

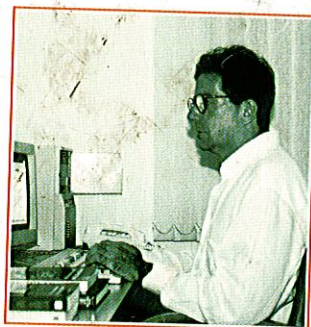
De fácil leitura para pesquisadores e estudantes interessados nas áreas de geologia e geomorfologia, o *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* confirma o valor da existência de dicionários de termos específicos na língua portuguesa, na atualidade de avanços da informática, com o aparecimento de dicionários eletrônicos.

Lançado em primeira edição, em 1954, por Antônio Teixeira Guerra, o dicionário representou a ampliação de um pequeno glossário e do esforço posterior do autor em reunir, sob a forma de verbetes, os principais conceitos geológicos e geomorfológicos.

Em edição revista e ampliada, o *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* incorpora novos termos e definições, e atualiza definições das edições anteriores. Ilustra as definições com desenhos e fotos de exemplos brasileiros para facilitar a compreensão dos textos. E inclui, pela primeira vez, o vocabulário correspondente na língua inglesa, tornando-se uma referência essencial de trabalho para todos da comunidade de Geociências.



Antônio Teixeira Guerra  
 eminente geógrafo, falecido em 1968. Deixou vasta obra, incluindo o *Dicionário Geológico-Geomorfológico*, uma das obras mais importantes de sua carreira profissional. Foi professor da UFRJ, UFF e da então UEG (atual UERJ). Foi também geógrafo do IBGE, onde realizou a maior parte dos seus trabalhos científicos.



Antonio José Teixeira Guerra  
 Professor-Adjunto do Departamento de Geografia da UFPA. Pesquisador do CNPq. Fez seu Doutorado na Universidade de Londres (1986-1991) e seu Pós-Doutorado na Universidade de Oxford (1997). Vem trabalhando com questões relacionadas com erosão dos solos e degradação ambiental desde 1986. Tem publicado vários trabalhos nesse tema, em revistas especializadas brasileiras e internacionais.

**B**  
 BERTRAND BRASIL



N O V O

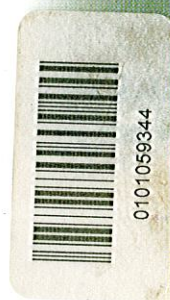
DICIONÁRIO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA

ANTONIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA

ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA  
 ANTONIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA

N O V O  
 D I C I O N Á R I O  
 Geológico-Geomorfológico



R551,4<sup>a</sup>  
 G934n  
 6.ed.  
 59344  
 ALEPH

**B**

**B**

BERTRAND BRASIL

Antônio Teixeira Guerra  
Antonio José Teixeira Guerra

NOVO DICIONÁRIO  
GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

6ª EDIÇÃO



**BB**  
BERTRAND BRASIL

Copyright © Antônio Teixeira Guerra e Antonio José Teixeira Guerra



Capa: projeto gráfico de Leonardo Carvalho, utilizando foto de Antonio José Teixeira Guerra

2008

Impresso no Brasil  
Printed in Brazil

FU000483595

Class	(R 551.4a)	7322
	(G 934m)	
	6. ed.	
Tombo	59344	

CIP-Brasil. Catalogação-na-fonte  
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

G963n  
6ª ed. Guerra, Antônio Teixeira, 1924-1968  
Novo dicionário geológico-geomorfológico / Antônio  
Teixeira Guerra e Antonio José Teixeira Guerra - 6ª ed. - Rio  
de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.  
652p.:il.

Edição atualizada e ampliada por Antonio José Teixeira  
Guerra  
ISBN 978-85-286-0625-6

1. Geologia - Dicionários. 2. Geomorfologia - Dicionários.  
I. Guerra, Antonio José Teixeira. II. Título.

97-1566

CDD - 551.03  
CDU - 55(038)

Todos os direitos reservados pela:  
EDITORA BERTRAND BRASIL LTDA.  
Rua Argentina, 171 - 1º andar - São Cristóvão  
20921-380 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (0XX21) 2585-2070 - Fax: (0XX21) 2585-2087

Não é permitida a reprodução total ou parcial desta obra, por quaisquer  
meios, sem a prévia autorização por escrito da Editora.

Atendemos pelo Reembolso Postal.

## Apresentação

A obra apresentada é fruto de intensas pesquisas realizadas por meu pai, Antonio Teixeira Guerra, durante toda a sua vida profissional, interrompida em 1968, quando do seu falecimento, aos 44 anos de idade. Desde então, procurei dar continuidade ao seu trabalho, tendo graduado no curso de Geografia da UFRJ, bem como feito o Mestrado na mesma Universidade, onde atualmente sou Professor Adjunto do Departamento de Geografia. Em 1986 fui para a Inglaterra, concluindo o Doutorado, na Universidade de Londres (*King's College London*), em 1991. A partir daí, venho atualizando e ampliando a obra deixada por meu pai. Hoje, o *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico*, totalmente modificado e com 500 termos a mais do que a última versão do antigo *Dicionário*, inclui aproximadamente 70 novas ilustrações e fotografias, algumas delas oferecidas por colegas de várias Universidades brasileiras.

Levei em torno de dois anos para concluir esse trabalho, que não considero acabado, pois requer sempre novas atualizações e ampliações. Agradeço pela contribuição, nessa árdua tarefa, aos profissionais que me auxiliaram de diversas maneiras, sugerindo novos termos, cedendo ilustrações e fotografias, escrevendo verbetes para o *Dicionário* e fazendo críticas aos novos termos incluídos, sem a ajuda dos quais, o *Dicionário* não teria a mesma qualidade. São eles: Ana Luiza Coelho Netto (UFRJ), Antonio Soares da Silva (UFRJ), Dirce Maria Antunes Suertegaray (UFRGS), Helena Ibiapina (UFRJ), Henrique Dayan (UFRJ), Maria Naíse de Oliveira Peixoto (UERJ) e Rosangela Garrido Machado Botelho (UFRJ).

O *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* vem preencher uma lacuna nas obras de referências brasileiras, pois acrescentei grande parte

## APRESENTAÇÃO

da terminologia geológico-geomorfológica surgida nos últimos anos, no Brasil e no mundo. Ele procura atender a todos aqueles interessados nas Ciências da Terra, quer sejam pesquisadores, professores, consultores ou estudantes de graduação e de pós-graduação. É, portanto, com grande satisfação que coloco à disposição da comunidade científica essa obra escrita por mim e por meu pai.

*Antonio José Teixeira Guerra*

## Prefácio

Os cientistas da Terra continuam produzindo novos fatos, conceitos e interpretações, e a linguagem geológico-geomorfológica expande e evolui. Seguindo esse caminho, o público de cientistas e alunos da área de Ciências da Terra, bem como os das Ciências Correlatas e aqueles interessados no esclarecimento prévio de um verbete, têm agora ao alcance uma excelente obra de consulta.

De fácil leitura para pesquisadores e estudantes interessados nas áreas de geologia e geomorfologia, o lançamento do *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico*, de Antônio Teixeira Guerra e Antonio José Teixeira Guerra, confirma o valor da existência de dicionários de termos específicos na língua portuguesa, na atualidade de avanços da informática, com o aparecimento de dicionários eletrônicos.

O *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* foi lançado em primeira edição, em 1954, por Antônio Teixeira Guerra, com o nome de *Dicionário Geológico-Geomorfológico*, editado pela Comissão de Geografia do Instituto Pan-Americano de Geografia e História. Representou a ampliação de um pequeno glossário e do esforço anterior do autor em reunir, sob a forma de verbetes, os principais conceitos geológicos e geomorfológicos publicados no *Boletim Geográfico*, do antigo Conselho Nacional de Geografia, números 88, 90, 92 (1950), 95 e 99 (1951). A idéia de organizar um dicionário surgiu do fato de não existir uma obra do gênero que facilitasse aos que, por ocasião da leitura de um trabalho técnico, necessitasse da explicação de certos termos de ordem geológica e geomorfológica. Na realidade, a obra começou em 1949. Essa publicação atingiu sua oitava edição com 2.600 verbetes e cerca de 300 ilustrações, em 1993. As atualizações e ampliação da obra foram realizadas a partir de 1968 por

Antonio José Teixeira Guerra, competente e conhecido profissional da área de erosão dos solos.

Essa obra representa, também, parte da concretização do projeto de Antônio Teixeira Guerra em transformar o dicionário em um grande dicionário geográfico com vocabulário correspondente a outras línguas como inglês, francês e espanhol, como escreveu na apresentação da primeira edição.

O lançamento do *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* incorpora novos termos e definições, e atualiza definições das edições anteriores. Ilustra as definições com desenhos e fotos de exemplos brasileiros para facilitar a compreensão dos textos. Em adição, inclui, pela primeira vez, o vocabulário correspondente na língua inglesa. Por essas razões, as atualizações e ampliação tornam o *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* uma referência essencial de trabalho para todos da comunidade de Geociências.

*Sandra Baptista da Cunha*

**AA**

Denominação regional, usada pelos indígenas do Havaí, para os derrames de lavas consolidadas, formando uma superfície constituída de material semelhante à escória e fragmentado em blocos. Quando essa superfície é levemente enrugada, semelhante a maços de corda, chama-se lava cortada; porém, quando cortada por algumas fendas, denomina-se *pahoehoe*. O vulcanismo havaiano é de lavas básicas, não havendo explosões.

**Aba**

Parte mais baixa de uma montanha ou de um anticlínio, não devendo ser confundida com os flancos de uma montanha. Esse termo é usado apenas nas descrições de paisagens e qualitativamente, sem maiores precisões científicas. Ex.: aba da serra; aba do anticlínio; aba do morro; aba do cone vulcânico etc.

**Abaixamento da costa**

Vide *movimento da costa*.

**Abalo sísmico**

O mesmo que *sismo* ou *terremoto* (vide).

**Abaulamento**

Termo usado em geomorfologia com o sentido descritivo, de relevo acidentado com a forma de *domo* (vide), considerando ou não uma estrutura dobrada. No primeiro caso diz respeito apenas ao aspecto da topografia, enquanto no segundo considera a estrutura gerada pela movimentação tectônica. Os abaulamentos podem ser produzidos também pela intrusão de batólitos, lacólitos ou mesmo por um movimento epirogênico. Neste último caso tem-se geralmente um *arqueamento* (vide).

**Abers**

Termo regional de origem céltica, usado na Bretanha (França) para designar os *estuários* que se sucedem na costa alta de falésias, com promontórios agressivos.

**Abigarrada (rocha)**

Que apresenta cores variadas. O mes-

mo que *variegada*. Como exemplo podemos citar as *argilas variegadas* da série Barreiras, ou ainda as *argilas abigaradas* da bacia terciária de São Paulo.

#### Abime

O mesmo que *aven* (vide) ou *algare* (termo usado em Portugal).

#### Abiótico

O mesmo que *azóico*, isto é, período da história física da Terra, cuja vida é desconhecida.

#### Abismal

O mesmo que *abismo* ou *abissal* (região) (vide).

#### Abismo

Termo descritivo usado em geomorfologia continental e submarina para designar grandes profundidades ou penhascos. Tem função qualitativa numa descrição. Os abismos submarinos são também chamados *fossas submarinas* (vide). Na linguagem do excursionista o abismo corresponde a despenhadeiro. Na terminologia cárstica é uma chaminé, ou conduto muito profundo.

#### Abissal (depósito)

Depósito marinho localizado a uma profundidade superior a 1.000 metros. A subdivisão dos sedimentos — vasas — é dada pela vasa de globigerinas, diatomáceas, radiolários e *argi-*

*las vermelhas* (vide) ou argilas das grandes profundidades.

#### Abissal (região)

Corresponde aos abismos submarinos onde as profundidades são superiores a 5.000 metros. Esta região morfológica da geografia do fundo dos mares equivale a uma área total de 3% dos oceanos (vide *hadal*).

#### Abissal (rocha)

Denominação dada por Brögger às rochas eruptivas, ou melhor, intrusivas, consolidadas a grande profundidade, sendo também sinônimo de *plutônicas* (vide).

#### Abissal (sedimento)

Material acumulado nas grandes profundidades dos oceanos. (Vide *abissal*, depósito.)

#### Abissal (zona)

Denominação dada pelos biogeógrafos à parte profunda dos oceanos, com seres vivos diferentes das zonas *nerítica*, *batial* e *hadal* (vide).

#### Abisso

Nome proposto por A. Brongniart, porém pouco usado, para designar os depósitos formados na zona mais profunda dos mares. O mesmo que *região abissal* e *hadal* (vide).

#### Ablação

Conjunto de processos que iniciam o

transporte dos detritos das rochas (vide *transporte*). Analisando com rigor, observamos que a *ablação* é o mesmo que erosão, no sentido restrito de destruição das formas do relevo pelos agentes *exodinâmicos* ou mais propriamente de transporte do material meteorizado. A *ablação* é sinônimo de *desnudação* (vide). Em glaciologia o termo *ablação* fica restrito à redução da própria massa glaciária, por efeito da evaporação e fusão. Numa geleira tem-se: a) *zona de alimentação*; b) *zona de ablação*.

#### Ablação pluvial

Trabalho erosivo de carregamento de solo e rochas decompostas pelas águas das chuvas, o mesmo que *pluvierosão* (vide).

#### Abra

Pequena enseada constituindo uma miniatura das angras e dos golfos. Termo descritivo usado pelos geomorfólogos.

#### Abrasão

Nome dado por Richthofen ao trabalho destruidor do mar na zona costeira. Nos abruptos escarpados das falésias melhor se pode observar o trabalho de destruição realizado pelas vagas e correntes. A abrasão se faz por solapamento da base, ocasionando desmoronamentos sucessivos. Embora o termo *abrasão* tenha sido usado no início para designar o desgaste produ-

zido pelo mar, hoje engloba todas as ações exodinâmicas: fluvial, eólica, glacial e pluvial.

#### Abrasão marinha

O mesmo que *abrasão* (vide) feita pela água do mar.

#### Abrasivo

Material que produz desgaste por choque ou atrito. Os abrasivos são muito utilizados na indústria e entre eles podemos citar: diamante, quartzo, sílex, granada etc.

#### Abrolho ou escolho

Acidente do relevo submarino constituindo um rochedo que, por vezes, aflora próximo aos litorais formando ilhas. Também pode aparecer no leito dos rios ou "escolhos", formando pequenas corredeiras. O termo abrolho é mais comumente usado para os pequenos picos ou afloramentos de rochas, que aparecem junto aos litorais e que ficam à flor d'água, exemplo: parcel dos Abrolhos, no Estado da Bahia.

#### Abrupto

Termo de natureza qualitativa, muito usado em geologia e geomorfologia para descrição da paisagem física, onde aparecem escarpamentos. Os abruptos são encontrados com mais freqüência nas regiões montanhosas, no litoral do tipo falésia.

**Absorção da água**

Diz-se quando as gotas de água das chuvas ficam retidas na camada superficial do solo. A água passa a infiltrar-se por efeito da gravidade, se o solo e o subsolo são porosos; caso contrário, as novas porções de água caídas engrossarão o lençol de escoamento superficial. Este tipo de escoamento das águas só se verifica, por conseguinte, quando a precipitação pluvial for superior à capacidade de absorção e de infiltração.

**Acadiana**

Revolução orogenética que ocorreu no Devoniano da América do Norte.

**Acamada**

Termo pouco usado para designar *rochas sedimentares* (vide).

**Acamamento**

Vide *estratificação*.

**Acamamento (plano de)**

O mesmo que plano de *estratificação* (vide).

**Acanaladura**

Termo usado também com o mesmo sentido de *canelura* (vide), ou ainda como sulco, à semelhança de canal horizontal, cavado pela abrasão marinha ao atacar o sopé de uma falésia (Fig. 1A).

Neste trabalho de desgaste o mar

produz, na zona do estrão, isto é, na faixa de oscilação das marés, um rego ou sulco chamado de *nicho* pelos ingleses, e de *encoche* pelos franceses.

Essas acanaladuras no litoral são muito importantes para os geomorfólogos, pois, quando estes sulcos cavados nas rochas são encontrados a vários metros acima do nível do mar atual, ou se, ao contrário, as sondagens submarinas revelarem formas semelhantes submersas, estas indicam movimentos de oscilação do nível das terras e das águas no decorrer dos diversos períodos geológicos.

**Acaustobiólito**

Rochas sedimentares de origem orgânica não-combustíveis que fazem parte do *biólito*, segundo a denominação dada por Potonié; ex.: calcários formados por corais ou lamelibrânquios, vasas de globigerinas etc.

**Acavalamento**

Diz-se das dobras em que um dos flancos fica sobre o outro não implicando necessariamente na existência de *carreação*. Todavia, nas dobras *acavaladas* (*chevauchés*) verifica-se um deslocamento importante do compartimento superior.

O acavalamento se dá algumas vezes com um recobrimento quase completo dos terrenos mais recentes sob



Fig. 1A

terrenos mais antigos, como é frequente nas cadeias dos Alpes, Pireneus, Andes, Rochosas e Himalaia.

**Acessórios (constituintes)**

Minerais acessórios que revelam certos caracteres da cristalização da rocha, mas que não servem para definir o seu tipo, como os chamados *minerais essenciais*. Existe uma categoria de minerais acessórios chamados de *acessórios auxiliares* ou *ocasionais*. Nos depósitos sedimentares os minerais acessórios aparecem em escassa quantidade, menos de 2%.

**Ácida (rocha)**

Categoria de rocha que possui grande porcentagem de sílica. Existe uma classificação das rochas, inteiramente baseada na proporção de sílica. As rochas *ácidas* possuem mais de 65% de sílica, têm coloração clara e, no que se refere à decomposição, oferecem maior resistência à hidratação; as *neutras* contêm de 52 a 65% de sílica; as *básicas*, de 45 a 52%, e as *ultrabásicas*, menos de 45%. As rochas ácidas são geralmente claras (leucocráticas) enquanto as básicas são escuras (melanocráticas).

A acidez é de grande importância no estudo da erosão diferencial, no tipo de alteração das rochas e na formação dos solos. Quando rochas ácidas se intercalam com rochas básicas, estas últimas resistem menos à erosão que as primeiras. A oxidação das ro-

chas se faz mais rapidamente nas ricas em elementos ferromagnesianos (rochas básicas) que nas silicosas (ácidas). A própria espessura da camada decomposta será maior nas áreas de rochas básicas que sobre as rochas ácidas. A natureza e a espessura dos solos também estão em função da acidez da rocha primitiva. Nos casos acima apontados consideramos sempre as rochas submetidas a um mesmo tipo de clima para podermos comparar a importância desse fator. Pode-se dizer, por conseguinte, que a acidez de uma rocha é definida pelo teor de sílica, superior ao necessário para formar os feldspatos, dando aparecimento ao quartzo livre. A *família dos granitos* é a mais rica em sílica, isto é, a mais ácida das famílias de rochas, em oposição à *família dos peridotitos*, que é a mais pobre em sílica, sendo por isso a mais básica das famílias de rochas, isto é, rica de ferro e magnésio.

**Acidente do relevo**

Denominação usada para qualquer forma de relevo que ofereça contrastes com outras que lhe estão próximas. Quando os desnivelamentos são fortes e constantes, costuma-se denominar a paisagem assim descrita de: *região acidentada*, *relevo acidentado* ou *terreno acidentado* etc. Estas expressões têm apenas valor descritivo e são mais usadas pelos geógrafos do que pelos geólogos.

**Acidente geográfico**

O mesmo que *acidente do relevo* (vide). Deve-se, no entanto, salientar as formas topográficas que interessam apenas no plano horizontal, isto é, as *articulações* (vide) e as que dizem respeito ao plano vertical ou *acidentes propriamente ditos*.

**Acidente topográfico**

O mesmo que *acidente do relevo* (vide).

**Ácido (solo)**

Contém um pH baixo. A acidez de uma solução é expressa pela relação do número de íons de hidrogênio que a mesma contém. O criador da escala do pH, o dinamarquês Sørensen, partiu do estudo da água quimicamente pura e, num total de 535.000.000 de moléculas, verificou que continha apenas uma dissociada e constituída de H e OH. O cálculo baseado sobre o peso molecular da água permitiu encontrar em 10.000.000 de litros d'água 1 grama de íons de H. A concentração é, neste caso, indicada da seguinte maneira: 1/10.000.000 ou 0,000.000.1. Esta maneira pouco prática de exprimir a concentração de íons de H ou OH com uma série de zeros levou Sørensen a indicar o pH pelo número de algarismos correspondentes aos que seguem depois da vírgula. No caso da água pura vimos que há sete algarismos, e neste caso diz-se que o seu pH é igual a 7. O estudo do pH dos solos é de capital importância

para a agricultura, pois quanto mais alto o pH mais alcalino é o solo, e quanto mais baixo, tanto mais ácido. O pH igual a 7 corresponde a um meio neutro, isto é, os solos não são nem ácidos nem básicos. A escala de acidez vai de 0 a 14, e os solos cujo pH é inferior a 4 correspondem a solos muito ácidos, e os superiores a 10, muito alcalinos. Os dois extremos, isto é, a acidez e a alcalinidade, são elementos nocivos à agricultura e necessitam de corretivos, como o calcário e o enxofre, respectivamente para a acidez e para a alcalinidade. Grande parte dos solos brasileiros é ácida, constituindo um problema o seu aproveitamento agrícola.

**Ácido húmico**

Refere-se a um ácido complexo orgânico, formado pela decomposição dos vegetais, por onde passa a água de percolação. A importância geomorfológica e pedológica é que ele pode contribuir no intemperismo químico das rochas.

**Aclínica**

Diz-se da camada de rocha que se apresenta na posição horizontal (vide *mergulho*).

**Aclive**

O contrário de *declive* (vide); é a inclinação de um trecho de uma superfície que pode ser uma encosta de morro, o reverso de uma *cuesta*, a verten-

te de uma serra etc. O aclive é geralmente forte nas regiões montanhosas e fraco nas regiões planas ou pouco acidentadas. É expresso em porcentagem ou em graus. Podemos dizer, por conseguinte, que o aclive é uma inclinação do terreno considerada, no entanto, de baixo para cima.

**Acomodação subaérea**

É o deslizamento de rocha numa superfície inclinada, devido à ação da gravidade e das camadas que ficam por baixo, que funcionam como lubrificantes, dando, como consequência, deformações, brechas etc.

**Acomodação subaquosa**

Trata-se dos detritos depositados num plano inclinado próximo ao limite de ângulo de repouso. Este repouso, quando rompido, provoca *deslizamentos* (vide).

**Acrografia**

Denominação que se usava antigamente para a parte da geografia *este-reográfica* (vide) que se ocupava do estudo dos cabos. Hoje tal expressão está completamente abandonada.

**Acumulação**

O mesmo que *sedimentação* (vide).

**Acumulação de areia**

Diz-se do depósito de grãos de quartzo incoerentes, como nas dunas, praias etc.

**Acumulação de blocos**

Diz-se do depósito de blocos de desmoronamento que surgem nos *taludes* (vide) ou mesmo em cursos d'água de regime torrencial.

**Adaptação**

Concordância, das formas topográficas, com a estrutura geológica. Em certos casos, pode-se ter uma adaptação apenas da rede hidrográfica à estrutura, enquanto que as formas de relevo não apresentam tais concordâncias.

**Adiagnosticável**

Diz-se de um mineral cuja identificação torna-se impossível, mesmo com o uso de microscópio de alta potência.

**Adsorção**

É o processo de troca iônica que ocorre nos solos, constituindo o princípio da adubação química.

**Adulária**

Varietade de ortoclasita de brilho vítreo e incolor, geralmente usada nas joalherias com o nome de *pedra da lua*. Aparece nas drusas e, mais comumente, nos xistos cristalinos.

**Adventícia**

Diz-se das crateras que surgem no cone vulcânico, além da cratera central, ou seja, a parte terminal da chaminé vulcânica (vide *cratera*).



**AERÓLITO****Aerólito**

O mesmo que *meteorito* (vide).

**Aetobalismo**

Denominação dada pelo geólogo Grabau ao *metamorfismo de contato* (vide *metamorfismo*).

**Afanítica**

Textura de rocha de granulação muito fina, cujos constituintes só podem ser discerníveis ao microscópio.

**Afloramento**

Toda e qualquer exposição de rochas na superfície da Terra. Geralmente as rochas aparecem cobertas com materiais decompostos. Nas regiões tropicais a decomposição química é um dos grandes inimigos dos geólogos. Os afloramentos podem ser *naturais* ou *artificiais*. No trabalho de campo, a procura dos afloramentos constitui uma das principais tarefas do geólogo. A utilização da pesquisa desses afloramentos em fotografias aéreas representa grande economia de tempo. O geólogo já parte para o campo sabendo onde existem os melhores penhascos, alcantilados, penedos isolados, quais os lados onde a rocha está menos decomposta, barrancos de rios, trechos de litoral etc. Como afloramentos artificiais consideramos as perfurações feitas para os poços, a exploração de minas, cortes de estradas, escavações, pedreiras etc. Aflora-

mento na linguagem dos trabalhadores de minas é o aparecimento superficial de filões.

**Afluente**

Curso d'água, cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro no qual desemboca. Chama-se ainda de afluente o curso d'água que desemboca num lago ou numa lagoa. O trabalho erosivo dos rios afluentes e subafluentes é geralmente menor que o do rio principal, pois o volume d'água é sensivelmente menor. Além deste fator, outros devem ser considerados como: estrutura, textura, natureza das rochas, estado de decomposição, cobertura vegetal, declive (perfil longitudinal), clima etc. Por conseguinte, vê-se que é difícil sintetizar esses problemas que dizem respeito à erosão dos cursos d'água, quer sejam eles principais, afluentes, subafluentes etc.

**Afossilífero**

Terreno que não contém fósseis.

**Africano (escudo)**

Velha plataforma de rochas antigas. O mesmo que Etiópico (vide *arqueano*).

**Afro-brasileiro**

Parte do grande continente de Gondwana que se fragmentou nos meados da era *Mesozóica*, isto é, no período Jurássico (vide *mesozóica*).

**Afundamento**

Depressão produzida pela movimentação tectônica das camadas que pode dar origem a sinclinais, *grabens* ou a depressões de ângulo de falha, onde geralmente se instalam os cursos d'água. Os afundamentos são, no dizer dos partidários da isostasia, compensados por levantamentos em outras regiões.

**Ágata**

Varietade de calcedônia formada de zonas concêntricas de colorações variadas. Pode-se dizer que a ágata é uma calcedônia multicolorida, de brilho ceroso ou litóide. Suas principais variedades são: ágata zonada ou em fortificação, ágata dendrítica ou arborescente, ônix, sernodiz e ágata muscosa. As ágatas, depois de cortadas, segundo direções diversas, são muito usadas nas joalherias para jóias e objetos de ornamentação.

**Agentes de decomposição química**

Compreende-se geralmente como a parte da erosão elementar ou meteorização das rochas que modifica a natureza e composição química dos diferentes minerais que integram as diversas famílias de rochas. A hidratação é o principal elemento da composição química das rochas.

**Agentes de desagregação das rochas**

São os que se manifestam pela desagregação mecânica e *pela decomposição*

*química* produzidas pela amplitude térmica diária, gelo e degelo, dilatação dos cristais produzida pela hidratação, plantas, raios etc.

**Agentes de erosão**

Conjunto de forças que contribuem para o desenvolvimento da erosão do relevo (destruição e sedimentação ou construção de novas formas). Os agentes de erosão são, na sua maior parte, de origem climática, podendo derivar direta ou indiretamente da ação do clima. Entre os fatores que derivam diretamente da ação do clima, temos: variações de temperatura, insolação, variações de umidade, alternância do gelo e degelo, chuvas, ventos, fenômenos elétricos. Entre os fatores que derivam indiretamente do clima, temos: o lençol d'água de escoamento superficial, os rios, as correntes marinhas e vagas. Além desses diversos fatores, podemos citar os de ordem biológica, como os vegetais, os animais e os homens (vide *erosão*).

As elevações que existem na crosta terrestre estão sendo constantemente trabalhadas pela erosão que reduz progressivamente a altitude das montanhas, colinas, morros etc. Progressivamente, todas as elevações são reduzidas a um nível baixo bem próximo do nível do mar (peneplanos nos climas temperados). Os elementos responsáveis por esta ação de destruição são chamados *agentes de erosão*.

Existem, no entanto, outras forças

que, de tempos em tempos, elevam certas porções da crosta, constituindo as montanhas, os planaltos ou as superfícies de arrasamento. Assim sendo, o relevo não desaparece completamente, persistindo sobre os continentes, em algumas regiões, cadeias montanhosas.

**Agentes do modelado**

Conjunto de fatores de ordem externa e interna que contribuem para modificar a paisagem física. Essas modificações podem ser lentas, como é o caso dos movimentos de costa; ou podem ser súbitas, como as observadas após um terremoto. Esses agentes podem ser agrupados em duas categorias: 1 — forças exógenas ou externas, 2 — forças endógenas ou internas. Os agentes externos constituem o que denominamos de *agentes de erosão* (vide), e os internos são constituídos pelos fenômenos vulcânicos, sísmicos e tectônicos.

**Agentes endógenos**

O mesmo que *força endógena* (vide). É o oposto aos *agentes exógenos* ou *exodinâmicos*, isto é, externos.

**Agentes físicos**

O mesmo que *agentes de erosão* (vide).

**Aglomerado**

Rochas heterogêneas, constituindo verdadeiras brechas vulcânicas, nas quais aparecem bombas, *lapili*, cinzas, lavas etc. Os aglomerados não devem

ser confundidos com os conglomerados, pois os primeiros são de origem vulcânica, enquanto os segundos são de origem sedimentar. Alguns separam os *aglomerados* dos *conglomerados*, dizendo que os primeiros são constituídos apenas de fragmentos de rochas eruptivas, e os segundos apenas de rochas detríticas.

**Agmatito**

É um tipo de *migmatito* (vide) onde os componentes mais antigos formam blocos angulares, subangulares e até mesmo arredondados.

**Agnotozóica (era)**

Nome dado ao tempo geológico dos dois períodos: Arqueano e Algonquiano. A era *Agnotozóica* (vida desconhecida) é também chamada de era *Azóica* ou *Primitiva*.

**Agradação do relevo**

Diz-se da acumulação de sedimentos nas zonas de depressões relativas, que torna a superfície da litosfera mais uniforme. As formas de agradação dizem respeito a *formas de relevo de acumulação* e, como exemplo, temos as planícies; enquanto que as formas de degradação estão ligadas ao desgaste provocado pelos agentes exodinâmicos.

**Agregabilidade**

Propriedade que os sedimentos e a matéria orgânica possuem de se agru-

par, uns em torno dos outros, formando *agregados* (vide). Dependendo do teor de matéria orgânica e de argila, a agregabilidade pode se dar de forma mais efetiva, ou não.

**Agregado**

O mesmo que *conglomerado* (vide).

**Agregados (erosão)**

Uma mistura de substâncias, que pode ser separada por meios mecânicos. Os agregados são compostos de partículas orgânicas e inorgânicas (areias, siltes e argilas). Conforme sua composição, possuem maior ou menor estabilidade (Fig. 2A).

**Agregate stability**

O mesmo que *estabilidade dos agregados* (vide).

**Água**

É um composto químico formado de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H<sub>2</sub>O). A água constitui uma unidade de medida de densidade, e a escala termométrica centesimal (Celsius) se baseia no seu ponto de solidificação 0° e de ebulição 100°C.

Do ponto de vista geológico e geomorfológico a água constitui, incontestavelmente, o principal agente de destruição, isto é, de erosão dos continentes. Devemos ainda ressaltar que as águas correntes não são puras, pois trata-se de uma dissolução aquo-

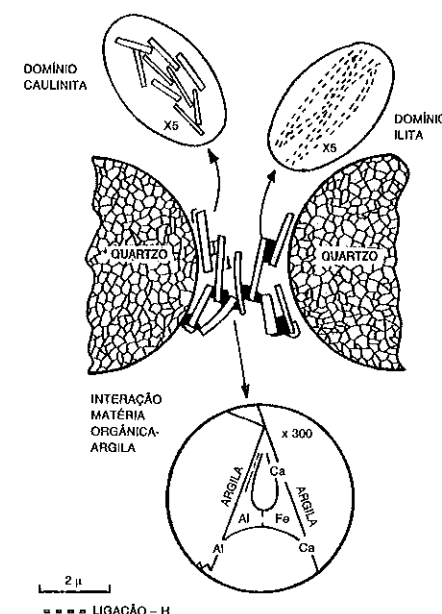


Fig. 2A — Esquema de um agregado do solo estabilizado por matéria orgânica. O diagrama destaca os domínios formados por argila, matéria orgânica e quartzo (segundo Emmerson, 1977).

sa de vários sais, ácido carbônico e matéria orgânica. Assim, este trabalho é feito principalmente através da água que escorre, quer sob a *forma de lençol difuso*, quer sob a *forma concentrada* (rios). Além do trabalho feito pela água de escoamento superficial, devemos considerar o realizado pelas águas de infiltração. Todavia, o trabalho da erosão vai depender ainda do clima, e também do solo, com a sua constituição geológica e a sua forma topográfica. De um lado temos, pois, a força que age e, de outro, a resistência oposta a essa força.

As águas estão em constante circulação, estando presentes tanto na atmosfera sob a *forma de vapor*, quanto na superfície do solo sob a *forma líquida*, ou mesmo no interior do subsolo, constituindo lençóis aquíferos. Três são as partes que integram o *ciclo hidrológico* (vide): 1 — Água de evaporação; 2 — Água de infiltração; 3 — Água de escoamento superficial e subsuperficial.

As *águas de evaporação* têm grande importância, não só para o estudo do clima, como também na alteração das rochas (decomposição química). Por ocasião das precipitações pluviais verifica-se que uma parte das águas pode não chegar ao solo, evaporando; constitui a *umidade*; outra se escoar e, finalmente, a que se infiltra, vai formar o lençol subterrâneo.

Em determinadas condições, devido à inclinação e impermeabilidade do terreno, vão se formar constantemente as águas de escoamento superficial que produzem os maiores desgastes, erodindo o solo, produzindo ravinas e *voçorosas* (vide), ou mesmo os *rios* (vide).

A ação direta da *água da chuva* é dupla, pois realiza simultaneamente uma ação física e química. Aglomera as poeiras e partículas soltas, cava regos e sulcos nas argilas tenras, embebe as rochas permeáveis, favorecendo nas regiões de clima temperado as geadas. A água das chuvas dissolve as rochas solúveis e ataca o cal-

cário graças ao gás carbônico que contém em dissolução.

Quando as chuvas são abundantes os elementos solúveis do solo desaparecem, e muitos óxidos são transformados em hidróxidos. E é à presença do óxido de ferro que se deve a cor vermelha das rochas de certas regiões desérticas — *rubefação* (vide).

Os efeitos das águas das chuvas sobre a superfície da Terra estão em função dos seguintes fatores:

A — *Diferentes tipos de clima:*

- a) equatorial — domínio da decomposição química
- b) tropical — decomposição química e desagregação mecânica
- c) temperado — erosão normal (erosão fluvial)

No tocante ao item *clima* não podemos deixar de assinalar sua grande importância para explicar os efeitos das *águas de infiltração* e das *águas correntes superficiais*, desagregando, decompondo, erodindo, dissolvendo e lavando a superfície das rochas e dos solos.

Considerando, por exemplo, uma região equatorial de superfície mais ou menos plana, onde há uma grande precipitação durante todo o ano, vamos observar o domínio da decomposição química. Nas regiões tropicais onde há duas estações bem marcadas, a chuvosa e a seca, o efeito das águas da chuva será intenso numa parte do ano e menor na outra,

onde temos a preparação do material feita pela insolação — desagregação mecânica. Quando esta predomina, as rochas se diaclasam ou se fraturam, e na época das chuvas a água se infiltra levando consigo fragmentos e materiais em dissolução que produzirão a decomposição química.

Nas regiões temperadas, onde as quatro estações do ano são bem definidas, temos a realização do que chamamos *erosão normal* (vide).

B — *Volume do relevo e condições topográficas:*

- a) montanhas
- b) planaltos
- c) planícies
- d) bacias de acumulação

Nas regiões montanhosas a ação das águas da chuva é considerável, constituindo as *enxurradas* (vide) e as *torrentes* (vide). Há uma grande massa que se desgasta por causa dos fortes declives. Nestas regiões a água leva pouco tempo para se infiltrar; o lençol superficial, portanto, corre com rapidez, produzindo um forte desgaste. Nas regiões de planalto este desgaste se apresenta mais forte nas bordas. A erosão no topo do planalto é fraca e nas escarpas é mais acentuada, surgindo as *voçorocas* e ravinas. Nas planícies o trabalho da erosão é relativamente fraco, porque os rios são de fraca declividade e escavam com pouca força o perfil longitudinal.

Nas regiões de depressões relati-

vas — bacias de acumulação — as águas das regiões vizinhas se acumulam e depositam aí os detritos que foram carregados em suspensão.

C — *Natureza do material:*

- a) rocha sã
- b) rocha alterada
- c) solo

A natureza do material que constitui a superfície do globo terrestre tem grande importância na explicação da resistência ou da permeabilidade que os diferentes tipos de rochas e solos podem oferecer às águas de infiltração e de escoamento superficial. Naturalmente não se pode estudar a importância da natureza das rochas sem se levar em consideração os outros fatores, como relevo, tipos de clima e a cobertura vegetal.

Todas as rochas são mais ou menos permeáveis; mesmo o granito, que dá a impressão de ser impermeável, permite a infiltração da água. O trabalho das águas sobre as rochas vai depender do estado das mesmas: *sã* ou *viva* — rocha que não sofreu alteração; *podre* ou *alterada* — rocha que sofreu alteração (decomposta).

Nos grandes maciços de sienitos, granitos etc., as águas das chuvas penetram com extrema dificuldade; nas rochas de fácil permeabilidade (areia, calcários diaclasados) a água da chuva se infiltra com rapidez, ao longo da própria superfície (arenito) ou das fraturas.

Ainda no tocante às águas de infiltração, devemos distinguir as rochas que têm *permeabilidade de origem*, das que têm *permeabilidade adquirida*, e finalmente as *impermeáveis*.

D — *Cobertura vegetal*:

- a) florestas
- b) campos

A cobertura vegetal constitui um dos elementos de grande importância para explicar os efeitos das águas correntes, no que diz respeito à erosão do solo, ou mesmo o ravinamento e a formação de rios. Ao se estudar a importância da cobertura vegetal no tocante às facilidades de reserva d'água no subsolo, ou no obstáculo oferecido à erosão das águas das chuvas, não podemos deixar de levar em consideração os fatores topografia e natureza das rochas. Nas regiões de topografia plana, cobertas de florestas, não é possível a formação de enxurradas, e o trabalho do lençol de escoamento se faz com dificuldade. Já nas zonas de campo, com certo declive, o trabalho de erosão em lençol é mais fácil.

#### Água artesianiana

Água surgente de aquífero cativo, ou ainda a que atinge a superfície pela própria pressão do lençol aquífero.

#### Água capilar

Vide *água edáfica*.

#### Água continental

Comumente considerada como *água corrente* (vide). No entanto, os rios (vide) são, na realidade, apenas uma parte das águas continentais em estado líquido, pois além das águas dos rios devemos destacar as *águas paradas e confinadas*, isto é, os lagos. As fontes e as torrentes são também águas continentais. No estado sólido as *geleiras* ou *glaciares* constituem outra parte das chamadas águas continentais. Na superfície do globo, ocupando grande extensão de sua área, tem-se as *águas oceânicas* (vide).

#### Água corrente

Diz-se das águas que se movimentam na superfície dos continentes. Em sentido restrito usa-se, algumas vezes, apenas referindo-se aos rios (vide) e *torrentes* (vide), em oposição às *águas tranquilas* que se referem aos lagos (vide).

As águas de escoamento superficial e subsuperficial são indiscutivelmente as que realizam o trabalho mais intenso de desgaste das formas de relevo proeminente. Simultaneamente devemos também considerar o trabalho de deposição feito pelas águas correntes que dão origem a bancos, praias, deltas, planícies aluviais etc.

No estudo das águas de escoamento superficial devemos considerar os seguintes itens:

- a) *escoamento superficial em lençol ou difuso*

- 1) formação de torrentes — desbarrancamentos — erosão fluvial

- 2) formação de rios

#### b) *escoamento concentrado*

a) O *escoamento superficial das águas em lençol* se processa quando a água da chuva escoia normalmente, formando uma capa contínua. O trabalho feito pelo lençol d'água é um fator muito importante da *erosão dos solos*. Geralmente é imperceptível e passa despercebido mesmo aos que se ocupam com o cultivo do solo.

Após cada grande chuva uma delgada película do solo parte juntamente com o lençol d'água. Daí a razão por que os lavradores sentem o empobrecimento do solo e não percebem o estrago continuado das águas das chuvas.

b) No *escoamento superficial* verifica-se a concentração parcial do lençol d'água dando origem a pequenos filetes d'água. Conseqüentemente haverá a abertura de sulcos ou regos, dando origem a um pequeno *ravinamento* na superfície do solo e das rochas decompostas.

A ação do lençol de escoamento superficial é semelhante, em parte, ao trabalho feito pelos rios. E, em certos casos de ravinamento, é praticamente idêntico o trabalho feito pelas águas das chuvas com o realizado pelos rios, e, neste caso, pode-se falar na existência de uma rede hidrográfica em miniatura.

c) No *escoamento concentrado*, o trabalho das águas concentradas deixa na superfície do globo as suas marcas, mesmo que este seja periódico, como é o caso das *torrentes* ou rios temporários.

As *águas de enxurrada* podem dar aparecimento a *pedras movediças* ou *blocos oscilantes*, às *pirâmides de erosão* ou *pirâmides de terra*.

Quanto à formação das torrentes, devemos acentuar que foi o engenheiro Surell quem primeiro estudou de modo científico as suas origens e evolução examinando as torrentes alpinas, no ano de 1840.

#### Água de adesão

Retenção de água e iônios na superfície de partículas dotadas de atividade coloidal (solo e rocha decomposta).

#### Água de cristalização

Denominação usada para a quantidade variável de água que as diversas substâncias necessitam para a sua cristalização.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  é sulfato de cobre cristalizado (contém água de cristalização) (vide *hidratação*). Deve-se ainda salientar que há sais hidratados de constituição estável, enquanto outros, ao contrário, perdem facilmente a água de cristalização (vide *eflorescência*).

#### Água de embebição

Diz-se da água que, infiltrando-se entre os poros das rochas, é capaz de

## ÁGUA DE EMBEBIÇÃO

elevar a superfície freática. No caso das areias, por exemplo, quando não existe água enchendo os poros não há coesão entre os grãos de quartzo.

No estudo da infiltração das águas deve-se considerar:

a — absorção feita pelo solo

b — infiltração

- 1) permeabilidade de origem
- 2) permeabilidade adquirida
  - a) diáclases
  - b) juntas de estratificação

c — dissolução

d — eluviação e iluviação

e — formação de lençóis aquíferos

- 1) superficiais — fontes superficiais
- 2) profundos — fontes profundas

De modo geral, os geógrafos se preocupam mais com as águas correntes e seus efeitos do que com as águas de infiltração. Todavia, a parte do ciclo hidrológico que constitui as águas de infiltração tem grande importância não só para a geografia física e pedologia, como também para a geografia humana, *lato sensu*.

As águas de infiltração vão dar origem a fenômenos importantes de lavagem (lixiviação) e dissolução de certos minerais, bem como constituir lençóis d'água superficiais ou profundos cujas águas poderão servir para dar aparecimento a fontes naturais ou mesmo a poços artificiais.

A captação das águas subterrâneas

constitui, em certas áreas, condição indispensável para a sobrevivência da espécie humana. No Nordeste do Brasil, sabemos perfeitamente o quanto é difícil a captação de tais lençóis devido à exigüidade do manto de decomposição, permitindo desse modo que grande parte da água das chuvas se escoe pela superfície do solo, enquanto uma parcela mínima se infiltra. Também na região semi-árida do Senegal, o problema de captação de lençóis d'água subterrâneos é grave. Os antigos colonizadores franceses escavaram poços profundos, às vezes da ordem dos 200 metros e mais, para encontrar água.

O trabalho das águas subterrâneas, embora imperceptível na maioria dos casos, é exercido pelo movimento das águas. No momento em que a superfície topográfica intercepta a superfície freática, surge então uma fonte. O efeito das águas subterrâneas é mais sensível nas regiões calcárias, permitindo o aparecimento de rios *subterrâneos*, de cavernas ou grutas, e abismos.

A água é o agente mais necessário na transformação dos sedimentos, pois, penetrando no solo e nas rochas, tem um papel eficaz na evolução das rochas em toda a zona superficial.

As rochas mais porosas absorvem naturalmente maior quantidade de água das chuvas. O armazenamento e a retenção do maior volume do líquido em circulação dependem naturalmente do arranjo e da natureza

das diferentes camadas. Nas formações onde predominam as rochas ígneas e metamórficas a circulação das águas do subsolo se faz por meio de fendas ou diáclases existentes.

A propósito da circulação interna das águas devemos ainda salientar a dissolução que elas provocam nas diversas substâncias dos terrenos atravessados, precipitando outras, já dissolvidas. Estas ações de dissolução e precipitação dão origem a águas de composições diversas, e às vezes a depósitos minerais de valor econômico.

Quanto ao limite de penetração das águas de infiltração não se deve deixar de levar em consideração que as águas encontradas no subsolo não podem se infiltrar indefinidamente. Naturalmente a capacidade de penetração vai depender da natureza das rochas, mas também de outro fator, qual seja o grau geotérmico. A este propósito devemos considerar que o limite é muito variado; segundo certos autores, varia entre 3 e 100km. Todavia, o limite médio mais aceito pela maioria dos autores é de 10 a 12km.

No que diz respeito à passagem da água de infiltração do estado líquido para o de vapor no solo, esta só se verifica quando a temperatura é superior a 365°, que é chamada *temperatura crítica da água*.

Além das águas resultantes da infiltração, podemos também encontrar no subsolo águas que ainda não integraram o ciclo hidrológico, isto é,

## ÁGUA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

águas de origem *magmática*, também chamadas *águas juvenis* (vide).

Para as águas encontradas no subsolo, podemos usar, de modo geral, a denominação de *águas subterrâneas* (vide); porém, se desejarmos maior precisão, então teremos que considerar as chamadas: *águas edáficas*, *águas capilares*, *águas termais*, *águas vadasas* etc.

Resumindo, podemos dizer que as águas subterrâneas são muito importantes para os grupos humanos e também para explicar o regime hidrográfico dos rios. Assim, nas regiões onde afloram rochas permeáveis, os cursos d'água têm geralmente águas límpidas carregando pouco material em suspensão e cheias lentas. A circulação das águas se faz sobretudo subterraneamente. Já nas regiões de rochas impermeáveis, onde predominam os efeitos do lençol de escoamento superficial, as cheias são mais violentas, e no período seco os rios baixam sensivelmente de nível, podendo, mesmo, passar à categoria de rios *temporários* (vide).

### Água de escoamento superficial

O impacto das chuvas inicia a primeira fase da morfogênese pluvial, que é relativamente efêmera. As águas comecem a escoar quando a quantidade precipitada é maior que a velocidade de infiltração. Quando essas águas escoam através de minúsculos filetes, estamos diante de um *escoamento su-*

*perifical difuso*. No momento em que há maior concentração das águas, estas descem as encostas com grande velocidade, formando-se uma *enxurrada* (vide) também conhecida como *escoamento superficial concentrado*. A concentração destas águas, possuindo maior competência erosiva, deixa marcas na superfície, conhecidas como *ravinas* (vide). Nas regiões argilosas e secas do oeste dos Estados Unidos as ravinas profundas e numerosas são denominadas *bad lands* (vide).

#### Água de gravidade

Não retida pelo solo e por isso descendente até a superfície freática. Os iônios nela dissolvidos são extraídos do solo, o qual por isso empobrece e se acidifica (descalcificação).

#### Água de infiltração

O mesmo que *água de embebição* (vide).

#### Água de rolamento

Denominação adotada por alguns estudiosos para o lençol de *escoamento superficial* (*runoff*, dos ingleses; ou *ruissellement*, dos franceses) (vide).

#### Água dormente ou parada

Denominação imprópria que se dá às águas dos lagos. Embora, nas grandes bacias lacustres, estas possam produzir pequenas ondas e mesmo marés (*seisches*, nos lagos da Suíça), a movimentação das águas não é com-

parável à dos rios, daí a denominação de águas paradas.

#### Água dura

Denominação dada à água que tem na sua composição grande quantidade de cálcio e mesmo magnésio em forma de carbonatos, e também de gesso (sulfato de cálcio). Naturalmente as *águas duras* existem nas áreas onde há *rochas calcárias* (vide).

#### Água edáfica

É a água que se encontra no solo, podendo-se distinguir a *água gravitativa* ou de *gravidade* que se escoou devido à força de gravidade; a *água higroscópica* é a que se encontra nos interstícios do solo sob a forma de película; e a *água capilar* é aquela retida pela tensão superficial.

#### Água emendada

Fenômeno que ocorre quando o divisor de águas de duas bacias hidrográficas é indeciso, permitindo a livre passagem das águas de uma bacia para outra. Como exemplo clássico de águas emendadas, podemos citar a ligação que existe entre a bacia do rio Branco e a do Orenoco, através do canal de Cassiquiare. Também podemos citar as ligações existentes entre os rios Tocantins e São Francisco, através de seus afluentes — rio do Sono e rio Sapão (afluente do rio Preto). Vários outros exemplos podem ser cita-

dos como as ligações entre o rio Guaporé e rio Paraguai etc. Sintetizando, podemos dizer que o fenômeno das águas emendadas ocorre em trechos onde o *divisor de águas* (vide) se torna pouco preciso ou indefinido.

#### Água higroscópica

Vide *água edáfica*.

#### Água inativa ou pelicular

Retida pelo solo com força superior à desenvolvida pelas raízes dos vegetais para sua absorção.

#### Água juvenil

Proveniente de fontes de origem magmática; por conseguinte, águas que ainda não integraram o *ciclo hidrológico* (vide). Para Suess as águas juvenis são devidas ao lento e contínuo processo de desprendimento de gases do interior do planeta.

#### Água-marinha

Pedra preciosa, constituindo uma variedade azulada do *berilo* (vide) muito usada em joalheria.

Nos pegmatitos encontra-se a *água-marinha* como mineral acessório, acompanhando as chamadas *pedras-coradas*, tais como as turmalinas, granadas, esmeraldas etc.

#### Água meteórica

Denominação dada de modo genérico às águas das chuvas.

#### Água mineral

Diz-se das águas que emanam de *fontes*, contendo em solução muitas substâncias minerais (vide *fonte mineral*). Segundo a predominância do sal contido em dissolução, as águas minerais podem ser:

- 1 — *Acídulo-gasosas* (com gás carbônico dissolvido).  
— Em Caxambu, Lambari, São Lourenço, Cambuquira etc.
- 2 — *Alcalinas* (contendo bicarbonatos alcalinos).  
— Nas mesmas cidades e em Águas do Prata.
- 3 — *Magnesianas* (com elevada proporção de sais magnesianos).  
— Principalmente em São Lourenço.
- 4 — *Sulfídricas* (contendo sulfetos alcalinos em pequena proporção).  
— Em Araxá e Poços de Caldas.
- 5 — *Ferruginosas* (contendo bicarbonato ferroso).  
— Caxambu, Cambuquira etc.
- 6 — *Radioativas* (quase todas têm certo grau de radioatividade).  
— Lindóia, Araxá e quase todas as águas das estâncias minerais.
- 7 — *Termais* (que têm temperatura mais elevada que a normal).

#### Água oceânica

Diz-se da grande extensão de águas salgadas que ocupam 371 milhões de quilômetros quadrados, ou seja, 71% da área do globo, enquanto as terras

## ÁGUA PARADA

emersas cobrem apenas 29% (vide continente).

### Água parada

O mesmo que *água dormente* (vide), isto é, águas acumuladas dentro de uma depressão (vide lago).

### Água pelicular

O mesmo que *água de adesão* (vide).

### Água selvagem

Constitui o lençol d'água que escoar em todas as direções (enxurrada), por conseguinte sem rumo certo, mas procurando naturalmente as linhas de maior declive.

### Água subterrânea

É aquela que se infiltra nas rochas e solos, caminhando até o nível hidrostático. Na prática se verifica certa con-

fusão entre *água vadosa* (vide) e *água subterrânea*, pois a primeira é a que se encontra acima da superfície freática, isto é, na zona de aeração (Fig. 3A).

### Água telúrica

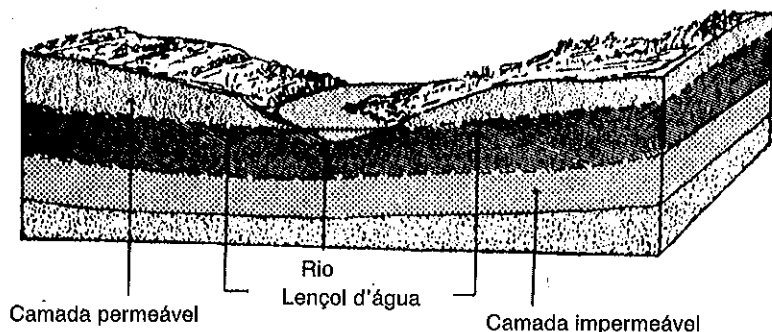
O mesmo que *água juvenil* (vide).

### Água termal

É aquela cuja temperatura na fonte é superior à temperatura ambiente. No Brasil as fontes termais mais importantes estão localizadas no Estado de Minas Gerais, ex: Poços de Caldas. Os *geysers* são fontes termais intermitentes, aparecendo freqüentemente ao seu redor a *geiserita* (vide).

### Água vadosa

Constituída pela *água meteórica* que se infiltra nos horizontes do solo e nas rochas, ficando acima do nível hidrostático.



(a)

Fig. 3A

## ALBUFEIRA

### Agulha

Pico ou elevação de forma cônica terminando em ponta. Termo descritivo usado freqüentemente pelos geógrafos ao caracterizarem a forma dos picos que aparecem nas regiões por eles descritas. As agulhas são mais freqüentes nas áreas de relevo jovem.

### Agulhas

Termo regional brasileiro usado pelos garimpeiros para denominar os fragmentos de rutilo de forma acicular que aparecem nas *formações*, isto é, satélites do diamante. Costumam também os garimpeiros denominar de *ruiuos* a tais satélites.

### Alabastro

Varietade de gesso e de calcário, de coloração clara, geralmente translúcida e de textura granular fina. Depois de aparelhado e polido é usado para a fabricação de objetos de ornamentação, isto é, estatuetas, pedestais etc.

### Alagadiço

Terreno sujeito a inundações por parte dos rios ou das marés, conforme a sua posição em relação ao mar ou aos rios. Os terrenos alagadiços são encharcados apenas periodicamente, e assim, durante certo período, podem se transformar em uma área seca.

### Alagado

Área inundada logo após a enchente. Tem também o significado de inundação.

### Albardão

Termo regional usado no Rio Grande do Sul para designar uma cadeia de *cerros* (vide) alternados com *lombadas* (vide). Significa também coxilhas pequenas.

### Albita

Feldspato plagioclásio calcossódico cuja fórmula é a seguinte:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $2\text{SiO}_2$ . Apresenta-se geralmente como cristais brancos e cristalizados no sistema triclinico. Encontra-se por vezes nas maclas de Carlsbad, Baveno e Manebach. Aparece com freqüência nas rochas eruptivas e, quando se torna dominante, serve para designá-las, ex: granito albitico etc.

### Albitização

Transformação que sofre o ortoclásio ao passar a albita. Na albitização, as moléculas de potássio do feldspato são substituídas uma a uma pelas de sódio.

### Albufeira

Termo regional de Portugal usado para as depressões na zona costeira cheias de água salgada. Aham-se separadas do mar, por uma língua de terra mais ou menos larga, embora estejam em comunicação com o mesmo, através de estreito canal. Costuma-se, no Brasil, usar a denominação *laguna* (vide) ou mesmo *lagoa* (vide) para tais acidentes da zona costeira.

**Alça da falha**

É o desnível apresentado pelas camadas no *espelho de falha* (vide). Alguns autores preferem, no entanto, utilizar o termo *rejeito* (vide) — tradução do termo francês *rejet* — o qual em português designa também a *ganga* (vide) de um minério.

**Alcalina (rocha)**

Diz-se das rochas magmáticas que apresentam um coeficiente molecular de alumina inferior à soma dos coeficientes moleculares constituídos pela potassa ( $K_2O$ ) e soda ( $Na_2O$ ). Buckman, em suas *leis de resistência das rochas à meteorização*, afirma: um aumento do teor em soda e potassa acelera a decomposição, mas, com o predomínio da primeira (soda), menor será, ainda, a resistência relativa. Por conseguinte, as *rochas ácidas* nas mesmas condições de igualdade com as *rochas alcalinas* resistem muito mais aos efeitos de meteorização que estas últimas. As rochas alcalinas são os sienitos, pobres ou ausentes de quartzo e predominantemente formados de feldspatos alcalinos e feldspatóides.

**Alcantilado**

Aspecto do relevo onde se observa o aparecimento de grandes desnivelamentos relativos. Termo usado pelos geomorfólogos nas descrições das paisagens rudes, sem nenhum valor genérico. Descrevendo-se um litoral onde existem falésias abruptas é co-

mum dizer-se — *costa alcantilada* (vide). Também nos trechos onde o relevo apresenta ressaltos topográficos escarpados, usa-se a expressão *escarpas alcantiladas* (vide).

**Algare**

Denominação usada em Portugal, para certas cavidades naturais, mais ou menos verticais, que conduzem a cavernas ou rede de cavernas. O mesmo que *aven* ou *abime* (vide). Trata-se de formas hipógeas, isto é, subterrâneas.

**Algomaniano (revolução diastrófica)**

Fase caracterizada pelo orogenismo no fim da era Arqueozóica e início da Proterozóica, que deformou o Sistema Temiskaming, da América do Norte.

**Algonquiano ou Pré-Cambriano superior**

Compreende os terrenos que estão logo acima do Arqueano. É também chamado era Proterozóica. A vida nesse período é insignificante, havendo referências da possível existência de algas e bactérias. É provavelmente ao metamorfismo sofrido pelas rochas desse período que cabe a responsabilidade da destruição dos fósseis.

Do ponto de vista paleogeográfico é difícil estabelecer exatamente os contornos dos antigos terrenos algonquianos. Estes foram arrasados restando somente as camadas mais resistentes ou as que estavam encaixa-

das em rochas arqueanas. No continente norte-americano, registrou-se a revolução *orogênica huroniana*, no fim do período.

No Brasil, os terrenos deste período foram divididos nas seguintes séries:

Série de Itacolomi (Algonquiano superior).

Série de Minas (Algonquiano inferior).

Alguns autores incluem neste período a série de Lavras, e outros colocam-na no Cambriano (Paleozóico inferior); todavia ainda não se descobriram fósseis que permitissem a sua colocação definitiva na coluna geológica. No Brasil, nos Estados de Minas Gerais e Bahia, o Algonquiano aflora em maior extensão.

O diastrofismo huroniano também produziu no Brasil dobramentos importantes, principalmente a leste, dando origem a grandes elevações como a chapada Diamantina, a serra do Espinhaço em Minas Gerais, serra de Paranapiacaba em São Paulo e Paraná, e dos Pireneus, em Goiás.

O Algonquiano tem grande importância econômica no Brasil devido à riqueza mineral que encerra nos seus terrenos, tais como ferro, ouro, manganês, níquel, chumbo, prata, diamante etc. As nossas maiores jazidas de ferro, por exemplo, são as do Estado de Minas Gerais e datam desse período.

Quanto às jazidas de manganês

devemos citar especialmente as da serra do Navio, no Amapá, e as de Urucum, em Mato Grosso, além das que existem em Minas Gerais.

**Alimentação**

Termo empregado para caracterizar a alimentação, ou o acúmulo de neve numa geleira, através das tempestades de neve, das avalanches e do congelamento da água.

**Aliósio (mais comumente *alios*)**

Arenito de coloração pardo-avermelhada que resulta de cimentação dos grãos de areia feita pelo óxido de ferro. Os aliósios se formam geralmente pelas migrações descendentes de sais, podendo originar níveis iluviais de espessura variável. Corresponde aos *alios*, dos franceses; aos *hardpan*, dos ingleses; e aos *ortstein*, dos alemães.

**Alita**

Termo usado por Harsowitz para os sedimentos residuais compostos por substâncias hidroaluminosas como a *bauxita* (vide). Concentração de alumina e compostos férricos. Oposto ao grupo *sialita* (vide). Não se deve confundir com o mineral *halita*.

**Alítico**

Diz-se do processo que acarreta a lixiviação de certos silicatos, bem como da sílica, e a conseqüente formação de hidratos de alumina. A alitiza-



## ALÓCTONE

ção é, por conseguinte, um processo específico das regiões tropicais e subtropicais úmidas, que dá origem aos produtos lateríticos (vide *alita*) — laterito, bauxita etc.

### Alóctone

Denominação muito usada em geomorfologia referindo-se a *solos* e *rios*. Este termo vem do grego e significa *allos* — outro, *khthón* — terra; por conseguinte, são os depósitos constituídos de materiais transportados de outras áreas. O *rio* que percorre determinadas regiões e não recebe no seu curso médio e inferior nenhum afluente diz-se, neste caso, que é alóctone. O antônimo de *alóctone* é *autóctone* (vide).

### Alóctone (solo)

Resulta do transporte do material de outras regiões, isto é, são solos que receberam elementos de outros lugares; em contraposição, são chamados autóctones os solos formados *in situ*.

### Aloestratigrafia (do grego *allos* — outro, diferente)

Refere-se à classificação estratigráfica introduzida pelo Código Estratigráfico Norte-Americano de 1983, relacionada aos depósitos cenozóicos, em especial *quaternários* (vide). Está baseada na individualização de corpos sedimentares estratiformes, mapeáveis, definidos pelo reconheci-

mento de descontinuidades limitantes (unidades aloestratigráficas). Abrange a seguinte hierarquia de classificação: Alogrupo, Aloformação (unidade fundamental) e Alomembro.

### Aloformação

Vide *aloestratigrafia*.

### Alomorfismo ou paramorfismo

Diz-se quando uma espécie mineral transforma-se numa outra, conservando a mesma composição química, mas ocorrendo mudanças de estrutura.

### Alotígeno

Diz-se do componente de uma rocha que se origina em local diferente de onde se encontra atualmente; isto ocorre com frequência nos *conglomerados* (vide).

### Alotromórfico

Minerais que se apresentam nas rochas sem suas formas próprias, devido ao fato de serem os últimos a se cristalizarem no conjunto da massa ao se resfriar.

### Alpina

Revolução orogenética que ocorreu nos fins do Mesozóico (Cretáceo) e no Terciário. É também freqüente encontrar a expressão *alpino-andino* (Ciclo orogenético moderno — vide *dias-trofismo*). Forma de relevo alpino, isto é, relevo jovem.

## ALTITUDE

### Alta montanha

Denominação usada para as grandes elevações de relevo com mais de 1.000 metros.

### Alteração das rochas

O mesmo que intemperismo ou *meteorização*.

### Alteração química das rochas

Parte do processo de *meteorização* (vide).

### Altimetria

Refere-se à distribuição das altitudes de uma determinada área. As curvas de nível, em uma carta topográfica, expressam linhas, ao longo das quais as altitudes são iguais.

### Altímetro

Aparelho utilizado para se determinar a altitude de um determinado ponto, na superfície do terreno. É de grande importância em alguns levantamentos geológicos e geomorfológicos.

### Altiplano

Porções do solo emerso a grandes alturas, de superfície quase horizontal, isto é, mais ou menos planas. No Chile e na Bolívia os altiplanos estão situados numa altitude superior a 3.000 metros, acima do nível do mar. Trata-se de planaltos entre alinhamentos de cordilheiras.

### Altitude

Distância vertical de um ponto da su-

perfície da Terra em relação ao nível zero (vide) ou nível dos oceanos. No estudo descritivo do relevo de uma região, a altitude dos diversos pontos tem que ser considerada. É ela que, registrada nos mapas, fornece a noção a respeito do tipo de topografia existente, isto é, montanhas, planaltos, planícies e depressões.

É preciso não confundir *altitude*, que corresponde à *cota absoluta*, com *altura*, que corresponde à *cota relativa*.

A altitude de um ponto pode ser: 1) *positiva* — nos lugares situados acima do nível zero; 2) *negativa* — nos pontos localizados abaixo do nível dos oceanos; e 3) — *nula* — correspondente aos lugares situados no plano de referência (Fig. 4A).

Freqüentemente se classificam as terras do seguinte modo:

#### I) Terras planas

- 1) Baixas — planícies
- 2) Elevadas — planaltos

#### II) Terras acidentadas

- 1) Pouco acidentadas (onduladas)
- 2) Muito acidentadas (montanhas)

Esta classificação tem apenas valor descritivo, pouco significando para a geomorfologia. Todavia, nas "Normas técnicas para as estradas de ferro brasileiras", que acompanham o Relatório de 30-12-1947 da Comissão de Revisão do Plano Geral de Viação Nacional, encontra-se a seguinte classificação dos terrenos:

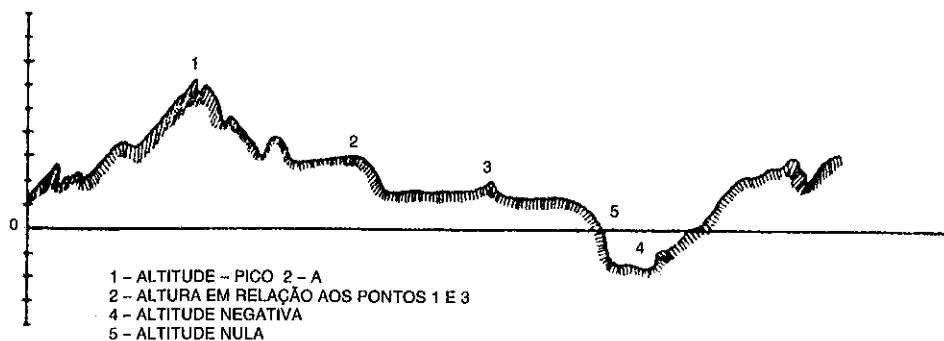


Fig. 4A

1) Planos — quando a linha de maior declividade tiver inclinação transversal igual ou inferior a 8%.

2) Ondulados — quando a inclinação transversal estiver compreendida entre 8% e 20%.

3) Montanhosos — quando a inclinação transversal for maior que 20%.

Embora tal classificação não satisfaça aos geomorfólogos, não se deve deixar de a ela fazer referência, uma vez que representa algo mais do que qualificativos.

A classificação das terras em relação à altitude, segundo Passarge, é a seguinte: 1 — *Depressões* — abaixo do nível do mar, 2 — *Terras baixas* — altitude de 0 a 500m, 3 — *Terras médias* — altitude de 500 a 1.500m, 4 — *Terras altas* — altitude de 1.500 a 3.000m, 5 — *Terras alpinas* — altitude superior a 3.000m.

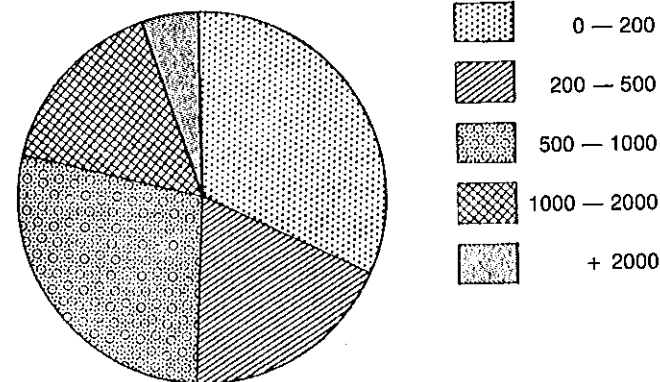
O próprio Passarge, em seu livro

*Geomorfologia*, tece críticas a esta classificação de terras, dizendo: “No tocante às formas de relevo, nada significam estes conceitos de altitude. Uma montanha elevada pode ser formada em parte por amplas planuras; pelo contrário, terras baixas podem ter as mesmas formas de uma montanha alpina, cortada por profundas gargantas. Todavia, alturas, isto é, altitudes relativas, podem servir para uma divisão dos grandes tipos morfológicos. A altura de + 100m como máximo determina o tipo de *região de colinas*; de 100 a 500m, *região de montes*; de 500 a 1.000m, *montanhas médias*, e mais de 1.000m, *altas montanhas*”.

Adotando-se o critério das altitudes, as superfícies das massas continentais podem ser grupadas em cinco zonas (Fig. 5A), em três zonas para as áreas submersas (Fig. 6A) e um resumo das duas classificações (Fig. 7A).

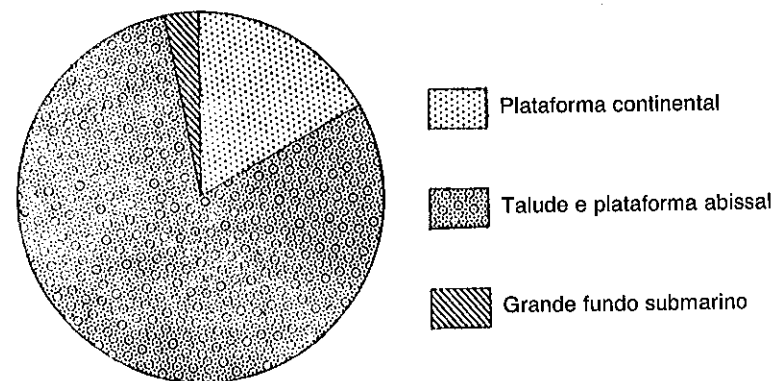
TERRAS EMERSAS (Fig. 5A)

ZONAS (m)	Área em km <sup>2</sup>	Área em %
1ª 0/200.....	44.480.000	32
2ª 200/500.....	26.410.000	19
3ª 500/1.000.....	38.920.000	28
4ª 1.000/2.000.....	22.240.000	16
5ª + 2.000.....	6.950.000	5
TOTAL .....	139.000.000	100



ÁREAS SUBMERSAS (Fig. 6A)

1 — Plataforma continental .....	63.070.000km <sup>2</sup> — 17%	(0 — 200m)
2 — Talude e plataforma abissal.....	296.800.000km <sup>2</sup> — 80%	(200 — 5.000m)
3 — Grande fundo submarino .....	11.130.000km <sup>2</sup> — 3%	(Além — 5.000m)
	<u>371.000.000km<sup>2</sup> — 100%</u>	



**ALTITUDE NEGATIVA**

Áreas submersas ..... 371.000.000km<sup>2</sup> — 71%  
 Áreas emersas ..... 139.000.000km<sup>2</sup> — 29%  
 100%

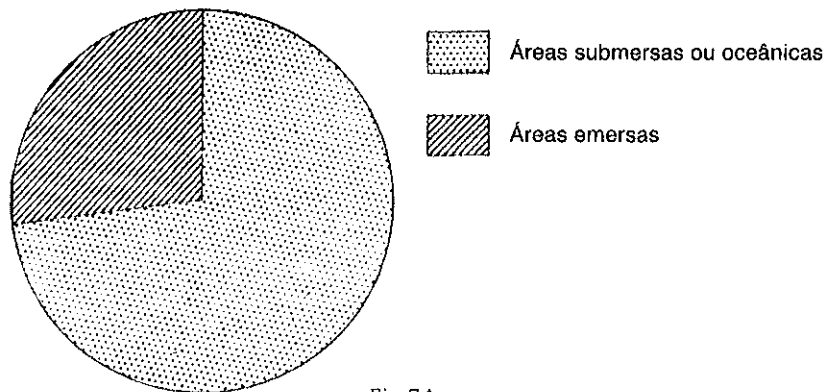


Fig. 7A

A representação vertical das terras emersas constitui a curva hipsográfica. Foi Alexandre de Humboldt quem, pela primeira vez, em 1842, tentou calcular a altitude média dos continentes, reconhecendo a reduzida extensão das grandes altitudes. Em 1862, por ocasião da grande viagem do Challenger, coube a J. Murray demonstrar o mesmo, com relação às grandes profundidades. A primeira curva hipsográfica foi feita por Penck, que representou as superfícies abarcadas pelas diferentes curvas hipsométricas, nos continentes, e pelas *curvas batimétricas*, nos oceanos (Fig. 8A).

**Altitude negativa**

Ponto localizado abaixo do nível de referência. Trata-se de um ponto situado em depressão absoluta (vide *depressão*).

**Altitude nula**

Ponto localizado no nível de referência.

**Altitude positiva**

Ponto localizado acima do nível de referência.

**Alto**

Denominação dada, no Nordeste do Brasil, a alguns pontos de pegmatito que aparecem na paisagem.

**Alto-fundo**

Denominação muito comum para os lugares próximos da costa, onde aparecem depósitos lamacentos que não constituem perigo para as embarcações que navegam à superfície. Certos autores designam estas áreas da mesma maneira que outras onde a topografia do fundo dificulta a navegação, isto é, *banco* ou mesmo *baixio*.

**ALTO-FUNDO**

**FORMAÇÃO VERTICAL DAS PARTES DO MUNDO**  
 Curva hipsobatemétrica

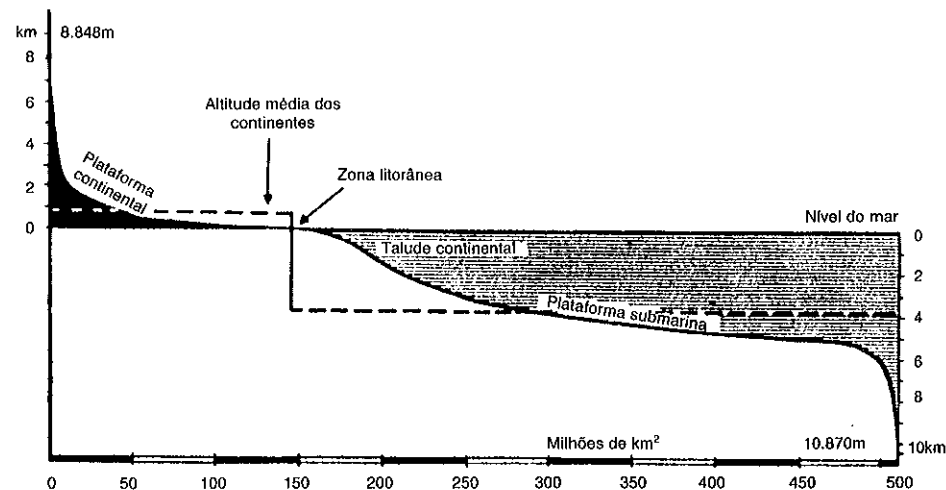


Fig. 8A

PARTES DO MUNDO	PERCENTUAL						ALTITUDE MÁXIMA (m)
	Até 200m	200 a 500	500 a 1.000	1.000 a 2.000	Acima de 2.000	Média	
Europa .....	57	27	01	5	1	300	4.807 – Monte Branco
Ásia.....	26	18	22	20	14	940	8.840 – Pico Evereste
África.....	15	35	28	19	3	670	6.010 – Quilimandjaro
América do Norte .....	33	28	15	18	6	730	6.040 – Mac Kinley
América do Sul .....	43	26	16	6	9	580	7.040 – Aconcágua
Austrália .....	36	55	6	2	1	360	2.211 – Townsend
Antártida .....							4.603 – Markham
Total de terras emersas	29	27	19	17	8	71	8.840 – Evereste

Os *altos-fundos* podem ser definidos como elevações do fundo do mar constituídas de qualquer material, porém não oferecendo perigo à na-

vegação de superfície. Isto pelo fato da existência de água bastante sobre si em qualquer maré, facultando a passagem de um navio sem sofrer

**ALTURA**

nenhum acidente, como definiu o capitão-tenente A. P. F. Serpa (vide *guyot*).

**Altura**

Distância vertical que pode ser dada em referência a qualquer outro lugar, isto é, um outro ponto. O mesmo que *cota relativa*, isto é, altitude dada em referência a um outro plano que não é o nível dos oceanos (vide *altitude*).

**Altura piezométrica**

É o gradiente entre a superfície piezométrica e a superfície topográfica.

**Alude**

Denominação pouco usada para o deslocamento rápido das geleiras, isto é, com grande velocidade. O mesmo que *avalancha* (vide).

**Alumina**

Mineral abundante na superfície da crosta terrestre e encontrado em estado cristalino mais ou menos puro — *coríndon*, ou com outros óxidos como os *rubis*, *safiras* etc.

O *rubi* e a *safira*, por exemplo, são óxidos de alumínio, cujas cores são devidas à introdução em pequena porcentagem de óxido de cromo e óxido de titânio e ferro, respectivamente para o rubi e para a safira. As *argilas*, tanto caulínicas como lateríticas, são constituídas por silicatos aluminosos hidratados. O minério *alumi-*

*nio* é extraído principalmente da *bauxita* — óxido hidratado de alumínio.

**Alumínio**

Metal leve cujo minério é a bauxita donde se extrai o alumínio. Parece que ao químico dinamarquês Hans C. Oertsted se deve a primeira notícia de haver isolado o alumínio, em 1825. Todavia, atribui-se a primazia da descoberta do processo de extração a Friederich Wohler, que obteve o metal puro em 1827.

A produção do alumínio requer trabalho penoso, sendo o mesmo obtido electroliticamente em possantes fornos, pela fusão do seu óxido "alumina" de alto grau de pureza com fundentes especiais, como fluoretos de cálcio e sódio (criolita).

A importância econômica do alumínio na vida atual é muito grande, pois ele constitui elemento de primeira ordem, sendo empregado desde a construção dos utensílios de cozinha até os possantes aviões, trens, automóveis etc. É também empregado em grande escala na indústria da eletricidade, indústria química etc.

**Alunita**

Sulfato hidratado de alumínio e de potássio, resultante da alteração de rochas feldspáticas (mineral acessório das rochas eruptivas e metamórficas) sob a influência de emanações sulfurosas em certas zonas vulcânicas. A alunita aparece formando concreções.

**Aluvião ou alúvio**

Detritos ou sedimentos clásticos, carregados e depositados pelos rios. Este material é arrancado das margens e das vertentes, sendo levado em suspensão pelas águas dos rios que o acumulam em bancos, constituindo os depósitos aluvionares. São depósitos suspensos, que aparecem algumas vezes na vertente de um vale e constituem uma prova morfológica do afundamento do talvegue.

Os depósitos aluvionares são compostos de areias, seixos de tamanho diversos, siltes e argilas. Nas cartas geológicas eles podem ser classificados em: *aluviões antigas* e *aluviões recentes*. Num vale, por exemplo, denominamos de aluviões recentes as que aparecem no leito maior do rio; e de aluviões antigas as dos terraços escalonados de um e de outro lado do rio.

**Aluvião aurífera**

Diz-se das aluviões onde se encontra ouro. O ciclo da mineração no Brasil, no século XVIII, foi todo baseado na extração do ouro de aluvião (vide *ouro de aluvião*).

**Aluvião metalífera**

Diz-se das aluviões que contêm minerais ou metais preciosos, como o ouro, o diamante e a platina. São oriundos da destruição das rochas eruptivas e metamórficas.

**Aluvionamento**

Processo de deposição de *aluviões* (vide). Pode, em certos casos, ser sinônimo de *colmatagem* (vide).

**Aluvium**

Vide *quaternária* (era) e *holoceno*.

**Álveo**

Rego ou sulco por onde correm as águas do rio durante todo o ano; corresponde ao que denominamos em geomorfologia e em geologia de *leito menor*, em oposição ao *leito maior* — banquetas laterais que somente na época das cheias são atingidas. Não se deve, por conseguinte, confundir a noção de leito menor ou álveo com a de talvegue, como fazem alguns autores.

**Alvéolo**

Vocábulo usado em geomorfologia com duplo sentido: quando tratamos de erosão fluvial compreende-se o alvéolo como secções alargadas de um vale, geralmente entulhadas de sedimentos. Este compartimento maior é produzido pela existência de barras resistentes, ocasionando estrangulamentos. Como exemplo podemos citar o alvéolo onde se acha a cidade de Nova Friburgo. O sítio da cidade aproveitou o grande alvéolo produzido pela barra de rocha dura que o rio Bengala atravessa alguns quilômetros a jusante da cidade. Juiz de Fora é outro exemplo de sítio urbano apro-

**AMARROTADA**

veitando uma secção alargada do vale. Essas formas de relevo são, na verdade, *planícies intermontanas*. Usa-se também o termo alvéolo quando se trata de uma superfície de paredes verticais ou inclinadas cheias de buracos ou cavidades. Branner denominou, talvez com mais propriedade, de *superfície cavernosa* ao invés de alvéolo ou mesmo *taffone*, a este tipo de buraco em superfícies não horizontais. Estas superfícies cavernosas, que foram observadas pelo grande geólogo norte-americano, no Estado da Bahia, são produzidas por eflorescência salina, em morros de granitos, por causa do clima semi-árido; porém, os alvéolos de dissolução por nós referidos podem aparecer em qualquer tipo de rocha, e mais especialmente sob a influência de climas úmidos (tropicais) e marítimos. Lucien Cayeux estudou os alvéolos dos gnaisses e granitos da ilha de Delos e os distinguiu dos *taffone*. A erosão alveolar, nos gnaisses estudados por ele, seguia uma estrutura definitiva, ou seja, a estrutura das camadas e, algumas vezes, das próprias diáclases. As perfurações dessas cavidades alcançavam, algumas vezes, mais de 0,50m de profundidade, dando origem a uma verdadeira superfície esponjosa ou cavernosa.

Na terminologia cárstica existe um tipo de *lapiás alveolar*, constituído pela justaposição linear de alvéolos ao longo de uma canaleta.

**Amarrotada (rocha)**

O mesmo que camadas deformadas por *forças tectônicas* (vide) ou *atectônicas* (vide).

**Amazonita**

Variedade de feldspato potássico (microclina), cristalizado no sistema triclinico, de coloração esverdeada, muito usada nas joalherias. Esta coloração desaparece quando o mineral é submetido a aquecimento (vide *microclina*). Sua ocorrência é verificada em pegmatitos.

**Ambiente**

O mesmo que *meio físico* (vide).

**Ambiente aquático**

Expressão utilizada para caracterizar um ambiente aquático continental, como, por exemplo, os ambientes formados por rios, lagos e pântanos.

**Ametista**

Mineral de cor rosa, constituindo uma variedade de quartzo hialino, cuja coloração foi durante muito tempo atribuída ao óxido de manganês.

**Amianto ou asbesto anfibólico**

Quimicamente é um silicato de magnésio hidratado. Pode também ser um silicato de cálcio ou de ferro. Do ponto de vista econômico o amianto é um mineral incombustível, sendo

utilizado na fabricação de roupas de proteção contra o fogo, para filtrar ácido e, misturado com cimento, emprega-se na fabricação de chapas onduladas e telhas.

**Amontoado caótico**

O mesmo que *caos de blocos* (vide) ou *compayret* dos franceses.

**Amorfo (mineral)**

Diz-se quando o agrupamento molecular se faz de maneira desordenada, estando a matéria disposta irregularmente e sem ordem, ex.: opala, calcidônia, ágata etc. Os minerais amorfos são, em regra geral, formados pelo endurecimento de colóides, que podem provir em emulsão ou em suspensão, isto é, de material não cristalino.

**Amostra**

Pequena parte da rocha retirada pelo geólogo a fim de realizar estudos de detalhe em gabinete e em laboratório, para se ter uma noção global dos terrenos.

**Amostra (solo)**

Unidade representativa de solo, coletada de uma determinada área. As amostras podem ser coletadas para análises de laboratório, ou para fins didáticos, ou ainda para ficarem em exposição em museus, universidades ou centros de pesquisa.

**Amostra deformada**

É aquela amostra de solo, em que o pesquisador não tem a preocupação de manter as características relativas à estrutura do solo, quando da sua coleta. A amostra deformada é utilizada em laboratório para determinar várias propriedades físicas e químicas do solo, tais como: teor de areia, silte e argila, pH, teor e estabilidade dos agregados, teor de matéria orgânica, densidade real etc.

**Amostragem**

Em geomorfologia e geologia, é o ato de coletar uma unidade representativa de solo, ou rocha, de uma determinada área (Fig. 9A).

**Amostra indeformada**

Terminologia utilizada pela maioria dos autores para aquelas amostras retiradas através do *anel de Kopeck* (vide), para a determinação da densidade aparente do solo. Quando o anel entra no solo, sob pressão, provoca uma pequena deformação, ocasionada pela compressão lateral, durante a coleta. Na realidade há sempre uma pequena deformação quando o anel de Kopeck entra no solo, sendo muito difícil retirar uma amostra totalmente indeformada. Em função disso, alguns autores preferem utilizar o termo *amostra volumétrica* (vide), em vez de indeformada. A amostra indeformada é aquela que preserva a estrutura interna natural



Fig. 9A — Amostragem, com o uso de trado, para coleta de solo em profundidade. Foto A. J. T. Guerra

do solo. Ela é obtida através de uma caixa metálica, denominada *Caixa de Kubiena* (vide), que é introduzida no solo, após uma cuidadosa escavação de uma pequena parcela, no perfil do solo, nas dimensões da caixa. Esse tipo de amostra é utilizado para a análise da micromorfologia e estudos sobre a gênese dos solos.

#### Amostra volumétrica

É a amostra de solo de volume conhecido (geralmente de 100cm<sup>3</sup>) obtida com o anel de Kopeck, que é introduzido no solo, sob pressão. Essa amostra é utilizada para o cálculo da densidade aparente. É denominada,

erroneamente, por muitos autores, de *amostra indeformada* (vide). A amostra volumétrica não preserva a estrutura natural do solo, por ocasionar certa compressão lateral, durante a coleta.

#### Ampelito

Variedade de ardósia, facilmente desagregada com a mão e carregada de substância carbonosa ou grafitosa, sendo usada pelos carpinteiros para riscar as tábuas.

#### Amplitude relativa do relevo

Diferença entre os pontos mais altos e os mais baixos, considerada em função de um nível relativo e não do *nível do mar*. A amplitude relativa de um relevo é dada pelas *alturas* ou *cotas relativas*, que não devem ser confundidas com a *altitude absoluta*, que é tomada em relação ao *nível do mar* ou *plano de referência* (nível zero).

#### Anagênico

Depósito de rochas detríticas ou clásticas constituído de pedaços muito heterogêneos de rochas diversas, como ocorre em certos conglomerados.

#### Análise granulométrica

O mesmo que *análise mecânica* (vide).

#### Análise mecânica

Consiste na medida das dimensões dos componentes clásticos de um de-

pósito ou de um solo. O mesmo que análise granulométrica (vide *granulometria*).

#### Anastomosado

Refere-se a um rio que tem um padrão complexo de canais, onde os fluxos de água se dividem e se reúnem, sem haver, na maioria das vezes, um canal principal.

#### Anatexia

É um processo metamórfico, resultante de temperaturas elevadas. O processo ocorre a grandes profundidades, na crosta, havendo refusão magmática de rochas preexistentes. Essas rochas refundidas são denominadas *palingênicas* (vide).

#### Anatéxis

Denominação usada para as rochas que sofreram verdadeira refusão. O mesmo que *palingênese* ou *ultramorfismo*.

#### Anatexito

São rochas metamórficas formadas por processos de *anatexia* (vide). Elas apresentam alguma estrutura xistosa e possuem uma composição semelhante à dos granitos.

#### Andesina

O mesmo que *andesita* (vide).

#### Andesita ou andesina

Feldspato do tipo plagioclásio, inter-

mediário na série de Tschermak entre a oligoclasita e a labradorita. Em algumas de suas variedades pode ser confundido com o ortoclásio, porém o peso específico servirá de base para diferenciá-los, bem como o próprio sistema de cristalização.

#### Andesito

Rocha vítrea ou finamente cristalizada, de textura porfirítica na qual dominam os feldspatos do tipo plagioclásio, como a andesita ou o oligoclásio. Os andesitos da era Paleozóica são comumente de cor avermelhada e recebem o nome de *pórfiro vermelho antigo*. Os andesitos são geralmente de idade terciária e efusivos, enquanto os pórfiros são pré-terciários (vide *profirito*).

#### Anéis de pedra

Solos existentes nas regiões frias, possuindo estruturas poligonais, compostas de uma parte interna com material fino envolvido por detritos grosseiros.

#### Anel de Kopeck

É um anel metálico, idealizado por Kopeck (1914), de bordos cortantes, com capacidade de 50 ou 100/cm<sup>3</sup>. O anel é introduzido no solo, com o auxílio de um *castelo*, cuja função é receber as marteladas e dirigir a penetração do anel. É utilizado para se determinar densidade aparente e porosidade do solo.

**Anemoclástica**

Denominação dada por Grabau ao grupo de rochas de origem exógena, formadas pelo acúmulo de material de origem eólica, isto é, transportado pelo vento.

**Anemômetro**

Aparelho utilizado para medir a velocidade e a direção do vento. Em termos geomorfológicos, tem grande aplicação nos estudos das regiões onde se formam dunas, além de outras, onde o vento é um agente modelador do relevo.

**Anfibólio**

Silicato anidro no qual a alumina pode não aparecer, mas onde existe sempre o óxido de ferro (FeO), de cálcio (CaO) e de magnésio (MgO). Família de minerais que se aproxima, do pirroxênio, cujo traço mais notório é a porcentagem maior da cal, em relação ao magnésio. Na família dos anfibólios dá-se o inverso, isto é, maior porcentagem de magnésio, em relação à cal.

**Anfibolito**

Rocha metamórfica na qual domina o anfibólio (hornblenda) associado a um feldspato básico e a micas, podendo ainda possuir quartzo. É uma rocha pesada e de coloração muito escura.

**Anfiteatro**

Vide *cabeceira de drenagem em anfiteatro*.

**Anfiteatro de erosão**

Denominação utilizada por certos autores para os *circos de erosão* (não confundir com *circos de erosão glaciária*), muito freqüentes nas bordas dos chapadões. Nas altas montanhas, o anfiteatro é um pequeno vale cuja bacia de recepção é sensivelmente alargada na encosta da montanha. O anfiteatro tem, por conseguinte, uma forma semicircular ou oval.

**Anfiteatro glacial**

O mesmo que *circo glaciário* (vide).

**Anfractuosidade**

Gretas, fendas, ou cavidades de tamanhos variados e profundos que se encontram numa rocha.

**Angara (continente)**

Massa de terras emersas à semelhança de uma grande ilha, ao norte do mar de Tethis, e que constitui atualmente o núcleo do escudo siberiano. Pelo desaparecimento do mar de Tethis, que se estendia desde a parte que é hoje a América Central até a Ásia, deu-se a ligação do continente de Angara com um fragmento do continente de Gondwana, formando-se assim o continente asiático.

**Angra**

É uma enseada ou baía formando uma reentrância com ampla entrada na costa, cuja tendência natural é para a retificação, isto é, enchimento ou colmatagem. Acontece, no entanto, por vezes, que a erosão diferencial pode facilitar um aprofundamento da enseada, se a rocha que constitui o fundo da baía for menos resistente que as rochas que lhe estão próximas. A angra, por conseguinte, é uma abertura que aparece num litoral geralmente alto e com pequenas colinas. No litoral do Brasil um bom exemplo aparece na costa do Estado do Rio de Janeiro, ex.: Angra dos Reis. Assim, a angra é menor que um golfo e maior que a abra.

**Ângulo de repouso**

Compreende-se, em geologia, como o ângulo de máximo declive em que um material inconsolidado pode manter-se em equilíbrio.

**Anidrita**

Sulfato de cálcio anidro.

**Anógena (rocha)**

O mesmo que *rocha eruptiva* (vide).

**Anorogénico**

Período de calma dentro do *ciclo orogénico* (vide).

**Anortita**

Feldspato plagioclásio calcossódico,

cujas fórmulas são as seguintes:  $ZS, Q_{22}, Al_2 O_2 CaO$ . Cristaliza-se no sistema triclinico, porém não é comum aparecer completamente cristalizado. Tem uma densidade de 2,75 e uma dureza de 6,5. Este mineral aparece freqüentemente nas rochas básicas e é atacável pelo ácido clorídrico.

**Anortoclásio**

Feldspato potássico-sódico em cuja composição química domina até certo ponto o sódio, sendo muito semelhante ao ortoclásio. Cristaliza-se, porém, no sistema triclinico e contém um pouco de cálcio.

**Anortósio**

O mesmo que *anortoclásio* (vide).

**Antecambriano**

O mesmo que *Pré-Cambriano*, ou *Criptozóico*, ou seja, os tempos geológicos do Arqueano e do Algonquiano.

**Antecedente (rio)**

Aquele cujo aparecimento se deu antes do estabelecimento da estrutura atual, persistindo o rio no seu antigo curso previamente traçado. A drenagem antecedente, quando instalada sobre uma cobertura sedimentar, forma por vezes cortes ou gargantas superimpostas em rochas do embasamento, chegando mesmo a cortar eixos de anticlinais. Onde as rochas são maciças e pouco plásticas pode-se

**ANTEDILUVIANO**

ver, freqüentemente, o rio cortar um escarpamento de falha, aproveitando-se das fraturas, ou mesmo cortar um batólito que esteja coberto de sedimentos, ao invés de contornar este acidente formado de rochas mais duras. O fenômeno da antedecência é por vezes considerado como sinônimo de *superimposição* (vide) por causa da dificuldade que existe na prática de distinguir um do outro.

**Antediluviano**

Anterior ao dilúvio universal.

**Anteposição**

Termo utilizado para caracterizar um tipo de drenagem, onde ocorre a combinação entre rios *antecedentes* (vide) e *superimposição* (vide).

**Anticlinal ou anticléneo**

Parte convexa de uma dobra, na qual as camadas se inclinam de maneira divergente, a partir de um eixo. Algumas vezes a erosão pode transformar o antigo dobramento numa superfície relativamente plana (Figs. 10A e 11A), ou mesmo num vale, ocasionando uma inversão de relevo (Fig. 12A). Somente o exame detalhado da estrutura dobrada pode revelar estes diferentes fatos geomorfológicos.

**Anticlinal assimétrico**

Corresponde a uma dobra cujo eixo é inclinado.

**Anticlinal composto**

É considerado por certos autores como sinônimo de *anticlinório* (vide).

**Anticlinal truncado**

Diz-se quando um dos flancos, ou mesmo parte da charneira, se encontra cortado pela erosão.

**Anticléneo**

O mesmo que *anticlinal* (vide).

**Anticlinório**

Agrupamento de dobras que, no conjunto, formam um bombeamento à semelhança de um vasto anticlinal (Fig. 13A), resultante da ligação dos eixos individuais de anticléneos entre si, formando um grande curvamento de forma convexa. O oposto é o *sinclinório* (vide).

**Antiepicentro**

Ponto situado a 180° do epicentro, e, por conseguinte, num ponto antípoda do *epicentro* (vide) de um movimento sísmico.

**Antígeno**

Componente da rocha que se formou no mesmo local em que esta rocha se originou, é o contrário de *alotígeno* (vide).

**Antracito**

Carvão fóssil, sendo o mais duro e o mais denso dos carvões de pedra. O antracito é compacto, de brilho vitroso, e contém, algumas vezes, cerca de

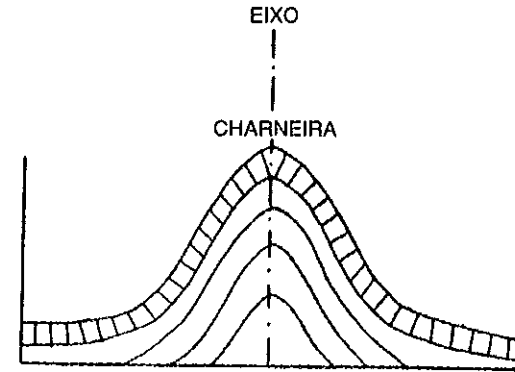


Fig. 10A — Camadas dobradas aparecendo apenas a zona convexa, isto é, o anticlinal. O oposto ao anticlinal é o sinclinal, cujas camadas têm mergulho convergente, enquanto no anticlinal o mergulho das camadas é divergente a partir do eixo.

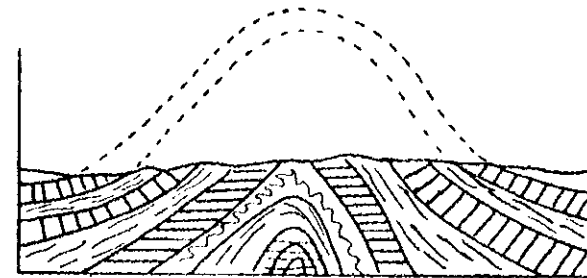


Fig. 11A — Superfície subhorizontal resultante do arrasamento de um anticlinal. O exame das fotografias aéreas constitui um auxiliar indispensável para os trabalhos de tal natureza.

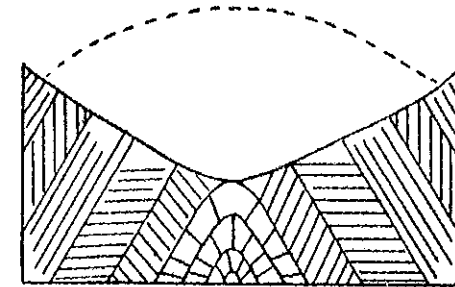


Fig. 12A — O afundamento de um rio no anticlinal dá aparecimento de uma "combe", e em alguns casos pode dar origem a uma "inversão do relevo".



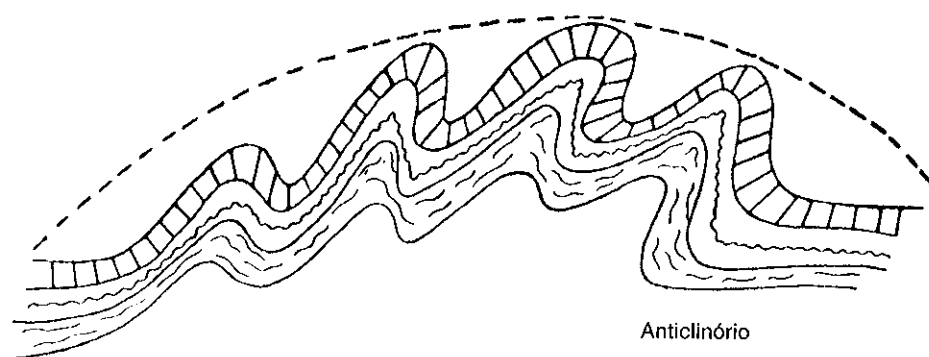


Fig. 13A — Anticlinório constitui um abaulamento da superfície do relevo, cuja arquitetura estrutural revela tratar-se de um agrupamento de dobras à semelhança de um grande anticlinal. Os anticlinórios são produzidos por "dobras de fundo".

90% de carbono, o que o torna um dos mais importantes combustíveis minerais. Este carvão queima sem desprender grande quantidade de fumaça e cinza. Queima lentamente (vide *carvão mineral*).

#### Antracolítico

Denominação usada por alguns geólogos ao gruparem os terrenos dos dois últimos períodos da era Primária — Carbonífero e Permiano. Esta designação foi dada por Waagen em 1891.

#### Antro

Denominação pouco comum, usada por alguns autores para as *grutas* ou *cavernas*. No Estado de Mato Grosso costuma-se denominar, também genericamente, estas cavidades subterrâneas de *buracos soturnos*.

#### Antropozóica

Era geológica também chamada de

*Psicozóica* ou *Quaternária*, compreende o período da história da Terra decorrido desde os fins do Terciário até os nossos dias. O termo quaternário é o mais comum entre os que consideram os dois períodos — *Pleistoceno* e *Holoceno* — como formadores de uma era, ou então a denominação genética de *Cenozóico*, englobando o Terciário e o Quaternário como períodos, e as suas subdivisões como épocas.

No século XIX foi aplicado o termo *quaternário* para os detritos inconsolidados das geleiras (*drift*) e também para os depósitos terrestres que, à semelhança de um manto de detritos de pequena espessura, apareciam em grandes partes da Europa.

O Quaternário parece ser um dos períodos mais conhecidos devido à atenção a ele dedicada pelos geólogos. Porém, longe do que era de se esperar, à medida que surgem novos resultados fornecidos pela glaciolo-

gia, estratigrafia e paleontologia, as divergências se tornam maiores por causa da não compreensão do método analítico usado.

A era Quaternária é marcada pelo começo das glaciações, porém, segundo vários autores, a invasão glacial começou antes mesmo do Quaternário, isto é, no fim do Terciário — glaciações Gunziana e Mindeliana. Uma grande característica, todavia, é o aparecimento, entre os mamíferos, dos primeiros *Hominianos*, cuja importância não pode ser deixada como um fato de pequena monta. Ele marca verdadeiramente o início da era Antropozóica ou Psicozóica. O aparecimento do homem nessa época está provado: 1º — pela conservação de produtos de seu trabalho, 2º — pela descoberta de numerosas ossadas humanas, sobretudo nas cavernas.

Entre os animais dessa era, destacam-se os mastodontes, mamutes (*Elephas primigenius*), ursos das cavernas, veados das turfeiras, leões das cavernas, cavalos, renas, bois almiscarados, bisontes, lobos, panteras, preguiças gigantes etc.

A mudança momentânea e súbita do clima na zona temperada, embora tenha começado no fim do Terciário, foi mais característica no Quaternário. O clima frio e úmido, que se estabeleceu durante uma parte do Quaternário, produziu nos vales grandes escavações por ocasião dos interglaciais, bem como a vinda de materiais

de origem glacial e a sua marca nas formas de relevo resultantes da erosão glaciária.

A distribuição dos mares e das terras, bem como a forma dos mesmos, eram sensivelmente semelhantes às dos nossos dias. Certo número de fatos caracterizam sensivelmente esta era: 1 — escavamento dos vales atuais, 2 — depósitos de material fino — limons, 3 — formação de terraços marinhos na borda dos continentes, 4 — formação de terraços fluviais, 5 — boa conservação dos sedimentos, 6 — material das glaciações.

As divisões do Quaternário são arbitrárias, tendo sido feitas ora com base nos climas (glaciações), ora na paleontologia, ora na evolução humana (arqueologia) etc.

Os terrenos quaternários no Brasil cobrem uma superfície avaliada em 803.590km<sup>2</sup>, ou seja, 9,45% da superfície do País. As distinções entre as formações do Quaternário antigo e as do Quaternário recente não são sempre fáceis de ser realizadas.

Não houve no Brasil os fenômenos de glaciação que marcaram o início do Quaternário na Europa, porém os agentes exodinâmicos modelaram com forte intensidade as formas de relevo primitivo, ocasionando grande transporte de detritos arrancados das rochas mais antigas.

Na bacia Amazônica os terrenos quaternários afloram ao longo dos rios e formam as zonas das várzeas e

de alguns trechos da terra-firme. As aluviões recentes — holocênicas — formam os terrenos mais baixos, permanentemente inundados. Quanto às terras firmes, já estão fora da ação das águas, sendo dificilmente inundadas. As areias, as vasas e o arenito vermelho (Formação Pará), chamado "pedra-pará", constituem as rochas dos terrenos dessa idade. O arenito pará, de coloração vermelha, ferruginoso, é muito aproveitado em Belém como pedra de construção. Na bacia Amazônica ainda há terras de diatomáceas e espongilitos.

As planícies costeiras, constituídas por areias e argilas pouco consolidadas, aparecem desde o Amapá até o Rio Grande do Sul. Nessas áreas há o aparecimento das formações de dunas, de recifes, de restingas, terraços ou concheiras (concheiros).

A formação do Pantanal em Mato Grosso é constituída por areias, argilas, calcários e humo que cobrem a depressão paleozóica do alto Paraguaí.

Do ponto de vista geral há ainda a mencionar: as *formações de vazantes*, muito importantes no vale do São Francisco; *dunas continentais*, que aparecem também no vale do São Francisco; *formação de cacimba*, mais frequente na zona do Nordeste; o *diatomito* que, além de aparecer no alto Juruá (bacia do Amazonas) e alto Rio Branco, ocorre ainda nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Per-

nambuco; os *depósitos de sapropel*, que aparecem em Maraú (Bahia), em Jucu (Espírito Santo) etc., e os *depósitos de grutas*, na Bahia, em Minas Gerais, e em São Paulo.

Alguns depósitos do Quaternário no Brasil têm importância econômica, tais como os de diatomito e turfa, as aluviões auríferas e diamantíferas, os de pedras coradas etc.

#### Apalachiana (orogênese)

Revolução orogenética que ocorreu na América do Norte, no fim do Paleozóico e no início do Mesozóico.

#### Apalachiano (relevo)

Vide *estrutura apalachiana*.

#### Aparados

Denominação regional do sul do Brasil para os abruptos, que por vezes são quase verticais, da serra Geral. No trecho em que esta serra se aproxima do litoral, como é o caso de Torres, os "aparados", isto é, os cortes a pique no *trapp*, se observam com maior destaque.

#### Apatita

Fosfato tricálcio fluorífero ou clorífero —  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}_2\text{Cl})$ ; solúvel no ácido clorídrico (HCl). Aparece nas rochas eruptivas, metamórficas e nos pegmatitos, em forma de grandes cristais. Do ponto de vista geográfico podemos citar as reservas localizadas nos

municípios de: Monteiro (PB), Ipirá (BA), Ipanema, Jacupiranga, Guaviruna (SP) e em Araxá (MG). No Estado de Pernambuco encontra-se a variedade denominada *fosforita*. (Forno de Cal, Fragoso e Paulistano no município de Olinda.)

#### Ápex

O mesmo que *ápice* (vide).

#### Ápice

Termo descritivo usado em geomorfologia para os pontos altos de uma serra, de um morro, de uma montanha etc.

#### Apicum

Termo regional do Brasil usado para os terrenos de brejo, na zona costeira. Corresponde, algumas vezes, às zonas marginais de lagunas costeiras parcialmente colmatadas, que sofrem inundações produzidas pelas marés.

#### Aplainamento lateral

Processo efetuado através do escoamento concentrado em canais na superfície do *pedimento* (vide), representando o espraiamento das águas vindas da região montanhosa. A corrente fluvial alargada passa a erodir e ampliar-se lateralmente devido à superfície detrítica grosseira. Verifica-se desse modo um aplainamento lateral onde as superfícies modeladas por este processo não são extensas, nem uniformes.

#### Aplito

Rocha filonar de magma granítico, sendo a cristalização do material que a compõe muito fina. É constituído de quartzo, feldspato alcalino e pequena quantidade de mica, sendo esta freqüentemente a moscovita.

A textura finamente granular dos aplitos faz com que a erosão diferencial deixe comumente em relevo estes veios intrusivos, por ocasião do seu trabalho destruidor.

Alguns geólogos chamam de aplitos aos granitos de textura muito fina. Há, porém, aplitos pertencentes aos diversos grupos de rochas eruptivas.

#### Apluvião

Partículas carregadas pelas águas das chuvas, expressão análoga a *aluvião* (vide).

#### Aplúvio

É a sedimentação do material carregado pela água das chuvas (vide *erosão pluvial*).

#### Apluvionamento

Expressão que deriva do *aplúvio* (vide) e análoga ao *aluvionamento* (vide).

#### Apófise

Parte aguçada ou ramificações dos lacólitos, batólitos ou filões, sendo mais largas junto à massa intrusiva dos mesmos, estreitando-se à medida que se aproxima da extremidade.

## APTIGMÁTICO

### Aptigmático

Rochas onde as dobras estão ausentes. Antônimo de *ptigmático*.

### Aquamarina

O mesmo que *água-marinha* (vide).

### Aqüífera

Rocha cuja permeabilidade permite a retenção de água, dando origem a águas interiores ou freáticas. A camada aqüífera nos poços artesianos se encontra intercalada entre dois terrenos impermeáveis.

### Aqüífero

Refere-se à água subterrânea, que pode estar confinada, ou não.

### Aqüífero artesiano

É aquele que é constituído de *água artesianas* (vide).

### Aquitarde

É uma camada impermeável, existente em subsuperfície, que provoca o confinamento do *aqüífero* (vide).

### Arborescente (rede)

O mesmo que *dendrítica* — *rede* (vide).

### Arcaica (era)

Denominação usada por alguns autores para a era *Azóica* ou *Agnotozóica* (vide).

### Arcaico

Terrenos formados na era *Azóica* e nos quais ainda não foram encontrados *restos orgânicos* (fósseis).

Os terrenos arcaicos são constituídos principalmente de rochas eruptivas e metamórficas. Usa-se frequentemente o vocábulo *terreno* como sinônimo de *rocha* etc.: *rochas arqueanas* ou *terrenos arqueanos*. A denominação mais comum, porém, é a de *rocha seguida* de um qualificativo.

### Arco de ilhas

O mesmo que *guirlanda insular* (vide).

### Arcózio

Rocha formada pelas arenas cimentadas, também chamada *granito recomposto*. Na formação das arenas observa-se que vários elementos da rocha primitiva — fragmentos de feldspato — permanecem no depósito e podem ser cimentados juntamente com os grãos de quartzo e mica, passando a constituir uma nova rocha chamada *arcózio*. Ela poderia ser confundida, em sua gênese, com um arenito no qual aparecesse grande número de fragmentos de feldspato. Alguns o definem de maneira falha como um *arenito de grãos grosseiros*, constituído de detritos graníticos, entre os quais os fragmentos feldspáticos não são decompostos.

O cimento do arcózio pode ser: caulínico, argiloso, silicoso, ferruginoso etc. A desagregação e decompo-

sição dessa rocha dará novamente o *saibro* ou *arena* (vide).

### Ardósia

Xisto metamorfoseado em placas finas, tendo várias utilizações industriais. As ardósias são rochas silico-argilosas endurecidas em finas lamelas. Na França, as melhores são as que se extraem dos terrenos primários.

### Área bioclástica ou de coral

Nome dado aos detritos existentes na periferia externa dos recifes, como na lagoa interna, devido à fragmentação provocada pelas ondas.

### Área continental

Trata-se de um trecho de um *continente* (vide), e, do ponto de vista paleogeográfico, essas áreas são as regiões que se mantiveram mais tempo emersas (vide *escudo* ou *embasamento*).

### Área de afundamento

Região que está sofrendo movimentos descendentes, cuja causa pode ser devida a movimentos tectônicos à erosão cárstica etc.

### Área de drenagem

O mesmo que *bacia de drenagem* ou *bacia hidrográfica* (vide).

### Área de fraturas

O mesmo que zona fraturada.

## AREIA FINA

### Área de subsidência ou bacia de subsidência

É aquela cujo fundo é móvel em função do peso dos sedimentos acamados. É preciso considerar-se que se trata de uma mobilidade relativa em função da pressão exercida pelos pacotes de sedimentos acamados, uns sobre os outros, ex.: bacia Amazônica.

### Área fonte

Expressão empregada para designar a origem dos materiais que são transportados, numa determinada área de estudo.

### Areal

Trecho ou área de solo de uma região constituído só de areias. Nos campos de Macapá surgem estes depósitos, que são denominados regionalmente de *areões*.

### Areão

O mesmo que *areal* (vide).

### Areia calcária ou calcarena

O mesmo que *faluns*, isto é, areias ricas em fragmentos de conchas. Na baía de Aratu as calcarenas constituem matéria-prima para a fábrica de cimento Aratu.

### Areia fina

É aquele grão de areia cujo diâmetro varia entre 0,125mm e 0,25mm.

## AREIA GLAUCONÍTICA

**Areia glauconítica**

Areia colorida de verde, devido à glauconita.

**Areia grossa**

É aquele grão de areia, cujo diâmetro varia entre 0,5mm e 1,0mm.

**Areia gulosa**

Termo regional da bacia tocantina muito usado na Amazônia para os bancos arenosos, nos quais o depósito estratificado de areia e lama forma um *tijuco* muito diluído onde qualquer animal pesado facilmente se atola. A denominação de *areia gulosa* constitui um erro de observação do caboclo, pois estes depósitos são idênticos aos que ele chama de *lama gulosa*.

O qualificativo *gulosa* é empregado pelo fato de esses depósitos engulirem, por atolamento, os animais pesados que porventura por eles passem.

**Areia média**

É aquele grão de areia cujo diâmetro varia entre 0,5mm e 1,0mm.

**Areia micácea**

Bancos ou depósitos de grãos de quartzo, nos quais aparecem em grande quantidade outros minerais como a moscovita e a biotita.

**Areia monazítica**

Vide *monazita*.

**Areias**

Grãos essencialmente de quartzo resultantes da desagregação ou da decomposição das rochas em que entra a sílica. A separação do quartzo das rochas pelos agentes da erosão elementar ou meteorização se faz por causa de sua maior resistência, tanto ao desgaste de ordem física, quanto à decomposição química. Esses grãos de quartzo, uma vez desintegrados da rocha primitiva, são transportados pelos diversos agentes erosivos externos, indo formar as praias, os tómbolos, as dunas etc.

Esses grãos, quando transportados pelos rios ou pelos mares, recebem certo polimento. O mar tem capacidade de desgastá-los mais profundamente devido ao vaivém constante das vagas. Na classificação do Prof. A. Cailleux, este tipo de grão está compreendido entre os *emoussé luisante* (EL), isto é, *grãos polidos*. Quando o transporte principal é feito pelo vento adquirem certo arredondamento, porém apresentam a superfície picotada (*rond-mat* RM). Finalmente, quando são desagregados e transportados a pouca distância, possuem arestas e constituem os *grãos angulosos* (*non usé* NU).

A cor da areia nem sempre é branca, dependendo, no entanto, do seu estado de pureza. As areias misturadas com um pouco de argila apresentam coloração amarelada, ou mesmo avermelhada, nos climas tropicais.

Outras vezes, quando possuem certos minerais, como a moscovita, a biotita, a ilmenita ou a pirita, adquirem brilhos especiais os depósitos arenosos. As areias pretas podem ser produzidas pela mistura de grãos ou fragmentos de magnetita e ilmenita; as de coloração cinza podem ser produzidas pelas quantidades de lama ou lodo que se acham misturadas com os grãos de quartzo, denominando-se *areias vasosas*. A coloração dourada pode ser dada pela moscovita, pirita, sericita etc. Assim, os depósitos arenosos podem aparecer com tonalidades de colorações muito diversas, em função dos minerais ou dos óxidos que as areias contenham. Os depósitos de praias, ou melhor, as extensões de areias, são representados nos mapas geológicos e geomorfológicos por uma série de pontos, ou ainda por gradação de cores.

**Arena**

O mesmo que *saibro* (vide) em linguagem popular.

**Arenáceo**

Termo empregado para designar sedimentos arenosos cuja granulometria varia de 0,02 a 2mm.

**Arenito**

Rocha sedimentar resultante da junção dos grãos de areia por um cimento. A palavra arenito foi introduzida

já há algum tempo na língua portuguesa. Em Portugal este termo já havia sido empregado pelo Prof. A. J. Gonçalves Guimarães em seu *Elementos de Geologia* (Coimbra, 1895). Este termo exprime de maneira muito feliz a natureza da rocha, pois arenito significa *pedra de areia*. Foi A. W. Grabau quem deu o nome genérico de arenito para as rochas arenáceas. Os arenitos aparecem sempre em camadas por causa da sedimentação que é feita em estratos. Estas camadas aparecem normalmente na posição horizontal quando não são perturbadas por movimentos tectônicos. Se as camadas sofrerem os efeitos dos movimentos endógenos, podem aparecer dobradas, falhadas ou mesmo inclinadas. Nas cartas geológicas e geomorfológicas os arenitos são representados comumente como assinala a figura na qual vemos os grãos de areia cimentados em camadas (Fig. 14A). O cimento que torna o depósito sedimentar móvel, em uma rocha coerente, é muito importante. A resistência que o arenito oferece aos diversos agentes externos está em grande parte na dependência do mesmo. Os arenitos de cimento silicoso são mais resistentes à erosão que os de cimento calcário ou argiloso. Os arenitos de cimento calcário podem apresentar algumas vezes fenômenos de dissolução que se assemelham aos calcários. O carbonato de cálcio é dissolvido e os grãos de quartzo ficam

## ARENITO DE PRAIA

novamente soltos, constituindo elementos fáceis de serem transportados. Os arenitos têm geralmente a cor clara, podendo, no entanto, aparecer amarelados ou avermelhados quando o cimento é ferruginoso ou quando sofre o efeito da laterização. Outras colorações ainda podem ser observadas: negra, por causa do óxido de manganês, verde e azul por causa da introdução do carbonato de cobre etc. Algumas vezes a coloração pode indicar certas condições de formação como é o caso dos arenitos do Triássico, que são avermelhados por causa do clima, que era do tipo desértico durante esse período (ex.: o arenito Botucatu da bacia do Paraná). Os arenitos, quando metamorfoseados, passam à categoria dos *quartzitos* (vide).

Do ponto de vista morfológico, os arenitos e os quartzitos, quando o cimento é silicoso, apresentam, geralmente, o aspecto ruiforme, ex.: arenito de Vila Velha, chapada Diamantina (Figs. 15A e 16A). Os solos pro-

duzidos pela desagregação dessas rochas onde o cimento é silicoso ou ferruginoso, embora férteis nas primeiras colheitas, têm um ciclo vital muito pequeno. Os arenitos onde o cimento é calcário, como o arenito Bauru, têm fertilidade maior, e a capacidade da exploração poderá durar mais tempo.

Do ponto de vista geológico, existem arenitos de todas as idades na superfície da crosta terrestre. Em algumas áreas formam afloramentos em grande extensão, sendo aproveitados como pedra de construção. O arenito dos Vosges, de coloração vermelha, é a pedra por excelência das construções da cidade de Estrasburgo. Na cidade de Diamantina (Minas Gerais) os quartzitos areníticos afloram em largas extensões, constituindo o material usado em todas as construções e na pavimentação de ruas.

## Arenito de praia

Rocha resultante do endurecimento e

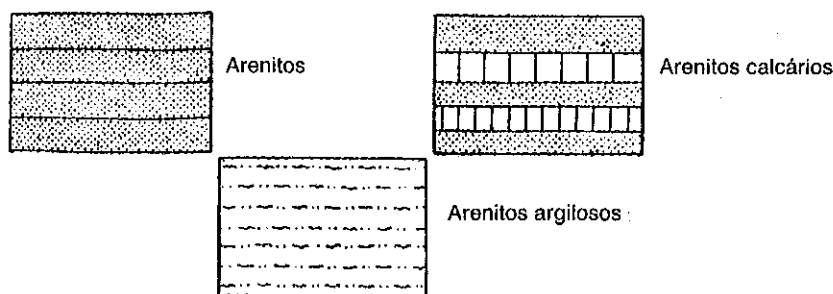


Fig. 14A — Algumas convenções de arenito usadas nos cortes geológicos, nos mapas geológicos e geomorfológicos.

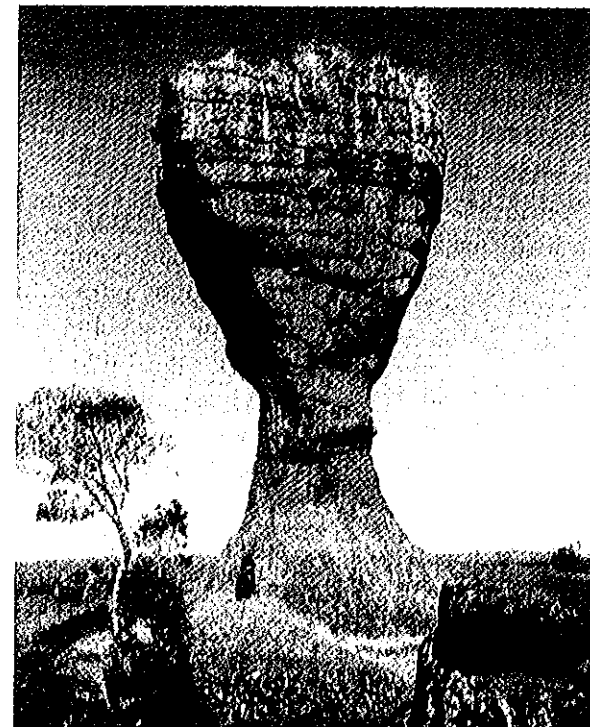


Fig. 15A — Efeitos da erosão, nos arenitos da Formação Furnas, em Vila Velha, no Paraná. As formas exóticas (Pedra da Taça) devem-se à erosão diferencial. Foto A. S. Silva



Fig. 16A — Erosão diferencial, em Vila Velha (PR). Os efeitos da erosão diferencial nos arenitos resultam em formas exóticas, como a Pedra do Camelo, vista ao fundo. Foto R. G. M. Botelho

## ARENITO EÓLIO

cimentação das areias dos recifes formados sobre as praias. As temperaturas elevadas do clima tropical, aliadas às concentrações de água marinha nos interstícios dos sedimentos, por ocasião dos períodos de maré baixa, favorecem a formação deste arenito.

### Arenito eólio

Resulta da cimentação de areias transportadas pelo vento, isto é, *antigas dunas*, sendo a estratificação cruzada.

### Arenito micáceo

O mesmo que *psamito* (vide).

### Arenito oleífero

Arenito que contém óleo.

### Arenização

Termo proposto por Suertegaray (1987), para caracterizar o processo de formação de areais (também denominados de desertos), no sudoeste do Rio Grande do Sul. Para a autora, arenização corresponde ao reatamento de depósitos areníticos (pouco consolidados), ou arenosos (não consolidados), que promove, nessas áreas, uma dificuldade de fixação de vegetação, devido à constante mobilidade de sedimentos. O processo de arenização resulta da transformação de depósitos mais ou menos consolidados em areia, em decorrência da lavagem horizontal

e/ou vertical do solo, promovendo a perda de matéria orgânica e elementos químicos fundamentais à constituição do solo.

### Areolar (erosão)

Denominação empregada pelos geomorfólogos para a força de destruição que age sobre toda uma superfície de interflúvio. É o oposto de *erosão linear* ou *vertical*, isto é, a que se processa ao longo dos *talwegues* (vide). Nos diferentes sistemas morfoclimáticos os processos se desenvolvem diferentemente nos *talwegues* e nos *interflúvios*. Os agentes da erosão areolar são múltiplos: agentes atmosféricos, biológicos, erosão de filetes d'água etc. A erosão areolar é, conseqüentemente, definida mais pela área sobre a qual se exerce do que pelos seus processos.

### Areômetro

Denominação genérica dada a certos aparelhos que servem para determinar a densidade de um líquido.

### Aresta

Toda saliência do terreno de forma mais ou menos aguda, estendendo-se por uma área de dimensões variadas. As rochas estratificadas, quando a estrutura é inclinada, dão, com facilidade, aparecimento a arestas. Nas rochas não-estratificadas é mais difícil o aparecimento de formas agudas.

## ARGILA

*Aresta de anticlinal* é a linha que segue pelo alto de um anticlínio.

### Argila

Silicatos hidratados de alumínio, de colorações variadas, em função dos óxidos. As argilas podem ser definidas como caulins sujos, por causa dos óxidos que possuem, colorindo-as de vermelho, amarelo ou verde. Para o pedólogo a palavra *argila* não designa uma unidade química e sim uma unidade de tamanho coloidal, cujos diâmetros são inferiores a 0,002mm. O caulim é um silicato. Os feldspatos das rochas eruptivas e metamórficas, ao serem hidratados, dão as argilas. A espessura das camadas argilosas sobre a rocha é grande nas regiões de clima tropical úmido e menos espessa nos climas temperados, e mais rara, por vezes, nos climas semi-áridos. Quando a argila possui grande teor de ferro toma a coloração vermelho-vivo, sendo chamada de *argila laterítica*. Ocasionalmente, encontramos a formação de pequenos núcleos ferruginosos na massa argilosa como, por exemplo, nas argilas mosqueadas da série Barreiras. Algumas vezes, a argila contém água em excesso, fazendo com que ela se escoe como *correntes de lama (mudslide)* (vide). O lençol de escoamento superficial tem feito um forte desgaste nos morros cariocas, carregando essas argilas para as partes baixas da cidade. O modelado resultante das águas do lençol de escoamento

superficial difuso sobre o relevo é a formação de *bad lands* ou o que denominamos de *voçorocas* (vide).

As argilas podem ser classificadas em dois grupos principais: a) grupo da caulinita e b) grupo da montemorilonita. O grupo da *caulinita* foi empregado desde o início da civilização no fabrico de cerâmica, segundo o grau de técnica mais ou menos desenvolvida de cada povo. Atualmente este tipo de argila é empregado na fabricação de grande número de objetos e utensílios para a espécie humana.

O grupo da *montemorilonita* até bem pouco tempo era inteiramente desprezado, usado apenas de modo empírico por um ou outro industrial por causa de sua propriedade descorante e de funcionar como catalisador. O emprego desse grupo de argilas só se tornou importante, isto é, do ponto de vista industrial, quando se descobriu que estas argilas possuem propriedades de descoramento, de purificação e de catálise, nas indústrias de óleo.

As argilas, por conseguinte, podem ser definidas como: silicatos hidratados de alumínio contendo certa quantidade de ferro, cálcio e magnésio, à semelhança de impurezas, as quais são responsáveis pelas colorações mais freqüentes que conhecemos — alaranjadas e avermelhadas. Todavia, os recentes estudos feitos com as argilas aplicando-se os raios X vieram demonstrar que, embora as argi-

las sejam constituídas de silicatos hidratados de alumínio, os elementos que nelas ocorrem em quantidade mínima são específicos à sua própria estrutura. Os raios X demonstram que as argilas são constituídas de pequeninas partículas criptocristalinas, dispostas em vários arranjos estruturais. As argilas do grupo caulínico possuem duas camadas de átomos superpostos e as montemorilonitas três camadas de átomos superpostos.

#### Argila abigarrada

O mesmo que argila variegada ou rocha abigarrada.

#### Argila ácida

É aquela que, quando em suspensão na água, libera íons de hidrogênio.

#### Argila alóctone

Diz-se dos depósitos argilosos que sofreram transporte. É o oposto das *argilas autóctones* (vide). Em outras palavras, as argilas alóctones são *argilas secundárias* (vide), no sentido da formação.

#### Argila autóctone

O mesmo que *argila primária* (vide), formada *in situ*, ou seja, o oposto das *argilas alóctones* (vide).

#### Argila azul

Trata-se de sedimentos marinhos de cor azulada ou esverdeada, contendo

grande quantidade de matéria orgânica e sulfato de ferro. Estas argilas se localizam a uma profundidade de mais de 250 metros.

#### Argila coloidal

O mesmo que *colóide* (vide).

#### Argila de jazida

Trata-se de uma *argila autóctone*, isto é, formada da decomposição *in situ* dos feldspatos, sem que tenha havido transporte (vide *argila*).

#### Argila de várzea

Aquela que foi depositada em lugares baixos (vide *argila secundária*).

#### Argila laterítica

Silicato aluminoso hidratado, rico em ferro e alumina, de coloração alaranjada ou avermelhada e comum nos trópicos úmidos (vide *argila*).

#### Argila plástica

Diz-se das argilas que, ao se embeberem de água, são passíveis de serem modeladas com os dedos. As argilas normalmente são plásticas quando se adiciona certa proporção de água. Todavia, se esta for em excesso, transforma-se numa lama que poderá escoar-se como líquido.

#### Argila primária

Denominação dada à argila que não

sofreu transporte, isto é, está *in situ*, ex.: caulim. Por conseguinte, a denominação de argila primária não está ligada à idade geológica e sim ao fato de ser um produto de decomposição *autóctone* (vide).

#### Argila refratária

Aquela que não manifesta fusão quando sujeita a temperaturas elevadas, sendo empregada na fabricação de tijolos para revestimentos de fornos e em objetos de cerâmica. Na Baixada Fluminense, por exemplo, existem argilas brancas e cinzentas que têm um ponto de fusão geralmente acima de 1.700°C, podendo, por conseguinte, ser usadas na fabricação de tijolos e peças refratárias.

#### Argila secundária

Aquela que, embora tenha a sua gênese ligada aos fatores que originaram as *argilas primárias* (vide), sofreu, no entanto, transporte. Trata-se, por conseguinte, de material *alóctone* (vide). A presença de argilas, em lugares baixos, está ligada, às vezes, ao fator transporte, sendo, neste caso, denominadas *argilas de várzea*.

#### Argila variegada

Vide *abigarrada* (rocha). Este tipo de rocha pode ser visto, com frequência, nos barrancos marginais dos rios que entalham os baixos platôs amazônicos e ao longo da zona costeira, nos trechos dos tabuleiros.

#### Argila vermelha

Denominação usada na geomorfologia continental para designar as argilas coloridas pelo óxido de ferro. É nas regiões tropicais úmidas onde estas argilas lateríticas têm maior expressão em área (vide *laterização*).

No tocante à geomorfologia submarina, as *argilas vermelhas*, ou *argilas dos grandes fundos*, não têm sua origem devidamente esclarecida pela geologia. É possível que estas argilas derivem de rochas vulcânicas existentes nos fundos submarinos, e sua coloração é produzida por óxido de ferro e compostas de manganês. É interessante assinalar que, nestes depósitos de argilas vermelhas, também são encontradas esférulas magnéticas microscópicas e concreções contendo dentes de esquilo.

#### Argila xistosa

O mesmo que *argilito* e *folhelho*.

#### Argilito

Rocha compacta produzida pela compressão de argilas e clivando-se segundo os planos de estratificação. É também chamada *argila xistosa*. O argilito é uma rocha mais dura que as argilas comuns ou os folhelhos, e mais mole que as *ardósias* (vide).

#### Argilização

Diz-se dos processos de transformação dos feldspatos, micas e outros silicatos aluminosos em *argilas* (vide).

## ARGILOSA

### Argilosa (rocha)

Composta essencialmente de silicatos aluminosos hidratados — argila — juntamente com pequenos grânulos de quartzo ou outros minerais como: palhetas de mica, fragmentos de calcário, óxido de ferro etc. As rochas argilosas podem se originar de material alóctone ou ter origem residual. Estas rochas são essencialmente compactas e impermeáveis ao lençol d'água superficial. As águas, ao deslizarem sobre a superfície desses terrenos, dão aparecimento a uma série de valetas, ou a grandes descidas de lama, em áreas de topografia acidentada. Chama-se de *bad lands* aos terrenos sulcados por essas valetas.

Na borda dos chapadões argilosos aparecem comumente grandes depressões produzidas pelas águas das chuvas que carregam o material e acentuam o escavamento, constituindo o que se denomina geralmente de voçoroca; em Madagascar chama-se de *lavaka*.

O relevo das áreas argilosas não apresenta formas de grandes desníveis relativos como o de rochas eruptivas ou metamórficas. As formas topográficas resultantes da erosão em terrenos argilosos são geralmente suaves. A rede hidrográfica é muito ramificada e confusa (rede dendrítica) por causa da impermeabilidade do solo, apresentando muitos afluentes, subafluentes etc. O modelado das vertentes nos terrenos argilosos apa-

rece com formas suaves, convexas. Nunca apresentam vertentes pendentes, como os calcários.

### Árida (região)

Aquela onde a precipitação é escassa ou nula. Também se diz da zona onde a evaporação é superior às precipitações. Nas áreas onde o clima é do tipo árido, há possivelmente o predomínio da ação mecânica da meteorização sobre a decomposição química. Há formas de relevo que lhe são específicas como os *pedimentos*, *bajadas*, *dunas*, *ventifatos* etc. (vide). Também nas regiões glaciárias o clima é ainda frio, havendo o predomínio da ação mecânica feita pelo degelo.

### Armazenamento (de água)

Refere-se à capacidade dos solos armazenarem água, no ciclo hidrológico. A água pode ser armazenada em subsuperfície, alimentando, por exemplo, o lençol freático, ou em superfície, formando as *poças* (vide), que antecedem o escoamento superficial.

### Arqueamento

Movimentos epirogênicos de trechos da crosta terrestre, produzindo arcos bombeados de grande curvatura, dando aparecimento a áreas levantadas. O arqueamento sofrido pelo escudo Austro-Brasília na direção de NNW-SSE e ENE-WSW (Fig. 17A) deu aparecimento às serras do Mar e da Mantiqueira. A linha principal do

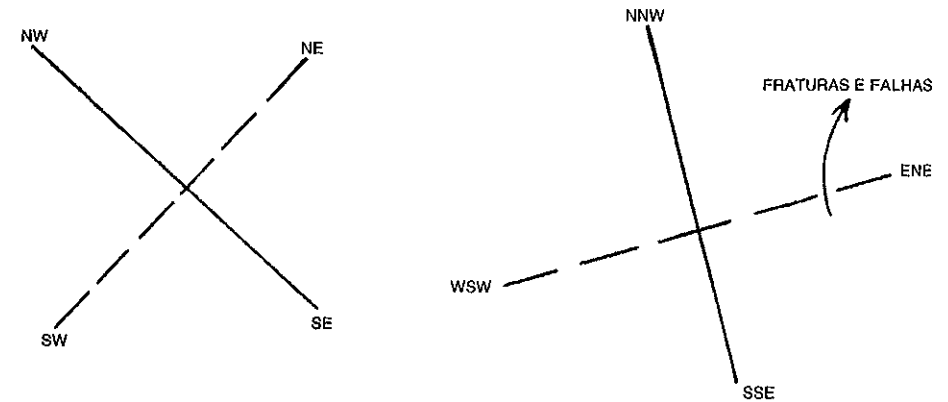


Fig. 17A

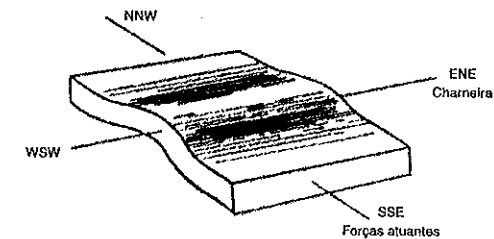


Fig. 18A

arqueamento do Brasil meridional segue, porém, a direção de maior distensão do escudo cristalino no rumo NNW-SSE, sendo acompanhada de falhamentos escalonados, perpendiculares a esse arqueamento (Fig. 18A).

### Arqueamento crustal

O mesmo que *arqueamento da crosta* (vide).

### Arqueano

Período da era Azóica ou primitiva, também chamado era Arqueozóica,

constituído pelos mais antigos terrenos do globo terrestre. *Azóica* significava era sem organismos vivos ou, pelo menos, vida desconhecida. Os terrenos azóicos são constituídos por rochas pré-aquáticas, segundo o Prof. Alberto Ribeiro Lamego, isto é, segundo a *teoria magmática*. Para outros autores podem ter também origem sedimentar ou magmática, não se podendo desprezar as de *origem mista e controvérsida*.

O Arqueano foi o período de maior duração na história física da Terra. A *erosão* teve início no Arqueano, pois



## ARQUEANO

antes desse período a Terra estava ainda em formação e o seu calor não permitia que as águas das chuvas chegassem à superfície da crosta incandescente. Após a formação dos primeiros núcleos de rochas emersas (escudos) e as primeiras chuvas, teve início a erosão. Os estudos dos terrenos do embasamento foram mais aprofundados na América do Norte e na Escandinávia. A distribuição geográfica dos principais escudos é a seguinte:

- I — Fino-Escandinavo
- II — Siberiano
- III — Canadense ou Laurentides
- IV — Sul-Africano ou Proto-Afrides
- V — Guiano ou Orinocoano
- VI — Brasileiro ou Brasília
- VII — Patagônico

As rochas mais características desse período são os granitos, dioritos, gnaisses basaltos, riolitos, gabros, calcários e grafitas. No decorrer do Arqueano os terrenos do embasamento (Fig. 19A) foram perturbados pelas revoluções *laurenciana* e *algomaniana*. Para o Prof. A. Lamego a revolução mais antiga é a *Brasílica*, ocorrida no Brasil. Os terrenos arqueanos afloram em 1/3 do território, constituindo os seguintes escudos:

- I — Escudo das Guianas
- II — Escudo Bóreo-Brasília
- III — Escudo Austro-Brasília



Fig. 19A — Rochas do embasamento cristalino, na Serra do Mar, em Itaipava (RJ). As encostas abruptas são, em muitos casos, constituídas por afloramentos rochosos, como nessa foto tirada no vale do Rio Cuiabá, em Itaipava, distrito de Petrópolis. Foto A. J. T. Guerra

- IV — Pequenos Núcleos
  - a) Gurupi
  - b) Bolívio-Mato-grossense
  - c) Goiano-Mato-grossense
  - d) Sul-Rio-grandense

Há autores que usam outras denominações como: Sul-Amazônico, Atlântico, Árqueo-Atlântida etc.

Do ponto de vista da geologia econômica encontramos alguns afloramentos de cristal de rocha, pedras coradas, grafita, ouro, calcário, hilmnita, tório, columbita, mica, mangânês e monazita. Não podemos tam-

## ARTICULAÇÃO DO RELEVO

bém esquecer o valor das rochas arqueanas como material de construção e para a estatuária.

### Árqueo-Atlântida

Denominação usada por Luiz Flores de Moraes Rego para o escudo cristalino localizado ao sul da planície amazônica e que K. Caster denominou de *Bóreo-Brasília*.

### Arqueozóica

Vide *Arqueano*.

### Arqui-Brasil

Denominação dada por Djalma Guimarães ao bloco continental da bacia do São Francisco e do Meio-Norte.

### Arquipélago

Diz-se do agrupamento de ilhas que se encontram concentradas em certas áreas dos oceanos. É um termo mais de caráter geográfico, interessando, no entanto, à geologia e à geomorfologia. Como exemplos de arquipélagos, podemos citar o das Antilhas, Indo-Malaio, Fernando de Noronha etc. Na foz dos rios deltaicos também se formam os arquipélagos de natureza sedimentar (vide *delta*).

### Arrasto (transporte fluvial)

É o processo de transporte fluvial, onde os sedimentos são transportados no fundo do rio. Corresponde à carga de fundo, e é geralmente constituída

de partículas de tamanhos maiores (areias, cascalhos, seixos e blocos).

### Arrebentação

Vide *onda*.

### Arrecife

O mesmo que *recife* (vide).

### Arréica

Padrão de drenagem característico de áreas desérticas onde não há nenhuma estruturação das bacias hidrográficas, devido à quase total ausência de chuvas e à constante formação de dunas.

### Arriba

Denominação usada em Portugal para as costas escarpadas. O mesmo que *falésia* (vide).

### Arroio

Denominação dada aos pequenos rios no sul do Brasil etc.: arroio Chuí (Rio Grande do Sul). Corresponde aos *igarapés* (vide) da região amazônica.

### Arterito

Intrusões com textura aplítica sob a forma de veios em gnaisses migmatíticos.

### Artesiana (fonte)

O mesmo que *fonte em repuxo* (vide).

### Articulação do relevo

*Acidente do relevo* ou *acidente geográfico*

**ASBESTO ANFIBÓLICO**

(vide) que interessa apenas no plano horizontal. Estes elementos são fáceis de ser estudados nas frentes das *cuestas*, nos litorais etc. Assim, as articulações de uma costa geralmente se dividem em *salientes* e *reentrantes*. Como exemplo de *articulações salientes* podemos citar os cabos, pontas, promontórios e penínsulas; enquanto entre as *articulações reentrantes* devemos citar os golfos, baías, enseadas, abras, angras etc. (Fig. 20A). Descendo a maiores minúcias ainda se pode classificar as articulações reentrantes em função da largura e da extensão. Todas estas indentações têm grande importância na geomorfologia costeira. Veja-se o litoral da Noruega e do Chile, onde há um grande número de indentações: litoral tipo fiorde.

**Asbesto anfibólico**  
O mesmo que *amianto* (vide).

**Assentada**  
Termo regional usado em alguns estados, como Bahia e Goiás, para designar um terreno plano no alto de uma elevação. Do ponto de vista geológico, diz respeito à divisão estratigráfica (vide *coluna geológica*).

**Assiderito**  
Trata-se de *meteoritos* (vide) rochosos que apresentam principalmente silicatos e quantidades variáveis de ferro metálico. É o oposto do *siderito*, ou

seja, meteoritos metálicos. Os *assideritos* possuem uma composição mineralógica semelhante à das rochas ultrabásicas (gabro, peridotito).

**Assimetria do vale**  
Diz-se das diferenças de inclinação ou pendente de uma vertente em relação ao talvegue do rio. A assimetria é produzida pela erosão diferencial. Mais comum é a sua observação em terrenos de estrutura inclinada.

**Assimilação**  
É a incorporação realizada pelo magma de um material estranho, na forma sólida ou líquida.

**Assísmicos**  
Denominação dada pelos sismologistas às áreas ou países onde os tremores de terra são raros, ou mesmo fracos.

**Assoreamento**  
Diz-se dos processos geomórficos de deposição de sedimentos, ex.: fluvial, eólico, marinho (Figs. 21A e 22A).

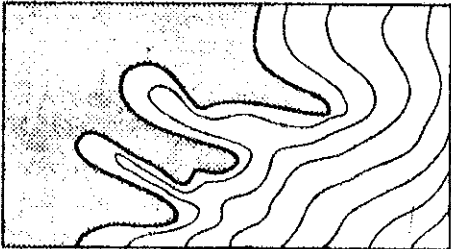


Fig. 20A

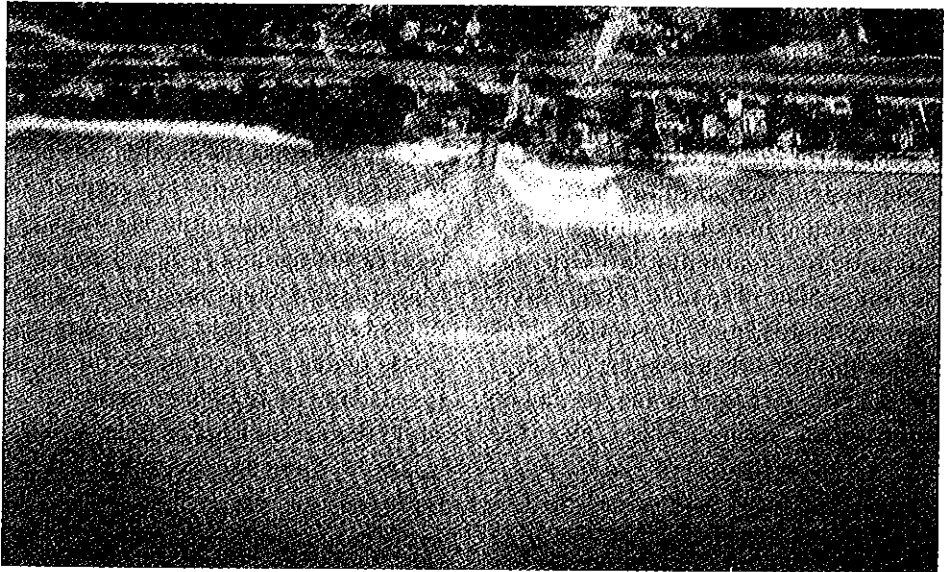


Fig. 21A — Assoreamento da baía de Sepetiba. Pode-se perceber a grande quantidade de sedimentos trazidos pelo rio e depositados na baía. Foto A. J. T. Guerra

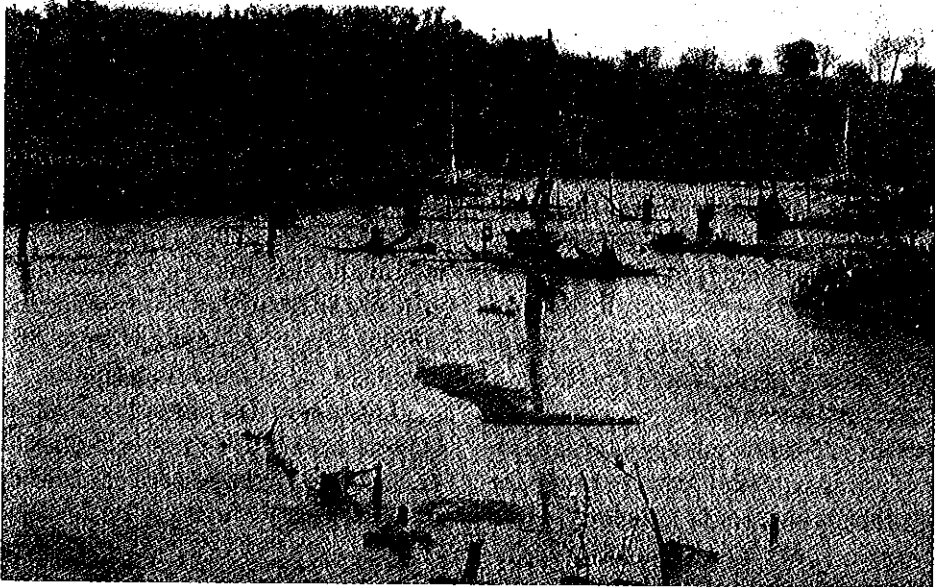


Fig. 22A — Rio bastante assoreado, no município de São Gabriel do Oeste. Foto A. J. T. Guerra

**Assorear**

O mesmo que *deposição de sedimentos*. Assim, ao se estudar a costa maranhense, ou mesmo a fluminense, no trecho entre a baía de Guanabara e Campos, tem-se oportunidade de ver interessantes áreas de sedimentação, isto é, de assoreamento. No Oriente, podemos citar o exemplo do rio Amarelo, da China, que transporta centenas de milhares de toneladas de terra, assoreando, principalmente, na emboadura.

**Astenosfera**

Denominação dada por Birell à zona ligeiramente mais plástica que está sob a crosta rígida, isto é, a *litosfera* (vide).

**Atectônico**

Movimentação das camadas em função de forças não-endógenas. Como exemplo podemos citar as camadas da série Tubarão, na depressão paleozóica de São Paulo, que foram amarradas pelos deslocamentos das geleiras do Carbonífero.

**Aterro**

Depósito artificial de qualquer tipo de material removido pelo homem. Os aterros são feitos geralmente no leito das estradas, nos lugares baixos para o estabelecimento da linha de declive uniforme. Na cidade do Rio de Janeiro temos o exemplo de um grande aterro, o do enchimento de área peri-

férica da baía de Guanabara no trecho que vai do aeroporto Santos Dumont até a praia de Botafogo (vide *geomorfologia antropogenética*).

Os problemas de detalhe dos aterros fogem ao campo da geomorfologia ou da geologia, interessando, porém, diretamente à geologia aplicada. Mas as duas ciências acima citadas devem fornecer indicações sobre o tipo de material decomposto ou do solo existente na região em estudo. Partindo dessas indicações pela geologia aplicada, o engenheiro sabe quais os materiais que terá de lançar mão para executar um aterro ou um corte.

**Atitude**

Termo empregado para caracterizar as feições de algumas orientações das rochas, em relação a um plano horizontal.

**Atividade vulcânica**

Fenômenos que vêm das profundidades da crosta terrestre e se manifestam freqüentemente na superfície, por intermédio dos vulcões. As atividades vulcânicas aparecem com mais freqüência nas áreas anteriormente submetidas à movimentação tectônica.

O resultado da atividade vulcânica é o aparecimento de um tipo de relevo especial que pode ser chamado de *relevo vulcânico*.

**Atlântico (escudo)**

Denominação proposta por Aroldo

de Azevedo à velha plataforma de rochas do Pré-Cambriano (vide *Austro-Brasília*) (Kenneth E. Caster).

**Atlântida**

Nome do hipotético continente que existia entre a Europa e a América, afundado no local hoje ocupado pelo oceano Atlântico. Este afundamento é explicado por um possível *cataclismo* (vide).

**Atmogênico**

Denominação proposta por A. W. Grabau para as rochas formadas pelo trabalho dos agentes atmosféricos. Como exemplo podemos citar os de origem eólica (vide *atmosclástica* e *atmológico*).

**Atmológico**

O mesmo que *manifestações da atmosfera* — são os fenômenos atmosféricos chamados *meteoros*. Estes interessam particularmente à geologia e à geomorfologia, tendo em vista o trabalho feito, principalmente, pelos meteoros aquosos e aéreos, remodelando a superfície do globo, isto é, a litosfera.

**Atmometamorfismo**

Diz-se das transformações sofridas pelas rochas quando em contato com vapores que contêm mineralizadores.

**Atmonecton**

Vide *necton*.

**Atmosclástica**

Diz-se da ação geológica da atmosfera na construção de depósitos como: cones de dejeção, depósitos de talude, amontoados caóticos, depósitos piemonteses etc.

**Atol**

Termo regional das ilhas Maldivas (localizada ao sul da península Indostânica) designando recifes mais ou menos circulares (Figs. 23A e 24A), em forma de coroa fechada, contendo uma laguna central que, com o tempo, será colmatada de vasa, transformando o arquipélago numa ilha (vide *recife*).

O Atol das Rocas, cerca de 200km ao largo da costa do Rio Grande do Norte, é típico atol, ao que parece, apoiado sobre um vulcão truncado pela erosão marinha.

Este recife de forma elíptica está a oeste do arquipélago de Fernando de Noronha. Possui um contorno de 10km, com pouco mais de 3km em seu maior comprimento. Assenta este recife sobre ramificação da Cadeia Equatorial Atlântica.

O Atol das Rocas é um recife de origem orgânica, constituído pela acumulação de algas calcárias, cujos esqueletos revestem os depósitos madreporicos de coloração avermelhada ou róseo-esbranquiçada.

Duas ilhas se destacam: a do Farol, que fica 1,50m acima das mais altas marés, e a do Cemitério. Estas duas ilhas são totalmente desabitadas.

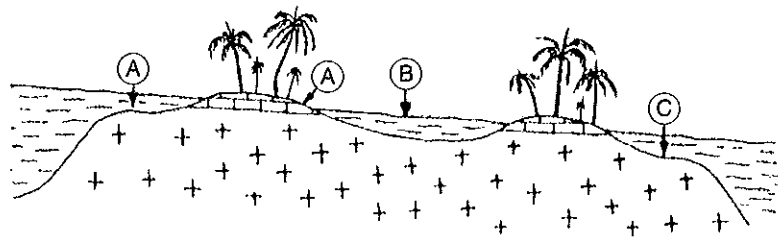


Fig. 23A — Corte vertical de um atol, vendo-se em "A" uma superfície emersa e constituída de detritos, carapaças de organismos jogadas pelo mar, já consolidadas. Na parte central, isto é, "B", temos uma lagoa de forma acentuadamente circular. Ai aparecem também duas plataformas — "C" — que por ocasião das marés baixas podem permanecer descobertas.

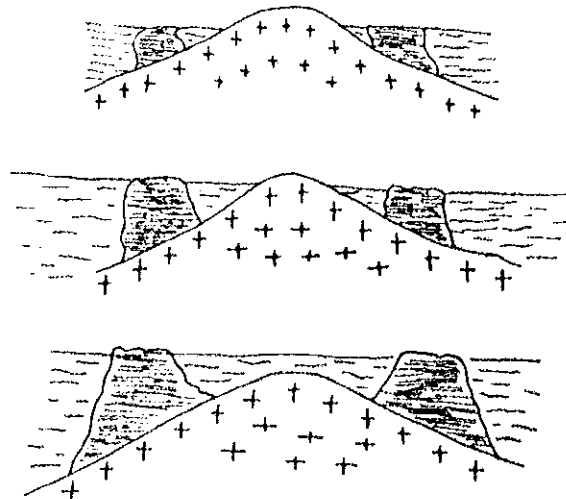


Fig. 24A — Formação e evolução de um atol segundo a teoria de Darwin.

O trabalho de construção do atol continua a se fazer de modo muito lento. Apresenta-se sob dois aspectos conforme seja observado na hora da preamar ou na baixamar. Na primeira apenas dois pequenos cabeços permanecem à superfície das águas.

Os recifes de coral são, geralmente, pouco elevados em relação ao nível do mar, pois o coral não vive senão por pouco tempo fora d'água, na baixamar, cessando a vida quando fica completamente a seco.

A lagoa central das Rocas forma

uma comunicação para o mar, na preamar as partes emersas e pouco elevadas são constituídas por dois cômoros ou duas pequenas ilhas de areia de coral partido e conchas (vide *Chapeirão*).

### Atravessamento

É o ato das gotas de chuva atravessarem a copa das árvores, durante um evento chuvoso. O termo *atravessamento* é aqui utilizado para traduzir *throughfall*. O *atravessamento* inclui as gotas de chuva que caem direto no solo, sem bater nas copas das árvores, e também as gotas que são interceptadas pelas folhas e depois gotejam no solo.

**Atual** (período geológico)

O mesmo que *Holoceno* (vide).

### Atualismo

Teoria que se opõe à doutrina dos *cataclismos* ou *catástrofes* (vide) para explicar o aparecimento e as transformações dos diferentes acidentes do relevo. O *atualismo* constitui um princípio básico da geologia, formulado por K. A. V. Hoff em 1826 e depois por Charles Lyell, segundo o qual os processos geológicos passados devem ter-se realizado com a mesma intensidade que assistimos hoje. Por conseguinte, as modificações teriam sido lentas, ou melhor, semelhantes às que conhecemos atualmente. Nas regiões

atingidas pelos sismos, pelos vulcões ou por movimentos tectônicos violentos, observam-se transformações súbitas na superfície do globo terrestre. Aliás, os que admitem a teoria das *catástrofes*, como a doutrina que explica as diversas transformações das formas do relevo, tomam os movimentos tectônicos como argumento contrário aos dos partidários do *atualismo*.

O *atualismo* diz respeito à gênese e à evolução das formas de relevo de outros tempos, pelos mesmos processos que observamos hoje. O *atualismo* hoje é menos ortodoxo que inicialmente. Charles Lyell fez triunfar o *atualismo* ao publicar seu livro *Principles of Geology*, que teve 12 edições entre 1830 e 1872. O subtítulo da obra é uma verdadeira declaração metodológica do autor: "*Princípios de geologia, onde se pesquisa à medida que as mudanças do passado da superfície do globo possam ser explicadas pelas massas que agem nos nossos dias*".

É provável que, no passado, os fenômenos geológicos se regessem por condições diferentes das atuais.

Os fenômenos cíclicos na tectônica não parecem coadunar-se com o *atualismo*. Não há necessidade de imaginarmos que os processos geológicos no passado tenham se desenvolvido *exatamente* com as mesmas características dos nossos dias. Imagina-se que os processos se desenvolveram ciclicamente e que tempos de calma rela-

tiva, conforme determinadas leis, alternam com atividades internas exaltadas em grau máximo.

O *atualismo* significa reconhecer o postulado da lei da *permanência da natureza*, ou melhor, *permanência das leis dos fenômenos geológicos no decorrer da história física da Terra*.

A evolução dos fenômenos geológicos e geomorfológicos fez-se, outrora, pelos mesmos processos que temos em frente aos nossos olhos. Essa teoria se opõe à dos *cataclismos* e destaca que a intensidade e o ritmo dos fenômenos podem variar. Assim, encontraram-se em velhos terrenos do Pré-Cambriano corridas de lavas basálticas, depósitos torrenciais, formações devidas a alterações subaéreas, morainas etc. Estes terrenos revelam em sua estrutura a marca de suas causas como: vulcanismo, torrentes, ações atmosféricas, glaciação. Estes são análogos aos que se formam nos nossos dias. A permanência da lei da natureza, apoiada no atualismo, é da máxima importância para a geomorfologia. Procura explicar a gênese das formas atuais partindo do seu passado. Este pode recuar a períodos bem antigos. Todavia, ela não pode avançar, a não ser pelo emprego do raciocínio analógico, partindo do presente. Por conseguinte, a geologia reconstrói o passado a partir do presente, e a geomorfologia explica o presente pelo passado. Uma e outra devem então admitir o princí-

pio do atualismo. O limite da aplicação do princípio da lei do *atualismo* está na pura dependência do tempo geológico.

### Augita

É um mineral do grupo dos piroxênios.

### Auréola de contacto

Parte da rocha encaixante influenciada pelo *metamorfismo de contacto* (vide *metamorfismo*).

### Auréola de metamorfismo

O mesmo que *auréola de contacto* (vide).

### Australo-indo-malgaxe

Parte do velho continente de *Gondwana* que na era Paleozóica ocuparia a área do atual oceano Índico e também as terras de Madagascar, Índia e Austrália.

### Austro-Brasília (escudo)

Parte da velha plataforma que compreende hoje as terras que vão do Nordeste até Santa Catarina. Usa-se, comumente, para esta parte do Escudo Brasileiro a expressão *Escudo Atlântico*, segundo denominação proposta por Aroldo de Azevedo.

### Autóctone

Formação originária *in situ*, ex.: *argilas*

*primárias* (vide), carvão mineral. Há certos tipos de alterações que dão aparecimento a depósitos sedimentares que não sofreram transporte, sendo também chamados de *residuais*.

### Autóctone (solo)

Vide *solo*.

### Autóctone cumulósico (solo)

Vide *solo*.

### Autometamorfismo

É o metamorfismo que uma rocha ígnea sofre durante o seu resfriamento.

### Automórfico

O mesmo que *idiomórfico* (vide).

### Avalancha

Termo usado com duas acepções: para indicar a queda rápida de uma geleira, e o desmoronamento ou escorregamento da terra (barranco). Esta última é também chamada de *avalancha seca*. Esta designação não é muito feliz, pois a água constitui um dos poderosos fatores para o escorregamento ou desmoronamento de solos e rochas decompostas.

### Aven ou Abime

Termos franceses usados para certas cavidades naturais que aparecem geralmente em terrenos calcários. Es-

tes, algumas vezes, se ligam com as *grutas* ou *salões subterrâneos* (Fig. 25A). A. Martel explicou a existência de *avens* como devidos à decomposição química e à desagregação mecânica produzidas pela infiltração do lençol de escoamento superficial nas fendas existentes.

O *aven* pode ser definido, por conseguinte, como sendo um conduto pouco largo, mais ou menos vertical,



Fig. 25A — "Aven" em forma de funil produzido pela circulação da água ao longo de diáclases em terrenos calcários. Verifica-se, algumas vezes, a existência de grandes salões na base do "aven". O alargamento crescente é produzido pelo trabalho de dissolução realizado pelo ácido carbônico sobre o carbonato de cálcio. Esta foto foi tirada numa pedreira na região da Charente Maritime (França). Foto A. T. Guerra

## AZÓICA

que aparece nos terrenos calcários e liga diretamente a superfície com o fundo das grutas. Em Portugal o *aven* corresponde ao *algare*.

**Azóica (era)**  
Vide *Arqueano*.

**Azonal (solo)**  
Vide *solo azonal*.

## B

### Bacia

Depressão de forma variada ou conjunto de terras pouco inclinadas, podendo ser ocupada ou não com rios, lagos etc. Esta forma de relevo se opõe aos maciços, cadeias de montanhas, planaltos etc.

O termo bacia pode ser tomado em geologia e em geografia com várias acepções, como: *bacia estrutural*, *bacia carbonífera*, *bacia fluvial* ou *hidrográfica*, *bacia sedimentar*, *bacia tectônica* etc.

### Bacia artesianiana

Denominação dada à estrutura geológica onde o aquífero se encontra sob pressão, confinado entre duas camadas impermeáveis. O primeiro poço, onde a fonte surgiu normalmente em repuxo, foi cavado em Artois, na França (vide *fonte artesianiana*).

### Bacia carbonífera

Grandes jazidas de carvão mineral situadas em regiões de estrutura geralmente muito complicada do ponto de vista tectônico. Seus depósitos datam da era Primária (período Carbonífero ou Permiano).

### Bacia continental

É uma região situada no interior de um continente, que compreende uma ou várias bacias fechadas.

### Bacia de afundamento tectônico

Confundida às vezes com a *fossa tectônica* (vide) ou *graben* (vide), no caso do desabamento tectônico não ser longitudinal. As bacias de afundamento tectônico são também denominadas *depressão de afundamento* ou *ovale méditerranéenne*.

### Bacia de deflação

Expressão empregada para caracterizar uma área resultante da erosão eólica.

### Bacia de deposição

Área continental deprimida onde os sedimentos ficam acamados (Fig. 1B). O mesmo que *bacia sedimentar* (vide).

### Bacia de drenagem

O mesmo que *área de drenagem* ou *bacia hidrográfica* (vide).

## BACIA DE ORDEM ZERO

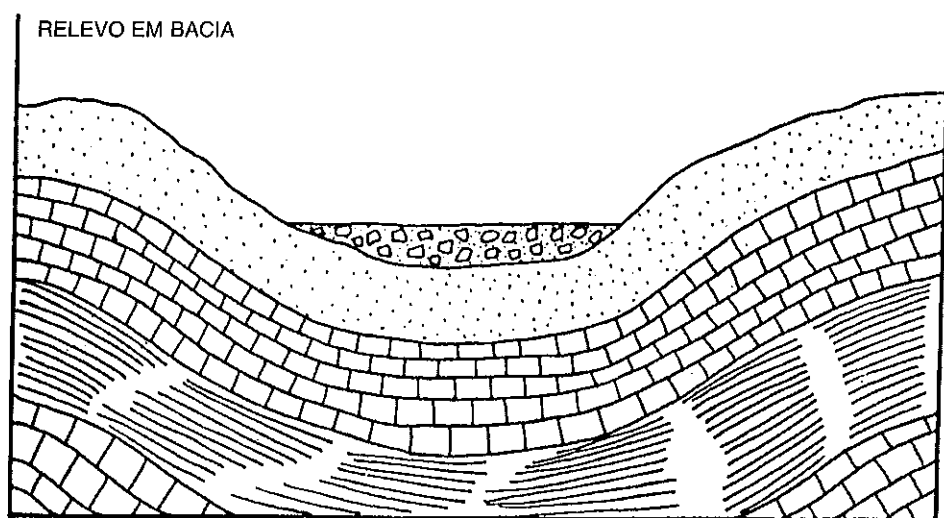


Fig. 1B — Bacia sedimentar, vendo-se as áreas mais altas que são desgastadas, e a parte central deprimida, onde as camadas se depositam normalmente, segundo o princípio da superposição.

### Bacia de ordem zero

Ver cabeceira de drenagem em anfiteatro.

### Bacia de recepção

Parte inicial de uma *torrente* (vide).

### Bacia de sinclinal

Parte côncava do solo que coincide com uma depressão relativa, cuja explicação se encontra na própria estrutura das camadas da região. Corresponde ao sinclinal de uma dobra.

### Bacia de subsidência

O mesmo que *área de subsidência* (vide).

### Bacia estrutural

Depressão correspondente a uma for-

ma de relevo resultante de um tipo de estrutura. Ex.: *bacia de um fundo de sinclinal*, *bacia resultante de um afundamento por falhas* — fossa etc.

A bacia estrutural corresponde a uma flexura ou sinclinal e é também denominada por alguns de *bacia tectônica* ou *bacia de afundamento tectônico*.

### Bacia fluvial

O mesmo que *bacia hidrográfica* (vide).

### Bacia hidrográfica

Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. Nas depressões longitudinais se verifica a concentração das águas das chuvas, isto é, do lençol de escoamento superficial, dando o lençol concentrado

## BACIA SEDIMENTAR

— os rios. A noção de bacia hidrográfica obriga naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes etc.

Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede, e a água se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. É comum o emprego da expressão *bacia hidrográfica* como sinônimo de *vale*, e como exemplo podemos citar: bacia do São Francisco ou vale do São Francisco; bacia do Amazonas ou vale do Amazonas etc.

O conceito de bacia hidrográfica deve incluir também uma noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas *linhas divisoras* de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia. Além do mais, a bacia hidrográfica pode ser *principal*, *secundária* e mesmo *terciária*, segundo certos autores, quando constituída de cursos de água de menor importância, isto é, os subafluentes geralmente. Podem ser ainda: *litorâneas* e *centrais* ou *interiores*.

### Bacia hidrográfica dissimétrica

Aquela na qual a rede de drenagem é mais desenvolvida numa das zonas por ela ocupada. No rio Amazonas, por exemplo, a rede de drenagem dos afluentes da margem esquerda é sensivelmente mais curta que a da margem direita, cujos afluentes são

por vezes muito extensos: o rio Madeira, Purus, Tapajós etc. É freqüente nas descrições morfológicas da paisagem se confundir as expressões *bacia hidrográfica dissimétrica* com *vale dissimétrico*, sendo mesmo mais comum empregar-se esta última. Deve-se, porém, reservar a denominação *vale dissimétrico* quando se tratar dos perfis das vertentes ou encosta do vale, e não da rede hidrográfica.

### Bacia lacustre

Denominação usada por certos autores ao fazerem referência aos lagos existentes numa região, bem como todos os cursos d'água que vertem para a *concha lacustre* (vide). A expressão mais comum é, no entanto, *região lacustre* e, neste caso, podemos citar a região lacustre dos Grandes Lagos da América do Norte. O Brasil não é muito rico em *bacias lacustres*, existindo, todavia, lagos e lagoas de barragem e de erosão.

### Bacia oceânica

Nome dado às depressões do fundo submarino, em virtude de se pensar que o fundo do mar fosse côncavo.

### Bacia sedimentar

Depressão enchida com detritos carregados das áreas circunjacentes. A estrutura dessas áreas é geralmente composta de estratos concordantes ou quase concordantes, que mergulham normalmente da periferia para

## BACIA TECTÔNICA

o centro da bacia. Os melhores exemplos de bacia sedimentar são fornecidos pela bacia Amazônica, bacia do Paraná, bacia de Paris etc.

Nesse tipo de estrutura periclinal é que se encontram os exemplos de *cuesta*, como no leste da bacia de Paris, na bacia do Paraná etc.

A bacia sedimentar pode, à primeira vista, coincidir com a bacia hidrográfica, porém, algumas vezes, esta última é bem mais extensa e seus rios drenam outros terrenos, muito além da área sedimentar.

As bacias sedimentares podem ser consideradas como planícies aluviais que se desenvolvem, ocasionalmente, no interior do continente, ex.: Pantanal Mato-grossense, certas planícies do interior de Minas Gerais etc.

Nas bacias sedimentares o empilhamento das aluviões dá uma estrutura diferente da observada nas áreas de rochas cristalinas e cristalofílicas. Há uma relação estrita entre a natureza e a estrutura das rochas e as formas de relevo.

### Bacia tectônica

Unidade morfológica caracterizada por constituir depressões originadas pelo diastrofismo, e entulhadas de sedimentos arrancados das regiões mais altas.

A expressão bacia tectônica é usada por certos autores de modo restrito apenas para designar depressões produzidas por flexuras, nas quais as

camadas mergulham regularmente da periferia para o centro (mergulho radial).

### Backshore

No estudo da geomorfologia litorânea, emprega-se esta denominação para designar a faixa que se estende acima do nível normal da maré alta, só sendo atingida pelas marés excepcionais ou pelas grandes ondas nos períodos de tempestade. É conhecida também por *zona intertidal maior*.

### Backwash

Termo empregado para caracterizar a água das ondas do mar que refluem, após as ondas baterem nas praias.

### Badeleíta

Óxido de zircônio, cuja fórmula é  $ZrO_2$ , e que Eugênio Hussak havia denominado de *brasilita*. Este minério aparece geralmente com a *zirconita*, constituindo um mineral de zircônio de grande valor comercial. A produção brasileira de zircônio é quase toda devida à badeleíta localizada principalmente no planalto de Caldas.

### Bad lands

Terras impróprias para agricultura, muito erodidas pela erosão pluvial, e cheias de sulcos ou valetas de profundidades variadas.

No Brasil, nas áreas onde as *voçorocas* são em grande número e paralelas umas às outras, observa-se o apa-

## BAJADA

recimento de um tipo de paisagem que pode ser comparado às *bad-lands*.

### Bagaceira

Denominação usada pelos garimpeiros para certas favas, constituídas de óxido de titânio, de cor cinzenta azulada, muito abundante em rios do Triângulo Mineiro, e mais especialmente no rio Bagagem. Essas favas aparecem nas *formações*, isto é, constituindo um satélite do diamante.

### Baía

Reentrância da costa, porém menor que a de um golfo, pela qual o mar penetra no interior das terras. A porção do mar que avança dentro dessa reentrância do litoral é menor que a verificada nos golfos e, além do mais, existe um estreitamento na entrada da baía. As baías podem ter extensões consideráveis e servir de abrigo às embarcações.

No Estado de Mato Grosso, os habitantes da região do Pantanal chamam de baías às imensas lagoas que são separadas por terras altas, as chamadas *cordilheiras*.

### Baixada

Área deprimida em relação aos terrenos contíguos. Geralmente se designa assim às zonas próximas ao mar, algumas vezes usa-se o termo como sinônimo de zona de planície. Geralmente esses terrenos de pequena altura na borda do mar, de baías ou de

rios, são muito extensos, como é o caso da Baixada Fluminense, Baixada da Guanabara etc.

No Estado de Mato Grosso cumpre distinguir a área da *Baixada*, do *Pantanal*, sendo este uma fração daquela. Na *Baixada*, o *Pantanal* é toda área inundável, cuja cota é inferior a 110 metros.

### Baixio

Terreno submerso, constituído de detritos, formando bancos e que aparece no leito dos rios (principalmente na foz), dos lagos e na plataforma continental (especialmente junto à costa). No litoral amapaense os baixios são em grande número. Quando se navega próximo à costa se tem muitas vezes necessidade de se viajar com o prumo à mão para evitar os baixios de vasa (lama).

O termo baixio na Amazônia é também usado para designar certas enseadas que os rios formam nas suas margens, onde a água permanece por ocasião das vazantes. Trata-se, por conseguinte, de pequeninos lagos temporários, por ocasião das vazantes, e reentrâncias marginais, por ocasião das cheias.

No Nordeste do Brasil os baixios são depressões ou vazantes cercadas de serras, e constituem-se em verdadeiros reservatórios d'água.

### Bajada

Acumulação de sedimentos, que se



realiza logo em continuação a um *glacis d'erosion*. O Prof. J. Dresch denominou as *bajadas de glacis de sedimentation*, uma vez que este material resulta, em grande parte, do desgaste feito na zona chamada de *glaci d'erosion* (vide *pedimento*).

### Balanço morfogenético

Conceito apresentado por Alfred John em 1954, podendo ser resumido do seguinte modo: duas forças atuam no modelado de uma vertente: uma no sentido vertical, representada pela *meteorização* (vide) e *pedogênese* (vide), aumentando a espessura do *regolito* (vide); outra, no sentido horizontal, representada pelos processos morfogenéticos (vide *morfogenia*), responsáveis pela retirada dos detritos da vertente. A ação combinada destas forças promove o aumento ou diminuição da espessura do *regolito*.

### Balão

Denominação pouco comum usada por alguns autores para as montanhas que têm os seus pontos elevados com forma arredondada.

### Balastro

Fragmentos de rochas que, segundo o Prof. Jacques Bourcart, estão compreendidos entre os blocos com diâmetro maior do que 500mm e grânulos com diâmetro menor do que 5mm.

### Báltico (escudo)

Terras antigas, o mesmo que *Fenoscândia* ou Fino-Escandinavo. (Vide *Arqueano*.)

### Banco

Camada ou estrato de material depositado, tendo uma espessura relativamente grande. Geralmente se usa este termo para os depósitos de areia estratificada — *banco de areia*.

O termo *banco* é também empregado para os fundos lamacentos pouco rasos, que aparecem no leito de certos rios e nas zonas costeiras, ou ainda para os leitos de conchas (ou mais especificamente *bancos conchíferos*). No sul do Brasil costuma-se usar o termo *banco* para certas ilhotas formadas de aluviões, ou ainda para designar um trecho de rio onde há muitas corredeiras.

Banco é uma elevação mais ou menos extensa do fundo dos mares, próximo ao litoral, formado de material não consolidado, isto é, não rochoso, que oferece, no entanto, perigos à navegação de superfície. Os bancos são constituídos de areias, vasas e carapaças de animais marinhos. Por ocasião das marés baixas os bancos, por se acharem a pouca profundidade, ficam descobertos (vide *altofundo*).

### Banco conchífero

Vide *sambaqui* e *banco*.

### Banco de areia

Acumulação de aluviões e seixos nas margens dos rios e na beira dos litorais onde predominam as areias (vide *banco*).

### Banco de solapamento

Designação correspondente à margem côncava de um meandro, na qual é intensa a atividade erosiva, isto é, de solapamento.

### Bandada

Refere-se à textura, que ocorre, por exemplo, nos gnaisses onde existem bandas, mais ou menos paralelas, de colorações e composições mineralógicas diferentes, no corpo rochoso.

### Banhado

Termo derivado do espanhol *bañado* e usado principalmente no sul do Brasil para as extensões de terras baixas inundadas pelos rios. Constituem terras boas para culturas, ao contrário dos pântanos. O banhado é um terreno encharcado de água parada que pode, periodicamente, apresentar-se seco.

### Bank erosion

O mesmo que *erosão das margens* (vide).

### Banqueta

O mesmo que *leito maior* (vide) ou terraço inferior.

### Banqueta continental

Expressão pouco comum usada por certos autores como sinônimo de *plataforma continental* (vide).

### Banquisa ou icefield

Acúmulo de gelo flutuante junto aos litorais das altas latitudes. A superfície da banquisa no começo da solidificação é regular, tornando-se depois irregular e de aspecto caótico, constituindo um verdadeiro obstáculo à navegação.

A fusão das banquisas só se verifica durante o verão, colocando assim em liberdade enormes massas de gelo, que se vão fundindo à medida que sobe a temperatura ou que descem em direção às baixas latitudes (vide *iceberg*).

### Barcana

Forma de duna semelhante a uma foice.

### Barisfera

Esfera de material *rígido*, cujo significado é *esfera pesada*. Constitui, com a *pirosfera*, o *núcleo central* (vide) da Terra.

O material rígido da barisfera que constitui o centro da crosta terrestre é composto essencialmente de *níquel* e *ferro*, o que levou Suess a denominá-la de *Nife*.

### Barlavento

Diz-se da encosta, voltada para o ven-

to. A encosta oposta, isto é, ao abrigo do vento, chama-se *sotavento*. A exposição das encostas de barlavento e sotavento tem grande importância na geomorfologia. De modo geral as primeiras, isto é, as encostas de barlavento têm uma camada de decomposição química mais espessa que as de sotavento. No caso do Nordeste brasileiro, expressivo exemplo é a serra da Borborema. Nas áreas de dunas, no trecho de barlavento o declive é mais suave que na encosta de sotavento (vide *duna*).

Nas Antilhas, por exemplo, tem-se do ponto de vista geográfico (Pequenas Antilhas), *ilhas de Barlavento* — Guadalupe, Martinica, Barbados, Tobago, Trinidad etc.; e *ilhas de Sotavento* — Aruba, Curaçau, Buen Aire, Margarida, Tortuga etc.

#### Barra

Bancos ou coroas de detritos carregados pelos cursos d'água e depositados na foz dos rios. As barras nos rios constituem geralmente um perigoso obstáculo à navegação.

A barra na foz do rio pode crescer quase que infinitamente; estando, todavia, em função do volume dos detritos carregados por este. A entrada da barra significa, também, do ponto de vista geográfico, a entrada de uma baía.

#### Barra de meandro

O mesmo que *dique semicircular* (vide).

#### Barranca

Trecho de um rio onde se observa o aparecimento de margens com fortes declives que chegam às vezes a mais de 80° e 85°. As barrancas aparecem geralmente quando o rio se encaixa.

#### Barranco

Escavamento feito pelos agentes naturais, como o das águas ou provocado pelo homem, num trecho de uma encosta, próximo da base. O termo barranco é um tanto vago, e usado mais na linguagem popular, ou de engenheiros construtores de estradas ou de edifícios do que propriamente pelo geomorfólogo ou geólogo. O deslizamento de barreiras, nos cortes feitos em barrancos de material decomposto, constitui um sério problema para os engenheiros. A maneira de cortar o barranco depende de muita prática por parte do engenheiro no que diz respeito às rochas decompostas e também de um conhecimento exato do regime das chuvas da região.

As ligações ferroviárias, entre o Rio de Janeiro e o Estado de Minas Gerais, algumas vezes ficam interrompidas, após as grandes chuvas, por causa de barrancos que invadem o leito da ferrovia.

A denominação de barranco é usada em quase todo o Brasil para as margens de um rio que apresente certa altura relativa.

Usa-se também o termo *barranco*

para o ravinamento que aparece em alguns cones vulcânicos, isto é, uma rede de drenagem radial centrífuga. Foi Lyell quem, em 1872, deu o nome de *barranco* às ravinas escavadas no monte Somma, em Nápoles.

#### Barreira

Formações terciárias que aparecem como falésias costeiras desde o Amapá até o Estado do Rio de Janeiro. Estes barrancos têm, por vezes, 50 a 60 metros de altura e terminam de forma abrupta. As barreiras são constituídas de arenitos friáveis, intercalados com folhelhos mais ou menos decompostos, daí a variedade de cores que apresentam.

O vocábulo barreira é usado com diversas significações regionais no Brasil. Assim, em alguns municípios de Minas Gerais compreende-se como sendo fonte perene de águas minerais; nas margens do Araguaia, barrancos escarpados e com extensão de mais de meia légua. Vulgarmente denomina-se de *barreira* a parte de um morro, isto é, a uma encosta onde se explora argila (barro) ou arena (saibro) ou ainda os barrancos argilosos, cujos deslizamentos, na época das chuvas, causam grandes problemas ao tráfego ferroviário e rodoviário. Como exemplo, tem-se as *quedas de barreiras*, na zona da Mata, no Estado de Minas Gerais. No Pantanal, as *barreiras* ou *salinas* são as

*baías* (vide) que secam total ou parcialmente na estiagem, apresentando elevada salinidade ou mesmo depósitos salinos.

Do ponto de vista geomorfológico, considera-se como barreira um litoral típico de falésia. O ponto extremo oriental do Brasil — ponta Seixas — no cabo Branco, na Paraíba, é um belo exemplo desse litoral escarpado de barreira.

Do ponto de vista geológico, não se conseguiu dar uma caracterização perfeita, não se enquadrando dentro dos critérios estratigráficos a denominação *formação barreira*, cuja idade pode ser datada desde os fins do Mesozóico até o próprio início do Quaternário. No litoral leste do Pará observa-se o contato da série Pirabas (Mioceno) que está sob os terrenos considerados da série Barreiras. É uma formação afossilífera, com as mais diferentes *fácies*. Por isso há uma certa tendência para denominar os chamados terrenos da "série Barreiras", de *formações terciárias indiferenciáveis*.

A geomorfologia brasileira tem que considerar diferentes formas de relevo dentro dessas formações, constituídas principalmente de arenitos, folhelhos e argilas mosqueadas ou variegadas, que se estendem por grandes áreas da bacia Amazônica e pelo litoral nordestino e oriental, até a baía de Guanabara (ilha do Gover-

## BARREIRA

nador). Pode-se fazer referência aos baixos planaltos, aos tabuleiros, ao coluvionamento e às formas de vertentes retilíneas e convexas, encontradas em tais formações (Fig. 2B).

### Barreira (recife)

Faixas paralelas ao litoral, formando na maioria das vezes um obstáculo ao acesso à costa. Quanto à sua natureza podem ser de arenito ou de calcário, conforme a percentagem dominante das areias ou das conchas (vide *recife*).

### Barreiro

Denominação usada para as porções

de terrenos salobros ou salgados em áreas de várzeas próximas ao litoral, ou em áreas situadas em zonas de clima árido ou semi-árido, onde ocorre eflorescência salina. Em grande parte da bacia do rio São Francisco se encontram afloramentos de rochas com eflorescência salina, da qual os caboclos extraem o chamado *sal da terra*, e onde os animais passam algum tempo lambendo-o, daí a expressão "lambedouro" pelos caboclos.

O termo regional *barreiro*, quando usado na descrição da paisagem física de uma região, indica o aparecimento de rochas ou de solos com

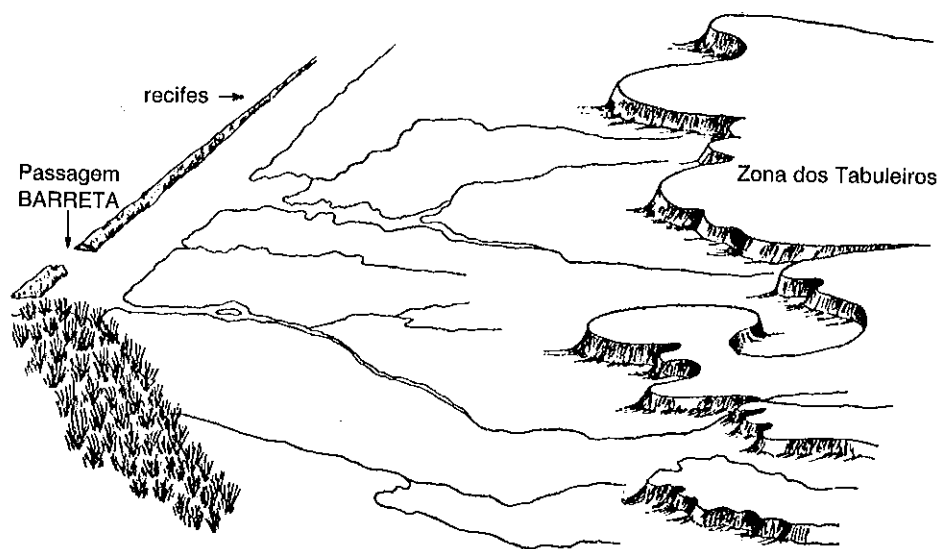


Fig. 2B — Topografia da zona costeira do Nordeste, vendo-se a zona dos tabuleiros de argila da série Barreiras e a oeste a linha de recifes.

## BASALTO

eflorescência salina. No Nordeste brasileiro usa-se também este termo para o tanque ou fosso escavado em terreno geralmente argiloso, no qual ficam retidas as águas pluviais da estação chuvosa, que serão consumidas na época da seca; ou ainda para o local onde se amassa o barro para a construção de casas de taipa.

### Barrento vermelho (solo)

Denominação regional dada aos solos de cor avermelhada, no Estado de S. Paulo, que apresentam consideráveis analogias com a *terra rossa* (vide) da região mediterrânea.

### Barreta

Denominação regional dada aos entalhes nos recifes que permitem a entrada e a saída das águas das marés (Fig. 2B).

### Barro

Termo regional usado para a *argila plástica* (vide). Geralmente denomina-se de barro, na linguagem popular, a *argila vermelha*.

### Barro branco

Denominação dada pelo povo à argila caulínica (vide *caulim*). Do ponto de vista estratigráfico, diz respeito a uma camada argilosa que caracteriza um dos horizontes do carvão em Santa Catarina.

### Barroca

O mesmo que *voçoroca* (vide). Forma produzida pela erosão acelerada.

### Barro vermelho

O mesmo que *argila vermelha* (vide *barro*).

### Basaltito

Vide *basalto*.

### Basalto

Rocha efusiva de cor escura, pesada, tendo como minerais essenciais o piroxênio augítico, feldspatos calcosódicos (plagioclásio), como a labradorita e a anortita. A olivina é considerada, pela escola francesa, como um dos elementos típicos do basalto. Na península do Cabo Verde (África Ocidental) observa-se a existência de grandes "olhos de olivina", especialmente no derrame dos vulcões Mamelles, do Quaternário.

Tomando-se em consideração a quantidade dos diferentes minerais, pode-se distinguir: a) *basalto limburgítico* — possui pouco ou nenhum feldspato; b) *basaltito* — constituído de plagioclásio e piroxênio de grã-fina.

A cristalização dessa rocha básica pode ser feita em prismas hexagonais — basalto prismático, ex.: Maciço Central Francês, grutas do Fingal na ilha de Stafa etc. Quanto à idade, encontramos basaltos desde o Arqueano até o Pleistoceno. Todavia, o maior

## BASCULAMENTO

número de derrames foi registrado no Pleistoceno.

No *Mesozóico* ocorreu grande derrame de lavas, especialmente de basalto, no sul do Brasil.

A decomposição do basalto dá aparecimento a uma argila de coloração vermelha, dando geralmente solos férteis — terras roxas.

## Basculamento

É a distorção que alguns blocos sofrem, em função de esforços que ocorrem no relevo de uma região.

## Base

É o produto final no estágio de solidificação das rochas vulcânicas, constituindo também cimento para os minerais formados anteriormente.

## Básica (rocha)

Aquela cuja porcentagem de sílica oscila entre 45 e 52%.

## Batial (sedimentação)

Acumulação de detritos que se processa abaixo do nível dos oceanos, cuja natureza é mais fina que a da *nerítica* e mais grosseira que a da *abissal*.

Na sedimentação batial ou na *fácies batial*, tem-se a indicação aproximada de que a deposição dos detritos se realizou em mares relativamente profundos, através da natureza do

material que compõe as camadas, dos fósseis e da regularidade da estratificação.

## Batial (zona)

Região submarina que se estende entre a *plataforma continental* e a *abissal*, isto é, entre 200 e 1.000 metros de profundidade. A zona batial é também denominada de *hipoabissal* e corresponde ao que os geomorfólogos denominam de *talude continental*.

## Batimetria

Refere-se à distribuição das profundidades em uma lagoa, baía, ou fundo do mar.

## Batissismo

Sismo ou terremoto de origem profunda, registrável em todos os sismógrafos do mundo.

## Batólito

Grandes injeções maciças de material magmático que aparecem através de fendas da crosta. Este material, que sobe em estado de fusão, geralmente ocasiona um metamorfismo de contacto, havendo o processo de digestão da rocha encaixante na periferia. A massa magmática do batólito tem larga ligação com a parte inferior (Fig. 3B) e possui uma área superior a 100km<sup>2</sup>.

## BAUXITA

## Baueritização

Denominação dada ao processo de descoloramento da mica biotítica, tornando-a dourada, em função da meteorização. Esta mica dourada, quando aparece em praias de alguns rios, é chamada de *ouro de gato*.

## Bauxita

Hidrato de alumínio de coloração clara, ou levemente alaranjada, ou ainda avermelhada em função da porcentagem do óxido de ferro que por acaso possua. A *bauxita* é um *laterito branco*, cuja formação é resultante da alteração de rochas que contêm grande quantidade de feldspatos feldspatóides. É, por conseguinte, um mineral residual formado *in situ*.

Na laterização de rochas como os granitos, gnaisses, diabásios etc., pode-se ver, por vezes, num corte, as

três zonas distinguidas por Lacroix, a partir da ordem abaixo:

- 1 — zona de alteração (*zone de concrétion*);
- 2 — zona de hidratação (*zone de départ*);
- 3 — zona da rocha matriz.

Para a formação da bauxita é necessário existirem certas condições de ordem topográfica, climática e mesmo botânica. A topografia deve ser plana ou pelo menos pouco acidentada, a vegetação de preferência herbácea e o clima com estações alternadas.

Os exames de algumas amostras de bauxita, colhidas em Guaratinguetá pelo engenheiro Theodoro Knecht, realizados nos laboratórios do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo, revelaram:

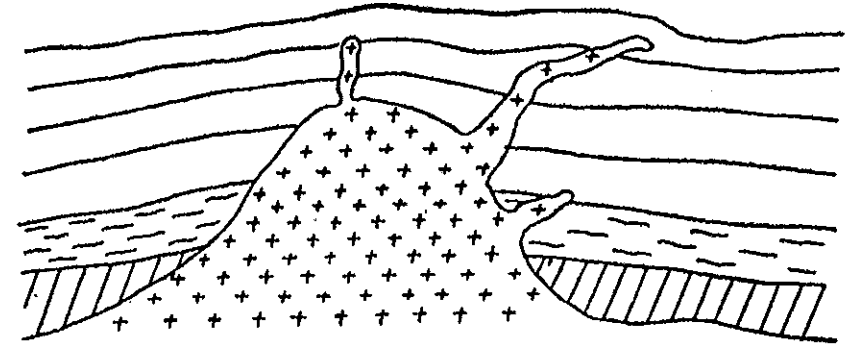


Fig. 3B — Os batólitos são grandes injeções maciças de material magmático, que aparecem através de fendas da crosta.

	1	2	3	4
Óxido de alumínio.....	58,3	53,6	52,0	52,2
Óxido de titânio.....	traços	traços	traços	traços
Sílica e insólúveis.....	9,6	8,4	19,7	18,9
Óxido de ferro.....	1,0	6,5	1,9	1,2
Perda ao fogo.....	31,1	30,7	26,6	27,3

As reservas estão concentradas, principalmente, nos Estados do Pará (89,2%) e Minas Gerais (7,9%). Foram descobertas, pelo projeto RADAM, jazidas de bauxita no vale do rio Trombetas, em Oriximiná, no Pará e, posteriormente, em Carajás.

#### Bedrock

O mesmo que rocha matriz, isto é, substrato sotoposto a um depósito sedimentar.

#### Bento

Conjunto de seres vivos que habitam, permanente ou preferencialmente, o fundo dos mares. Dentre os seres bentogênicos podemos distinguir os *sésseis*, isto é, fixos e os *vágeis*, os rastejantes, ou mesmo, natantes.

#### Bentonita

Tipo de argila do grupo montmorillonita-beidelita. Sua grande impor-

tância decorre da utilização como lama nas perfurações dos poços de petróleo.

#### Berilo

Silicato duplo de alumínio e glúcnio com brilho vítreo. O berilo, quando transparente e limpo de incrustações constitui *pedras coradas preciosas e semipreciosas*, conhecidas pelos joalheiros como: berilo, esmeralda, água-marinha, morganita, heliodora etc.

O berilo se acha incluído na categoria dos minerais estratégicos devido a sua aplicação na construção de bombas e pilhas atômicas, onde funciona como fonte de produção de nêutrons, elementos que constituem o núcleo dos átomos. O berilo é importante para os raios X por causa da sua grande permeabilidade a esses raios.

É também usado em ligas com o cobre, devido a sua grande resistência à fadiga, e com o aço, quando se realiza a construção de ferramentas que não dão centelhas, isto é, ferramentas próprias para o trabalho mecânico em ambiente carregado de substâncias ou emanações inflamáveis.

No Brasil as principais ocorrências desse minério se localizam nos Estados do Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. O minério, que aflora na província metalogênica da Borborema, tem cerca de 11 a 13% de óxido de glúcnio, sendo bem considerado pelo mercado consumidor

estrangeiro. O berilo, nos Estados nordestinos do Brasil, encontra-se nos pegmatitos.

O berilo ocorre na natureza sempre combinado ao silício e ao oxigênio, formando silicatos, os quais podem ter outros elementos associados.

O berilo é um metal tipicamente do século XX, isto é, embora descoberto em 1798, pelo químico francês Vauquelin, somente no decorrer do século começou a ser utilizado em larga escala.

#### Beta

Filão constituído essencialmente de minerais metálicos.

#### Betume

Material rico em hidrocarbonetos, isto é, compostos orgânicos de carbono e hidrogênio. O betume interessa particularmente à geologia econômica. Ele pode ser líquido como o petróleo, ou sólido como o asfalto.

Com o nome de betume pode-se identificar umas cinco substâncias combustíveis que seriam o produto de uma destilação ígnea natural, sofrida pela matéria orgânica, sepultada sob as mais diversas capas de sedimentos. Ainda devemos esclarecer que se conhecem por betume certas substâncias adesivas que se preparam com resina, breu, óleo e outros ingredientes, empregadas para colar objetos, vedar fendas etc.

#### Bioclástica

Denominação dada por Grabau às rochas exógenas, formadas por acúmulo de fragmentos de organismos. O mesmo que *biólito* (vide).

#### Biofácies

Termo empregado para caracterizar as variações laterais das feições biológicas de uma unidade estratigráfica.

#### Biogeografia

Estudo da distribuição geográfica dos seres vivos, no globo terrestre. Quando trata da distribuição geográfica dos animais é a *zoogeografia*, e no caso dos vegetais, a *fitogeografia*.

#### Biólito

Rocha sedimentar constituída de restos de organismos animais e vegetais. Potonié divide os biólitos em: *acaustobiólito* (vide) e *caustobiólito* (vide).

#### Biometeorologia

É o estudo do efeito do clima sobre as plantas, animais e o homem. Mudanças climáticas localizadas, ou globais, podem afetar de diversas formas os seres vivos, na superfície terrestre. Essas mudanças podem ter implicações geomorfológicas significativas, como, por exemplo, os efeitos da mudança da cobertura vegetal, e da fauna endopedônica, sobre o relevo e os solos.

#### Bioporo

Poros existentes no solo, devido à ação

## BIOSFERA

das raízes e da fauna endopedônica. O solo abriga uma grande quantidade de pequenos animais, e a movimentação desses animais pode alterar a estrutura física dos solos, abrindo espaços vazios (poros) entre os grãos e agregados. Esses bioporos podem também ser formados pelas raízes, aumentando a porosidade dos solos. A formação dos bioporos facilita a entrada e transmissão de água no solo.

### Biosfera

Tempo proposto por Suess, em 1875, e que compreende a troposfera, litosfera e hidrosfera, onde existe vida.

### Biostasia

Período durante a evolução geológica, no qual os seres vivos organizados conseguiram atingir o seu clímax e o seu desenvolvimento máximo, devido à ausência de movimentos tectônicos ou vulcânicos e sem modificações climáticas importantes, capazes de provocar o desaparecimento das florestas. Deste modo, entende-se que algumas rochas calcárias, assim como algumas com sílica hidratada, além de serem contemporâneas, testemunham extensa cobertura florestal existente em áreas continentais.

### Biotita

Varietade de mica de coloração negra, também chamada *mica negra*. A biotita é um silicato hidratado ferro-

magnesiano, cuja fórmula é a seguinte:  $(\text{H}_2\text{K}_2\text{O})\text{O}$ ,  $(\text{Al}_2\text{Fe}_2)\text{O}_3$ ,  $2(\text{MgFe})\text{O}$ ,  $3\text{SiO}_2$ .

A mica biotita é, por conseguinte, um silicato de alumínio, potássio, magnésio e ferro, contendo geralmente menos água que a moscovita.

Na natureza, a biotita altera-se facilmente dando a clorita e a flogopita. A biotita é um mineral muito importante nas rochas da família dos granitos. Aparece comumente em quase todas as rochas ígneas e em algumas metamórficas e sedimentares.

### Bioturbação

Termo empregado para caracterizar a perturbação causada nos solos, pela fauna endopedônica, como, por exemplo, canais e buracos, que são cavados por esse tipo de fauna.

### Bitonita

Feldspato do tipo plagioclásio com muito cálcio e pouco sódico, intermediário entre a labradorita e a anortita. A bitonita aparece geralmente em rochas eruptivas básicas como: basaltos, glabros etc.

### Bloco

Fragmentos de rochas cujos diâmetros são superiores a 500mm, segundo a classificação granulométrica do Prof. Jacques Bourcart. Os diâmetros dos blocos, assim como o de todo material detrítico, seixos, areias, siltes, argilas e colóides, dependem da

escala granulométrica adotada pelos diversos autores.

O problema dos diâmetros do material detrítico interessa aos geomorfólogos e geólogos no que tange às explicações das formas de revelo e de sua gênese. Porém, no campo da geologia aplicada, é de máxima importância para os engenheiros, por causa do conhecimento do solo e subsolo onde terão que assentar as construções, como também por causa dos materiais que terão à sua disposição.

Na geomorfologia e na geologia, o que interessa é a extensão do lençol de blocos, a sua posição, o seu tamanho aproximado e a natureza das rochas que o compõem. Nesse exame podemos ver se se trata de *blocos de desmoronamento*, de *blocos de decomposição* (boulder), de *blocos de cones de dejeção*, *blocos erráticos*, de *cabeceiras de rios de regime torrencial* etc.

### Bloco continental

O mesmo que *continente* (vide), todavia é necessário salientar que engloba esta expressão não só as áreas emersas ou continentais, como também a área do planalto continental, isto é, a plataforma litorânea.

### Bloco de decomposição

O mesmo que *boulder* (vide) ou *matãção*.

### Bloco de desmoronamento

Fragmentos de rochas que, uma vez

## BLOCO ERRÁTICO

desagregados da rocha primitiva, perdem o equilíbrio, e descem a encosta rolando ou escorregando devido à ação da gravidade. No trajeto, isto é, na descida, estes blocos podem ocasionar esmagamentos e quebraamentos de outras rochas. Eles se acumulam no sopé das encostas. Muitas vezes, com o correr do tempo, são envolvidos em material coluvial ou aluvial, sendo chamados, de um modo geral, de *brechas de declive* ou de *talude*.

### Bloco diagrama

Representação gráfica de uma parte da crosta terrestre, podendo-se observar ao mesmo tempo a topografia e as camadas geológicas.

### Bloco errático

Fragmentos de rochas transportadas pelas geleiras, podendo ter algumas vezes o peso de várias toneladas. O trabalho dos gelos deixa bem impresso na superfície desses blocos a sua marca típica que são as *estrias*. Encontram-se freqüentemente esse blocos nas áreas que sofreram os efeitos da glaciação pleistocênica e também em zonas de sedimentação permocarbonífera, como no sul do Brasil, por causa da glaciação que sofreu esta área do antigo continente de Gondwana.

Os blocos erráticos apresentam as arestas ligeiramente adoçadas, pois o transporte foi feito sem rolamento,

isto é, foram transportados pelo gelo por deslizamento.

#### Bloco esfoliado

O mesmo que *boulder* (vide) ou *matacão*, isto é, fragmentos de rochas que, devido à variação da amplitude térmica, vão soltando "cascas" e tornando o bloco arredondado. Este processo proporcionou a Agassiz a idealização da hipótese de uma glaciação recente no Brasil, dizendo tratar-se de *bloco errático* (vide). A explicação invocada para a ausência das *estrias nos blocos esfoliados* era a da intensa *meteorização* (vide) tropical.

#### Bloco oscilante ou suspenso

Diz-se dos matacões que se encontram em equilíbrio instável nas vertentes. Nos morros da cidade do Rio de Janeiro há bons exemplos. Alguns autores preferem as denominações acima do que a de *blocos de desmoronamento* (vide).

#### Bloco suspenso

O mesmo que *bloco oscilante* (vide) ou *bloco de desmoronamento* (vide).

#### Boca de serra

Denominação regional usada nos estados de Santa Catarina e Paraná para os vales que, cortando os abruptos dos planaltos, isto é, os *itaimbés* (vide), permitem a subida para os mesmos. As *bocas de serra* acompanham geralmente o leito de um ria-

cho cujo regime é torrencial. É um termo descritivo empregado, no entanto, por certos autores que, ao descreverem tecnicamente a paisagem física desses estados, usam a terminologia regional.

#### Bocaina

Termo regional descritivo usado no sul do Brasil para designar colo ou garganta, enquanto na Amazônia significa foz de um rio ou, ainda, a entrada de um lago que se comunica por um desaguadouro com o rio.

#### Boçoroca

O mesmo que *voçoroca* (vide); denominação pouco freqüente.

#### Bogs

Denominação dada na Irlanda às turfeiras (vide *turfa*).

#### Bomba vulcânica

Produto de grande volume expelido pelos vulcões. Seu tamanho pode variar desde poucos centímetros até vários metros de diâmetro. Em 1906, o Vesúvio lançou uma bomba de 12 metros cúbicos, pesando 30.000 toneladas. O vulcão Kirishima, no Japão, expeliu um bloco que mediu 200 metros cúbicos, sendo no entanto apenas um fragmento que restou do bloco monstruoso.

#### Bombeamento

O mesmo que *arqueamento* (vide).

#### Boneca de Loess

Concreções calcárias que aparecem no material fino que constitui o *loess* (vide).

#### Boqueirão

Termo regional usado no Nordeste do Brasil para as aberturas ou gargantas estreitas cortadas, por vezes, em serras por onde passa um rio; como exemplo, temos o boqueirão do Poti que corta a serra da Ibiapaba, entre o Ceará e o Piauí.

O termo boqueirão é usado na geomorfologia descritiva seguido, porém, da explicação genética do acidente. Algumas vezes os boqueirões são verdadeiras gargantas epigênicas.

#### Bóreo-brasília

Parte do escudo brasileiro, o mesmo que *Árqueo-Atlântica* (vide) ou *Sul Amazônico*.

#### Bossa

Denominação usada por Daly para o afloramento de um *estoque* (vide) de formato circular. O termo *bossa* também é usado pelos geomorfólogos para descrever uma paisagem em que surjam afloramentos imponentes com a forma de zimbórios.

#### Boulder ou matação

Bolas de rochas compactas produzidas pela esfoliação em forma de casca de cebola (desagregação cortical), sendo geralmente originadas pelos

efeitos térmicos acompanhados dos fenômenos de hidratação. Aliás, a melhor prova é que as capas concêntricas estão geralmente oxidadas e decompostas.

#### Bouder-clay

Denominação usada pelos geólogos ingleses para o material deixado pelos glaciares — *morainas*. Os franceses usam o termo *argile à blocaux*. Esta formação é muito abundante no norte da Europa e da América, por causa das glaciações quaternárias.

#### Bowalização

Termo usado pelos geólogos africanos para designar o processo de laterização que dá aparecimento à canga (*bowal*).

#### Bowé

Termo regional de origem Foula (África Ocidental) para designar crosta de laterito. O plural de *bowé* é *bowal*, e o processo que lhe dá origem chama-se *bowalização*.

#### Braço (de mar)

Refere-se a uma entrada (um braço) de água do mar, no continente.

#### Bradisseísmo

O mesmo que *movimentos eustáticos*. O termo bradisseísmo vem do grego e significa *movimentos lentos*.

#### Braquianticlinal ou domo

Dobra na qual a largura e o compri-

## BRAQUISSINCLINAL

mento da parte elevada com a convexidade para cima (anticlinal) são idênticos. As camadas têm uma direção periclinal com mergulhos mais ou menos idênticos, porém com direções variadas.

O inverso no braquianticlinal é o braquissinclinal. Fazendo-se cortes longitudinais e transversais, eles podem apresentar a forma circular ou elítica.

### Braquissinclinal

O oposto de *braquianticlinal* (vide).

### Brasileiro (escudo)

O mesmo que *Brasília* (vide).

### Brasília

Denominação dada às velhas plataformas continentais arqueanas, o mesmo que *escudo brasileiro* (vide *Arqueano*).

### Brasilidas

O mesmo que *himalaia brasileiro* — terras erguidas pelos grandes dobramentos da era primitiva, os quais foram produzidos no fim dos períodos: Arqueano (Laurenciano), Algonquiano (Huroniano). Por conseguinte, *brasília* é a massa continental antiga formada pelas estruturas arqueanas, à qual se agregam também as algonquianas, isto é, as *brasilides*.

### Brasilides

O mesmo que *brasília* (vide).

### Brecha conchífera

O mesmo que *lumaquela* (vide).

### Brecha de atrito

O mesmo que *brecha de falha* (vide) ou *brecha de fricção*.

### Brecha de declive

O mesmo que *brecha de talude* (vide).

### Brecha de falha

Material anguloso que aparece ao longo das linhas de fricção, daí ser chamado também de brecha de fricção. A distinção entre a *brecha de falha* e a *brecha* simplesmente é que na primeira, de modo geral, o material aparece esmagado ou mesmo metamorfoseado, enquanto na segunda, o material aparece apenas cimentado. Muitas vezes é a existência desse material esmagado e metamorfoseado que permite delimitar a antiga linha de falha, pois a atual frente da mesma pode estar muito dissecada e recuada vários quilômetros.

### Brecha de fricção

O mesmo que *brecha de falha* (vide).

### Brecha de talude

Depósito constituído de fragmentos de rochas, carregados principalmente pela força da gravidade, e acumulados no sopé das encostas ou vertentes.

### Brecha meteórica

Constituída por fragmentos de ro-

## BREJO

chas que não sofreram transporte e que se acham misturados com material decomposto. Este tipo de brecha é diferente quanto a sua gênese, da *brecha de declive* ou de *talude*, cujos fragmentos de rochas que se acham misturados com o cimento ou material decomposto sofreram transporte devido principalmente ao efeito da gravidade.

### Brechas

Fragmentos angulosos ligados por um cimento. O traço marcante desse material é o fato de os fragmentos de rochas serem angulosos, enquanto

nos *conglomerados* ou *poudings* são arredondados, isto é, são seixos.

### Brecha vulcânica

O mesmo que *aglomerado* (vide).

### Brechóide

Estrutura de um material ou de uma rocha que toma o aspecto de uma *brecha* (vide).

### Brécia

O mesmo que *brecha* (vide).

### Brejo

Terreno plano, encharcado, que apa-



Fig. 4B — Determinação de orientação estrutural num afloramento rochoso, no município de Petrópolis. Foto A. J. T. Guerra



## BRUNIZEM

rece nas regiões de cabeceira ou em zonas de transbordamento de rios.

### Brunizem

É um tipo de solo que se desenvolve em pradarias, geralmente em zonas de climas temperados, onde um horizonte de coloração marrom recobre um horizonte lixiviado.

### Bulk density

O mesmo que *densidade aparente* (vide).

### Buraco-soturno

Denominação regional usada no esta-

do de Mato Grosso para as *grutas* ou *cavernas* (vide). A mais importante das grutas mato-grossenses é a do Inferno, conhecida pela denominação de Buraco Soturno pelos primeiros habitantes das margens do rio Paraguai, nas proximidades do antigo forte de Coimbra.

### Bússola de Brunton

Também conhecida por *bússola de geólogo*. É utilizada para medir orientação e mergulho de estruturas geológicas (diáclases, fraturas, falhas e foliações), no campo (Fig. 4B).

### Cabeceira

Área onde existem os olhos d'água que dão origem a um curso fluvial; é o oposto de foz. Não se deve pensar que a cabeceira seja um lugar bem definido. Por vezes, ela constitui uma verdadeira área, e neste caso surge uma série de problemas não menos difíceis, como o da escolha de um critério para a determinação do rio principal. Exemplificando esta dificuldade temos as cabeceiras do rio Amazonas. As *cabeceiras* são também denominadas de: *nascente*, *fonte*, *minadouro*, *mina*, *lacrimal*, *pantanal manancial* etc.

### Cabeceira de drenagem em anfiteatro

Tradução da terminologia (*amphitheaterlike heads*) proposta por Hack e Goodlett (1960). Referem-se a bacias, ou vales não canalizados, denominados bacias de ordem zero. São caracterizados por uma conformação topográfica côncava em planta, correspondentes aos primeiros formadores da rede de drenagem, podendo constituir o prolongamento direto da nas-

cente dos canais fluviais de 1ª ordem. São também os tributários laterais de fluxos canalizados de qualquer nível hierárquico, correspondendo a feições geomorfológicas muito frequentes em domínios morfológicos de encostas recobertas por espessos regolitos, em ambiente tropical e subtropical úmido.

### Cabeceira (topo) de voçoroca

Tradução para o termo inglês *headcut*. É a parte mais elevada de uma voçoroca, que tende a recuar por erosão remotante. Caracteriza-se por possuir encostas abruptas, podendo apresentar desníveis acentuados (Fig. 1C).

### Cabedelo

Diz-se dos pontais arenosos que se formam na embocadura de certos rios, prolongando-se em direção ao mar. É um termo descritivo, confundindo-se com *pontal* (vide), *flecha litorânea* ou mesmo *banco* (vide). *Cabedelo* é o diminutivo de *cabo* (vide).

### Cabo

Na topografia costeira assim se deno-



Fig. 1C — Voçoroca no distrito de Nogueira, em Petrópolis (RJ). Foto A. T. Guerra

mina a parte saliente da costa de regular altitude, que avança em direção ao mar. O aparecimento desses acidentes topográficos nos litorais está ligado à erosão diferencial, que deixa em saliência as rochas mais duras, destruindo as mais tenras. Na Bretanha e no País de Gales, encontramos belos exemplos de cabos. No litoral do oeste africano há o cabo Manuel (Dacar), constituído de rochas básicas (basaltos); no litoral nordestino brasileiro, o cabo Branco, na Paraíba, de rochas sedimentares da série Barreiras. Os cabos avançam em forma de ponta, sendo, por conseguinte, de-

crescente a sua largura em direção ao mar, ou a um lago. O cabo é menos extenso que a península e maior que uma ponta.

#### Cachoeira

Queda d'água no curso de um rio, ocasionada pela existência de um degrau no perfil longitudinal do mesmo. As causas da existência dessas diferenças de nível no leito do rio podem estar ligadas a falhas, dobras, erosão diferencial, diques etc. (Fig. 2C).

No pé da cachoeira geralmente há o aparecimento de *marmitas* ou *caldeirões* (vide), produzidos pelo choque

da água ao cair. Geralmente as águas carregam materiais sólidos em suspensão, seixos etc., que são responsáveis pela escavação das marmitas.

#### Cadeia de montanhas

Conjunto ou sucessão de montanhas que se ligam entre si, e podem apresentar a mesma composição geológica, o mesmo modo de formação com estruturas comuns. As cadeias de montanhas formam um conjunto alongado, que define geralmente o alinhamento montanhoso.

Na superfície do globo, no decorrer da história física da Terra, ocorreram certos movimentos orogenéticos que deram origem a 4 tipos de cadeias de montanhas: 1 — *huronianas*, 2 — *caledonianas*, 3 — *hercínianas* e 4 — *alpinas*. A primeira, isto é, a huroniana, diz respeito aos movimentos ocorridos no Proterozóico, enquanto o movimento caledoniano e hercíniano, na era Paleozóica, e a última revolução diastrófica, acima citada, na era Terciária. As primeiras estão muito desgastadas pela erosão e as últimas apresentam ainda formas muito aguçadas, isto é, *formas jovens*. Alguns autores empregam de modo vago a denominação de *cadeia de montanhas* para um grupo de elevações de formas relativamente alongadas.

#### Cadeia de rochedos

Diz-se de uma cadeia de montanhas submarinas, cujos picos afloram à

superfície, aparecendo com pequenos intervalos entre si, seguindo, no entanto, certo alinhamento.

#### Cadeia meso-oceânica

Expressão utilizada para se referir às cadeias de montanhas que ocorrem no fundo do mar. Elas são caracterizadas pela existência de atividade vulcânica, onde o assoalho oceânico vai aumentando pelo extravasamento de lavas básicas.

#### Caixa de Kubiena

É uma caixa de alumínio ou inox, aberta dos dois lados, sendo um deles



Fig. 2C — Cachoeira do Véu de Noiva, na Chapada dos Guimarães (MT). Foto A. J. T. Guerra

cortante, com dimensões de 50mm x 60mm x 120mm. É utilizada para a coleta de amostra indeformada, e orientada para posterior confecção de lâminas petrográficas, usadas no estudo da microestrutura do solo.

#### Cal

Produto obtido pela calcinação de um calcário, dando formação a óxido de cálcio — *cal virgem*. Quando se lhe adiciona água torna-se um hidrato de cálcio, chamado *cal extinta*.

A cal é muito empregada para as pinturas de paredes, reboco e também na agricultura para diminuir a acidez dos solos.

#### Calagem

Processo de colocação de calcário moído no solo, para aumentar o seu pH. Os solos ácidos necessitam da calagem, para serem cultivados. O processo deve ser repetido com uma certa freqüência, a cada dois ou três anos, por exemplo, caso contrário os solos tornam-se improdutivos, pois tendem a ficar ácidos novamente.

#### Calanchi

Termo regional italiano da cadeia dos Apeninos, que corresponde à paisagem do tipo *bad-lands* (Estados Unidos).

#### Calanque

Termo regional usado em Provença (litoral da França — mar Mediterrâ-

neo) para designar anfractuosidades na costa, semelhante ao litoral de rias. Forma verdadeiros *canyons* em terrenos calcários invadidos pelo mar.

#### Calcarena

O mesmo que *areia calcária* (vide).

#### Calcarenito

Material consolidado existente nos recifes, resultante da cimentação das *areias bioclásticas* (vide).

#### Calcária (rocha)

Composta essencialmente de carbonato de cálcio. As águas carregadas de ácido carbônico dissolvem, com grande facilidade, o carbonato de cálcio, tornando-o um bicarbonato solúvel que é carregado em dissolução.

Nas águas de infiltração no carste é freqüente a precipitação de carbonato de cálcio na parede das grutas, constituindo as estalacites (Fig. 3C) e estalagmites.

O relevo cárstico é o que apresenta as formas mais bonitas e mais impressionantes como: grutas, rios sumidos, fenômenos de ressurgência, desmoronamentos subterrâneos, vertentes, pendentes dolinas, aven, poljém etc. Nos calcários compostos de carbonatos duplos como o dolomítico — carbonato de cálcio e de magnésio — observa-se que o cálcio é mais facilmente dissolvido, ficando como



Fig. 3C — A cristalização da calcita se faz sob diferentes formas. As grutas da região do Eyzies oferecem lindos tipos de estalactites, como o observado na foto acima, na gruta do Grand-Roc. Foto A. T. Guerra

resíduo o magnésio. Em Montpellier le Vieux, onde aflora o calcário dolomítico, há formas bem curiosas por causa dessa dissolução diferencial. Os rios em terrenos calcários não possuem uma hierarquia como estamos acostumados a observar, por causa dos fenômenos de *perdas e ressurgências*. As vertentes são modeladas por desmoronamentos e não pelo lençol de escoamento superficial, por causa da grande permeabilidade do calcário através de suas fissuras. As dolinas, as grutas, os lácias são formas muito comuns nos relevos calcários.

#### Calcário

Rocha formada essencialmente de carbonato de cálcio. O calcário é um termo latino *calcarium*, e significa o que contém cal.

Quanto a sua origem pode ser: *biológica* ou *orgânica* e *química*.

Os calcários de origem orgânica resultam da acumulação de restos de conchas, corais etc.; e os de origem química, da precipitação do carbonato de cálcio. Na superfície do globo os afloramentos de calcários de origem orgânica são os mais freqüentes. Do ponto de vista morfológico, as rochas calcárias oferecem tipos de relevo muito importantes por causa da fácil dissolução do carbonato de cálcio, sob a ação do ácido carbônico existente nas águas de circulação.

O calcário é uma rocha sedimentar cuja aplicação *in natura* ou com al-

gum beneficiamento é bastante importante. Preliminarmente deve-se destacar a sua utilização na produção de cimento, pedra de construção, cal, mármore (calcário metamorfoseado), na calcificação dos solos para diminuir a acidez, e também como fundente na metalurgia, além da produção de barrilha.

#### Calcário cavernoso

Alvéolos ou cavidades que aparecem em grande número na rocha calcária. Estas cavidades são produzidas pela dissolução do carbonato de cálcio. Um dos melhores exemplos é a *meulière*, que aflora na bacia de Paris.

#### Calcário litográfico

Tipo de calcário compacto no qual existe uma certa homogeneidade no tamanho dos grãos. É constituído de carbonato de cálcio quase puro. Os calcários litográficos são suscetíveis de serem cortados em placas e suportar polimento. Por esta razão são utilizados para gravação de cartas e gravuras diversas.

#### Calcedônia

Varietade criptocristalina da sílica. Aparece geralmente nas cavidades de rochas eruptivas ou sedimentares, sendo comumente produto de depósito hidrotermal. Pode-se dizer que a calcedônia nada mais é que uma sílica semicristalina, constituída por uma pasta de sílica amorfa no seio da

qual se encontram pequenas agulhas microscópicas de sílica cristalizada.

Varietades de calcedônia: cornalina (vermelho), heliotrópio (verde-esmeralda), sardônia (laranja), crisópraso (verde-maçã), plasma (verde-esmeralda com alguns pontos brancos), safirinas (azul-celeste). Além dessas há ainda as *ágatas*, o *sílex* e o *jaspe* (vide).

#### Calcificação dos solos

Diz-se da aplicação do calcário na correção da acidez do solo, de grande importância na agricultura. Nas regiões intertropicais chuvosas, o seu emprego é de importância, uma vez que os solos de tais áreas são, na sua quase totalidade, ácidos.

O calcário moído é indispensável aos solos tropicais que se destinam ao cultivo. Às vezes a influência do calcário é mais marcante do que a do próprio adubo. O custo do preparo do solo é menor com a calcificação do que com o adubo. No litoral de São Paulo e Paraná, certas ilhas contêm concheiras, que estão sendo exploradas para aproveitar o calcário como corretivo do solo. Também no litoral do Estado do Rio de Janeiro, em Cabo Frio e Araruama, faz-se a extração de conchas, para uso na fabricação de cal e de barrilha.

#### Calcita

Carbonato de cálcio cristalizado no

sistema romboédrico. Depois do quartzo é o mineral mais comum na superfície do globo. Sua dureza é pequena, 3, e a densidade, 2,7. É atacada pelo ácido clorídrico mesmo diluído.

No campo, o geólogo a reconhece facilmente riscando-a com uma lâmina ou canivete. As variedades límpidas de calcita são os *espatos* de Islândia.

A calcita forma estalactites e estalagmites, e aparece, de modo geral, nas fendas dos terrenos calcários, onde é depositada pelas águas de infiltração carregadas de carbonato de cálcio.

#### Calco-alcalina

Rocha magmática que contém feldspato alcalicálcio, possuindo também elevado teor de CaO.

#### Calcosódica

Rocha essencialmente de plagioclásios.

#### Caldedoniano

Revolução orogenética que ocorreu no Siluriano e se prolongou até os meados do Devoniano, na Europa.

#### Caldeira

Cavidade de forma circular que constitui a cratera de *explosão* dos vulcões. É um termo espanhol usado nas ilhas Canárias e Açores, e hoje generaliza-

do para as cavidades produzidas pelas erupções vulcânicas ao expelirem, por meio de explosão, o antigo tampo de lavas consolidadas que existiam na antiga chaminé.

Esse material, por ocasião da explosão, é pulverizado em grande parte, aparecendo então a caldeira. A caldeira também pode ser explicada pela subsidência. Trata-se de crateras de um vulcão extinto em Poços de Caldas.

#### Caldeirão

O mesmo que *marmita* (vide). No Nordeste do Brasil também é usado como sinônimo de *sumidouro* (vide). Em Minas Gerais esta denominação é empregada para as cavidades onde ocorrem "perdas" de água.

#### Cal de marisco

É obtida calcinando-se conchas de moluscos. No litoral sul do Brasil, os grandes depósitos conchíferos, deixados pelos índios, isto é, os *sambaquis* (vide), estão sendo completamente destruídos para produção de cal.

#### Cal extinta

Óxido de cálcio hidratado (vide *cal*).

#### Calha

Termo usado nas descrições da paisagem física como sinônimo de: álveo, vale etc.

#### Calha de Gerlach

Essa calha foi criada pelo polonês T. Gerlach, em 1967, para recolher água e sedimentos oriundos do escoamento superficial. Ela possui um furo, em uma das extremidades, que é conectado a um galão, através de um tubo flexível. Esse galão recolhe a água e os sedimentos resultantes do escoamento superficial. A Calha de Gerlach, desde que foi concebida, em 1967, tem sofrido algumas pequenas modificações, mas mantém suas características originais.

#### Calhau

Denominação usada em Portugal para designar os *seixos rolados* (vide).

#### Calota glaciária

O mesmo que *inlandsis* (vide).

#### Cal virgem

Óxido de cálcio não hidratado (vide *cal*).

#### Camada

Nome dado em geologia à divisão em leitos ou estratos que aparecem numa rocha. Elas são o resultado do depósito de detritos que foram carregados pelos agentes de transporte. As camadas depositadas quando não sofrem movimentação orgânica nem pressão aparecem sob a forma horizontal ou levemente inclinada. O estudo da disposição das camadas é de grande importância para a tectônica e

para a geomorfologia. A camada representa o termo unitário na classificação estratigráfica. Cada camada se origina de uma mudança no ritmo da sedimentação, ou mesmo na qualidade e natureza do material acumulado. Decorrem desse fato as diferenças litológicas e químicas dos depósitos estratificados ou acamados. Pode-se dizer, por conseguinte, que as camadas se distinguem por seus caracteres mineralógicos e mesmo por seus restos fósseis.

#### Camada ativa

Terminologia empregada para caracterizar a camada de solo situada acima do *permafrost* (vide). Essa camada corresponde aos horizontes superficiais do solo, e descongela a cada verão, voltando a congelar no inverno.

#### Camada-chave

O mesmo que *camada de referência* (vide). Alguns também a denominam de horizonte estratigráfico ou geológico.

#### Camada de fundo

Parte mais profunda dos deltas, geralmente composta de material muito fino. É recoberta pela *camada externa* (vide) e posteriormente pela *camada de topo* (vide).

#### Camada de referência

É aquela que, pelas suas característi-

cas litológicas e fossilíferas, serve de apoio para determinação da idade e das interpretações geomorfológicas de uma região.

#### Camada de topo

Parte superior do delta, constituída de camadas quase horizontais, composta de areias finas, siltes e argilas.

#### Camada externa

Localizada entre a camada de fundo e a camada de topo do delta, apresentando uma textura grosseira e maior declividade que as duas outras.

#### Camada glacial

O mesmo que *capa glacial* (vide).

#### Camada granítica

Denominação adotada por certos geólogos para a crosta, que Suess havia chamado de *sial*, ao discriminar as camadas que constituem o globo terrestre. Não tem o mesmo sentido de *camada* (vide), segundo a geologia estratigráfica.

#### Camada típica

O mesmo que *camada de referência* (vide).

#### Camaleão

Denominação regional usada em alguns Estados do Nordeste para as pequenas *lombas* (vide) ou elevações

## CÂMARA

que surgem na paisagem pediplanada, correspondendo na realidade a pequenos pedaços de *serrotes*, bem diferentes dos *inselbergues* (vide) ou das *chapadas residuais* (vide).

### Câmara

O mesmo que *salão subterrâneo* (vide).

### Câmara magmática

Forma-se na litosfera, correspondendo a uma acumulação de magma. É considerada como a origem do vulcanismo, podendo permanecer em atividade por milhões de anos.

### Cambiroto

Denominação usada no Acre e mais especialmente no município de Tarauacá, para as pequenas colinas. Estas colinas, se é que assim podemos denominá-las, são níveis de terraços, produzidos pelo afundamento da rede hidrográfica e pela erosão em lençol, no manto aluvial.

### Cambriano

Compreende os terrenos da base do Paleozóico inferior. O vocábulo cambriano vem de *Câmbria*, nome romano do País de Gales. A vida animal nesse período é essencialmente constituída pelos invertebrados. Entre os crustáceos, os trilobitas perfazem mais de 50% do total da fauna cambriana, os braquiópodos mais de 30%, distribuindo-se os 20% restantes, entre os

gasterópodos, corais, protozoários, espongiários, vermes, equinodermas etc. Quanto à vida vegetal, restringia-se unicamente ao mar, sendo representada pelas algas, achando-se as terras ainda completamente nuas. Os terrenos do Cambriano no Brasil são um pouco duvidosos por causa da falta de fósseis. A série de Lavras constitui, para alguns geólogos, terreno do Algonquiano, para outros, porém, é incluída na base do Cambriano. Esta série recobre grande parte da serra do Espinhaço, nos Estados de Minas Gerais e Bahia. Do ponto de vista econômico é importante porque é nela que aparecem os diamantes brasileiros.

As séries de Uatumã, na bacia Amazônica, Itajaí em Santa Catarina, e Corumbá em Mato Grosso, são atribuídas, de maneira duvidosa, a este período.

### Campo de fratura

Denominação dada às regiões de fraturas. Geralmente as fraturas não ocorrem isoladas e sim associadas, pois resultam de esforços tectônicos. Num campo de fratura dá-se como direção principal aquela cuja constância for maior. Por conseguinte, o geólogo é obrigado a fazer uma grande série de medidas para tirar a média.

### Campo de gelo

Ocorre em regiões glaciais, caracteri-

zando-se por áreas mais ou menos planas, recobertas por gelo.

### Campo de lapiás

Área de afloramento calcário sulcado de canaletas ou lapiás.

### Canal de escoamento

Parte da *torrente* (vide) que fica entre a bacia de recepção e o cone de dejeção.

### Canal fluvial

Local por onde escoam as águas fluviais. Os canais apresentam-se em diferentes formas na superfície terrestre, podendo ser classificados em: meandrante, anastomosado, reto, deltaico, ramificado, reticulado e irregular.

### Canal marginal

Trata-se de um canal fluvial, que corre próximo a uma geleira, sendo alimentado pelo derretimento do gelo.

### Candeia (solo)

Denominação regional usada para solos mais soltos e mais profundos que os dos *cerrados*, onde predomina a candeia.

### Canelão

Termo descritivo que pode ser usado para a abertura de um *percée* ou *boqueirão* (vide), isto é, o canal ladeado de paredes abruptas que foi escavado por um rio conseqüentemente ao atra-

## CANELURA GLACIAL

vessar uma frente de *cuesta* (vide) ou mesmo um *hogback* (vide). Usa-se também o termo *canelão* para a abertura grande de um *cañon*.

### Canelura

Pequenos sulcos ou regos que cortam as rochas, geralmente no sentido do declive da encosta. A origem desses pequenos sulcos pode ser devida à dissolução da rocha ao longo de uma diáclase, ou ainda a certas partes esfoliadas de uma escarpa, que favoreça a incidência das águas de escoamento superficial, contribuindo assim para o aparecimento das caneluras.

Estes sulcos algumas vezes são também oblíquos ou mesmo perpendiculares ao declive da encosta, como se pode ver nos dois morros de granito que existem atrás do colégio da Fundação Getúlio Vargas, na cidade de Nova Friburgo.

Geralmente é nas encostas de rochas como o granito, ou sienito (pico de Itatiaia) ou em rochas metamórficas, como os gnaisses, que melhor se pode observar o aparecimento dessas caneluras. Nas rochas estratificadas, quer de origem sedimentar, quer de origem metamórfica, as juntas das camadas constituem pontos fracos muito aproveitados para o estabelecimento de caneluras (Fig. 4C).

### Canelura glacial

O mesmo que estria glacial (vide *estriada — rocha*).

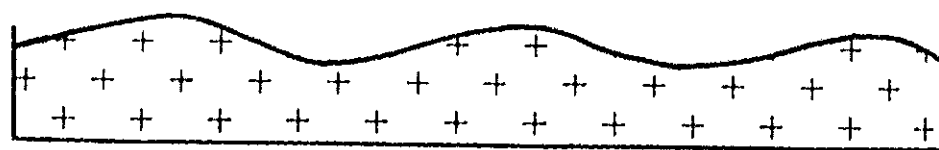


Fig. 4C

### Canga

Termo regional usado para as concreções ou crostas ferruginosas no Brasil. O mesmo que *laterito* (vide). É uma abreviação de tapanhoacanga. Há dois tipos de canga: 1 — canga comercial de baixo teor em ferro (menos de 50%), de redução fácil nos fornos de carvão de lenha; 2 — canga no sentido de rocha limonitizada, misturada com argila e areia, sendo por conseguinte imprestável para a extração do ferro.

### Canhão

Tradução dada ao termo de origem espanhola *cañon* (vide).

### Cannel Coal

Termo inglês utilizado para designar o carvão betuminoso de cor escura, bastante resistente e facilmente inflamável.

### Cañon

Nome de origem espanhola usado para designar vales de paredes abruptas, isto é, *vales encaixados*. O exemplo clássico é o *cañon* do rio Colorado, cujo desnível entre o fundo da calha e a superfície chega a ser da

ordem dos 1.000 a 1.800 metros. Na França, o melhor exemplo de vale encaixado é o Tarn, no Causses do Maciço Central Francês.

O *cañon* ou *canhão* é, por conseguinte, uma denominação dada aos vales profundos e encaixados, os quais adquirem características mais típicas quando cortam estruturas sedimentares que pouco se afastam da horizontal. Forma-se uma série de degraus ou patamares ao longo do corredor escavado pela erosão. Os canhões são, na realidade, *vales encaixados, vales em garganta*, isto é, *depressões longitudinais* (vide), como se fossem um grande desfiladeiro, onde a diferença entre a linha de talvegue, ou o fundo da calha aluvial, e o topo do planalto é, às vezes, de algumas dezenas, ou mesmo centenas de metros. As encostas do vale são abruptas, o que demonstra o predomínio da ação erosiva vertical, resultando numa topografia característica.

Alguns autores consideram os canhões como forma própria de *relevo cársico*, mas a tendência é generalizar tal denominação para todo tipo de *vale em garganta*, que seja bem encaixado.

Na Região Nordeste existe um exemplo de canhão no rio São Francisco, nos arredores da cachoeira de Paulo Afonso. A calha está profundamente entalhada no pediplano constituído de rochas do escudo (em grande parte granitos e gnaisses). O aprofundamento do canhão se deu graças à existência de uma rede de fraturas e falhas. As paredes do canhão são quase verticais, e as rochas estão bastante diaclasadas.

O traçado em ziguezague desse trecho do rio São Francisco está em função da tectônica quebrantável. As margens abruptas verticais e profundamente diaclasadas mostram uma diferença de nível da ordem de 40 a 60 metros, entre a superfície de erosão de 240 a 280 metros e o talvegue do rio, na área de Paulo Afonso.

No sul do Brasil os rios que descem, isto é, que atravessam os aparados dos degraus e patamares da chamada Serra Geral, em direção ao Rio Grande do Sul, também escavam belos vales em garganta ou canhões.

### Cañon submarino

O mesmo que *vale submarino* (vide) encaixado na plataforma continental.

### Caos de blocos

Diz-se dos afloramentos de grande número de fragmentos ou blocos de rocha de tamanhos muito variados.

### Capa

Denominação usada por alguns geólogos como sinônimo de *camada* (vide).

### Capacidade de campo

Termo de física do solo. É o teor de água que o solo pode reter apesar da força de gravidade. Compõe-se de duas parcelas: água inativa e água osmótica disponível. Só esta última alimenta as plantas. Terminologia utilizada para caracterizar uma condição alcançada por um solo que atingiu sua capacidade máxima de retenção de água, nos seus poros, após a umidade excedente ter sido drenada.

### Capacidade de infiltração

A infiltração é o processo pelo qual a água percola no solo. A água tende a descer para partes mais profundas do solo, que se encontra mais seco. Dessa forma, mais água consegue entrar nas partes superiores do solo. A taxa pela qual a água consegue infiltrar nessas circunstâncias é definida como capacidade de infiltração, e diminui à medida que a água penetra no solo. Isso ocorre à medida que o mesmo vai se tornando saturado.

### Capacidade do rio

Diz-se da sua capacidade em transportar a maior quantidade de detritos de determinados tamanhos como *carga do leito* (vide). É comum se confundir com o conceito de competência do rio, que corresponde ao diâmetro dos detritos transportados.

**Capa geológica**

O mesmo que *camada* ou simplesmente *capa*.

**Capa glacial**

O mesmo que *camada glacial*, isto é, estrato de material morânico *till*. Não se deve, no entanto, confundir a *camada glacial* com a *calota* ou *inlandsis* (vide).

**Capilaridade**

É o fenômeno físico responsável pela subida ou descida do nível de água no solo, através dos tubos capilares existentes nas rochas e nos solos. Este fenômeno é mais comum em rochas e solos permeáveis.

**Captura**

De um rio ou de uma geleira constitui um fenômeno de perda para o rio ou geleira capturada, e um acréscimo ao capturar. As capturas são mais frequentes nas redes hidrográficas por causa da grande concorrência entre os cursos fluviais. Trata-se de um fenômeno normal e não de uma curiosidade geológica ou geomorfológica, como pode parecer à primeira vista (Fig. 5C).

Constitui, por vezes, um fato inevitável no curso da evolução morfológica de um rio. Os exemplos clássicos de fenômenos de captura são os dos rios Meuse e Mosela, Petite Mo-

rin capturado pelo Marne na bacia de Paris, a captura recente do Mahajamba na ilha de Madagascar etc.

Existem diversas teorias que procuram explicar o fenômeno da captura. Uma delas é a chamada teoria do *deversement*, que consiste em explicar a captura como sendo devida a uma diferença de nível existente entre dois rios, resultando o lançamento (*deversement*) do rio mais alto no mais baixo. Em última análise, pode-se também pensar que a erosão regressiva poderá se confundir, até certo ponto, com o *deversement*.

As capturas deixam impressas na paisagem marcas de ordem geológica e geomorfológica como: cotovelo na rede de drenagem, vale morto a jusante do cotovelo, largura desmesurada do vale em relação ao filete de água a jusante do cotovelo, material aluvial do alto curso do rio capturado no vale seco, intensificação da erosão no rio capturador etc. Como pode-se observar, estas diferentes provas são as que interessam aos geólogos e aos geomorfólogos ao investigarem a existência dos fenômenos de captura.

**Carbonáceo (depósito)**

Acumulações de materiais carbonáceos, realizadas durante os períodos geológicos e que deram origem ao carvão mineral, também vulgarmente chamado de carvão de pedra, turfa linhito etc. (vide *hidrocarbono*).

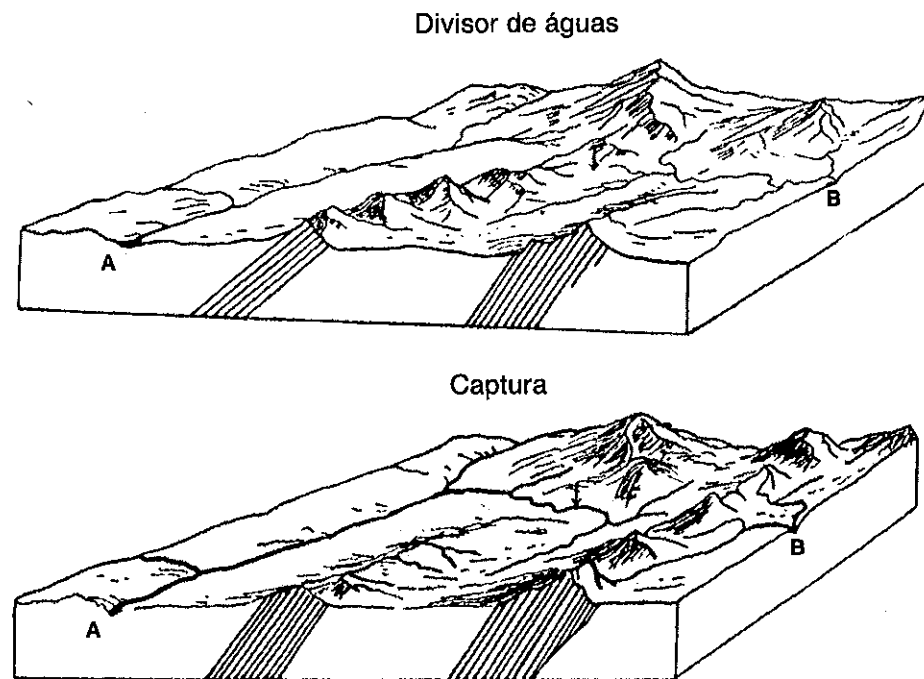


Fig. 5C

**Carbonado**

O mesmo que *diamante negro*, ou *lavrada* (vide *diamante*).

**Carbonatação**

É o processo onde se dá a reação dos minerais, com o dióxido de carbono, dissolvido na água. Esse processo ocorre, principalmente, em áreas calcárias.

**Carbonífero**

Compreende os terrenos entre o período Devoniano e o Permiano. É um dos mais importantes períodos para a

economia mundial, pois nos terrenos desta idade se encontram as maiores jazidas de carvão de pedra da superfície do globo.

O período Carbonífero é geralmente dividido em Carbonífero superior e inferior. Os Estados Unidos e a Inglaterra adotam, respectivamente, as seguintes divisões: Carbonífero superior — Pensilvaniano e Stefaniânico; Carbonífero inferior — Mississipiânico e Westfaliano.

O traço mais característico da vida desse período é o grande desenvolvimento da cobertura florestal, que já



## CARBONIZAÇÃO

havia começado no Devoniano, como atestam as lycopodiáceas encontradas na Escócia.

No Carbonífero, as florestas se tornaram luxuriantes e largamente distribuídas. As *calamites*, as *sigilárias*, os *lepidodendros* e os fetos, como *rhacopteris*, formavam as imensas florestas desse período. No final do Carbonífero a floresta começou a diminuir de esplendor, e da fossilização da cobertura vegetal resultou o aparecimento dos grandes depósitos de carvão de pedra. Os anfíbios se desenvolveram muito neste período como: o *Branchiossauro*, o *Archegossauro* etc.

O Carbonífero pode ser definido como a idade dos anfíbios e das lycopodiáceas.

O velho continente foi intensamente movimentado pelo orogenismo hercíniano (nome tirado da Floresta Negra — Alemanha) que atingiu o sul da Irlanda, o País de Gales, o sul da Inglaterra, França, Bélgica, Alemanha, Espanha e Portugal.

Este movimento se fez sentir também no continente asiático, do qual resultaram as montanhas da Ásia Central (Altaí, Tian Shan e Pamir).

No Brasil foram encontrados depósitos hulhíferos do Carbonífero em sedimentos de origem fluvioglacial. A distribuição geográfica dos terrenos dessa idade é a seguinte: no Acre, Amazonas, Pará — série Itaituba; na bacia do Maranhão-Piauí, as séries Piauí, Poti, e, no Brasil Meridional, as

séries Itararé e Tubarão (vide *carvão mineral*).

### Carbonização

É o processo de formação do carvão natural, onde os constituintes voláteis da matéria orgânica, ou seja, o hidrogênio, oxigênio e nitrogênio escapam, restando apenas o carvão.

### Carbono

Elemento químico de grande importância na geologia e na geomorfologia. Este elemento aparece sob três formas: 1 — *carvão negro*, também chamado *carvão mineral* (vide). 2 — *gráfica* e 3 — *diamante* (vide). Do ponto de vista químico é importante assinalar que se conhecem cerca de 500.000 compostos de carbono, enquanto dos outros 91 elementos juntos são conhecidos apenas 60.000 compostos.

### Carbono orgânico

É um constituinte comum em toda matéria orgânica. É de grande importância em estudos de *estabilidade dos agregados* (vide) e, portanto, utilizado por vários pesquisadores para avaliar a erodibilidade dos solos. O carbono orgânico pode se deteriorar rapidamente, quando a vegetação natural é removida, em especial em áreas com climas erosivos, como nas regiões tropicais úmidas. Os níveis de carbono orgânico tendem a diminuir em solos cultivados, podendo cair de 3,5% para 2,5% em um período de 50 anos

## CARGA EM SUSPENSÃO

de cultivo. A importância dessa redução, em termos de erodibilidade, é que os agregados do solo tornam-se menos estáveis, e os processos erosivos atuam com maior intensidade.

### Carbono 14

É uma técnica de datação. Essa técnica foi desenvolvida em 1949, e é baseada no princípio de que os elementos radioativos, tais como o Carbono 14, são sujeitos à decomposição, com o tempo. Sabendo-se a taxa de decomposição de um determinado elemento, a datação pode ser feita através do tempo decorrido entre o presente e a época quando um determinado material foi fixado e sua decomposição se iniciou. Essa técnica foi utilizada, no início, para datar carbonatos orgânicos (turfa, madeira, carvão etc.), mas, posteriormente, passou a ser usada para datar também ossos e moluscos, dentre outros materiais. Alguns laboratórios já conseguem datar, através do Carbono 14, materiais com até 75.000 anos de idade.

### Carga de fundo

É aquela carga transportada no fundo dos canais fluviais. É constituída, geralmente, de areias, cascalhos, seixos e blocos. Esses materiais mais grosseiros muitas vezes ficam depositados no leito do rio por um longo período, sendo remobilizados duran-

te as cheias. A carga de fundo pode contribuir para o aumento da erosão do leito fluvial, por meio do atrito dos materiais grosseiros com o fundo do rio.

### Carga dissolvida

O mesmo que *carga em solução* (vide).

### Carga do leito do rio

Constitui as partículas de granulometria maior (areias e cascalhos) que são transportadas rolando, deslizando ou saltando ao longo do leito dos rios. Devido ao seu deslocamento intermitente move-se de forma mais lenta que o fluxo de água. Calcula-se que a carga do leito do rio corresponde apenas a 10% da carga em suspensão, podendo, entretanto, corresponder a mais da metade da carga total em rios anastomosados.

### Carga em solução

É a carga dissolvida, transportada pelos canais fluviais. Esse tipo de carga é muito comum em rios que cortam áreas calcárias. Essas rochas são atacadas pelas águas dos rios e pelas águas que escoam em superfície e em subsuperfície, aumentando a carga em suspensão, nessas áreas, pois as rochas calcárias são mais facilmente dissolvidas pela água.

### Carga em suspensão

São os sedimentos levados pelos

canais fluviais, misturados às águas dos rios e transportados em suspensão. A textura predominante desse tipo de carga é de siltes e argilas, pois possuem um diâmetro menor que as areias e, dessa forma, as águas dos rios têm energia suficiente para transportá-los, sem deixar entrar em contato com o fundo do rio.

**Carreação**

O mesmo que *nappe de charriage*, lençol de *arrastamento* (vide), ou ainda *manto tectônico*.

**Cársico**

O mesmo que cárstico.

**Carso**

Denominação regional da Istria, o mesmo que *carste* (vide).

**Carste**

Denominação dada aos fenômenos específicos que ocorrem nas rochas calcárias, como dolinas, *poljé*, rios sumidos ou *aveugles*, uvalas, grutas ou cavernas, estalactites, estalagmites etc. (Fig. 6C). Esta denominação foi tomada da região calcária dos Alpes Dinários, Iugoslávia — no Adriático.

O carste é definido pelas suas formas específicas e também pela circulação subterrânea. Deve-se mesmo excluir do carste todas as rochas que não permitam a circulação subterrânea, embora possam apresentar certas formas de dissolução. Observa-se, por

consequente, que o fator litológico é o fator inicial e fundamental. As formas cársticas são muito bem desenvolvidas nos calcários puros e dispostos em camadas espessas. Os processos corrosivos são muito intensos e rápidos. Os dois fatos essenciais e bem marcantes no carste são: as águas que descem verticalmente em massas calcárias compactas desde que existam fissuras ou juntas estratigráficas e a formação de depressões fechadas, ou melhor, formas circulares que se desenvolvem no sentido da vertical.

**Carste em cone**

Paisagem calcária com elevações isoladas. Os franceses chamam de *carste a piton*. Os melhores exemplos deste tipo de paisagem podem ser vistos nas áreas calcárias da península da Indochina, no golfo de Tonkin.

**Carste encoberto**

Área carstificada que sofreu fossilização no desenvolvimento dos diversos processos, por causa de um capeamento sedimentar. É o oposto ao carste desnudo. Como exemplo do primeiro caso citaríamos a área do carste da bacia do São Francisco, no Estado de Minas Gerais. E de carste desnudo, os Alpes Dinários, Causse, ou ainda, a área da Estremadura, em Portugal.

**Carste fóssil**

Significa que houve uma *flutuação climática*; o clima variou de um ciclo

úmido para um ciclo seco. Trata-se de uma área onde o processo de carstificação foi paralisado por causa da modificação do clima. Tem grande importância para os estudos paleoclimatológicos.

**Carste poligonal**

Refere-se a uma paisagem calcária, cheia de pequenas depressões, que, observada numa visão aérea, parece uma rede poligonal.

**Carta batimétrica**

Aquela onde as *curvas batimétricas* ligam os pontos de igual profundidade, isto é, a topografia submarina. As cartas batimétricas representam o relevo negativo, enquanto as *cartas hipsométricas* (vide) o relevo positivo (vide *cartografia*).

**Carta física**

Mapa executado com o objetivo de representar os fenômenos ligados à geografia física e à própria biogeografia. A simples visualização das cartas não é o suficiente para que haja uma aprendizagem. É preciso que se faça uma leitura e se tente uma explicação das mesmas.

**Carta geográfica**

Constitui a primeira ferramenta de trabalho, tanto para os geógrafos como para os alunos e professores de geografia.

Nos mapas, temos a facilidade de ver, de imediato, qualquer porção da Terra. A extensão maior ou menor desta área terrestre vai depender da escala.

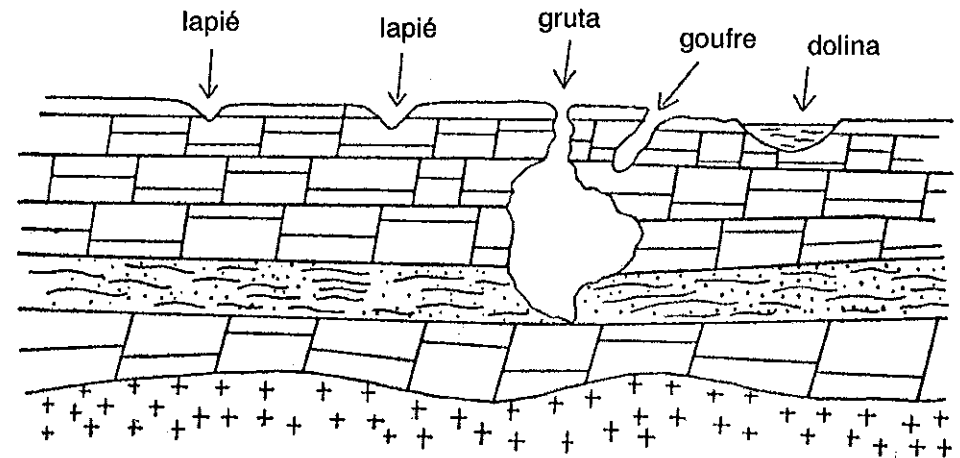


Fig. 6C

**Carta geológica**

Elaborada com a finalidade de fornecer uma visão do espaço geográfico das diferentes idades dos terrenos, bem como a natureza das rochas e respectivas estruturas. (Vide *mapa geológico*.) As cartas de geologia aplicada, como no caso das de geologia econômica, têm por objetivo indicar a distribuição espacial das diversas jazidas minerais. Quanto à cartografia geológica do Brasil, esta tem evoluído sensivelmente como pode-se constatar nas cartas de 1942 e 1960, na escala de 1/5.000.000.

Em 1979 o Departamento Nacional da Produção Mineral (D.N.P.M.), dando cumprimento ao que estabelece o I Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil, publicou algumas folhas da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Segundo o DNPM, dois são os objetivos máximos dessa Carta: "1 — Integração, interpretação e sistematização da geologia do Brasil para fins de planejamento de investimentos governamentais e privados, 2 — Preparação de mapas geológicos de temas diversos para a divulgação ampla dos conhecimentos consolidados da geologia do Brasil".

Atualmente, a C.P.R.M. (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) tem por objeto as atribuições do serviço geológico do Brasil, sendo uma empresa pública constituída pela união e vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

**Carta hipsométrica**

Aquela onde as *isoípsas* ou *curvas de nível* ligam os pontos de igual *altitude* (vide). Estas cartas dão a representação da topografia continental emersa, isto é, o *relevo positivo* (vide), enquanto as cartas *batimétricas* (vide) representam a topografia submersa (vide *cartografia*).

**Carta paleogeográfica**

Aquela que fornece dados a propósito das diversas configurações dos continentes e bacias oceânicas no decorrer da história física da Terra (vide *paleogeografia*).

**Cartografia**

Ciência e arte da representação gráfica da superfície da Terra, em parte, ou no seu todo, de acordo com a *escala* (vide). Trata também da representação de todos os fenômenos ocorridos na Terra ou com ela relacionados. Como produto final da cartografia tem-se o *mapa* ou a *carta*.

Convém destacar que o geógrafo e o geólogo não precisam ser *cartógrafos*, o necessário é que eles possuam bases para saber: 1 — As principais projeções cartográficas e suas propriedades; 2 — As fases de elaboração de uma carta, desde os trabalhos de levantamento até a impressão; 3 — Extrair da carta todos os elementos que ela possa dar, em função da escala e do tipo de projeção; 4 — Ler e interpretar a carta; 5 — Executar caminha-



Fig. 7C — Os topógrafos, geólogos e geomorfólogos enfrentam condições as mais adversas nos seus trabalhos de campo. Na foto acima fixamos uma vista parcial do trabalho de um topógrafo durante a estação invernal, no Canadá. Foto Esso Brasileira de Petróleo

mentos topográficos expeditos ou com a prancheta; 6 — Ler as fotografias aéreas, por conseguinte, restituir sumariamente os elementos da paisagem, e interpretá-los; 7 — Elaborar ou esboçar "cartas especiais"; 8 — Elaborar ou esboçar as ilustrações necessárias a uma obra geográfica ou geológica — diagramas diversos.

A elaboração de um mapa depende de muitos elementos, representando o produto do trabalho de muitas pessoas especializadas (Fig. 7C). Nesse trabalho intervêm as mais variadas ciências, e daí surgiu a extensão que muitas pessoas querem dar ao vocábulo cartografia que, segundo eles, é o conjunto de todas as operações que

contribuem para a composição do mapa, desde as medidas no terreno até o desenho final. Segundo esta concepção a cartografia abrange todos os trabalhos astronômicos, geodésicos, topográficos, fotogramétricos, gráficos etc.

A carta não é um fim em si mesmo, visa proporcionar um meio para atingir um objetivo prático e científico.

Os cartógrafos representam a superfície da Terra, por mais acidentada que seja — área montanhosa, de planaltos ou de planícies. Todos os aspectos da paisagem física ou culturais são representados através das *convenções cartográficas*.

A fotografia aérea e a imagem de satélite são preciosas fontes de dados para a cartografia moderna. Não se concebe mais cartografia sem *aerofotogrametria*. Os levantamentos terrestres são feitos para fornecer dados de apoio às fotografias aéreas e às imagens de satélite.

Os aviões, quando saem em missão de fotografar faixas, levam uma tripulação bem treinada com uma coordenação absoluta.

Atualmente estão sendo utilizados métodos mais aperfeiçoados, como o emprego do satélite ERTS (Satélite Tecnológico de Recursos Terrestres), que cobre a mesma área cada 18 dias com período orbital de 103 minutos, altitude nominal de 112km e órbita quase polar.

Este satélite coleta imagens multiespectrais da superfície terrestre e as transmite para estações terrestres receptoras; daí os dados são levados para um centro de processamento para conversão em fotografias preto e branco, coloridas e em fitas de computador e posteriormente são encaminhados aos pesquisadores.

Dentre as vantagens da participação do Brasil no programa ERTS podemos assinalar: realizar um mapa de uso das terras, classificação das características geológicas e pedológicas, redução das perdas na agricultura através da identificação rápida de infestação de pragas, planejar melhor o desenvolvimento rural e urbano,

inventários das nascentes de água, avaliar o desenvolvimento na abertura de grandes *rodovias*, como aquelas em construção na região amazônica.

Os mapas apresentam a superfície da Terra na "escala humana", permitindo-nos a percepção de formas e posições relativas, percepção que, no terreno, não vai além do limite de nossa visão e sofre as deformações inevitáveis da perspectiva. Embora sejam representações no plano, as cartas definem geometricamente a terceira dimensão; desníveis, distâncias e declives podem ser determinados por meio de operações simples. Estas considerações são importantes para o geomorfólogo, tendo em vista a representação do relevo nas cartas.

Geralmente se usam, de modo indistinto, as denominações *cartas* e *mapas*. Todavia, alguns cartógrafos costumam distinguir as *cartas* como sendo de escala topográfica e, às vezes, corográfica. Ao passo que o mapa ficaria reservado para as escalas geográficas. Os mapas são, como já dissemos, representações da superfície terrestre, isto é, uma superfície curva sobre um plano. Nas escalas de pouco detalhe, as deformações são pouco sensíveis. Nas cartas de grande detalhe, as deformações tornam-se cada vez mais importantes. Seja qual for o sistema de projeção escolhido, a carta é obrigatoriamente uma imagem deformada da superfície da Terra. Restam, ainda, as *plantas* e *croquis*. As primeiras dizem

respeito à escala topográfica com mais detalhes, enquanto que o *croqui* seria um simples esboço ou desenho feito pelo topógrafo.

*Mapa* — Geografia

*Carta* — Corografia e topografia

*Planta* — Topografia com mais detalhe

*Croquis* — Simples desenho topográfico

As *cartas topográficas* são em escala grande, de modo a permitir uma representação mais minuciosa. Nestas cartas pode-se representar uma série de dados da paisagem cultural, que por efeito da escala têm que ser omitidos nos *mapas geográficos*, cuja escala é pequena. Os mapas geográficos gerais, embora podendo conter, talvez, sem prejuízo de sua legibilidade, maior número de dados, estão quase saturados, pois trazem variadas informações sobre tudo o que é visível na superfície da Terra: a hidrografia e acidentes correlatos, o relevo, a vegetação, as aglomerações humanas, as vias de comunicação e de transmissão; os limites políticos e administrativos, a nomenclatura desses dados todos etc., o que concorre para sobrecarregar o mapa — a paisagem física e a paisagem cultural. Um dos princípios da cartografia é, por conseguinte, a generalização segundo a escala.

Para a leitura de um mapa é necessário um bom conhecimento de ele-

mentos de cartografia e elementos de geografia.

Nos trabalhos práticos, devemos distinguir bem as tarefas de *leitura de cartas* das que dizem respeito a *interpretação de cartas*. Esta última pressupõe, além do conhecimento das convenções e da representação do relevo, fazer sentir, numa superfície plana, a terceira dimensão, através de cotas e de curvas de nível. Os topógrafos e os cartógrafos lêem as cartas. Mas o geomorfólogo, além desta tarefa, tem que ter a percepção da terceira dimensão, isto é, *interpretar as formas do relevo*.

Ler é apenas ver as formas, imaginar uma paisagem. Interpretar é explicar essas formas, isto é, os diferentes tipos de paisagem. O estudo de uma carta deve resultar numa descrição explicativa; para descrever é preciso, em primeiro lugar, ler perfeitamente a carta, para chegar ao ponto de se poder distinguir cartas baseadas em levantamentos topográficos de cartas baseadas em fotografias aéreas. Até aí, aliás, chegam muito bem os topógrafos e cartógrafos, para quem a carta é objetivo último; o geógrafo precisa ir muito mais além, pois, para ele, a carta é apenas o documento de base, o ponto de partida na pesquisa geográfica.

Quanto à classificação das cartas, devido às suas múltiplas finalidades, não é possível muita rigidez. Todavia, para facilidade de estudo, pode-se usar, quanto ao assunto, o seguinte:

## CARTOGRAFIA

1 — *Geográficas gerais* — apresentam aspectos físicos e obras realizadas pelo homem.

2 — *Especiais* — focalizam objetivos especiais de certos fenômenos:

### A) Físicos

- Mapas de relevo
- Mapa geológico
- Mapas estruturais
- Mapa mineralógico
- Mapa petrográfico
- Mapa pedológico
- Mapa geomorfológico (Fig. 8C)
- Mapa paleontológico
- Mapa sismológico
- Mapa geofísico
- Mapa hidrográfico
- Mapa meteorológico
- Mapa climatológico

### B) Biogeográficos

- 1 — Fitogeográfico
- 2 — Zoogeográfico

### C) Humanos

### D) Econômicos

### E) Políticos

### F) Comunicações

### G) Transportes

### H) Matemáticos

- Astronômicos
- Geodésicos
- Projeção
- Convenção

Quanto à escala do mapa, tem-se:

a) *Plantas* — maiores que 1/1.000

b) *Cadastrais* — 1/1.000 a 1/10.000

c) *Topográficas* — 1/10.000 a 1/100.000

d) *Corográficas* — 1/100.000 a 1/1.000.000

e) *Geográficas* — escalas menores que 1/1.000.000.

Cada país costuma trabalhar com uma escala que lhe seja mais conveniente. Devemos, no entanto, pôr em evidência que, de um modo geral, os países das regiões temperadas têm cartas topográficas bem detalhadas, enquanto os países intertropicais, na sua maioria subdesenvolvidos, têm apenas *cartas geográficas*. Algumas poucas áreas possuem uma cartografia na escala topográfica. Como exemplo, podemos citar a publicação do Instituto Brasileiro de Geografia, que é a *Carta ao Milionésimo* constituída de 46 folhas, cobrindo uma superfície de 8.511.965km<sup>2</sup>. A Bélgica possui uma carta detalhada, constituída de 430 folhas na escala de 1/40.000 que cobrem uma superfície de 30.507km<sup>2</sup>. A carta francesa do Estado-Maior é de 1/80.000. Na Inglaterra, a escala é medida em polegadas e milhas, e o mesmo ocorre com as cartas dos Estados Unidos.

No Brasil devemos destacar as cartas topográficas dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, na escala de 1/100.000 e 1/50.000. A carta do antigo Distrito Federal (atual Município do Rio de Janeiro) foi feita na escala 1/50.000 pelo Serviço Geográfico do

## CARTOGRAFIA

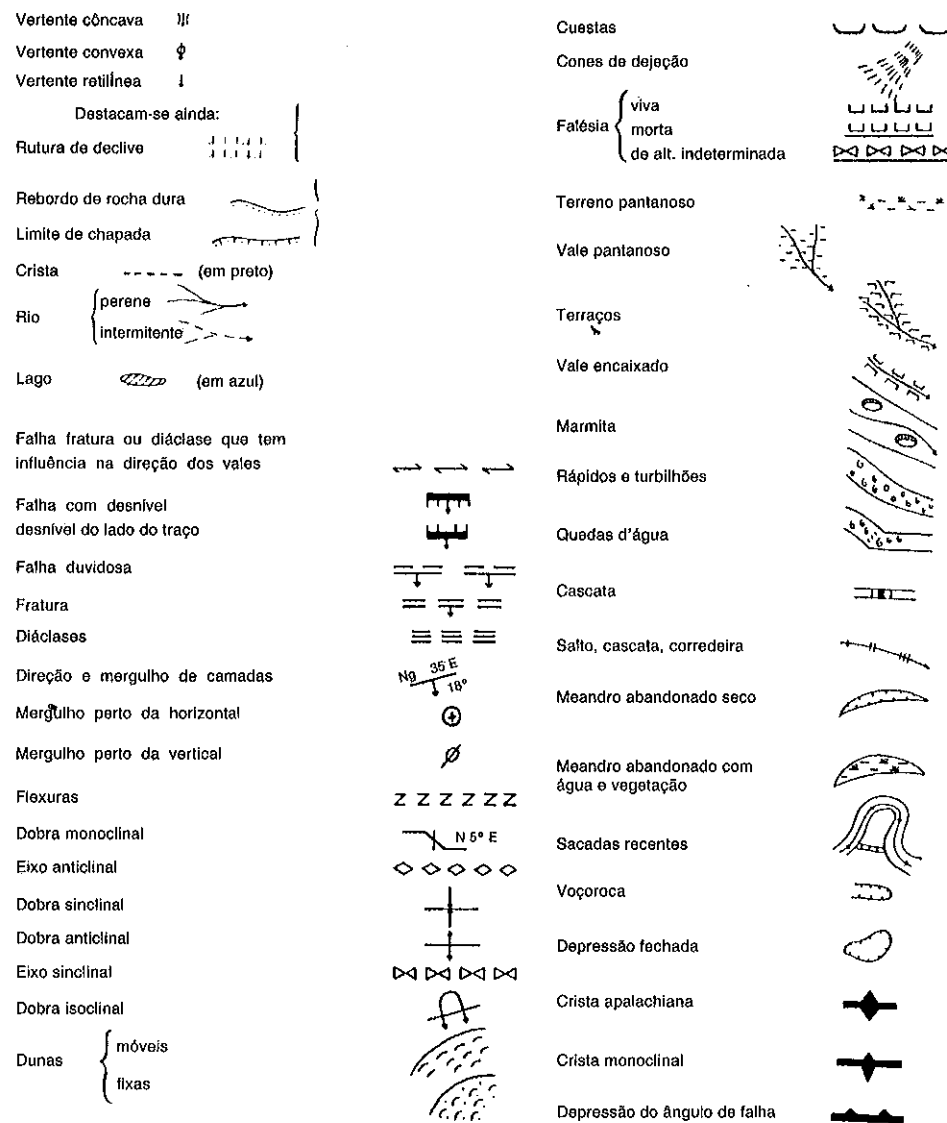


Fig. 8C — Convenções utilizadas em mapas geomorfológicos.

Exército. A primeira Carta do Brasil ao Milionésimo, feita pelo Clube de Engenharia em 1922, foi retomada pelo IBGE, culminando com a publicação no ano de 1960.

A carta ao milionésimo na projeção policônica é a que se enquadra na recomendação internacional para o conhecimento de nosso planeta (Convenção Internacional reunida em Londres, em 1909).

Quanto aos sistemas de projeção, devemos salientar que o *globo terrestre artificial* é a maneira mais exata de representar o planeta Terra, pois, guardando as devidas proporções, o achatamento polar, que é de 22km, não aparece num globo terrestre pequeno. Num globo grande, cujo diâmetro equatorial fosse de 10 metros, o raio equatorial seria exagerado de apenas 0,035mm.

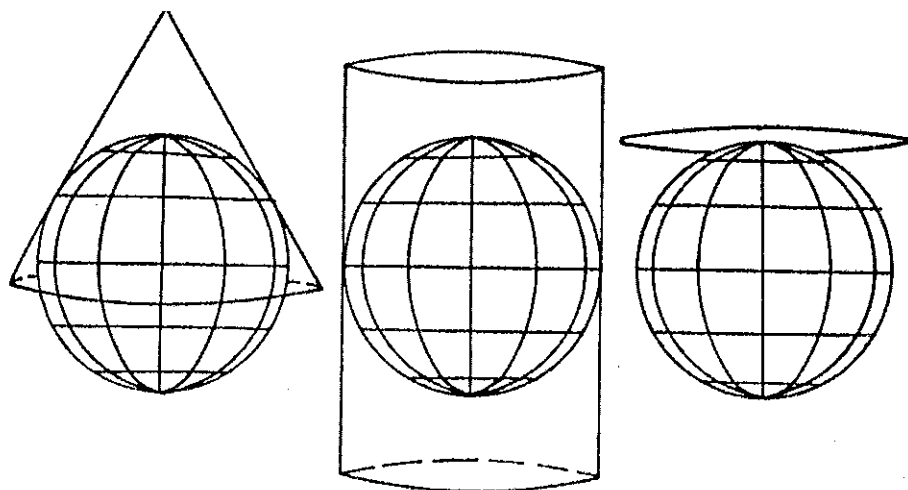


Fig. 9C — O desenvolvimento do globo: num cone, num cilindro e num plano.

A representação de uma superfície esférica num plano, como é o mapa, traz forçosamente deformações que podem ser de distâncias, de áreas e de ângulos. Desse modo, quanto aos erros de representação da Terra num mapa, as projeções podem ser:

*eqüidistantes* — as que mantêm as distâncias corretas;

*equivalentes* — as que conservam a proporcionalidade de áreas entre a superfície da Terra e a do mapa;

*conformes* — quando os ângulos são iguais na Terra e no mapa.

Para representar a esfera num plano são utilizados os sólidos desenvolvíveis; mais comumente o cilindro e o cone, ou num só plano. Desta forma são chamadas, respectivamente, projeções *cilíndricas*, *cônicas* e *planas* (azimutais) (Fig. 9C).

O sistema de projeção que exagera

na direção dos pólos é a de Mercator ou projeção cilíndrica, usada nos chamados *planisférios* e nas *cartas marítimas*. Os paralelos e os meridianos se cortam em ângulo reto. A projeção de Mercator foi usada pela primeira vez no mapa que esse autor construiu em 1538.

No sistema de projeção de Mollweide, as proporções são respeitadas, havendo, no entanto, uma torção dos continentes na direção dos pólos.

No sistema de projeção segmentado ou de Goode, os paralelos são horizontais, mas interrompidos. Este sistema de projeção é útil nas rotas comerciais.

O sistema de projeção estereográfica pressupõe o observador colocado em um ponto da superfície terrestre situado no hemisfério oposto àquele em que está o ponto de tangência. Este sistema de projeção é comumente usado nos mapas-múndi.

No que diz respeito aos sistemas de projeção estes têm pouca importância nas escalas grandes, pois as deformações nem podem ser consideradas, tendo em vista a pequena área que os mapas cadastrais representam. Se for apenas uma pequena parte do globo que venha a ser mapeada, uns 200 quilômetros quadrados, aí então a distorção será bem próxima da própria dilatação e contração do papel, não sendo necessárias grandes preocupações. Por conseguinte, as deformações relativas

são tão pequenas que, do ponto de vista gráfico, são indiferentes ao tipo de projeção.

As deformações produzidas pelos sistemas de projeção acarretam, como conclusão, que *não há mapa perfeito*. Isto está em função da forma e do tamanho da Terra.

As *coordenadas geográficas* vão definir, ou melhor, permitir a localização dos fatos, baseando-se na rede de paralelos e meridianos. Do ponto de vista geográfico, a noção de coordenadas é muito importante, pois, graças a ela, podemos saber imediatamente onde nos encontramos. A noção de localização espacial está ligada à rede de paralelos e meridianos, que são círculos imaginários que cortam todo o globo. Entre os círculos máximos citamos os *meridianos* e o *equador*, e entre os círculos mínimos, os *paralelos*.

O ensino das coordenadas geográficas, isto é, a noção de latitude e longitude está ligada ao grande problema da localização dos fatos na superfície do globo. A noção de latitude e de longitude é de grande importância para se localizar um acidente, uma cidade etc. Para o navegante esta noção adquire, então, significado todo especial. Também para o geólogo e geomorfólogo é indispensável a noção de latitude e longitude para localizar as suas observações.

A orientação é a forma de se determinar a direção no terreno, ou melhor, no campo. A direção é fornecida

pela *rosa dos ventos*, cujas medidas são baseadas no sistema sexagesimal, que é a divisão do círculo em 360°. Os dois processos de orientação mais frequentes são Sol e bússola.

As *convenções* são de grande importância, pois os *símbolos convencionais*, usados na cartografia, representam o seu alfabeto, ou melhor, as palavras.

O *tamanho dos símbolos* e a sua generalização estão em função das escalas usadas. Nas escalas geográficas, os cartógrafos são muitas vezes obrigados a usar *símbolos figurativos convencionais*. Como exemplo, podemos citar a largura de rodovias e mesmo de certos rios. Uma rodovia, representada por 0,5mm numa escala de 1/1.000.000, corresponderia a 500 metros de largura, e isto não corresponde à realidade. São recursos usados pela cartografia.

A propósito das convenções empregadas na Carta do Brasil ao Milionésimo, podemos dizer que a simbologia usada é produto da experiência dos cartógrafos, acumulada através dos séculos, obedecendo as recomendações internacionais.

As regras e metodologia da representação cartográfica visam facilitar ao leitor apreender, de imediato, os fenômenos mais importantes do terreno. Assim, as cores, as formas e o tamanho de cada uma das convenções estão agrupados com aquele objetivo; portanto, cada símbolo deve

ser interpretado de acordo com o seu próprio valor.

As *cores básicas* para as convenções planimétricas são:

*Preto*

- *as localidades*  
cidades, vilas, povoados, lugarejos, casas
- *os limites*  
internacionais, interestaduais, intermunicipais, interdistritais
- os limites de áreas
- as estradas de ferro
- as culturas
- símbolos diversos

*Vermelho*

- Estradas de rodagem carroçáveis
- Caminhos

*Azul* — Hidrografia

- Rios
- Lagos
- Pântanos

*Verde* — Vegetação

Quanto às convenções altimétricas, representativas do relevo, tem-se:

- A) Curvas de nível (cor sépia)
- B) Hachuras
- C) Cores hipsométricas
- D) Sombreados

As *curvas de nível* são linhas imaginárias que ligam os pontos situados na superfície da Terra a igual altitude.

*Eqüidistância* real é a distância vertical entre dois planos sucessivos. A

eqüidistância reduzida à escala do desenho chama-se *eqüidistância gráfica*. A expressão da altitude por algarismos chama-se *cota*.

Em toda elevação as cotas das curvas de nível crescem da periferia para o centro, segundo uma proporção constante — eqüidistância. No caso das depressões e dos vales as cotas diminuem inversamente da periferia para o centro. É interessante ressaltar que a eqüidistância das curvas de nível pode ser muito alterada, segundo se trate de mapa topográfico ou de carta a pequena escala. Nas primeiras a eqüidistância é mantida normalmente. Nas segundas, isto é, nas cartas geográficas, há grande flexibilidade em função da generalização admitida pela escala.

**Carvão de pedra**

O mesmo que *carvão mineral* (vide) ou *hulha*.

**Carvão mineral ou carvão de pedra**

É uma das formas pela qual o elemento carbono aparece na natureza de modo abundante em certas regiões do globo. O carvão mineral resulta da decomposição de grandes florestas que existiram em certas partes do globo terrestre, por ocasião do período Carbonífero da era Primária. A hulha resulta da transformação da celulose dos vegetais que compõem as árvores, pela perda do hidrogênio e oxigênio com grande

enriquecimento de carbono. Duas correntes principais procuram explicar a origem dos carvões: a) *Autóctone* e b) *Alóctone*.

A primeira dessas correntes — autóctone — diz que hulha é oriunda da decomposição das grandes florestas no próprio local, enquanto a segunda a considera proveniente da sedimentação de detritos vegetais carregados pelas águas.

A principal aplicação do carvão é de servir como combustível, embora se possa também extrair dele grande número de subprodutos, como o alcatrão, do qual se destila o benzol ou benzeno, xilol, toluol etc. Além desses produtos temos ainda o ácido fênico ou fenol, a naftalina etc.

Quanto às condições propícias à formação do *carvão mineral*, isto é, *carvão fóssil*, devemos acentuar o fato de que a ocorrência de terrenos de idade carbonífera numa área não significa, necessariamente, a existência de carvão mineral.

As jazidas de carvão representam antigos restos de vegetais que foram transformados *in situ*, ou transportados a longas distâncias (autoctonismo ou aloctonismo). Trata-se da decomposição da celulose proveniente de restos vegetais pelo enriquecimento em carbono e perda de hidrogênio, decomposição esta em função de bactérias especiais, como o *Microcoçus carbo*. Esta bactéria é anaeróbia, isto é, morre em contato com o ar. Assim, a

celulose é destruída, perdendo grande parte do oxigênio.

No período Carbonífero existiu no sul do Brasil um clima que favoreceu o crescimento de tais florestas, dando uma vegetação exuberante. Entre as condições favoráveis para o acúmulo dos restos vegetais podemos citar: um relevo plano com lagos e pantanais capazes de permitir a deposição de matéria vegetal morta. Em tais depressões do solo, à semelhança de lagos, era preciso a existência de um nível d'água sem grande movimento sazonal, permitindo sempre o acúmulo de novos resíduos e cobrindo sempre os restos de vegetais mortos.

Nos carvões húmicos há uma parte de matérias minerais (argila, areia, pirita ou marcassita etc.) e uma parte de matérias combustíveis. Os carvões de boa qualidade são os que contêm muito pequena quantidade de matérias minerais, pois estas não queimam e, também, roubam calor aquecendo-se até o ponto de fusão. Ao estudar as jazidas carboníferas do sul do Brasil, bem poder-se-á aquilatar dos problemas de sua mineração e de seu pleno aproveitamento, tendo em vista, principalmente, a quantidade de matérias minerais que elas encerram, ou seja, cerca de 30%.

Afinal de contas, não é o carvão senão florestas concentradas, por um processo natural — o da incarbonização — que, eliminando o que era inútil dos tecidos vegetais, sob o ponto

de vista energético, concentra o que é útil e se nos oferece ao uso, resguardado através de milhões de anos, nas camadas do subsolo? O grande surto da vegetação no período Carbonífero foi possível graças à umidade generalizada e à riqueza de anidrido carbônico na atmosfera; assim se desenvolveram as plantas de organização ainda inferior — os criptógamos vasculares — sem flores e frutos, com seus caules gigantes e folhagem robusta, crescendo nas baixadas paludosas e acumulando matéria vegetal soterrada nas bacias sujeitas a uma subsidência, que permitirá a formação de novas camadas de matéria vegetal acumulada.

No sul do Brasil, os terrenos de idade permocarbonífera vão desde São Paulo até o Rio Grande do Sul. A *série Tubarão* nos interessa particularmente, e as cinco camadas estão, do ponto de vista da geologia histórica, enquadradas na idade do Carbonífero Superior; são estas as camadas possuidoras de carvão. Quanto à origem dos carvões de Santa Catarina, diz Putzer que os mesmos tiveram sua gênese em terra firme, sendo formação límnic-lacustre, em bacias mais ou menos extensas e rasas. Por conseguinte, aceita-se uma formação terrestre, predominantemente autóctone, para as camadas gondwânicas no sul do Brasil. Pela diagênese, a camada vegetal dos pântanos foi transformada em carvão. Na sua maioria, os car-

vões de Santa Catarina são betuminosos, com teor de matéria volátil acima de 25%. Há algumas jazidas com carvão semibetuminoso (18 a 25%) e mesmo antracitoso (menos de 18%).

Do ponto de vista geográfico, a área carbonífera mais importante, onde há afloramentos no Estado de Santa Catarina, corresponde à zona da "depressão permocarbonífera", localizada entre os planaltos de rochas do complexo cristalino, ou seja, a chamada Serra do Mar a leste, enquanto a oeste tem-se os degraus e patamares de rochas areníticas e de efusivas basálticas que constituem o que, genericamente, se chama a Serra Geral. A faixa permocarbonífera do sul do Brasil forma como que um grande S, indo desde São Paulo até o Rio Grande do Sul.

A zona carbonífera catarinense tem uma forma aproximadamente retangular, com 1.500km<sup>2</sup> de área, compreendendo os seguintes municípios: Orleães, Lauro Müller, Uruçanga, Siderópolis e Crisciúma.

A série Tubarão foi bem estudada em um trabalho fundamental de White, em 1908, que deu este nome à série, tendo uma espessura de 248m, dividida em:

- Grupo Bonito, com 158 metros;
- Grupo Palermo, com apenas 90 metros.

O Grupo Bonito, que nos interessa pela sua importância econômica, I. C. White o definiu como composto de

camadas arenosas e argilosas, com preponderância das primeiras, de flora de glossopteris e de camadas de carvão. Devemos acentuar que a flora de glossopteris-gangamopteris teve, naturalmente, sua evolução condicionada ao clima severo, que vigorou durante a época Itararé. Nessas condições, a vegetação produziu tipos de minguaos tecidos e inaptos para gerar valiosos depósitos de carvão.

Coube a White a primazia de discriminar cinco camadas de carvão, assim denominadas:

- 1 — PONTE ALTA
- 2 — BARRO BRANCO — 900 milhões de toneladas
- 3 — IRAPUÁ — 10 milhões de toneladas
- 4 — TREVISO
- 5 — BONITO — 260 milhões de toneladas.

As camadas Treviso e Ponte Alta, até o presente momento, não apresentam maior valor econômico. A camada Barro Branco é a mais importante, constituindo mesmo a base da exploração industrial do carvão catarinense. Com uma reserva de 900 milhões de toneladas, se admitirmos uma produção de 3 milhões de toneladas anuais, aquelas jazidas permitirão a exploração durante 300 anos.

Um perfil típico da camada Barro Branco mostra os problemas da mineração que têm de ser solucionados, tendo em vista o tipo de nossas jazidas



das. As camadas de cima para baixo apresentam:

- 1 — 6cm de folhelho preto
- 2 — 24cm de carvão
- 3 — 17cm de folhelho preto
- 4 — 7cm de carvão
- 5 — 30cm de folhelho escuro e preto
- 6 — 24cm de argila (Barro Branco)
- 7 — 18cm de carvão
- 8 — 6cm de folhelho cinza
- 9 — 11cm de carvão
- 10 — 2cm de folhelho
- 11 — 8cm de carvão
- 12 — 32cm de folhelho cinza e preto.

O carvão catarinense, sendo o único até o momento a fornecer o carvão metalúrgico, significa possuir quantidade elevada de hidrocarbonetos pesados.

O engenheiro Thomas Fraser, do *Bureau of Mines*, assim se refere ao carvão catarinense: "Apesar de todas as dificuldades técnicas, provenientes do alto teor de cinzas e de enxofre, a qualidade coqueificante, excepcionalmente forte, desse carvão Barro Branco, suas adequadas reservas e sua localização em relação aos mesmos depósitos de minério de ferro de alto teor, excepcionalmente grandes no Brasil, bem podem colocar o carvão catarinense entre as mais importantes reservas de carvão coqueificante do mundo, nas décadas futuras".

O carvão produzido no Brasil não é todo ele que pode ser transformado em coque metalúrgico, devido a sua

má qualidade. O produzido no Rio Grande do Sul, Paraná e em parte de Santa Catarina é destinado à geração de calor para as usinas termelétricas. No Rio Grande do Sul é utilizado nas usinas de Charqueadas, São Jerônimo, Candiota e Gasômetro, que geram cerca de 50% da energia produzida no estado.

O carvão paranaense abastece as usinas de Figueiras e Harmonia, além da Fábrica Presidente Vargas, localizada na cidade paulista de Piquete, onde são produzidos explosivos para o Exército. Santa Catarina fornece carvão-vapor à Sociedade Termelétrica de Capivari e à Usina Termelétrica da Companhia Siderúrgica Nacional, situada em Siderópolis.

O Brasil tem intensificado as pesquisas sobre os depósitos carboníferos encontrados na Serra dos Carajás (Pará). Procura ampliar o uso do nosso minério como matéria-prima industrial, assim como utilizar os subprodutos do beneficiamento para produção de ácido sulfúrico e ferro.

### Cascalho

Termo popular usado como sinônimo de *seixos* (vide). Denomina-se também de cascalho aos depósitos aluviais que contêm *diamantes* e *ouro*, localizados no leito do rio. Aos depósitos aluviais diamantíferos e auríferos, situados no leito maior ou em terrenos mais altos, denomina-se de *grupiara* e *gorgulho*.

### Cascalheira

Relativo ao depósito de *cascalho* (vide). No Planalto Central encontram-se cascalheiras em diversas áreas. Estas *cascalheiras* estão em diversos níveis e apresentam aspectos bem diferentes umas das outras, havendo muito que esclarecer do ponto de vista geológico.

Na Amazônia as *cascalheiras* são depósitos de concreções lateríticas, ou mesmo crostas em exploração para construções.

### Cascata

Sucessão de pequenos saltos em um curso d'água onde aparecem blocos de rochas. Uma cascata representa uma certa quebra na uniformidade do declive e é explicada pela resistência oferecida por certas soleiras ou bancos de rochas mais resistentes à erosão. O recuo da cascata se faz de jusante para montante, por causa da erosão remontante.

### Casco de tartaruga

Denominação regional pouco comum, mas usada por certos autores como sinônimo de *meia-laranja* (vide).

### Cassiterita

Óxido de estanho constituindo um mineral estratégico de primeira grandeza. Ocorre na superfície da Terra sob duas formas: a) em pegmatitos, b) em aluviões, associada geralmente à tantalita e à columbita.

Há pegmatitos que fornecem exclusivamente cassiterita, outros que dão apenas tantalita e columbita, e outros nos quais se verifica o aparecimento da cassiterita e tantalita em proporções iguais. A cassiterita constitui o único minério explorado para a produção de estanho.

### Cata ou catra

Na linguagem dos garimpeiros, compreende-se como o buraco, por vezes profundo, ou mesmo *lavra*, escavado para procura do diamante e ouro.

### Cataclase

Ação dinâmica realizada pela *orogênese* (vide), produzindo uma trituração ou fragmentação das rochas, sem a presença de uma temperatura elevada, capaz de recristalizar a massa, como ocorre nos casos de *dinamometamorfismo termal*. Por conseguinte, no *metamorfismo cataclástico* tem-se uma estrutura de rocha cataclástica, isto é, triturada.

### Cataclinal (rio)

O mesmo que *rio conseqüente* (vide).

### Cataclismo

Antiga teoria seguida pelos geólogos que procuravam explicar as diferentes formas de relevo que aparecem na superfície do globo devido às transformações súbitas, ex.: dilúvio universal, afundamento da Atlântida etc.

A doutrina dos cataclismos ou catástrofes foi devida, principalmente, ao sábio francês Cuvier, que procurou explicar a extinção da fauna e flora de certas regiões por causa dos cataclismos ou *catástrofes* (vide). Os geólogos, por analogia, transpuseram essa teoria para o seu campo de estudo e passaram assim a explicar as transformações da paisagem física por intermédio dos cataclismos ou catástrofes. A teoria oposta a esta é a do *atualismo* (vide).

#### Catadupa

Denominação pouco comum usada por certos autores, como sinônimo de *catarata* (vide).

#### Catamorfismo

Denominação proposta por Van Hise ao conjunto de processos que acarretam a destruição das rochas. Na atualidade corresponderia à *meteorização* (vide) das rochas. Todavia, é necessário acentuarmos que Van Hise considerava o catamorfismo como parte do metamorfismo.

#### Catanduva

Nome popular dado a terras pobres (São Paulo e Paraná), quase sempre arenosas, que só podem ser cultivadas esporadicamente e com resultados fracos. São terras piores que as "de cultura de 2ª", mas melhores que "campo" ou "campo cerrado". Nas análises salta aos olhos o baixíssimo

teor de fósforo assimilável, o teor de húmus e o pH são, geralmente, também muito baixos.

#### Catarata

Quebra ou degrau no perfil longitudinal de um rio, produzindo grande *queda d'água* (vide).

#### Catástrofe (teoria)

O mesmo que *cataclismo* (vide). Esta teoria se deve a Cuvier e dominou no século XVIII. O *cataclismo* é uma grande convulsão da natureza, imprimindo assim rápidas transformações. As formas de relevo seriam explicadas por grandes e violentos movimentos. A extinção da fauna, que caracteriza certas formações, se deve ao fato de que a história da Terra se marcou por catástrofes bruscas e de grande amplitude. As diferentes transformações por que passou a superfície do planeta tinham como causa, segundo esta corrente de estudo, uma série de cataclismos, *fruto de forças violentas e desconhecidas*. O grande erro dos catastrofistas residiu no fato de não terem levado em conta o importante fator *tempo*, geologicamente falando. Também na geomorfologia não se pode desprezar o fator tempo.

#### Catastrofismo

Teoria que procura explicar as formas de relevo, a partir de *catástrofes* (vide).

#### Catazona

Parte mais profunda da litosfera onde as rochas são transformadas pelo metamorfismo; as partes mais superficiais são chamadas de *mesozona* e *epizona* (vide).

A catazona é caracterizada por ter as mais elevadas temperaturas e as mais altas pressões. As denominações *catazona*, *mesozona* e *epizona* são devidas a Grubemam.

#### Catena

Sucessão de tipos de solo, desde um espigão ou qualquer ponto alto, até o fundo do vale ou da planície, variando de acordo com a posição topográfica, independente de sua gênese. Isto significa que os perfis de uma catena podem ser feitos em solos aluviais, coluviais e residuais etc.

#### Cativo

Denominação usada pelos garimpeiros para um satélite de diamante constituído de fragmentos de um mineral de composição química igual ao rutilo — o anatásio, aparecendo em cristais de cor cinzenta. Quando a cor é avermelhada, os garimpeiros denominam *cativo de cobre*.

#### Cativo de cobre

Vide *cativo*.

#### Catógena

Denominação dada por Kalkowsky para as rochas sedimentares, forma-

das pela ação da gravidade. Como exemplo, podemos citar as brechas sedimentares, localizadas em taludes de montanhas.

#### Catra

O mesmo que *cata* (vide).

#### Caulim

Argila pura, de cor branca, resultante da decomposição dos feldspatos por efeito da hidratação. O caulim é explorado, por vezes, em veios de pegmatito formando material para a produção de porcelanas. No Estado de Santa Catarina existe, entre as camadas de carvão, uma argila clara denominada *barro branco*, que é utilizada para a fabricação de louças e vários outros produtos. Na fabricação de cerâmica fina, o caulim é o complemento indispensável do feldspato. É consumido também na indústria do papel.

#### Causse

Região cárstica do Maciço Central Francês. Alguns autores usam o termo *causse* como sinônimo de *carste* (vide).

#### Cáustico

Termo empregado para designar o metamorfismo de cozimento, quando ocorrem derrames ou diques sobre as rochas vizinhas.

#### Caustobiólito

Rocha sedimentar combustível cons-

tituída por restos de organismos vegetais, ex.: carvão, linhito, petróleo etc. As rochas desse tipo são também chamadas *fitogênicas* ou *fitólitos*.

### Cavalgamento

É quando duas *placas tectônicas* (vide) se chocam, e uma cavalga sobre a outra. Nessa zona de grande atrito, entre as massas rochosas de cada placa, ocorrem epicentros de terremotos profundos.

### Caverna

Concavidade subterrânea profunda, o mesmo que *gruta* (vide), comum nos terrenos calcários.

### Cavitação

Processo de erosão fluvial que ocorre, apenas, sob condições de grande velocidade da água, quando as variações de pressão, que incidem nas paredes do canal fluvial, facilitam a fragmentação das rochas. Isto acontece com maior frequência nos rios que correm em regiões bastante acidentadas.

### Celadonita

É um mineral do grupo das micas, com coloração verde, ocorrendo geralmente nos basaltos.

### Cenozóica (era)

Compreende toda a história física da Terra decorrida após o Mesozóico. Esta era tem a vida inteiramente diferente da que lhe precedeu, com rápi-

do desenvolvimento dos mamíferos e o desaparecimento dos grandes répteis e dos moluscos cefalópodos.

Alguns autores costumam separar esta era em duas: *Terciária* e *Quaternária*. Esta divisão em duas eras ou em dois períodos é uma questão que depende do ponto de vista do pesquisador.

A era Cenozóica, Terciária ou Neozóica compreende os seguintes períodos:

— Terciário superior ou Neogeno  
Plioceno  
Mioceno

— Terciário inferior

— Paleogeno, Numulítico ou Eogeno  
Oligoceno  
Eoceno  
Paleoceno

Quanto ao Quaternário, alguns o separam do Terciário por ter sido no seu início que apareceram os primeiros homínídeos. Alguns a denominam também de era *Antropozóica* ou *Psicozóica*. Além do aparecimento do homem, a era é marcada pelas grandes glaciações.

O termo Terciário foi adotado, a partir dos meados do século XVIII, pelo professor G. Arduíno, da Universidade de Pádua na Itália, que começou a fazer a divisão dos terrenos do sul dos Alpes.

As transgressões marinhas dessa era, embora importantes, não foram tão extensas como as registradas no período Ordoviciano (Paleozóico inferior).

As rochas dessa era não são muito consolidadas, e os grandes movimentos da *revolução alpina* perturbaram as camadas dos grandes depósitos dos geossinclinais. A revolução alpina se processou desde os fins do Cretáceo até o Plioceno. Os paroxismos dessa revolução se fizeram sentir em diferentes períodos. A cadeia dos Pireneus, por exemplo, surgiu antes do surgimento da cadeia dos Alpes.

O clima dessa era é mais ou menos uniforme, tornando-se mais frio, chegando finalmente às glaciações, já no fim do Terciário. No hemisfério sul as glaciações foram limitadas.

O Terciário é a *idade dos mamíferos*, pois verifica-se o grande desenvolvimento destes animais, bem como completo desaparecimento dos grandes répteis que dominaram no Mesozóico.

Além da teoria da translação dos continentes, não podemos deixar de referir a das *pontes continentais*, nas migrações das espécies e nos seus isolamentos.

Os protozoários são representados por formas gigantescas que chegam algumas vezes a alcançar 4 a 5 centímetros, os *numulites*. Os seus depósitos deram formações de calcário, muito importantes, sendo este material

utilizado em construções como as célebres pirâmides do Egito.

Na flora há o domínio quase absoluto das angiospermas e nas regiões temperadas existia uma vegetação semelhante às das regiões tropicais atuais.

Os terrenos terciários no Brasil ocupam uma superfície total avaliada em 1.352.675km<sup>2</sup>, isto é, cerca de 15,88% do território nacional. Recobrem grandes áreas do baixo planalto amazônico e maranhense, e zonas litorâneas desde o Maranhão até Campos e Macaé, no Estado do Rio de Janeiro. Não se pode deixar de considerar ainda as bacias terciárias do médio Paraíba do Sul, da região do vale do Araguaia (afluente do Tocantins) e também da bacia do Tietê, onde se encontra a cidade de São Paulo, e a de Gandarela em Minas.

Na bacia do Amazonas, há a formação Pebas, série das Barreiras, formações Manaus, Puca, Rio Branco e Pirabas.

### Centrosfera

Denominação usada por alguns autores para a parte central da Terra, o mesmo que *nife* (vide).

### Cério

Vide *monazita*.

### Cerro

Denominação regional usada em certas áreas do Brasil para as pequenas

## CHAMINÉ

elevações ou colinas, mais ou menos irregulares, cuja altitude não excede a uns 50 metros, apresentando vertentes acidentadas.

### Chaminé

Na linguagem dos excursionistas e também de certos geógrafos, ao descreverem as paisagens de montanha, compreende-se como grandes fendas através das quais podem subir, ou melhor, fazer escaladas em certos casos. Não se deve, por conseguinte, confundir esta noção com a *chaminé vulcânica* (vide).

### Chaminé cárstica

O mesmo que *sumidouro* (vide), ou canal do sumidouro.

### Chaminé encastelada

O mesmo que *pirâmide de fada* (vide), *pirâmide de terra* ou *demoiselle*.

### Chaminé vulcânica

Fenda ou canal por onde escapam os gases e o magma que vêm do interior da crosta terrestre; põe, portanto, em comunicação a massa magmática com o exterior. A chaminé é uma das partes componentes de um vulcão.

### Chão de vale

Parte plana e suavemente inclinada para o fundo do vale ou do rio. O *chão de vale* engloba, por conseguinte, as terras marginais do leito maior e

também os baixos terraços, quando estes existem num *vale de fundo chato* (vide *vale*).

O chão de vale só se desenvolve quando o rio atinge o estágio de maturidade, começando, então, a incentivar mais a *erosão de solapamento* ou *lateral* em detrimento da erosão vertical, que predomina no estágio da juventude.

### Chapada

Denominação usada no Brasil para as grandes superfícies, por vezes horizontais, e a mais de 600 metros de altitude que aparecem na Região Centro-Oeste do Brasil. Também no Nordeste oriental existem várias chapadas residuais, ex.: Araripe, Apoli etc. As chapadas são constituídas, em grande parte, por camadas de arenito (Figs. 10C e 11C). A uma sucessão de chapadas denomina-se *chapadão* (vide).

Do ponto de vista geomorfológico a chapada é, na realidade, um planalto sedimentar típico, pois trata-se de um acamamento estratificado que, em certos pontos, está nas mesmas cotas da superfície de erosão, talhada em rochas pré-cambrianas.

As camadas que formam as estruturas sedimentares das grandes chapadas do Centro-Oeste eram consideradas, até bem pouco tempo, como constituídas de rochas pertencentes ao Cretáceo. No mapa geológico do Brasil de 1961, no entanto, encontram-se no Mesozóico indiviso. As

## CHAPADA

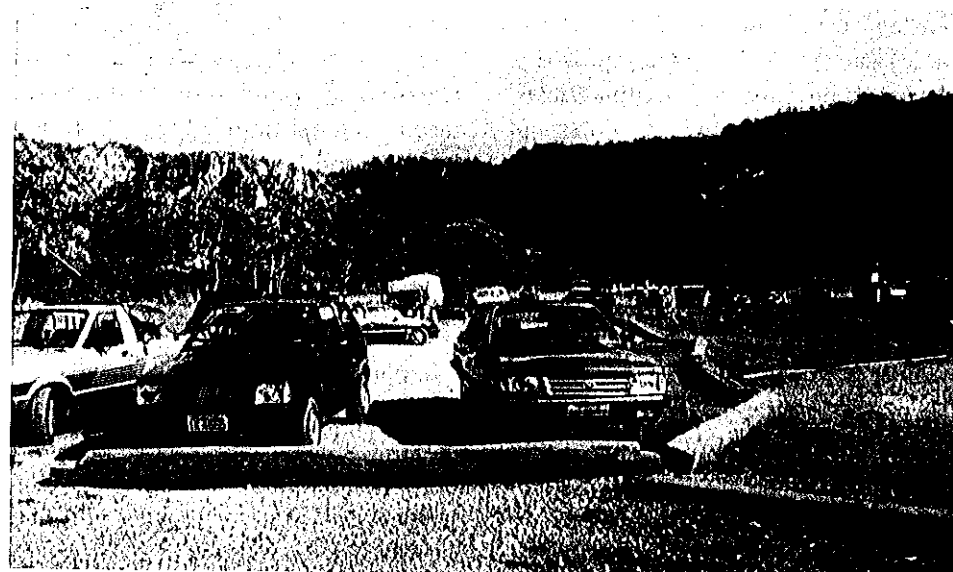


Fig. 10C — Vertente da Chapada dos Guimarães, podendo-se notar cicatrizes de deslizamentos, na porção esquerda da foto. Foto A. T. Guerra

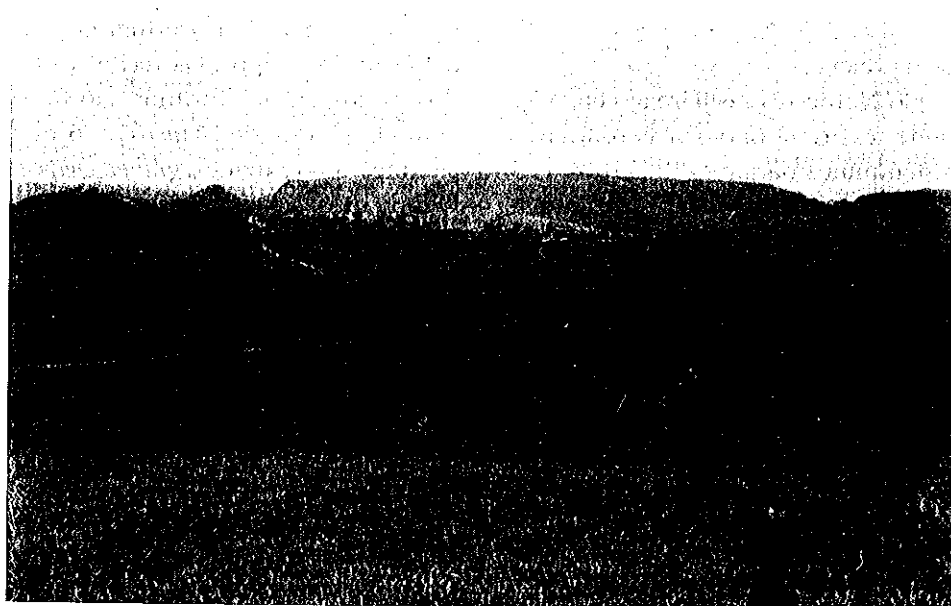


Fig. 11C — Relevo com uma pequena chapada, no município de São Gabriel do Oeste (MS). Foto A. T. Guerra

bordas do planalto sedimentar (chapada) são erodidas pelas águas das chuvas, dando aparecimento a *grotas*, *grotões* (vide) ou ravinas.

A grande "serra" do chamado Espigão Mestre, que no passado se julgava a espinha dorsal do relevo brasileiro, é, na realidade, um extenso chapadão, divisor de águas entre as bacias do Tocantins e do São Francisco. No extenso chapadão do Espigão Mestre, a desintegração do arenito Urucua dá aparecimento a grandes areões — solos estéreis. Deve-se aí citar o fato de existir *águas emendadas* (vide), entre os rios Sapão, afluente do Preto (bacia do São Francisco) e um afluente do rio do Sono (bacia do Tocantins), o que mostra a indecisão da linha divisória de águas em tal tipo de relevo.

No Nordeste brasileiro as chapadas podem corresponder a verdadeiros testemunhos da antiga cobertura cretácea dessa área. Constitui o que se denomina *chapada residual* (vide). Como exemplo típico, podem ser citadas a chapada do Araripe, que se localiza na zona fronteira do Ceará, Pernambuco e um pequeno trecho que se estende para o Estado do Piauí, e a chapada do Apodi, entre o Ceará e o Rio Grande do Norte.

#### Chapada residual

Testemunho de forma tabular que identifica, do ponto de vista morfológico, a existência de um capeamento

(vide *testemunho*). No pediplano do Nordeste brasileiro aparecem alguns exemplos de porções de arenitos cretáceos que cobriam o "Escudo Brasileiro" e que hoje foram inteiramente desgastados pela erosão, deixando algumas chapadas residuais (testemunhos) etc.: chapada do Apodi, do Araripe etc.

#### Chapadão

Termo regional utilizado para uma série de chapadas ou planaltos de superfície regular que aparecem nos Estados de Mato Grosso e Goiás, principalmente (vide *chapada*).

#### Chapeirão

O mesmo que *recife isolado* (vide *recife*), isto é, uma ilha produzida pelo depósito de pólipos. Os recifes isolados da área dos Abrolhos são também chamados de *chapeirões*, o que significa, literalmente, *grande chapéu*. O topo dessas colunas organógenas é geralmente muito irregular. Os chapeirões, via de regra, não são postos a descoberto nem pelas marés mais baixas.

Assim se denomina o grupo de cinco ilhas de origem vulcânica, de frente a barra do rio Caravelas, situado a cerca de 30 milhas da costa da Bahia. A maior das ilhas chama-se Santa Bárbara (33 metros de altitude), vindo as outras menores: Redonda, Siriba, Sireste e Guarita.

Quanto à denominação *Abrolhos*

(vide) parece que o nome deriva da expressão portuguesa *Abra os olhos*, nome bastante apropriado às ilhas esbranquiçadas pelo esterco das aves marinhas. Os recifes que aparecem nesta área são tão perigosos que, antes do farol colocado na ilha de Santa Bárbara, era exigida muita vigilância da parte dos pilotos dos navios que passassem por ali.

O recife da ilha Santa Bárbara, segundo Hartt, circunda um terço da ilha.

Darwin visitou os Abrolhos em sua célebre viagem ao redor do mundo. Em seu trabalho *Geological Observation*, viu os corais crescendo nos Abrolhos, mas não chegou a ver os recifes.

#### Chapéu-de-ferro

Concreções superficiais de limonita denunciando a existência, em profundidade, de um vieiro onde se encontram *murais ferríferos* que sofreram alterações (piritas, por exemplo).

#### Chardangs

O mesmo que *yardangs* (vide).

#### Charneira

Parte mais convexa de um anticlínico (vide *crista de anticlinal*).

#### Charriage

O mesmo que *lençol de arrastamento* (vide).

#### Chebka

Nome dado no Saara à topografia que se assemelha aos *bad-lands* (vide). No Saara ocidental é onde se encontra uma rede de corredores formando a *chebka* mais característica. Todavia, sua origem parece ter-se realizado durante um período de escoamento normal, ocasião em que foram abertos os corredores ou sulcos, com a desorganização da drenagem após a degradação. Esta topografia constitui uma possível prova de variação climática. *Chebka*, por conseguinte, é a denominação dada às superfícies fortemente dissecadas, no linguajar árabe ocidental.

#### Chernozem

O mesmo que *tchernoziom* (vide).

#### Chevauchement

O mesmo que *acavalamento* (vide). Não se deve confundir o acavalamento com o lençol de *arrastamento* (*nappe de charriage*), embora em certos acavalamentos o fenômeno da *carreação* seja realizado. Porém, nem todo acavalamento é acompanhado de *carreamento*.

#### Chifre-de-boi

Denominação usada pelos garimpeiros para pequenos seixos rolados de silimanita ou de fibrolita que aparecem nas formações diamantíferas. Estes satélites dos diamantes consti-

## CHISTO

tuem mineralogicamente um silicato de alumínio. Os *chifres-de-boi* são comuns nas areias do rio Jequitinhonha.

É sinônimo, também, de meandro abandonado, devido à semelhança de forma.

## Chisto

Grafia outrora adotada por alguns geólogos (vide *xisto*).

## Choque de placas tectônicas

As placas tectônicas caminham em várias direções. Quando duas placas se encontram, ocorre um choque entre ambas. As zonas situadas na superfície terrestre, acima de onde ocorre choque entre duas placas tectônicas, são muito instáveis, sendo susceptíveis a terremotos e erupções vulcânicas (Fig. 12C).

## Choro

Denominação usada no Ceará para as pequenas fontes que aparecem, por

vezes, nos sopés das chapadas residuais, como a do Araripe.

## Cicatriz

Termo empregado para caracterizar as marcas deixadas, na superfície do terreno, por um movimento de massa, ou por outro processo geomorfológico que cause ruptura do equilíbrio preexistente. A presença de cicatrizes, numa encosta, pode ser importante para se elucidar como, por que e onde certos processos geomorfológicos ocorreram (Fig. 13C).

## Ciclo das águas

O mesmo que *ciclo* hidrológico (vide).

## Ciclo de agradação

O mesmo que ciclo de sedimentação ou de depósito, corresponde à litogênese de geólogos (vide *ciclo geológico*).

## Ciclo de degradação

O mesmo que período de desnuda-

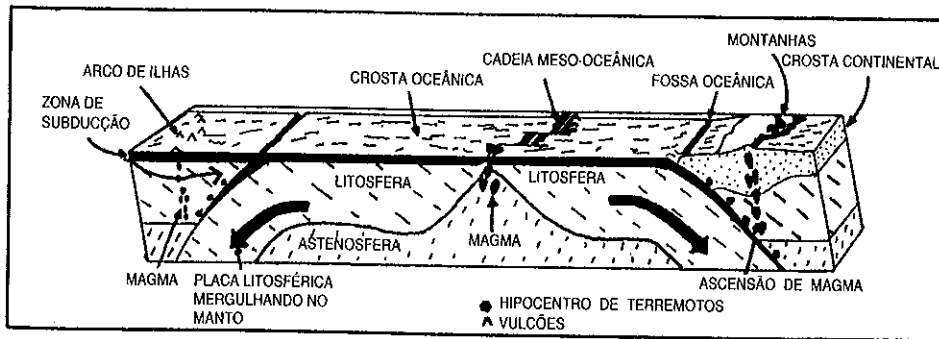


Fig. 12C — Seção na crosta terrestre indicando zonas de construção e destruição de placas litosféricas e feições geológicas associadas. (Penha, 1995)

## CICLO DE EROSÃO DO RELEVO



Fig. 13C — Cicatriz de um imenso deslizamento ocorrido na BR-040, em dezembro de 94, no município de Petrópolis. Foto A. T. Guerra

ção ou fase gliptogenética de um *ciclo geológico* (vide).

## Ciclo de erosão do relevo

Denominação dada pelo geógrafo W. Morris Davis às diferentes fases por que passa o relevo de uma região — *juventude*, *maturidade* e *velhice*. A noção de ciclo de erosão introduzida por Davis nos estudos geomorfológicos constituiu uma sistematização ideal. Esta, porém, tem sido motivo de grande discussão entre os especialistas. A tendência moderna de gran-

de número de autores é combater sistematicamente a noção dos diversos estágios atravessados pelo relevo.

A primeira fase, isto é, a *juventude*, é caracterizada por formas de relevo altas e muito aguçadas em grandes montanhas; maturidade por formas simples — planaltos, e a *velhice* por planícies, peneplanos (Figs. 14C e 15C). Por conseguinte, o ciclo de erosão, em linhas gerais, pode ser considerado como a transformação de uma região montanhosa em um peneplano, segundo as condições ideais.

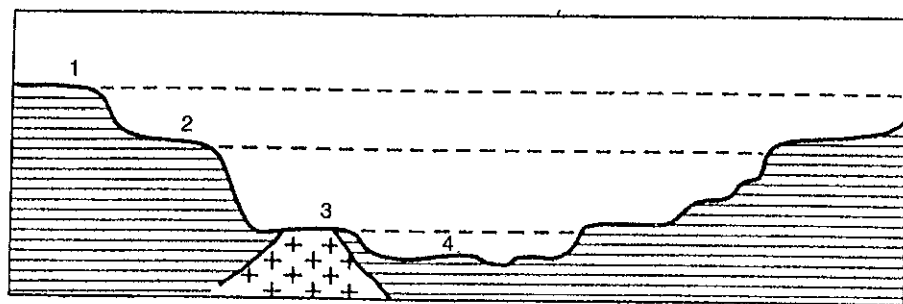


Fig. 14C

**Ciclo de sedimentação**

É a deposição de material, numa bacia, durante uma fase completa de transgressão marinha.

**Ciclo evolutivo do relevo**

O mesmo que *ciclo de erosão* (vide), *ciclo geográfico* — primitiva denominação dada por W. M. Davis ao *ciclo evolutivo* ou *geomórfico*. Hoje comumente chamamos de *ciclo de erosão do relevo* (vide).

**Ciclo geológico**

Compreende-se como as três fases que afetam o relevo da crosta terrestre: *litogênese*, *orogênese* e *gliptogênese*. Um ciclo geológico só está completamente realizado quando as três fases se processarem. Pode-se, por exemplo, ter várias fases de *orogênese* e de *gliptogênese*, que constituem diversos *ciclos de erosão*, porém todos contidos dentro do mesmo ciclo geológico. A fase que assinala a existência de um novo ciclo geológico é a *litogênese*. O quadro que damos ao lado facilita a compreensão.

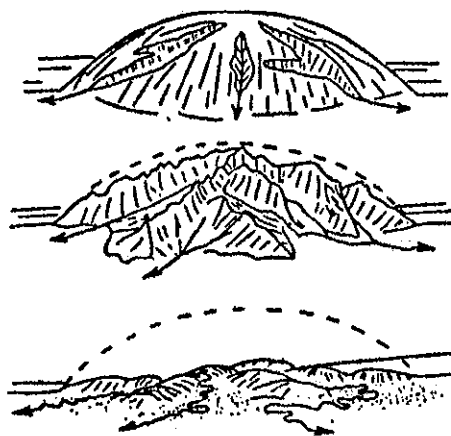


Fig. 15C

**1º ciclo geológico**

- 1º ciclo de erosão
- litogênese
- orogênese
- gliptogênese

- 2º ciclo de erosão
- orogênese
- gliptogênese

- 3º ciclo de erosão
- orogênese
- gliptogênese

**2º ciclo geológico**

- 1º ciclo de erosão
- litogênese
- orogênese
- gliptogênese

- 2º ciclo de erosão
- orogênese
- gliptogênese

O estudo do ciclo geológico é mais importante para as áreas litorâneas do que as situadas a grande distância do mar. Aliás, as fases de litogênese, de orogênese e gliptogênese são indispensáveis para compreender o deslocamento de linhas litorâneas. A morfologia litorânea oferece com mais freqüência a existência de ciclos geológicos por causa das variações existentes entre o nível dos oceanos e o das terras, no decorrer das eras geológicas.

**Ciclo geomórfico**

O mesmo que *ciclo de erosão* (vide).

**Ciclo geomorfológico**

O mesmo que *ciclo de erosão* (vide).

**Ciclo hidrológico ou ciclo das águas**

Tem origem na evaporação. As águas das chuvas, ao caírem na superfície do solo, tomam os seguintes destinos: uma parte pode infiltrar-se, outra correr superficialmente, e outra evaporar-se, retornando à atmosfera para constituir um novo ciclo (Fig. 16C).

**Ciclo ígneo**

Terminologia empregada para caracterizar a seqüência de eventos ígneos, que começam pelos fluxos de material magmático, em fusão, depois formam-se grandes intrusões, e, finalmente, os diques.

**Ciclo orogenético**

Conjunto de movimentos que levam ao soergimento de cadeias de montanhas, intercalados com períodos *anorogenéticos* (vide *diastrofismo*).

**Ciclo vital**

Denominação dada pelo geógrafo W. Morris Davis às diferentes fases por que passa o relevo de uma região, ou mais especificamente à evolução da rede hidrográfica. Não se deve todavia confundir *ciclo vital* com o *ciclo hidrológico* ou *ciclo das águas* (vide). No caso dos lagos, o ciclo vital é explicado também segundo três períodos: *juventude*, quando o lago recebe mais água do que perde; *maturidade*, quando existe certo equilíbrio entre os recebimentos e perdas de água, e a *velhice*, quando a água é evaporada em maior quantidade que a recebida. Neste último caso o lago vai-se entulhando aos poucos e o resultado final é a colmatagem completa do antigo lago.

**Ciência do solo**

O mesmo que *pedologia* (vide).

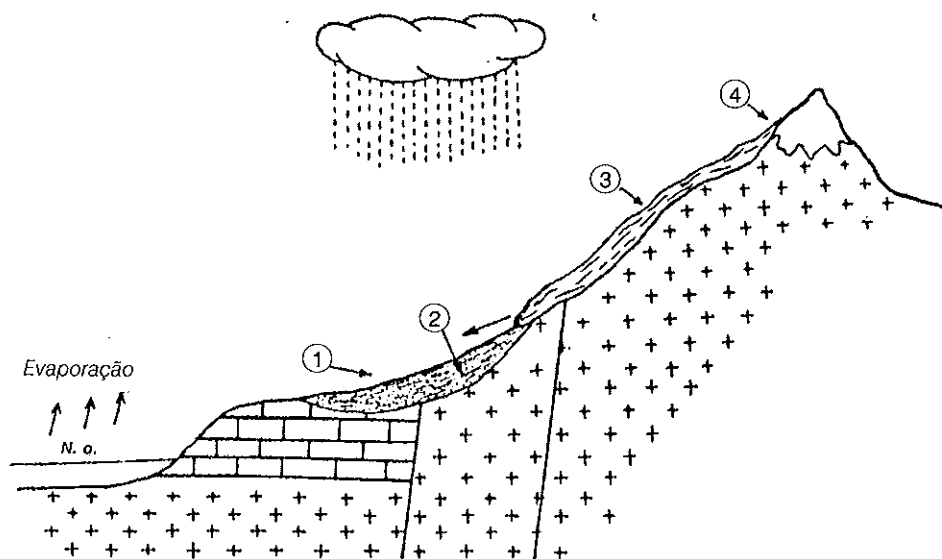


Fig. 16C — Ciclo das águas. — 1) Lençol de escoamento superficial; 2) Filete de infiltração; 3) Geleiras; 4) Neve.

### Cimentação

Agregação de grãos de areia ou fragmentos de rochas tornadas coerentes, por um cimento que pode ser de natureza silicosa, argilosa, calcária ou ferruginosa. Neste último tipo encontramos os *alios* que aparecem na base das dunas na região das *landes* francesas. O processo de cimentação não é contínuo, varia com as condições climáticas e geográficas.

A cimentação das partículas soltas é um processo que se desenvolve durante e após a formação do depósito, em virtude das substâncias trazidas em solução, em suspensão ou formadas no próprio local. Os processos de cimentação são muito variados,

algumas vezes se estendem a toda espessura das camadas, outras vezes ficam restritos à parte superficial. A natureza do cimento é muito importante para explicar a resistência das neo-rochas à erosão diferencial. Uma rocha, de cimento calcário, por exemplo, resistirá menos à ação do lençol de escoamento superficial que a de cimento silicoso ou ferruginoso.

### Cimento

Produto obtido da calcinação de calcário e materiais argilosos em proporções previamente estabelecidas.

Quando o calcário é muito puro, como o caso do afloramento de Cachoeiro do Itapemirim (Espírito San-

to), os técnicos adicionam maior quantidade de argila.

Há três categorias de cimento: 1) cimentos artificiais (cimento Portland, que compreende cinco tipos); 2) cimentos naturais; e 3) cimentos de escória.

Constitui o cimento importante produto usado nas construções de alvenaria, pontes, pavimentação de rodovias etc. Sua fabricação é a que mais utiliza o calcário no Brasil.

As primeiras tentativas para fabricação desse produto, no Brasil, datam de 1889; entretanto, a primeira fábrica a produzi-lo, em escala industrial, foi instalada somente em 1926 (Companhia Brasileira de Cimento Portland). Após esta, outras fábricas começaram a entrar em funcionamento.

Na distribuição geográfica das fábricas de cimento constata-se que as mesmas estão instaladas nas áreas de maior densidade demográfica, junto aos centros de maior desenvolvimento industrial, ou seja, a zona costeira. A produção brasileira de cimento Portland distribui-se pelos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Mato Grosso, Santa Catarina, Goiás, Pará, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná e Espírito Santo.

A consequência de tal distribuição geográfica é que as construções, realizadas em pontos afastados dos centros produtores da matéria-prima, pagam a mercadoria muito mais caro

por causa do ônus produzido pelo frete.

### Cinzerito

Denominação dada aos depósitos de cinzas vulcânicas expelidas durante uma erupção vulcânica e que sofreram, posteriormente, cimentação. Esta denominação foi dada por Lacroix, em 1906, aos *tufos vulcânicos* (vide) ou *tufito*.

### Cinta orogênica

Depressão alongada onde se verifica a acumulação de sedimentos (*geossinclinal* — vide) e a existência de movimentos orogênicos que dão aparecimento a grandes montanhas.

### Cinza (carvão)

É o resíduo inorgânico, existente no carvão. Após a queima do carvão, tanto a composição como o peso das cinzas são alterados.

### Cinza vulcânica

Material sólido e pulverulento lançado pelos vulcões por ocasião das erupções. Constitui grande perigo para as populações que habitam as regiões próximas do vulcão, pois causa a morte por asfixia. A granulação desse material piroclástico oscila entre 0,25 e 4mm.

As cinzas caem geralmente nas áreas próximas do vulcão, porém algumas são carregadas pelos ventos e



vão cair a muitos quilômetros do centro de origem. No ano de 512, cinzas do Vesúvio caíram em Constantinopla e Trípoli; em 1875 uma erupção ocorrida num vulcão irlandês motivou uma chuva acompanhada de cinzas vulcânicas em Estocolmo, a cerca de 1.900km de distância. O exemplo mais conhecido da disseminação de cinzas na atmosfera foi produzido pelo vulcão Cracatoa, em 1883.

#### Circo glaciário

Bacia de recepção, isto é, uma grande cavidade onde a neve se acumula.

#### Círculo de fogo

Denominação dada à série de vulcões que aparecem ao longo das zonas continentais, banhadas pelo oceano Pacífico.

#### Circumpacífica

Denominação dada na América do Norte à revolução orogenética que, iniciando-se no Cretáceo, se prolongou pelo Terciário. Corresponde à revolução orogenética *alpina*, do continente europeu.

#### Circundesnudação

O mesmo que *depressão periférica* (vide).

#### Cisalhamento

Fraturação das rochas onde aparecem abruptos, produzida pelos esforços tectônicos.

#### Clástica

Nome dado às rochas sedimentares compostas de fragmentos desagregados, ou ainda, à desagregação produzida pela erosão mecânica ao realizar a desintegração das rochas. Os sedimentos assim desagregados das rochas existentes podem ser classificados quanto à sua textura quando agregados em novas rochas em: *macroclástico* ou *psefitos* — conglomerados e *criptoclástico* ou *pelitos* — argilito.

Do ponto de vista granulométrico, os sedimentos são classificados segundo os diâmetros (vide *granulometria*).

#### Climatologia

Estudo dos climas do globo. Ultimamente os estudos de clima têm sido de grande utilidade para explicação de certas formas de relevo. A ação dos fatores geomorfológicos individuais depende de todas as relações do clima da paisagem respectiva, e cada região climática tem um conjunto próprio de formas.

#### Clinômetro

Aparelho utilizado para se determinar, no campo, a declividade de uma encosta.

#### Clivagem

Consiste no fato de alguns minerais se partirem mais facilmente ao longo de certos planos. Isso mostra que a

força de coesão é menor nas direções perpendiculares a esses planos. As micas, por exemplo, são facilmente destacadas em palhetas. Os planos de clivagem são paralelos. Num corpo amorfo a coesão é a mesma em todas as direções e, portanto, não existe plano de clivagem.

#### Clods

O mesmo que *torrões* (vide).

#### Cloreto de sódio

O mesmo que *sal de cozinha* ou *halita* (vide), de grande interesse econômico.

#### Cluse

Corte transversal ao eixo de um anticlinal ou às direções de camadas, feito por um rio (Fig. 17C). O termo *cluse* deve ser reservado preferencialmente aos cortes feitos pelos rios nos eixos das dobras, como os observados na região do Jura (França).

#### Coefficiente de manutenção

Este índice foi proposto por S. A. Schumm em 1956, com a finalidade de fornecer a área mínima necessária para a manutenção de 1 metro de canal de escoamento. O autor considera este índice como um dos valores numéricos mais importantes para caracterizar um sistema de drenagem.

#### Coefficiente de massividade

Foi proposto por Frederic Fournier e representa "o quociente da divisão

da altura média do relevo da área pela sua superfície"; este coeficiente pode ser empregado para calcular a altura média das bacias fluviais.

#### Coefficiente higroscópico

É a capacidade que um solo tem de manter em equilíbrio a água absorvida com a atmosfera saturada.

#### Coefficiente orográfico

Proposto por Frederic Fournier, este índice resultou da combinação do valor absoluto da altura média da bacia fluvial com o *coeficiente de massividade* (vide). É empregado no estudo da altura média das bacias fluviais.

#### Coesão

O maior ou menor grau de coesão de um solo é dado pela presença de argila e matéria orgânica. Os solos mais coesos são menos susceptíveis à erosão, pois as partículas constituintes do solo estão mais interligadas umas com as outras. Quanto maior o teor de argila e matéria orgânica de um solo, maior sua coesão.

#### Cogumelo

É uma forma do relevo que se origina através da ação do vento, resultante da erosão diferencial. Ocorre principalmente em regiões desérticas. Esta denominação é dada pela semelhança com a forma de um cogumelo.

#### Colar de fogo

O mesmo que *círculo de fogo* (vide).

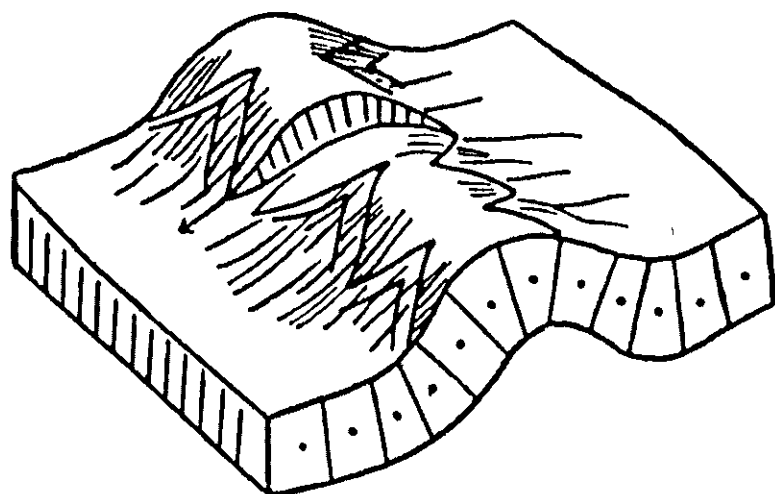


Fig. 17C — Cluse ou vale transversal ou anticlinal.

### Colina

Termo usado na descrição da paisagem física, pelos geomorfólogos, para indicar pequenas elevações do terreno com declives suaves e inferiores ao *outeiros* (vide).

As colinas são formas intermediárias, compostas e complexas segundo a classificação de A. K. Lobek. São comumente aparentadas as montanhas, diferindo apenas no fato de estarem isoladas umas das outras, e com baixas altitudes. A colina constitui, em geral, uma *forma de relevo derivada*. Algumas colinas têm aspecto particular, ex.: as morainas e as dunas. Tratam-se de colinas de acumulação, produzidas pelo depósito de gelo ou de areia transportada pelo vento. A grande maioria das colinas,

no entanto, constitui-se de formas de erosão.

### Colmatagem

Trabalho de atulhamento ou de enchimento realizado pelos agentes naturais ou pelo homem, em zonas deprimidas.

### Colo

Depressão acentuada numa linha de cristas de uma serra. Olhando-se um perfil de uma cadeia de montanhas, observam-se certas partes nas baixas ao lado de pontos culminantes; denominam-se *colos* às depressões existentes na linha de crista. Os *colos* são mais largos que os *desfiladeiros*, e mais ainda que os *passos* ou *gargantas*. Os *colos* desempenham grande im-

portância nas ligações, em regiões acidentadas, facilitando assim a passagem de uma vertente a outra. A altitude média dos *colos* é muito variada, e nas cadeias montanhosas, como Alpes e Pireneus, por exemplo, é superior a 2.000 metros.

Os *colos* podem ser definidos segundo a direção dos vales em: *colos de montante* e *colos de flanco*. Os primeiros são as depressões existentes na linha de crista entre dois vales de direções opostas, e os segundos são os que aparecem numa linha de crista, separando dois vales, cujos trajetos são mais ou menos paralelos. A função dos *colos* nas regiões montanhosas é, como já dissemos, muito importante, e na Europa alguns deles se tornaram famosos por causa das funções que desempenharam por ocasião das manobras de guerra. O *colo*, por conseguinte, nada mais é que uma depressão numa linha de crista, ou uma parte um pouco mais baixa entre duas montanhas.

### Colo de flanco

Depressões que aparecem num divisor de águas que separa dois vales de trajetos mais ou menos paralelos (vide *colo*).

### Colo de meandro

Trata-se do esporão que separa os dois braços do meandro. A tendência é ser cortado ou pelos menos "estrangulado", devido à ação erosiva fluvial.

### Colo de montante

Vide *colo*.

### Colóide

Matéria em estado de extrema divisão. As moléculas dos colóides são animadas de movimento — movimento browniano.

### Columbita

Minério de colúmbio cuja fórmula é a seguinte:  $(\text{FeMn}) \text{Cb}_2\text{O}_3$ . Aparece na superfície da Terra em pegmatitos, ou em aluviões, juntamente com a tantalita e a cassiterita.

### Coluna basáltica

Forma prismática hexagonal ou pentagonal que toma o basalto ao se resfriar. São célebres os exemplos da gruta do Fingal e da Calçada dos Gigantes.

No litoral do oeste africano, próximo a Dacar, aparecem escarpamentos de falésias que chegam a várias dezenas de metros de altura. Estes abruptos litorâneos são constituídos por basaltos prismáticos.

Algumas vezes, o observador pouco experimentado, olhando o escarpamento que as colunas basálticas produzem no relevo, pode ser induzido a crer na existência de uma linha de falha.

Nas fotografias aéreas, porém, isto já não acontece, por causa do aspecto prismático da superfície que lhe está próximo. Além do mais, a própria vegetação e a coloração do solo reve-

lam imediatamente o fenômeno. No Brasil encontram-se colunas de rochas fonolíticas nas ilhas de Fernando de Noronha.

### Coluna calcária

Diz-se da coluna formada da ligação de *estalactites* com *estalagmites* (vide) no interior de uma *gruta* (vide). O aspecto dessas formas é complicado, por causa da irregularidade da precipitação da calcita que é carregada sob a forma de bicarbonato de cálcio nas águas ricas em gás carbônico.

### Coluna clássica

O mesmo que *coluna paradigma* ou *coluna geológica* (vide).

### Coluna geológica ou geograma

Constituída por terrenos fósseis que apareceram nas diversas fases da história física da Terra. Uma série de princípios é seguida pelos geólogos para o estabelecimento das colunas geológicas regionais e locais, como: 1 — princípio da superposição das camadas; 2 — princípio da sucessão das faunas; 3 — princípio da correlação dos fósseis.

Na tentativa de um conhecimento mais profundo, as consultas feitas a diferentes autores deixam, no espírito do iniciante do estudo da geologia histórica, contrastes que impedem melhor clareza e compreensão.

Para maior clareza no uso da terminologia científica devemos observar os seguintes fatos: a desinência

*ário* ou *ária*, *óico* ou *óica*, para designar o *grupo* (na escala estratigráfica) ou a *era* (na escala cronológica); *ico* para o *sistema* ou *período*; *iano* para o *andar* ou *idade*, *ense* para a *assentada* ou *fase*; prefixos *eo* (páleo), *meso* e *neo*, aplicados ao nome do sistema ou período e na ordem decrescente de antigüidade, para as *séries* ou *épocas*.

A coluna geológica pode, por conseguinte, ser dividida segundo o critério cronológico ou estratigráfico.

Divisão cronológica	Divisão estratigráfica
Eras	Grupos
Períodos	Sistemas
Épocas	Séries
Idades	Andares
Fases	Assentadas

As divisões da coluna geológica podem ser feitas com dois critérios paralelos: 1 — divisão *cronológica*, dos intervalos de tempo decorridos na sedimentação; 2 — divisão *estratigráfica* das espessuras alcançadas pelos sedimentos.

As grandes divisões do tempo geológico têm o nome de *eras* que correspondem aos grupos. Em cada era os sedimentos que se depositaram têm o nome dos grupos. As eras dividem-se em unidades menores — períodos, intervalos de tempo durante os quais os sedimentos formados têm o nome dos sistemas. A divisão em períodos corresponde a fenômenos muito generalizados de transgressões e regressões marinhas. As

divisões menores que os *períodos* — *épocas*, *idades* e *fases* correspondendo a *séries*, *andares* e *assentadas* — são mais características da *coluna local* e dificilmente se aplicam a diversos países.

As *correlações de camadas* são feitas em relação à *coluna paradigma*, geralmente a europeia ou a norte-americana, onde foram mais bem estudadas as diferentes camadas que compõem a coluna geológica. Cada país possui sua *coluna local*, baseada nos dados da *coluna paradigma* ou *regional*, cuja amplitude é a identificação de fósseis, que estabelece a determinação da idade relativa. Também o estudo das *fácies* petrográficas permite o estabelecimento da idade de camadas por analogia.

Eras	Períodos
Antropozóica ou Quaternária	Holoceno
	Pleistoceno
Cenozóica ou Terciária	Plioceno
	Mioceno
	Oligoceno
	Eoceno
Mesozóica ou Secundária	Paleoceno
	Cretáceo
	Jurássico
Paleozóica ou Primária	Triássico
	Permiano
	Carbonífero
	Devoniano
	Siluriano
	Ordoviciano
	Cambriano

Azóica ou Primitiva { Algonquiano } Pré-Cambriano  
Arqueano }

Resumindo, podemos dizer que a escala *estratigráfica* ou *coluna geológica* válida para todos os terrenos da superfície do globo só foi estabelecida graças ao princípio da *superposição de camadas* e aos *fósseis*.

### Coluna paradigma

O mesmo que *coluna geológica* (vide) ou *geograma*, a qual serve de base de comparação para os estudos das *colunas geológicas locais*.

### Coluvial (solo)

Vide *solo*.

### Coluvião

O mesmo que *colúvio* (vide).

### Colúvio

Material transportado de um local para outro, principalmente por efeito de gravidade. O material coluvial só aparece no sopé de vertentes ou em lugares pouco afastados de declives que lhe estão acima. No material detrítico, pouco grosseiro, de uma encosta, nem sempre é fácil separarmos a interferência do material de colúvio, do residual ou ainda do aluvial. Às vezes, há maior predominância de um deles, que mascara completamente os outros.

### Combe

Vale escavado ao longo do eixo de

## COMBRO

um anticlinal. O aprofundamento constante do rio pode ocasionar uma inversão de relevo, passando, por conseguinte, os sinclinais a ficar numa altura superior ao antigo anticlinal. (Figs. 18C e 19C).

### Combro

Denominação regional dada no baixo

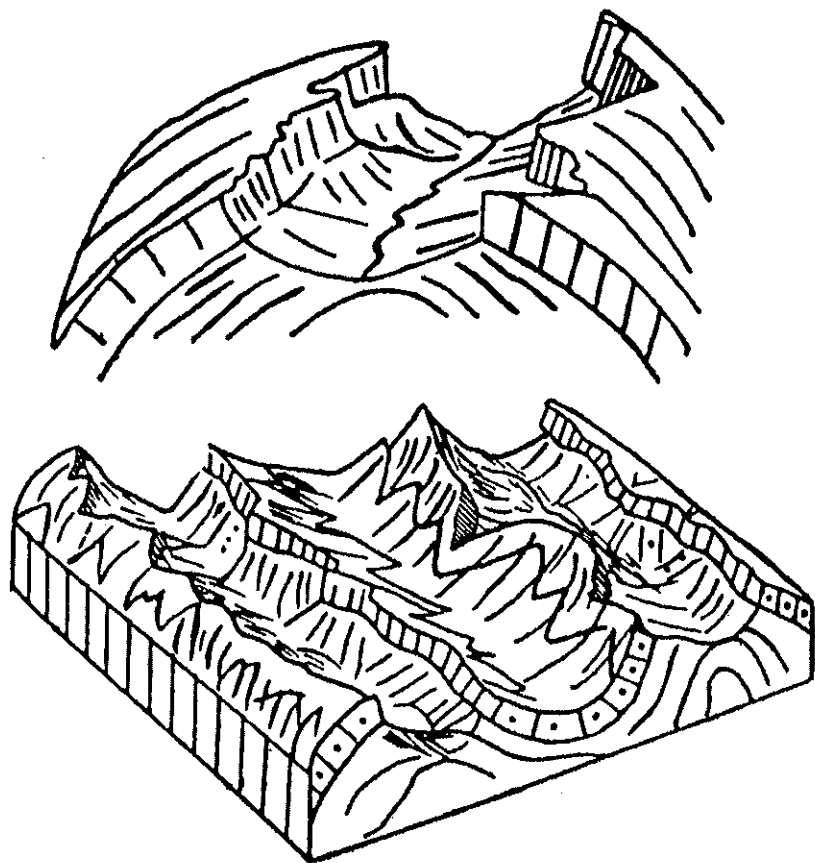
rio São Francisco aos *diques marginais* ou *pestanas* (vide).

### Cômore

O mesmo que *duna* (vide).

### Compactação

É a diminuição da espessura do pacote sedimentar provocada pelo au-



Figs. 18C e 19C — Nestes dois desenhos tem-se uma estrutura dobrada onde se pode ver os rios de anticlinais, isto é, combe. Os abruptos que ladeiam o vale de combe chamam-se *cret*, à semelhança das cornijas em estruturas horizontais ou monoclinais.

## COMPLEXO CRISTALINO

mento da carga e possibilitada pela existência de porosidade nos sedimentos. Quanto maior a compactação do pacote sedimentar, maior a densidade do mesmo.

### Compactação diferencial

É a mudança relativa, em espessura da lama e da areia, após os sedimentos serem recobertos, devido à redução da sua porosidade.

### Compartimentação

Vide *compartimentação do relevo*.

### Compartimentação do relevo

Refere-se a uma técnica de compartimentação geomorfológica, introduzida por Meis et al (1982), que utiliza o desnivelamento de altitude, como parâmetro indicador do grau de encaixamento da drenagem, ou índice de dissecação do relevo. É calculado pela diferença de cota entre a curva de nível de maior valor do divisor de drenagem, e a curva de nível mais rebaixada, dentro de uma bacia fluvial, de até 2ª ordem, que diseca determinado relevo. O agrupamento das bacias de drenagem com mesma classe de desnivelamento e a individualização de bacias, com classes diferentes, através da delimitação de interflúvios e divisores de drenagem, resulta em um mapa final de compartimentação do relevo, onde figuram as áreas representativas de classes distintas de desnivelamento topográfico.

### Competência de um rio

Velocidade da corrente fluvial no fundo do leito, que permite o transporte de detritos (principalmente do tipo que Gilbert denominou de *saltation*). De acordo com as diversas condições, somente as partículas de determinados diâmetros são susceptíveis de ser carregadas pela corrente.

### Complex number

O mesmo que *curve number* (vide) e *número de escoamento* (vide).

### Complexo basal

O mesmo que *embasamento* ou *complexo cristalino* (vide).

### Complexo brasileiro

Denominação dada pelo geólogo norte-americano J. Casper Branner, em 1917, ao conjunto de rochas antigas constituidoras do embasamento cristalino e atribuído ao Arqueano (vide *complexo cristalino*).

### Complexo cristalino

Constituído pelas rochas mais antigas que aparecem na superfície do globo terrestre — período Arqueano. É também denominado *complexo fundamental*, *substratum fundamental* ou *complexo brasileiro* ou ainda *sistema brasileiro* (A. d'Orbigny). Geralmente os estudos do complexo brasileiro eram feitos juntamente com as rochas do Algonquiano. As rochas do período Arqueano são, para alguns, crista-

linas e metamórficas. Outros incluem também a existência de rochas sedimentares como: calcários e grafitos.

#### Complexo de dunas

Refere-se a um grupo de *dunas* (vide), que se move na paisagem. Esse deslocamento é mais ou menos simultâneo, entre as diversas dunas que compõem esse conjunto.

#### Complexo de rampa de colúvio

Vide *rampa de colúvio*.

#### Complexo fundamental

O mesmo que *complexo brasileiro* ou *complexo cristalino* (vide).

#### Composição granulométrica

É a percentagem que cada grupo dimensional de um determinado solo ou rocha apresenta em relação ao seu peso total. Este estudo é realizado através da *granulometria* (vide).

#### Concavidade (encosta)

Forma côncava, que ocorre em uma encosta. A concavidade pode caracterizar uma encosta, como um todo, ou representar a forma côncava, em apenas uma parte da encosta, fazendo convergir os fluxos de água. Ver *hollow*.

#### Concha lacustre

Denominação dada à depressão da crosta terrestre, ocupada com as águas de um lago. Trata-se, por conseguinte,

da parte que permanece sempre molhada pelas águas.

#### Conchas marinhas

Invólucros calcários de certos animais, especialmente dos moluscos, existentes em abundância em vários trechos do litoral brasileiro. Sua ocorrência tem significação econômica, devido ao seu aproveitamento não só para produção de adubos como também na alimentação de certos animais.

#### Concordância (estratificação)

Depósito de camadas sedimentares paralelas, indicando continuidade na sedimentação. É também sinônimo de *conformidade*. O antônimo de concordância das camadas é *discordância*.

#### Concordante

Vide *estratificação*.

#### Concreção

Nódulos que se formam graças a uma precipitação que se processa em torno de núcleos, os quais aparecem nos depósitos sedimentares, assim: baritina nas areias, pirita nas argilas, calcários nos mármore, sílex nas margas, ou mesmo as concreções silicosas de origem pedológica. Estes núcleos podem ser: um mineral, um vegetal unicelular ou mesmo um fóssil. Nos calcários há freqüentemente a formação de "bonecas de calcário". As concreções são massas de forma

usualmente nodular ou acentuadamente arredondada de dimensões muito variadas, desde pequenos nódulos até blocos.

A composição química e mineralógica das concreções é diferente da rocha encaixante e apresenta uma estrutura concêntrica, devido ao modo de sua formação. Assim, as concreções podem ser definidas como concentrações locais de certos compostos químicos, tais como: os compostos de ferro, carbonato de cálcio etc. Estes compostos vão formar grânulos e concreções ou nódulos.

#### Concreção calcária

Pequenos nódulos de carbonato de cálcio, como as bonecas de calcário (vide *concreção*).

#### Concreção silicosa

Vide *concreção*.

#### Condutividade hidráulica

Está relacionada com as propriedades físicas, tanto dos fluidos como dos materiais por onde a água passa. A condutividade hidráulica retrata a maior ou menor facilidade pela qual a água atravessa o solo. A condutividade hidráulica é também considerada a velocidade na qual a água passa pelo solo, e é expressa em metros por segundo. A condutividade hidráulica é afetada pela porosidade dos solos; dessa forma, poros maiores conduzem a água com maior rapidez. Ou-

tras *propriedades do solo* (vide) também influenciam na condutividade, tais como a textura e a estrutura dos solos. Outra característica importante da condutividade é que ela não permanece a mesma, devido aos processos físicos, químicos e biológicos, que ocorrem continuamente no solo, alterando o complexo de íons trocáveis, além da migração de partículas de argilas, no fluxo de água. A condutividade hidráulica pode ser determinada em laboratório, por meio de um *permeâmetro* (vide).

#### Cone aluvial

O mesmo que *cone de dejeção* (vide), sendo, porém, esta última designação a mais usada.

#### Cone cárstico

Corresponde às protuberâncias que caracterizam o modelo cárstico das regiões tropicais úmidas. Sua altitude varia de alguns metros a centenas de metros. São também conhecidos por *Kegel Karst*. Os melhores exemplos localizam-se no sul da China e no Vietnã.

#### Cone de ablação

É um cone de gelo e detritos, resultante da erosão diferencial, em áreas glaciais.

#### Cone de dejeção

Depósito de material detrítico que aparece abaixo do *canal de escoamento*

de uma torrente. Esses depósitos são mais comuns nos pontos em que se vêem maiores contrastes de altitudes relativas, isto é, as zonas de piemonte, ou nas encostas das escarpas com as planuras (vide *torrente*).

#### Cone de dejeção lacustre

Denomina-se assim aos leques de detritos acumulados por uma torrente, em um lago. São verdadeiras águas selvagens sem bacia de recepção, cujos melhores exemplos são observados na Itália.

#### Cone vulcânico

Resulta do acúmulo de materiais expelidos pelos vulcões. São compostos geralmente de cinzas, lapili, bombas e lavas. O material acumulado possui uma estratificação cujo declive está em função da topografia do cone no momento da erupção. Nos vulcões do Maciço Central Francês vêem-se perfeitamente os diversos leitos de lapili que foram recobertos sucessivamente por várias erupções. No intervalo decorrido entre uma e outra há o trabalho realizado pela erosão e também pela meteorização, como se pode observar nas diferenças de coloração das camadas.

#### Conexões ou ligamentos

Terminologia usada no estudo da *hierarquia fluvial* (vide) caracterizando-se pelos trechos de canais ao longo dos quais não ocorre nenhuma junção.

#### *Confetti de trivoli*

O mesmo que *oólito* (vide).

#### Confluência

Diz-se do local onde dois ou mais rios se encontram.

#### Conforme

O mesmo que *concordante* (vide *estratificação*).

#### Conformidade

Ocorre em rochas sedimentares, e diz respeito à existência de camadas adjacentes, que não estão separadas por uma descontinuidade.

#### Conglomerado

Seixos rolados, agrupados por um cimento, formando um depósito consolidado. A natureza do cimento pode ser muito variada: ferruginosa, calcária, silicosa, argilosa etc. Os conglomerados são geralmente formados de rochas muito heretogêneas. Pode-se ainda definir os conglomerados como rochas clásticas englobando material heterogêneo, rolado, com diâmetro superior a 2mm, e aglutinado por um cimento. Os conglomerados são encontrados com mais frequência próximo às áreas litorâneas e na margem dos rios. Constituem prova do abaixamento do nível do mar, ou afundamento de rio. Os conglomerados são também denominados *pouding* ou *pu-dim*. É preciso, no entanto, salientar que atualmente se engloba de modo

genérico dentro da denominação conglomerado, tanto os *poudings*, como as brechas. Os primeiros são constituídos por seixos rolados e os segundos por fragmentos de rocha, não trabalhados, ou pelo menos pouco trabalhados pela erosão.

#### Conglomerado de base

Formação detrítica grosseira com seixos misturados com areias e conchas e que marca o começo de uma invasão marinha. As pesquisas feitas pelo Prof. Bourcart, na França, revelaram que eles são originados de um remeximento (*remaniement*) do solo continental, ao invés de terem sido trazidos pela transgressão das águas oceânicas.

#### Conglomerado de topo

Antônimo de *conglomerado de base* (vide) — diz-se dos depósitos indicativos de uma fase de *regressão marinha* (vide) segundo Twenhofel; enquanto o conglomerado de base é a prova de uma invasão marinha.

#### Consangüinidade

Termo empregado para designar o parentesco entre rochas da mesma província geológica. Refere-se à semelhança da composição mineralógica. Por meio da consangüinidade pode-se saber se uma série magmática resultou de um magma inicial comum ou de magmas relacionados entre si.

#### Conseqüente

Rio que corre segundo a direção do mergulho das camadas. Algumas vezes diz-se que um rio é conseqüente apenas à sua topografia, isto é, o rio corre segundo o declive do relevo. Neste caso, pode cortar camadas com inclinação contrária. Torna-se preciso frisar que, nesta circunstância, o rio é conseqüente apenas em relação ao relevo e não à estrutura.

#### Conservação dos solos

O uso do solo pode acarretar em processos erosivos irreversíveis. A conservação dos solos promove uma redução significativa desses processos e mantém, durante um tempo maior, a possibilidade de utilização desses solos. A conservação pode ser praticada de várias maneiras, mas as mais conhecidas são o *terraceamento* (vide) e o cultivo em curva de nível. Para se adotar práticas de conservação dos solos que resultem em uma efetiva manutenção da fertilidade dos solos, e no combate à erosão, é preciso conhecer em detalhe o comportamento dos solos, tanto em termos de suas propriedades físicas, como químicas. Outras características importantes para a conservação dos solos são a forma, comprimento e declividade das encostas, o tipo de cobertura vegetal, regime pluviométrico e o próprio tipo de solo, onde serão adotadas essas práticas de conservação (Fig. 20C).

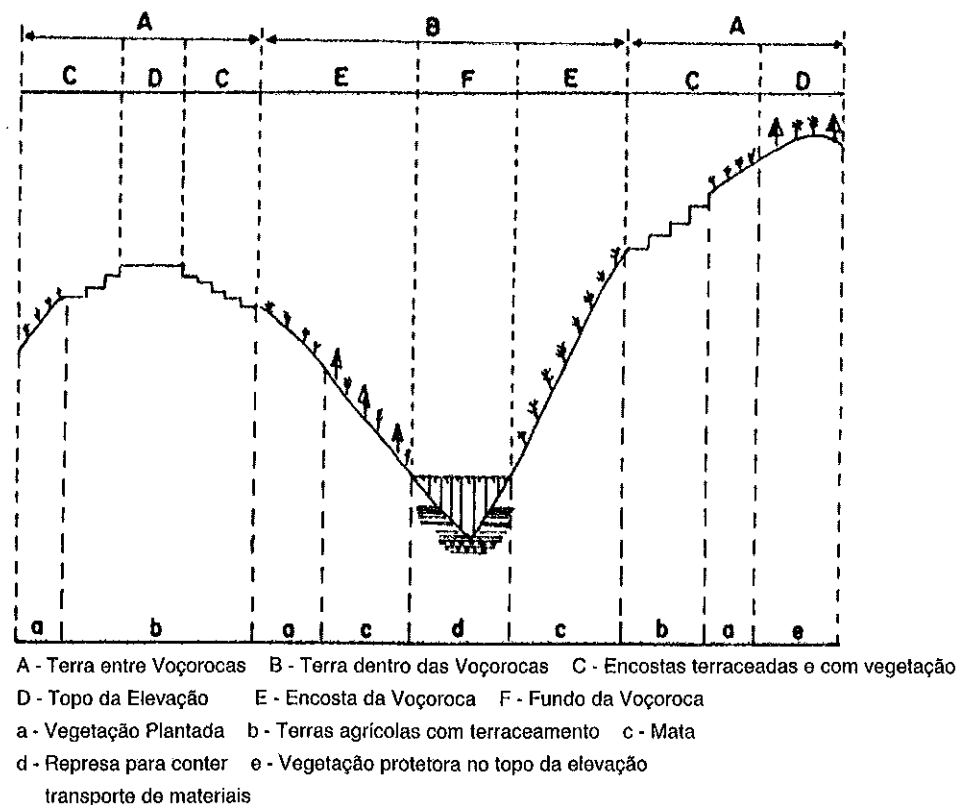


Fig. 20C — Corte transversal de uma voçoroca na China, mostrando medidas de conservação dos solos (segundo Jiang, Qi e Tan, 1981; extraído de Morgan, 1986).

### Contato (metamorfismo)

Transformações mais ou menos profundas sofridas pelas rochas encaixantes, nas proximidades de uma rocha intrusiva. Essas transformações são devidas ao calor, gases e soluções emanadas da rocha intrusiva para a rocha mais antiga.

### Contato (superfície)

Separa rochas de naturezas diferentes. O exame dos contatos é de gran-

de importância para o geólogo e o geomorfólogo.

Através da delimitação dos contatos pode-se, do ponto de vista geológico, separar as áreas de natureza diversa, descobrir falhas, discordâncias, concordâncias, jazidas etc.

Os contatos em geomorfologia levam muitas vezes à compreensão do ciclo de erosão, de superfícies estruturais, de erosão etc. Nas estruturas movimentadas pelo diatrofismo é de

grande importância o estudo desses contatos. Nas bordas litorâneas muitas vezes mostram as oscilações do nível do mar.

### Continente

Grandes extensões de terrenos emersos da crosta terrestre limitados pelas águas dos mares e oceanos. O número de continentes e sua configuração têm variado muito no decorrer da história física da Terra, conforme nos ensina a *paleografia* (vide). A partir, porém, do fim do Terciário e do início do Quaternário estes se mantiveram com a configuração aproximada que aparece nos nossos dias, tendo apenas certas zonas costeiras sofrido transgressões, seguidas, porém, de regressões marinhas, as quais afetaram áreas pouco extensas. A noção de continente é mais geográfica que geológica ou geomorfológica. Aos especialistas destas duas últimas ciências, o que mais interessa é o modo como surgiram estes fragmentos de terras emersas e como se desenvolveram suas configurações através dos diferentes períodos geológicos. A velha divisão dos continentes em antigo, novo e novíssimo corresponde, segundo Albert Demangeon, a uma divisão puramente artificial, que não tem nenhuma expressão do ponto de vista geográfico nem geológico.

Há várias hipóteses que procuram explicar a origem e formação dos continentes. Dentre eles tem-se a de

A. Wegener, também chamada *deriva dos continentes*. É importante assinalar aqui os contornos de certas áreas continentais como, por exemplo, do Nordeste brasileiro e do golfo da Guiné (África), que muito inspiraram esta hipótese. Atualmente a *tectônica de placas* (vide) explica a migração dos continentes.

A distinção entre o conceito de continente e ilha se baseia no critério arbitrário de extensão. Assim, a Austrália pode ser considerada o menor dos continentes com 7.600.000km<sup>2</sup>, ou a maior das ilhas. "Toda a Terra aparece dividida em várias ilhas de tamanho muito variado que só convencionalmente se classifica em *continentes* e *ilhas* propriamente ditas. Todavia se pode falar de um grande bloco continental quase coerente, a opor-se ao oceano mundial. Dentro deste, se situam os mares secundários, cercados mais ou menos por planícies terrestres ou se encontram como mares marginais nos bordos dos oceanos, detrás de arcos ou guirlandas de ilhas, ou então como mares mediterrâneos no interior dos continentes. Entre estes últimos, o mar Ártico está inserido no meio do bloco continental, no hemisfério norte, o mar Mediterrâneo Romano entre a Eurásia e a África, o mar Austral-Asiático entre a Ásia e a Austrália, e o mar Centro-Americano entre ambas as Américas. Daí resulta a divisão dos continentes:

## CONTINENTE

1 — <i>Eurásia</i> 50.700.000km <sup>2</sup>	{ Velho Continente	{ Hemisfério Oriental 87.500.000km <sup>2</sup> = 63% das terras emersas
2 — <i>África</i> (29.200.000km <sup>2</sup> )		
3 — <i>Austrália</i> (7.600.000km <sup>2</sup> )	{ Novíssimo Continente	
4 — <i>Norte-americano</i> (20.000.000km <sup>2</sup> )		
5 — <i>Sul-americano</i> (17.600.000km <sup>2</sup> )	{ Novo Mundo	{ Hemisfério Ocidental 51.600.000km <sup>2</sup> = 27% das terras emersas
6 — <i>Antártida</i> (14.000.000km <sup>2</sup> )		

Quanto à distribuição geográfica das terras e dos mares devemos destacar que as massas continentais perfazem 139.000.000km<sup>2</sup>, ou seja, 29%, enquanto as bacias oceânicas, 371.000.000km<sup>2</sup>, ou seja, 71%.

Outro fato a assinalar é a distribuição geográfica desigual das massas continentais: assim, no hemisfério norte, há mais terras — 43,4% de terras e 56,6% de águas — sendo chamado hemisfério continental, enquanto no hemisfério sul, há poucas terras emersas, tendo os continentes a forma afunilada — 14,4% de terras e 85,6% de águas. É o hemisfério oceânico ou marítimo, cujo pólo se situa numa das ilhas chamadas Antípodas, a sudeste da Nova Zelândia, no Pacífico Sul, enquanto o pólo do hemisfé-

rio continental fica na cidade de Nantes, na França.

O exame de uma carta geográfica mostra claramente a concentração de terras no hemisfério norte, e a terminação para o sul, em forma afunilada das terras da América, África e Ásia. Há grande contraste entre as duas áreas polares, pois ao norte tem-se uma grande depressão, ocupada pelo oceano ou mar Glacial Ártico e ao sul um grande bloco de terra coberto totalmente pelas geleiras, que constitui o continente Antártico.

Do ponto de vista geográfico destaca-se a existência entre os continentes americano do norte e do sul, de semelhança e contrastes; entre as primeiras citam-se a configuração geográfica, a estrutura e o relevo, bem

## CONTRAÇÃO

como a população que foi inicialmente constituída pelo indígena, o negro africano e o colono europeu; entre os contrastes tem-se a situação geográfica (um no hemisfério norte e outro no hemisfério sul), o que determina outras diferenças. Quanto ao continente denominado Oceania, nada mais é que um aglomerado de ilhas, umas maiores outras menores, existentes no oceano Pacífico, cujas águas as separam das terras americanas e asiáticas, enquanto o oceano Glacial Antártico, das terras polares do sul. A maior dessas ilhas, que constitui o continente propriamente dito, é a Austrália. Seu traço característico do ponto de vista geomorfológico são extensos planaltos de baixa altitude e pequenas planícies. Sua parte central é formada por um grande deserto. (Vide *altimetria*.)

A Antártida ou continente Antártico, situada no pólo Sul, é inteiramente coberto por geleiras, não possui vegetação, apenas vivem pingüins e alguns cetáceos.

Os continentes são também considerados *partes do mundo*: Ásia, América, África, Europa, Oceania e Antártida.

A Europa, a Ásia e a África são também consideradas como *continente triplíce* e contêm 2/3 da superfície terrestre do globo e 1/6 da sua superfície total. A abertura do canal de Suez fez com que os geógrafos considerassem a África como um conti-

nente separado do euro-asiático. O valor de tais considerações é muito limitado, no que diz respeito à geomorfologia.

Do ponto de vista da extensão, devemos ressaltar que a Ásia é a maior das partes do mundo, ou dos continentes, como também se considera, e igualmente a que concentra mais da metade da população de todo o globo. É no continente asiático que se localizam grandes extensões desérticas (desertos frios e desertos quentes). As terras asiáticas estão em sua quase totalidade no hemisfério norte, enquanto as terras do continente americano vão desde as latitudes boreais até o extremo meridional (cabo Horn), muito se aproximando da Antártida.

A África é constituída de vastas extensões de planaltos, tendo relevo acidentado, e especialmente no norte — cadeias de relevo jovem (Atlas). Quanto à Europa, esta constitui como que uma grande península do continente asiático. A Oceania é constituída pela Austrália e pelos vários arquipélagos (Micronésia, Polinésia e Melanésia).

### Contração

Hipótese antiga que procurava explicar a origem das diferentes formas de relevo pela diminuição da temperatura do interior do globo e seus consequentes reflexos nas camadas mais externas. Esta hipótese foi lançada por Elié de Beaumont. Segundo ela,



## CONTRAÇÃO

todos os fenômenos tectônicos, vulcânicos ou sísmicos são resultantes da contração do núcleo. A aceitação desta teoria implica a existência do fogo central, que explicaria a formação de montanhas e de vulcões.

Tal teoria é uma consequência da aceitação da *hipótese de Laplace*, que admitia o resfriamento da crosta terrestre partindo da grande nebulosa. O resfriamento sucessivo de camadas da parte externa, isto é, da periferia para o centro, acarretaria o aparecimento de *dobras, falhas e mantos* na superfície do globo, em virtude da adaptação da crosta sólida ao núcleo (deformação tectônica).

De acordo com a hipótese da contração, as montanhas seriam explicadas pelo resfriamento das camadas internas. A teoria da contração foi formulada em 1796 nos trabalhos de Saussure e levou quase um século para se impor.

Segundo a teoria da contração, a *perda térmica e a cristalização* seriam capazes de provocar pressões tangenciais que atuariam sobre a crosta. A hipótese do fogo central, segundo alguns, explicava a origem dos vulcões e até a das cadeias das montanhas. Verifica-se, com efeito, que estas cadeias correspondem a regiões onde as camadas geológicas se encontram fortemente pregueadas. Ora, estes enrugamentos eram considerados como o resultado da contração do globo terrestre em consequência

do contínuo arrefecimento, visto que, estando solidificada, a crosta terrestre não podia prestar-se à contração senão por meio de pregas que reduzissem a sua superfície, "tal como acontece à casca de uma maçã que, ao secar, se enche de rugas".

Entre as causas do abandono desta hipótese, temos:

- a) Não há nenhuma prova do resfriamento da crosta terrestre. Se a Terra perde calor por irradiação, devemos considerar, também, o calor recebido diariamente pelos raios do Sol.
- b) Sabe-se hoje que existem, no interior do globo terrestre, corpos radioativos cuja desintegração fornece calor, de modo que é uma contradição da *hipótese da contração*. O que poderia existir é uma dilatação e não uma contração. Devemos ter a idéia de que a maior parte da massa da litosfera se encontra mantida pela pressão num estado de *rigidez elástica*. Nada nos garante que esta massa esteja em vias de arrefecimento, porquanto conhecemos hoje fontes de energia térmica, desconhecidas há cinquenta anos, e que são devidas aos fenômenos de radiatividade.
- c) A elevação das grandes cadeias de montanhas e as múltiplas transformações do globo terrestre não podem ser explicadas pelas simples

## CONVENÇÃO PLANIMÉTRICA

*contrações* ou dilatações do globo terrestre.

No caso dos Alpes eles têm uma largura de cerca de 150km. Antes dos dobramentos a superfície ocuparia cerca de 600 a 1.200km. Para que ocorresse uma tal contração seria necessário um abaixamento de 1.400°C da temperatura do núcleo. O estudo da radioatividade permite duvidar de tal esfriamento do globo.

Admitindo-se a hipótese da contração, todos os movimentos tectônicos resultariam do esfriamento progressivo do núcleo central.

### Contracosta

Termo regional amazônico para designar a costa setentrional da ilha de Marajó, desde o cabo Maguari, no município de Soure, até o rio Cajuru-na, extremo do município de Chaves com Afuá.

### Contraforte

Denominação dada às ramificações laterais de uma *cadeia de montanhas*. Os contrafortes quase sempre estão em posição perpendicular, ou pelo menos oblíqua, ao alinhamento geral. É um termo de natureza descritiva usado pelos geomorfólogos e geólogos ao tecerem considerações sobre o relevo de regiões serranas.

### Controle estratigráfico

É a localização aparente de deposição mineral, por feições estratigráficas.

### Controle estrutural

É a localização aparente de deposição mineral, por feições estruturais. Pode ser também o controle das formas de relevo, exercido pela estrutura geológica.

### Controle lito-estrutural

Terminologia empregada para as formas de relevo e para a rede de drenagem, de uma determinada área, que são fortemente condicionadas pelas formações rochosas e pelas estruturas geológicas. A existência de falhas e fraturas, por exemplo, pode fazer com que os rios se encaixem nessas estruturas, possuindo parte do seu curso com trechos retilíneos, ou confluências em ângulos retos. Nas áreas serranas, o controle estrutural é, geralmente, mais aparente.

### Convenção altimétrica

Concernente ao relevo. Há diversos modos de representação do relevo em um mapa. Vide *curva de nível* e *hachura*.

### Convenção planimétrica

Concernente à superfície do terreno. Estas convenções não dão a terceira dimensão. Vejamos alguns elementos planimétricos: linha de limites, vias de comunicação, rios, aeródromos, barragens, usinas hidrelétricas etc.

Os detalhes planimétricos naturais e artificiais que se encontram na superfície do solo podem, por conse-

guinte, ser classificados em categorias bem definidas a saber: a) obras criadas pelo grupo humano; b) hidrografia; c) culturas. Deve-se ainda juntar a estas três grandes categorias os *sinais convencionais diversos* utilizados nos limites administrativos, que devem aparecer nas cartas e que não figuram na superfície do terreno.

#### Convexidade (encosta)

Encosta que apresenta formas convexas. As encostas podem se apresentar totalmente convexas, ou apenas trechos, com alguma convexidade. Essas formas de relevo dispersam os fluxos de água nas encostas.

#### Coprólito

Termo empregado para designar os excrementos fossilizados dos animais. São importantes porque fornecem informações sobre a alimentação de seres vivos já extintos e, conseqüentemente, se poderá chegar a alguma conclusão sobre a flora e a fauna da época correspondente.

#### Coquina

Tipo de rocha calcária mais ou menos recente, formada por conchas agregadas com pouca consistência.

#### Coral

Concreção calcária ramosa e em geral vermelha, que forma o eixo de vários pólipos. É muito comum pensar-se que os corais formam sempre recife,

entretanto o ambiente ecológico dos corais formadores de *recifes* (vide) é muito limitado, daí ser muito freqüente os corais de vida isolada.

#### Cordão litorâneo

Constitui-se de flechas de detritos carregados pelo mar e pelos rios, e acumulados geralmente ao longo da costa. Estas flechas, ou restingas, podem ser paralelas à costa, ou algumas vezes ser perpendiculares ou oblíquas à costa no caso dos *tômbolos* (vide *restinga*). As flechas perpendiculares ou oblíquas à costa são também chamadas de *pontal* (vide).

#### Cordilheira

Grandes massas de relevo saliente, produzidas pelo orogenismo. Da mesma maneira que *cadeia de montanhas* ou *serras*, é uma expressão usada geralmente nas descrições da paisagem física de uma região, na qual a parte técnica é um pouco descuidada. Geralmente se compreendem as cordilheiras como grandes cadeias de montanhas, ex.: cordilheira dos Andes, Alpes, Atlas, Himalaia etc.

No Estado de Mato Grosso os habitantes da zona do Pantanal chamam de cordilheira os pequenos níveis de terraços que aparecem por entre as lagoas ou, como eles denominam, *baías* (vide).

#### Coríndon

Vide *alumina*.

#### Corixo

Denominação regional do Pantanal de Mato Grosso, para os pequenos riachos permanentes que ligam as *baías* (vide).

#### Cornet

Denominação regional do sul dos Cárpatos aos *testemunhos de erosão* ou *monadnocks* (vide), os quais são constituídos por cristas calcárias.

#### Cornija

Abrupto saliente capeado por uma camada de rocha dura. No Planalto Central do Brasil é comum o aparecimento de cornijas por causa da capa de crosta ferruginosa — *canga* que aparece naquelas superfícies. A cornija é uma forma saliente de dimensões variadas. Este termo vem do italiano *corniche* e significa coroa.

#### Coroa

Termo regional usado para os bancos ou baixios de aluviões que aparecem no leito dos rios, ou ainda na zona costeira, por ocasião da baixa maré ou da vazante dos rios.

#### Corrasão

Termo criado por Richthofen para o trabalho feito pelo vento (*erosão eólica* — vide) destruindo as partes mais salientes, e acumulando nas áreas relativamente mais baixas. O mesmo que *deflação* (vide).

#### Corredeira

O mesmo que *salto* (vide) no leito de um rio.

#### Correlação

É a determinação da correspondência estratigráfica entre rochas de dois ou mais pontos afastados entre si. A correlação é baseada na semelhança litológica, similaridade de seqüência, conteúdo paleontológico, caráter do perfil elétrico através de um gráfico demonstrativo das propriedades elétricas das rochas da superfície, gráficos esses estruturados pela introdução de eletrodos em poços abertos por sonda, idade geológica etc. Além disso, são úteis também para as correlações, as relações estruturais e o grau de metamorfismo das rochas.

#### Corrente de lama

Vide *argila*.

#### Corrente de maré

Refere-se a um tipo de corrente marinha, resultante das variações de maré. As correntes de maré podem ser importantes no transporte de sedimentos.

#### Corrente oceânica

As correntes oceânicas são impulsionadas pelos principais sistemas mundiais de circulação atmosférica. As correntes oceânicas caminham, geralmente, do equador para os pólos (águas quentes) e dos pólos para o equador (águas frias).

## CORRIDA DE LAMA

### Corrida de lama

Deslocamento de massa, geralmente argilosa, impregnada de água. Esta descida do material é realizada por efeito da gravidade e da água, que funciona como agente lubrificador.

### Corrida de lava

O mesmo que *lençol de lava* (vide) — ou *derrame de lava*.

### Corrosão

Fenômeno de destruição das rochas por efeito da decomposição química realizada pelas águas correntes. O exemplo típico é o das águas carregadas de gás carbônico que, ao passarem por zonas de terrenos calcários, realizam a dissolução do carbonato de cálcio, transformando-o em bicarbonato de cálcio solúvel.

### Corte geológico

Seção longitudinal ou transversal de uma região, na qual se representa a estrutura e a natureza das camadas por onde passa o perfil. Os cortes geológicos são muito importantes para os geomorfólogos interpretarem as formas de relevo da região.

### Cortina

Formação característica de grutas calcárias correspondendo a chapas de calcita que se desenvolvem a partir do teto das cavernas, revestindo a parede das mesmas. Observa-se exemplo de cortina na Caverna do Diabo,

no município de Eldorado, em São Paulo.

### Costa

O mesmo que *litoral* (vide) em sentido amplo. Nas descrições da paisagem física da faixa de contato do relevo emerso com o relevo submerso, geralmente os geomorfólogos se preocupam, apenas, com as formas de relevo situadas acima do nível dos oceanos, deixando, erradamente, em plano secundário o relevo da plataforma continental.

### Costa alcantilada

O mesmo que *costa escarpada* (vide) ou *abrupta*.

### Costa alta

Aquela onde o relevo costeiro é elevado (Fig. 21C), mas não possui declives e pendentes abruptos como nas *alcantiladas* (vide).

### Costa articulada

Aquela que possui um bom número de indentações, ou seja, de golfos, enseadas e baías, isto é, um litoral muito recortado que permite geralmente a fácil ancoragem dos navios.

### Costa baixa

É o oposto de *costa alta* (vide), caracterizada por apresentar formas suaves sem grandes desnivelamentos relativos.

## COSTA ESCARPADA

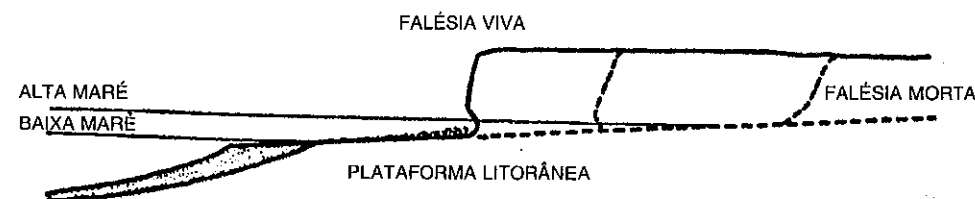


Fig. 21C — Costa alta do tipo falésia e a dinâmica do mar trabalhando este tipo de litoral.

### Costa complexa ou mista

São as resultantes da combinação de dois ou mais tipos de origem, ou seja, *costa de imersão*, *emersão* ou *neutras* (vide).

### Costa concordante

Diz-se do litoral que segue paralelamente à direção geral das elevações do terreno (tipo pacífico). Como exemplo, podemos citar o litoral meridional do Brasil.

### Costa dalmácea

Refere-se a um tipo de costa com ilhas paralelas ao litoral, onde ocorreu a subsidência de uma área continental, com cadeias montanhosas e paralelas à linha de costa.

### Costa de abrasão

Aquela que apresenta um litoral escarpado, onde a abrasão marinha é ativa.

### Costa de emersão

Aquela cujos terrenos da faixa costeira, ou melhor, junto à borda do mar, se acham a diferentes altitudes em relação ao nível atual do mar.

Várias teorias procuram explicar as razões de ser dessa oscilação: eustatismo, epirogenismo e teoria da flexura continental.

### Costa de imersão

Aquela cuja oscilação entre o nível das terras e das águas, no decorrer da história física do globo terrestre, teve como consequência a invasão das terras pelas águas do oceano, podendo originar, por exemplo, rios e fiordes.

### Costa deltaica

Resultante da deposição fluvial no ambiente marinho.

### Costa de submersão

O mesmo que *costa de inversão* (vide).

### Costa discordante

Diz-se dos litorais cuja direção é transversal à linha geral da estrutura, ou melhor, dos alinhamentos montanhosos (tipo atlântico).

### Costa escarpada ou alcantilada

Diz-se do litoral onde aparecem abruptos mais ou menos fortes na zona costeira. Estas denominações são usadas

## COSTA LEVANTADA

para descrever a paisagem física, invocando apenas os caracteres topográficos. Alguns litorais assim descritos correspondem a *falésias* (vide).

### Costa levantada

O mesmo que *costa de emersão* (vide).

### Costa neutra

Sua origem não está ligada à emersão nem à imersão, mas sim à deposição (costa deltaica e planícies aluviais) ou aos movimentos tectônicos (costas vulcânicas e falhadas).

### Costão

Denominação regional usada no litoral paulista para os esporões da Serra do Mar, que penetram na direção do oceano, dando aparecimento a falésias. É, por conseguinte, um trecho de costa abrupto e inabordável.

### Costeira

Termo usado em Portugal como tradução do termo francês *côte* e do espanhol *cuesta* (vide).

### Côte

Denominação regional francesa, proposta por De Martonne, em 1909, para identificar relevos dissimétricos, devidos à erosão em terrenos de natureza sedimentar — estrutura inclinada, isto é, as *cuestas*.

### Cotovelo de captura

Ângulo da rede hidrográfica, ocasionado pela concorrência entre dois rios, ou mesmo duas bacias hidrográficas, resultando na captura de um pelo outro. É de grande significação morfológica, pois pode indicar, por vezes, a existência de uma captura ou de fraturas nas rochas. Quando a rede hidrográfica forma cotovelos com ângulos mais ou menos constantes, diz-se que tem um traçado em *baioneta*.

nado pela concorrência entre dois rios, ou mesmo duas bacias hidrográficas, resultando na captura de um pelo outro. É de grande significação morfológica, pois pode indicar, por vezes, a existência de uma captura ou de fraturas nas rochas. Quando a rede hidrográfica forma cotovelos com ângulos mais ou menos constantes, diz-se que tem um traçado em *baioneta*.

### Cotton soil

Denominação usada para os solos de coloração negra, do estado de Alabama, nos Estados Unidos, que são aproveitados para o cultivo do algodão.

### Covoão

O mesmo que *voçoroca* (vide).

### Coxilha

Denominação regional do Rio Grande do Sul usada para as pequenas elevações ou colinas que aparecem no núcleo sul-rio-grandense. As coxilhas, portanto, são elevações arredondadas e de pequena altitude que se destacam na área peneplanizada, cuja cumeada se apresenta, quando vista de longe, com o aspecto de uma faca (*cuchilla*, em espanhol) e não como serra, como nas regiões acidentadas. Vistas de avião as coxilhas assemelham-se a um verdadeiro mar de morros.

### Cratera

Boca do vulcão, ativo ou extinto, constituindo a cavidade superior de uma chaminé vulcânica, geralmente de um tronco de cone. A cratera tem a forma acentuadamente circular e afunilada. Suas dimensões são variáveis, geralmente inferiores a 1km. Nas crateras dos vulcões extintos é freqüente o aparecimento de lagos, sendo denominados de *cratera lago*. A forma da cratera resulta das explosões que produzem a *cratera central* e as *adventícias*.

constituindo a cavidade superior de uma chaminé vulcânica, geralmente de um tronco de cone. A cratera tem a forma acentuadamente circular e afunilada. Suas dimensões são variáveis, geralmente inferiores a 1km. Nas crateras dos vulcões extintos é freqüente o aparecimento de lagos, sendo denominados de *cratera lago*. A forma da cratera resulta das explosões que produzem a *cratera central* e as *adventícias*.

A *cratera central* é aquela que aparece na parte central da chaminé, isto é, no cone de lavas e produtos outros lançados pelas erupções. As crateras *adventícias* aparecem nas partes laterais da chaminé vulcânica. O Vesúvio conta com cerca de 30 crateras *adventícias*, e o Etna com 700. Além desses tipos de cratera já referidos temos ainda: a *cratera éguele* ou *ébreché* — cuja forma é de uma ferradura por causa do escoamento da lava de um dos lados da chaminé; *crateras* de afundamento etc. O exemplo mais característico deste último tipo no Brasil ocorre no maciço de Poços de Caldas, no sul de Minas.

### Cratera adventícia ou secundária

Diz-se da abertura realizada no flanco ou no cone de um vulcão (vide *cratera*).

### Cratera central

Aquela que aparece na parte central da chaminé (vide *cratera*).

## CRÁTON

### Cratera de explosão

Vide *caldeira*.

### Cratera de meteorito

Depressão de forma mais ou menos circular causada pelo impacto do meteorito no solo. Acredita-se que as crateras lunares possam ser resultantes do impacto de meteoritos.

### Cratera éguelé

É um semicone vulcânico, pois uma das paredes desapareceu por explosão ou por escoamento.

### Cratera lago

Vide *cratera*.

### Cratera secundária

O mesmo que *cratera adventícia* (vide).

### Cratogênico

Refere-se a uma forma de relevo desenvolvida em um cráton.

### Cráton

São grandes áreas continentais que sofreram pouca, ou nenhuma, deformação, desde o Pré-Cambriano, há cerca de 570 milhões de anos. Os crátons podem ser subdivididos em duas grandes áreas: uma central, conhecida por escudo, que é bastante estável, e uma plataforma marginal, formada por rochas sedimentares, que sofreram pequena movimentação, ou apresentam camadas sedimentares horizontais, que recobrem o escudo Pré-Cambriano. Um bom exemplo de crá-

ton, no Brasil, é o Sanfranciscano, na Bacia do rio São Francisco.

### Crê

O mesmo que *greda* (vide).

### Crenulação

Terminologia utilizada para caracterizar as pequenas dobras, de poucos milímetros, que aparecem, principalmente, em algumas rochas metamórficas.

### Creep ou rastejamento

Movimento coletivo lento de solo. Esse fenômeno geomorfológico é muito vasto, sendo visível em todas as regiões do globo.

Nas zonas de declives mais fortes, o *creep* pode ser notado com mais facilidade, e seu movimento é mais rápido. Na capa de detritos, o *creep* se faz sentir com maior rapidez na parte superficial, diminuindo de importância à medida que se aprofunda a espessura do material decomposto. O *creep* ou *rastejamento* não interessa apenas ao geomorfólogo, sendo de grande importância para os engenheiros, que podem ver suas obras facilmente ameaçadas em sua integridade por causa desses movimentos da capa superficial de detritos.

Os autores americanos, geralmente, distinguem o *creep* dos deslocamentos de massas que ocorrem nas regiões geladas ou periglaciais, denominando-o de *solifluxão*. Por conse-

guinte, a *solifluxão* nada mais é do que um deslocamento lento da capa de detritos, realizado em climas glaciais ou periglaciais. Durante as glaciações quaternárias a *solifluxão* teve um papel fundamental no modelado das vertentes de numerosos vales.

### Crescentes de praia (*croissants de plage*)

Tratam-se de séries paralelas nas praias, de alvéolos semicirculares ou triangulares, ligados, por vezes, pelos seus lados.

### Cretáceo

Período mais recente do Mesozóico. Compreende os terrenos situados entre o Jurássico e os da base da era Cenozóica. O termo *cretáceo* (vem de *creta* que, no latim, significa giz) foi dado a este período por causa dos depósitos de greda branca (giz) nele encontrados. Hoje é sabido que a greda não aparece em todo o período, restringindo-se apenas ao Cretáceo superior.

A designação *cretácea* foi originariamente adotada por d'Halley, em 1882, para os calcários do sul da Inglaterra.

A vida no Cretáceo é caracterizada no domínio da flora, pelo desenvolvimento das angiospermas — dicotiledôneas e monocotiledôneas. Verificou-se o aparecimento, no Cretáceo inferior, das primeiras plantas com flores. O desenvolvimento das cicadá-

ceas foi tão grande nesse período que a era Mesozóica é também denominada *idade das cicadáceas*.

No domínio da fauna, há grande desenvolvimento de foraminíferos que deram origem à greda branca e esverdeada (por causa da glauconita). Entre os moluscos cefalópodos há as amonitas de tamanho gigantesco e alguns desenrolados como os baculites. Durante a última etapa desse período os peixes modernos, os *teleósteos* (arenques, bacalhau, salmões), principiaram a substituir as formas mais antigas do tipo com escamas ósseas.

Os répteis tiveram grande desenvolvimento, porém não tão importantes como os do Jurássico. Entre os terrestres há o *Iguanodons*, e entre os marinhos, o *Elasmosaurus*. No Cretáceo superior se dá a extinção dos grandes répteis. O clima do Cretáceo já apresenta zonas climáticas mais definidas que no Jurássico, pois já há certa diferenciação na fauna e flora.

A paleogeografia dos terrenos *cretáceos* demonstra a existência de dois blocos continentais no hemisfério norte: o continente *Atlântico Norte*, reunindo as Terras Algonquianas e Escandinávia, e o *Sino-Siberiano*, constituído pelo *continente de Angara* (vide) que se desenvolveu no sentido meridional.

No hemisfério sul novas fragmentações se verificam com a separação do continente Afro-Brasileiro, constituindo a América do Sul e a África, e

a separação de Madagascar do continente Indo-Malgaxe.

Entre os blocos que constituíram os continentes emersos do hemisfério norte e os do hemisfério sul havia o mar de Tethys, e entre os dois continentes do hemisfério norte, um geossinclinal.

Nesse período há, por conseguinte, grandes geossinclinais ou fossas marinhas, que estabeleciam franca comunicação entre os mares. Nos locais desses geossinclinais ergueram-se no decorrer do Terciário as grandes cadeias de montanhas, como: Andes, Alpes, Pireneus, Apeninos, Cárpatos, Himalaia, Atlas etc. Nos Estados Unidos ocorreu, durante o Cretáceo, a *revolução laramideana*, que levantou as Montanhas Rochosas no oeste do continente, e também os planaltos de Arizona e Utah.

Foi nesse período que começou o levantamento dos Andes com grande atividade vulcânica, prosseguindo pelo Terciário, quando se deu, então, a grande emersão da cordilheira dos Andes.

Os terrenos do Cretáceo ocorrem em vastos chapadões do Brasil Central e em pequenos trechos da zona litorânea. Eles perfazem um total de 686.115km<sup>2</sup>, ou seja, 8,6% do território brasileiro.

Os aspectos topográficos e morfológicos desses depósitos são caracterizados nos planaltos chamados, geralmente, *chapadas* ou *chapadões*, no

## CREVASSE

interior (Centro-Oeste) e de *tabuleiros*, no litoral. Emprega-se também esta última denominação (tabuleiros) para as formações terciárias.

## Crevasse

Fraturas na camada de uma geleira.

## Crioclastismo

Vide *gelivação*.

## Crioesfera

Parte da superfície terrestre que está permanentemente congelada.

## Criopedologia

É a ciência que estuda a ação de congelamento dos solos.

## Crioplanação

Termo empregado para caracterizar o processo de aplainamento da superfície do terreno, devido à ação do gelo.

## Crioturbação

O mesmo que *geliturbção* (vide).

## Cripe

Vide *creep*.

## Criptodepressão

*Depressão relativa*, isto é, área deprimida, situada acima do nível do mar e coberta de água.

## Criptorréica

Padrão de drenagem, onde a bacia é

subterrânea, como acontece nas áreas cársticas. A drenagem subterrânea acaba surgindo em fontes ou integrando-se em rios subaéreos.

## Criozóica (era)

Nome dado por alguns geólogos norte-americanos à era primitiva e que significa *vida escondida*.

## Crista

Intersecção do plano das vertentes — constitui o oposto do talvegue. A crista é constituída por uma linha determinada pelos pontos mais altos, a partir da qual divergem os dois declives das vertentes.

A *linha de crista* — embora reunindo os pontos mais elevados de uma cadeia de serras — não deve ser tomada sempre como linha divisória de águas. Ela apenas poderá ser considerada do ponto de vista da repartição das chuvas que constituem o lençol de escoamento. Do ponto de vista hidrográfico, a análise morfológica da linha de crista com a rede hidrográfica e a estrutura do relevo devem ser realizadas conjuntamente.

Podemos ter *rios antecedentes* que cortem esta linha de crista, embora estejam em zona bem mais baixa. Na cadeia do Himalaia observamos que as grandes altitudes lá se localizam, mas a linha divisória das bacias hidrográficas penetra mais profundamente no interior do continente, estando localizada no Trans-Himalaia. O Bra-

maputra, por exemplo, está atrás do Himalaia, porém, sendo um rio antecedente, corta esta cadeia e se lança nas bocas do Ganges (Fig. 22C).

As cristas possuem formas muito variadas, podendo ser bem sentidas com as representações em perfil ou em plano. A representação das cristas em plano, no caso, pode ser feita por uma linha curva simples, uma reta, ou ainda uma linha sinuosa e denteada etc. Quanto à representação em perfil, as linhas divisórias de uma bacia se compõem de setores elevados e baixos.

## Crista de anticlinal

Corresponde à parte mais convexa de um anticlinal, isto é, à zona da *charneira* que se encontra de cada lado do eixo.

## Crista de dobra

Forma de relevo dada pela junção dos pontos mais elevados de um anticlino, definida, porém, por uma mesma camada ao longo do eixo.

## Cristal

Corpo definido por formas geométricas, limitado por faces planas e arestas retilíneas.

## CRISTALINA

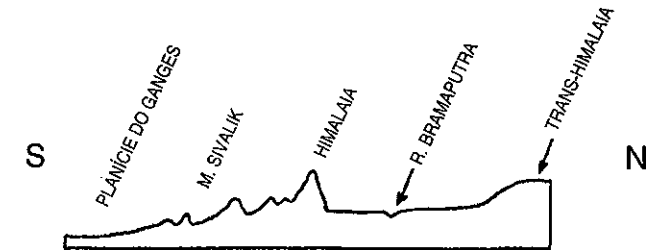


Fig. 22C

## Cristal de rocha

Denominação dada ao *quartzo* (vide) cristalizado. Trata-se de bióxido de silício (SiO<sub>2</sub>). O cristal de rocha natural é empregado em instrumento de ótica e, principalmente, em aparelhos de telecomunicação, enquanto a areia constitui uma das matérias usadas na fabricação de vidro e cristal; por sua dureza é também aproveitada como *abrasivo* (vide).

## Cristalina

Rocha que aparece na natureza, constituída de elementos cristalizados; como exemplo, podemos citar as eruptivas. Quando a rocha é inteiramente formada de elementos cristalizados diz-se que sua estrutura é *holocristalina*; no caso inverso, isto é, se seus componentes são amorfos, chama-se *holoialina* ou *vítrea*. As rochas cristalinas, por conseguinte, são rochas magmáticas nas quais aparece um grande número de cristais que constituem o corpo da rocha, daí sua

## CRISTALINO

denominação de cristalina. Esse tipo de rocha não contém fósseis, pois sua origem é interna, isto é, resultante da subida do magma em estado de fusão e de seu posterior resfriamento.

**Cristalino (mineral)**  
Oposto a mineral amorfo.

### Cristalização

É o processo pelo qual as fases cristalinas passam, ou seja, a fase gasosa, líquida e sólida.

### Cristalizado (mineral)

Diz-se quando aparece nas rochas com forma própria inconfundível e sempre poliédrica. Os átomos e moléculas estão dispostos, ordenadamente, obedecendo à simetria característica da referida substância.

### Cristaloblástica

Refere-se a um tipo de textura cristalina, devida à recristalização.

### Cristalofiliana (rocha)

Vide *cristalofiliano*.

### Cristalofiliano

Nome usado em geologia para designar os terrenos mais antigos da superfície do globo. Hoje se usa com mais frequência a denominação de terrenos *arqueanos* ou *rochas arqueanas*. Usa-se também a denominação

de *cristalofiliana* para as rochas que se apresentam no estado cristalino e estratificadas, também chamadas *metamórficas*.

### Cristalografia

Ciência que estuda os sistemas de cristalização. O topônimo *cristalografia* vem do grego e significa cristal e descrição. Definindo-se de acordo com a etimologia da palavra, a *cristalografia* é a descrição das formas que tomam os corpos ao se cristalizarem.

### Crista monoclinal

Diz-se das cristas que surgem frequentemente em estruturas inclinadas, possuindo vertentes assimétricas, isto é, *escarpa abrupta*, a que é contrária ao mergulho das camadas, e *encosta suave*, a que coincide com a inclinação dos estratos.

### Crista pinacular

Diz-se da cadeia de crista formada por um alinhamento de *pináculos* (vide).

### Crosta

Concreções duras de óxido de ferro, de quartzo, de calcário e de gesso, sob a forma de capa, da superfície do solo. Estas crostas são mais frequentes nos climas semi-áridos e tropicais.

### Crosta (erosão)

As crostas, relativas à erosão, são for-

## CROSTA DA TERRA

madas na superfície do solo, a partir do impacto das gotas de chuva (Fig. 23C). Elas se caracterizam por serem mais duras e compactas do que a superfície situada logo abaixo, e possuem, geralmente, de 1mm a 5mm de espessura. A partir da formação de crostas na superfície do solo, ocorre uma diminuição drástica das taxas de *infiltração* (vide), ocorrendo um aumento do escoamento superficial.

### Crosta da terra

Parte sólida do globo terrestre também chamada de *litosfera* (esfera de

pedra). A sua espessura é calculada em cerca de 60 a 100 quilômetros. Até agora, porém, o homem só conseguiu penetrar cerca de três quilômetros. As sondagens em busca de petróleo já ultrapassam os seis quilômetros.

Não se deve confundir a definição dada acima, restringindo-se apenas às terras emersas, mas também às submersas, pois as águas enchem depressões de tamanhos e grandezas variáveis, repousando, porém, sobre a crosta. A rigor a crosta terrestre compreende as zonas de *sial* e parte do *sima*. A primeira constitui as terras

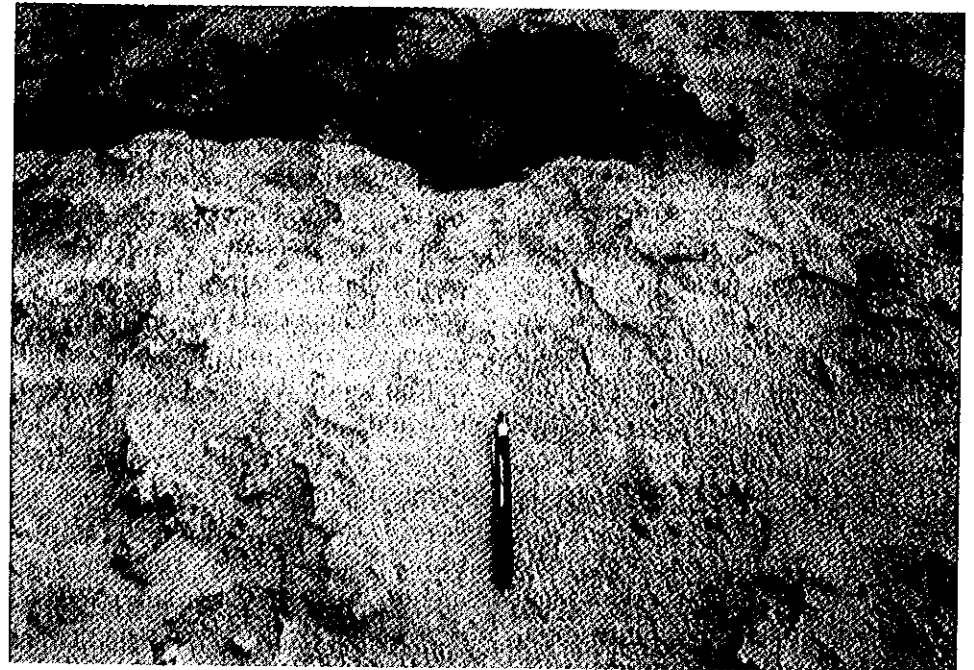


Fig. 23C — Formação de crosta no topo de solo. Pode-se perceber o começo de uma ravina, devido à dificuldade de infiltração da água, por causa da crosta. Foto A. T. Guerra

## CROSTA DA TERRA

emersas, e a segunda o fundo da maioria das bacias oceânicas.

Em 1796, Laplace, matemático francês, em "Exposition du système du monde", emitiu a hipótese da existência da imensa nebulosa que constituiria o sistema planetário. A Terra, à semelhança dos outros planetas, fazia parte desse sistema constituído de matéria ígnea que se foi gradualmente consolidando, formando a *crosta terrestre*, sólida na superfície e, guardando no seu interior, matéria em fusão, o que se chama de *fogo central*.

Segundo a teoria de Laplace existia no centro da Terra um fogo central. Os três elementos — terra, água e ar — se separaram, em função do abaixamento da temperatura.

A hipótese de Laplace pode ser confirmada pelo *grau geotérmico* — que é o gradiente necessário para que haja o aumento da temperatura à medida que se desce no sentido do centro da Terra  $+1^{\circ}\text{C}$  para 40 metros em média; junto aos oceanos é da ordem de 100 metros e na proximidade dos vulcões é de 10 a 15 metros. Na profundidade de 120km, limite da litosfera com a pirofera, a temperatura seria de 3.000 graus.

Na Terra, devemos destacar a *zona de influência solar* e a *zona neutra*, além da qual não podem penetrar as variações térmicas exteriores (sazonais). Além desta camada que se encontra de 8 a 25m abaixo da superfície topo-

gráfica, o aumento do calor só pode ser devido ao calor central. As experiências revelaram que, em qualquer parte da Terra, quando atingimos 8 a 10 metros, desaparece a noção de estação. Vejamos alguns dados a propósito do *grau geotérmico* e a natureza das rochas: a) terrenos cristalinos antigos: 40 a 120m; b) áreas de bacias carboníferas: 20m; c) região vulcânica: 10 a 15m; d) jazimentos de petróleo: 10 a 15m. *Princípio de Heinrich*: "A partir da camada neutra, acompanhando um mesmo raio, verifica-se que a diferença de temperatura é diretamente proporcional à diferença de suas profundidades".

O vulcanismo é tido igualmente como outra prova positiva da teoria de Laplace. As matérias em fusão do núcleo central escapariam por fraturas, constituindo os *vulcões* (vide).

Há, porém, sérias objeções à hipótese de Laplace: 1 — é difícil de se aceitar que a matéria sólida da crosta possa ser suportada por matérias em fusão. A crosta mais pesada deveria cair no fundo da massa incandescente líquida; 2 — se o interior do globo estivesse líquido, ele deveria sofrer marés análogas às dos oceanos. As *marés da crosta* são de pequena amplitude: 18 centímetros aproximadamente. E. Raguin, em sua *Géologie Appliquée*, diz: "As marés da crosta terrestre são deformações periódicas do globo sob a influência das atrações lunares e solares. Análogas às

marés oceânicas, elas provêm do fato de que o globo não é perfeitamente rígido"; 3 — A grande pressão reinante no interior da Terra, embora haja elevado grau de temperatura, poderia dar uma consistência fracamente elástica; 4 — a propagação das ondas sísmicas condenam por completo a hipótese do "*fogo central*" líquido.

De Launay construiu, em 1926, um verdadeiro sistema, cujo fim era explicar a distribuição da matéria no interior da Terra. Admitiu os seguintes fatos: 1 — Na fase inicial da formação da Terra, turbilhões parecidos com os que ocorrem nos nossos dias na fotosfera solar. Se não fosse assim, os elementos químicos ter-se-iam estratificado estritamente na ordem de suas densidades. Foram os turbilhões que trouxeram esses corpos de peso atômico maior para a periferia. 2 — No centro da Terra há uma concentração de átomos pesados cuja formação absorveu muito calor — reação fortemente endotérmica. 3 — Observações geológicas indicam ter havido perturbações na ordem estabelecida: os turbilhões durante o período de fluidez, refusões mais tarde, devidas ao movimento da crosta terrestre, quedas de meteoritos etc. Em consequência desses fatos, os elementos trazidos para um meio físico diferente daquele onde se operou a formação ficaram em equilíbrio instável. O fenômeno da radioatividade exotér-

mica não é mais do que a quebra desse equilíbrio, quando sensível aos nossos aparelhos de física, com restituição da energia acumulada. Nas vizinhanças da superfície, ao contrário, encontra-se uma verdadeira cinta de calor proveniente das destruições exotérmicas dos átomos radioativos.

Parece existir entre o núcleo, em estado sólido, e a superfície, uma zona em que a pressão e a temperatura sejam de molde a permitir que a matéria esteja em estado fluido viscoso (*pirosfera*). Este *substratum* da crosta, altamente viscoso, seria onde ocorreriam as correntes convectivas e a parte da Terra onde se originariam as manifestações orogênicas. Atualmente toda essa dinâmica é bem explicada pela *tectônica de placas* (vide).

O estudo do núcleo realizado pelo sismologista Montessus de Balore o levou a considerá-lo como de grande rigidez e elástico.

Lord Kelvin, em suas medidas, chegou à conclusão de que o núcleo do planeta tem uma rigidez vizinha à do aço.

A crosta externa da *zona granítica* não é composta apenas de corpos leves devido à corrente *convectiva intratélúrica* de Dive ou aos *turbilhões* de De Launay.

A seguir, vamos dar algumas indicações fornecidas por vários autores a propósito das camadas do globo. A estrutura da Terra, segundo M. Coudur em seu livro *Géographie Physique*



et Topologie, Cours de l'Institut Geographique National:

I) *Sial*

15km — densidade 2,8 silicato aluminoso  
25km — camada viscosa de basalto. Esta camada seria o reservatório do magma que sairia por vezes pelas crateras dos vulcões

II) *Sima*

2.800km — densidade de 3 a 5

III) *Nife*

3.500km — densidade de 8 a 11

Segundo Adams, Willianson e Washington, temos:

ENVOLTÓRIO	Espessura (km)	Densidade
Núcleo central .....	3.400 (ferro-níquel)	10
Zona litospórica .....	700	8
Zona ferrosférica.....	700	5,8
Zona peridótica .....	1.540	4
Crosta terrestre		
1 - Zona basáltica .....	40	3,2
2 - Zona granítica.....	20	2,8

Segundo M. Derruau, o estudo da estrutura interna facilita a compreensão dos movimentos tectônicos; a estrutura interna só é conhecida graças à *sismologia* e à *gravimetria*.

Segundo os dados sismológicos temos:

I — *Núcleo* ou centro: 3.400km

- a) Centro do núcleo (grão c/ 1.300km)
- b) Núcleo 2.100km

A natureza do núcleo é mal conhecida: "ignorância do estado do núcleo e do *grão* que constituem um meio especial". A densidade cresce da periferia para o centro, de 8 a 12,3.

II — *Manto*: 2.900km

— composto de material ultrabásico como o peridotito  
— Densidade 5

III — *Crosta*: + 60km

- 1 — *Zona basáltica* (sima)
- 2 — *Zona granítica* (sial)
- 3 — *Zona detritica*

Para M. Derruau "a espessura total das duas zonas da crosta terrestre varia de um ponto a outro" (*Zona Granítica e Zona Basáltica*). No conjunto elas são maiores sob as regiões montanhosas do que nas planícies ou nos oceanos. Quanto à espessura relativa da camada basáltica e da camada granítica, ela varia muito. A superfície interna que as separa é extremamente irregular.

O mesmo acontece com a superfície da *zona granítica* e da *zona detritica*" (*Precis de Geomorphologie*, pág. 24). Segundo Djalma Guimarães, a estrutura da Terra pode ser expressa por três envoltórios:

a) *Núcleo*:

Constituído de uma liga de ferro, contendo elevado teor de níquel e pequena porcentagem de outros elementos (diâmetro do núcleo

6.942km — espessura 3.471km — densidade está entre 10 e 11)

b) *Envoltório médio* (simático)

Constituído de rochas densas de composição basáltica — estado plástico — espessura 2.880km — densidade 4.

O envoltório médio, ou melhor, a camada de plasticidade maior estaria, segundo cálculos do geofísico W. Schweydar, a 120km abaixo da superfície.

Barrel chamou à parte inferior a *litosfera* de *astenosfera*

c) *Crosta externa* (envoltório granítico) (sial)

Constituída de rochas menos densas, tais como granitos, gnaisses e rochas sedimentares. Este envoltório está acima da descontinuidade de Mohorovicic

- espessura de 10 a 30km
- densidade 2,8

"O que se conhece a respeito do interior da Terra é dado por investigações geofísicas. O núcleo central, para alguns autores, tem composição dos meteoritos sidéricos, enquanto para outros seria análogo à massa interna do Sol" (Djalma Guimarães — *Geologia Estratigráfica e Econômica do Brasil* — pág. 31).

O estudo da estrutura da Terra, em função dos últimos dados da propagação das ondas sísmicas, demonstra:

a) descontinuidade de primeira ordem, que consiste em uma variação

relativamente brusca da velocidade da propagação da onda sísmica — descontinuidade de Mohorovicic, à profundidade de 30 a 50km.

b) a segunda descontinuidade consiste numa variação da aceleração — descontinuidade de Wiechert-Gutenberg a 2.900km; esta é a mais importante.

1 — *Núcleo* — desde o centro do globo até a descontinuidade de Wiechert-Gutenberg

2 — *Envoltório médio* — entre as duas descontinuidades

3 — *Crosta da Terra* — desde a descontinuidade de Mohorovicic (30 a 50km) até a superfície

**Crosta de alteração**

Camada de espessura variável que adquire cor diferente da rocha original, ao se decompor. Nas regiões tropicais úmidas, a crosta de alteração das rochas costuma dar origem a um produto de coloração alaranjada, ou mesmo avermelhada, isto é, as *argilas lateríticas* (vide).

**Crosta terrestre**

O mesmo que *crosta da Terra* (vide). Compreende as terras emersas e terras imersas, isto é, as áreas dos *solos oceânicos* (vide).

**Crust**

O mesmo que *crosta* (vide).

**Cubagem**

Termo empregado pela geologia econômica que se refere à avaliação ou medição de uma determinada ocorrência mineral para sua utilização. No mundo de hoje, onde o planejamento é importante em qualquer atividade econômica, não se pode admitir a extração mineral de uma determinada jazida, sem sua prévia cubagem.

**Cuesta**

Forma de relevo dissimétrico constituída por uma sucessão alternada das camadas com diferentes resistências ao desgaste e que se inclinam numa direção, formando um declive suave no reverso, e um corte abrupto ou íngreme na chamada *frente de cuesta*. É o tipo de relevo predominante nas bacias sedimentares e nas velhas plataformas, onde aparecem depressões em forma de fundo de canoa nas quais a colmatagem sucessiva acarreta o aparecimento de camada inclinada (Fig. 24C). As condições necessárias para existência de um relevo de *cuesta* são: existência de camadas inclinadas, alternância de camadas de dureza diferentes, e ataque da erosão fazendo sobressair a frente da *cuesta* com a sua *depressão subsequente*. O relevo de *cuesta* expressa o resultado do trabalho da erosão diferencial.

O termo *cuesta* é de origem mexicana e corresponde ao que os franceses denominam *côte* e que em Portugal traduziram por *costeira*.

A erosão fluvial, ao estabelecer progressivamente a hierarquia da drenagem das bacias sedimentares, pode dar aparecimento a uma série de formas de relevo: *depressões de circundadura*, *depressões subseqüentes*, *gargantas epigênicas*, *butte témoin* *ante-butte* etc.

A estrutura sedimentar do tipo *cuesta* implica teoricamente num mergulho fraco das camadas. O valor estabelecido é menor que 30°, acima deste valor tem-se uma estrutura do tipo *hog-back*.

É importante considerar que a rede hidrográfica que atravessa uma área de *cuestas* recebe uma denominação especial: a) rio conseqüente ou cataclinal — corre segundo a direção do mergulho das camadas; b) rio subseqüente ou ortoclinal — corre segundo a direção geral das camadas; c) rio obseqüente — corre na frente da *cuesta* e contrário ao mergulho das camadas, sendo afluente de um subseqüente; d) rios inseqüentes, resseqüentes e os cursos inadaptados; e) capturas — fenômeno freqüente nas estruturas inclinadas em geral.

Como exemplos clássicos de estruturas de *cuesta*, citam-se as bacias de Paris, do Parnaíba e Paraná.

**Cume**

Parte mais alta ou culminante de um morro ou de uma serra.

estabelecer o limite das velocidades necessárias de um fluxo de água, para transportar diferentes tamanhos de sedimentos (Fig. 25C).

**Curva hipsográfica**

Gráfico que dá a representação vertical das terras emersas (vide *altitude*).

**Curva hipsométrica**

É a curva traçada a partir da área existente, em faixas altimétricas, numa bacia hidrográfica. Através da curva hipsométrica pode-se analisar a distribuição do volume rochoso, da base até o topo da bacia.

**Cumeada**

O mesmo que *linha de cumeada*, isto é, a linha formada pelos *cumes* (vide) que se sucedem ininterruptamente numa serra ou cadeia de montanhas. A *linha de cumeada* (vide) é, por conseguinte, sinônimo de *linha de crista* (vide) ou *linha de festo*.

**Curso d'água subterrâneo**

O mesmo que *rio subterrâneo* (vide), comum nos terrenos calcários.

**Curva de Hjulström**

Curva proposta pelo geomorfólogo sueco Filipe Hjulström, em 1935, para

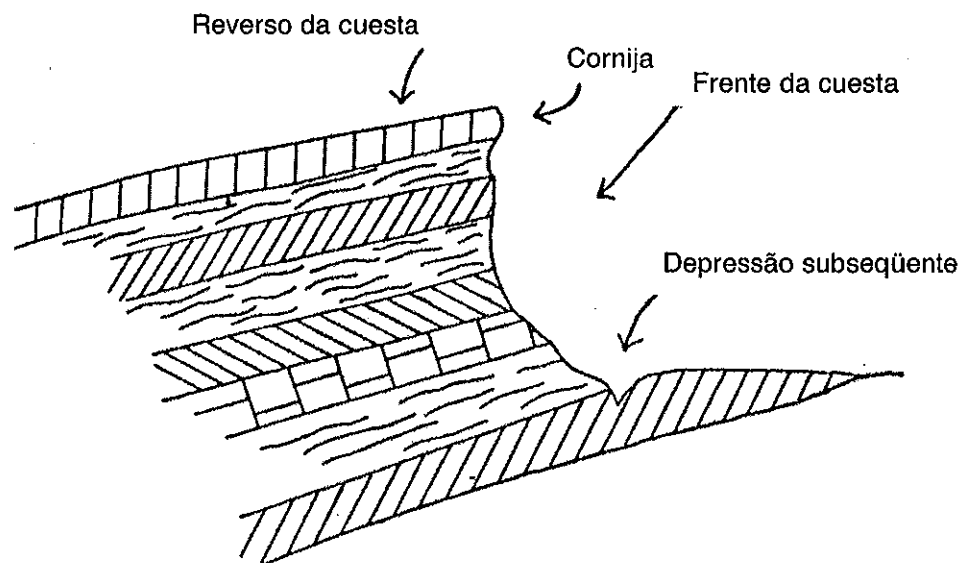


Fig. 24C — Estrutura concordante inclinada — *cuesta* — na qual há alternância de camadas duras e tenras. As camadas tenras são mais facilmente atacadas e destruídas pela erosão.

## CURVÃO DE AREIA

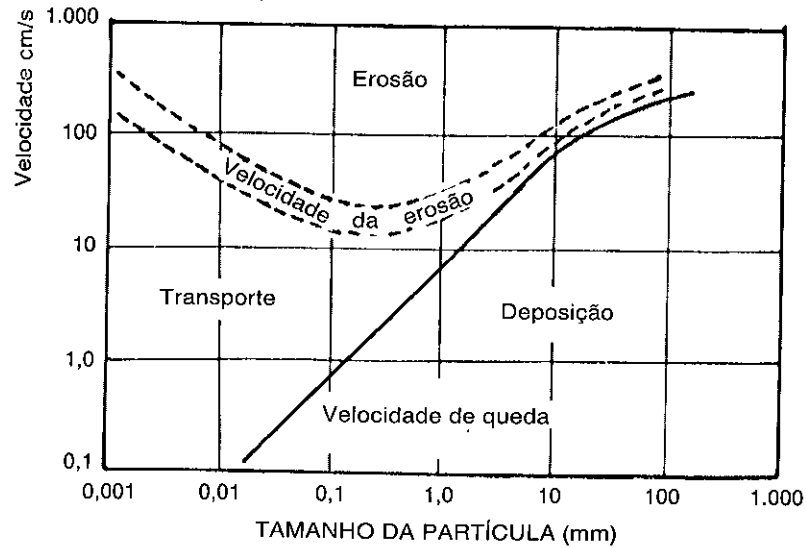


Fig. 25C — Velocidades críticas da água, necessárias para que ocorra erosão, transporte e sedimentação, como uma função do tamanho das partículas (segundo Hjulstrom, 1935).

### Curvão de areia

Termo regional do leste paraense usado como sinônimo de *banco de areia* (vide *banco*).

### Curvas de nível

São linhas isométricas, isto é, linhas que unem pontos da mesma altitude (Fig. 26C). A curva de nível ou *isohip-sa* (vide) foi criada em 1730 pelo holandês Cruquius. Ela permite representar num plano, com equidistâncias determinadas, as secções de uma elevação. As curvas de nível são linhas de igual altitude, e estão acima do nível do mar. Estas linhas são paralelas entre si e com diferença regular, isto é, equidistância.

### Curve number

O mesmo que *complex number* (vide) e número de *escoamento* (vide).

### Curvímetro

Instrumento utilizado para a medição

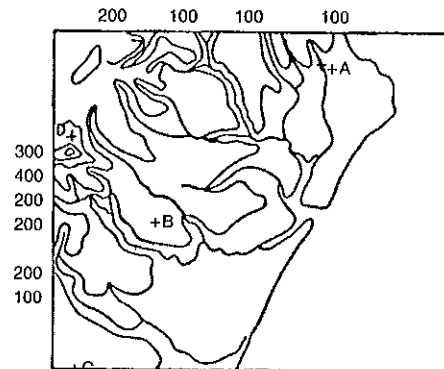


Fig. 26C

de distâncias nas cartas. Exemplo: a extensão de um rio, de uma estrada.

### Cuscuzeiro

Denominação regional do Estado de São Paulo para pequenas mesas, os testemunhos de topo plano que se encontram na frente da linha da *cuesta* dissecada.

### Cut-off

Termo inglês usado para a ruptura do pedúnculo de um meandro. O mesmo que *sacado* (vide). Processo erosivo que ocorre nos meandros dos rios. A força da água dos rios, em especial durante uma cheia, pode romper a margem do rio, deixando um *meandro abandonado* (vide), em forma de meia-lua, que tende a ser assoreado, com o tempo.

# D

## Dambo

Denominação utilizada na África Central, para caracterizar planícies fluviais, que são alagadas durante a estação chuvosa, formando terrenos embrejados.

## Damourita

Mica moscovita, muito hidratada e untosa ao tato, sinônimo de *sericita*.

## Datação

É o processo pelo qual procura-se determinar a idade de uma rocha. Essa idade pode ser *absoluta*, que é aquela determinada por meio de radioatividade; e *relativa*, aquela que pode ser deduzida através das inter-relações das camadas ou dos caracteres paleontológicos. Determinados elementos contidos nas rochas sofrem um processo contínuo de desintegração radioativa transformando-se em "isótopos". O índice dessa desintegração pode ser estabelecido e não depende das variações de pressão ou temperatura. Várias são as séries de desintegração conhecidas, das quais as mais úteis para a Estratigrafia são: urânio

— chumbo rubídio — estrôncio potássio — argônio e carbono 14. O carbono 14 pode ser aplicado apenas aos casos de datações de, no máximo, 30 mil anos. A radioatividade permite datar as rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares. A utilização de *fósseis* (vide) é também de grande valia para a datação, principalmente os chamados *fósseis-índices* ou *fósseis-guias* (vide).

## Débito fluvial

Vide *descarga fluvial*.

## Decantação seletiva

Diz-se da seleção realizada pelos agentes de transporte, como a água corrente e o vento, ao realizarem a triagem segundo o tamanho e a natureza do material a ser transportado.

## Declinação magnética

Ângulo formado pela agulha imantada com o meridiano geográfico (vide *isógona*).

## Declive

Antônimo de *aclive* (vide). A declivi-

dade é a inclinação maior ou menor do relevo em relação ao horizonte. Na representação em curvas de nível vemos que quanto maior for a inclinação tanto mais próximas se encontram as curvas de nível. Inversamente elas serão tanto mais afastadas quanto mais suave for o declive.

A *declividade* entre dois pontos do terreno é medida pela inclinação da reta que os une com o plano horizontal.

$$\text{Declive} = \frac{\text{Diferença de nível}}{\text{Distância horizontal}} \times 100 = \%$$

Exemplo: 300 – 200 = 100m (diferença de nível)

$$\frac{100}{300} \times 100 = 33\%$$

Curvas de nível muito afastadas — *declive fraco*; curvas cerradas — *declive forte*; curvas regularmente espaçadas — *declive constante*; curvas irregulares espaçadas — *declive variável*.

## Decomposição

Alteração das rochas produzida pelo intemperismo químico (vide *intemperismo*).

## Decomposição alítica

Sistema de alteração das rochas em que ocorre a dissolução, principalmente da sílica (vide *alítico*).

## Decomposição química

Diz-se dos processos químicos que alteram as rochas. Este trabalho na natureza se realiza simultaneamente com a *desagregação mecânica* (vide). Quando a decomposição química é muito intensa, a alteração das rochas é mais rápida do que o transporte dos detritos.

## Decomposição sialítica

Sistema erosivo, fora do mundo tropical, onde a sílica e a alumina não são dissolvidas (vide *sialítico*).

## Decomposta (rocha)

Aquela na qual os elementos primitivos foram alterados por processos químicos. As alterações de rochas são realizadas mais facilmente nos climas quentes e úmidos, onde a hidratação é maior. O trabalho de *decomposição química*, embora seja teoricamente separado da *desagregação mecânica*, na natureza os dois se realizam simultaneamente, dando como resultado final a rocha *alterada* ou *decomposta*. A zona de alteração é geralmente observada na superfície exterior pelo fato de a mesma estar em dependência direta das ações dos agentes exógenos.

## Deflação

Trabalho executado pelo vento sobre a superfície das rochas, carregando os detritos desagregados pela desagregação mecânica.

**Deformação**

Modificação de uma rocha em forma (distorção) e em volume (dilatação) produzida por *esforços*. Essas deformações podem ser de duas ordens: 1) — *deformação adiastrófica* — na qual as modificações independem das forças tectônicas; 2) — *deformação diastrófica* — na qual as modificações introduzidas no corpo da rocha são de origem tectônica ou diastrófica.

**Deformação adiastrófica**

Vide *deformação*.

**Deformação diastrófica**

Vide *deformação*.

**Deformação plástica**

Expressão utilizada para caracterizar a deformação causada no gelo, próximo à base de uma geleira. Esse processo pode causar um fluxo lento de descida da geleira pelas vertentes, uma espécie de *creep* (vide).

**Degradação ambiental**

É a degradação do meio ambiente, causada pela ação do homem, que, na maioria das vezes, não respeita os limites impostos pela natureza. A degradação ambiental é mais ampla que a degradação dos solos, pois envolve não só a erosão dos solos, mas também a extinção de espécies vegetais e animais, a poluição de nascentes, rios, lagos e baías, o assoreamento e outros impactos prejudi-

ciais ao meio ambiente e ao próprio homem.

**Degradação do relevo**

Tipo de paisagem onde o processo erosivo, isto é, o desgaste, se manifesta com grande intensidade. As formas de degradação do relevo são opostas às formas de agradação (vide *agração do relevo*).

No Brasil podemos citar o planalto dissecado do Estado de Minas Gerais, como forma de relevo de degradação, enquanto o baixo planalto, a planície amazônica e a planície do Alto Paraguai constituem exemplos de formas de relevo de agradação.

As formas de relevo degradado são formas terrestres em destruição.

**Degradação do solo**

Modificações que atingem um solo, passando o mesmo de uma categoria para outra, muito mais lavada, quando a erosão começa a destruir as camadas superficiais mais ricas em matéria orgânica. A degradação do solo pode-se dar por modificações microclimáticas, por destruição do tipo de vegetação etc.

**Degradação estética**

Expressão empregada para caracterizar a degradação do meio ambiente, levando-se em conta a descaracterização dos seus recursos cênicos. Esse tipo de degradação resulta da per-

cepção subjetiva, da paisagem degradada.

**Degrau**

Termo usado pelos geólogos e geomorfólogos na descrição física de uma paisagem, podendo significar: um abrupto do relevo produzido por falhas, um rebaixamento desigual do relevo, feito pela erosão diferencial, dando um escarpamento, uma quebra na continuidade do perfil longitudinal de um rio, dando um *salto* etc.

O topônimo *degrau* adquire sentido genético e explicativo, numa descrição de paisagem física, quando seguido de um qualificativo.

**Degrau de falha**

Forma de relevo produzida pelo desnivelamento ocorrido entre dois compartimentos da crosta terrestre que se deslocam, um em relação ao outro, dando o aparecimento a um degrau, que pode ser abrupto ou suave, conforme a violência do esforço tectônico, rigidez do material submetido à movimentação, ao tempo, ao consequente trabalho da erosão.

**Delta**

Depósito aluvial que aparece na foz de certos rios, avançando como um leque na direção do mar. Essa deposição exige certas condições como: ausência de correntes marinhas, fundo raso, abundância de detritos etc.

A denominação *delta* vem da forma da foz do rio Nilo (Egito), que

lembra a quarta letra do alfabeto grego. Os geógrafos passaram então a considerar todas as fozes de rios que apresentassem semelhança com a do Nilo como sendo do tipo deltaico.

Hoje a palavra *delta* possui não só um conceito geomorfológico, mas também genético, isto é, depósitos sedimentares que aparecem no local de certos desagüamentos de rios. Quanto à posição, os deltas podem ser: *continentais e marítimos*, ou *oceânicos*.

Podemos citar vários exemplos: o delta do Volga, rio que, nascendo no planalto de Valdai, caminha na direção do sul e de sudeste para se lançar no mar Cáspio através de mais de 70 bocas; o delta do Danúbio, constituindo três bocas principais, que se localizam no noroeste do mar Negro; o delta do Mississippi, no golfo do México; o delta do Ganges (no golfo de Bengala), que é o maior do mundo; o delta do rio Paraíba do Sul, o delta do Parnaíba etc.

**Delta abandonado ou inativo**

Devido ao deslocamento dos cursos fluviais, muitas vezes a erosão de um novo curso de água desloca o sítio de sedimentação deltaica, e se este delta não for mais alimentado por sedimentos fluviais, será rapidamente atacado pelo mar, transformando-se num delta abandonado.

**Delta ativo**

Aquele onde está ocorrendo a sedi-

## DELTA CONTINENTAL

mentação, havendo cada vez mais a sua progressão em direção ao mar.

### Delta continental

Denominação usada para os depósitos aluviais em forma de leque que aparecem na foz de rios que desembocam num lago.

### Delta digitado

Diz-se da foz de certos rios, como o Mississippi, no golfo do México, que apresenta uma série de ilhas aluviais separadas por canais naturais divergentes no sentido de jusante.

### Delta marítimo ou oceânico

Forma de leque que aparece na foz dos rios que desembocam diretamente nos oceanos ou em mares e constituído de depósitos aluvionais ou fluviomarinhos. Esse material detrítico tem extensões variáveis, conforme o poder de transporte do rio.

### Delta oceânico

O mesmo que *delta marítimo* (vide).

### Demoiselle

O mesmo que *pirâmide de fada* (vide), pirâmide de terra ou chaminé encastelada (Fig. 1D).

### Demorfismo

Denominação dada por Grabau à meteorização (vide).

### Dendrítica (rede)

Ramificações da hidrografia à seme-

lhança de galhos de árvores, muito comum nos terrenos de rochas cristalinas — como os granitos, ou em regiões sedimentares — argilas.

### Dendrito

Aspecto em forma de musgo, de algas, ou de folhas, que tomam certos compostos, principalmente de ferro e manganês, dentro das rochas por efeito das águas de infiltração. Os dendritos dão geralmente lindos efeitos a certas ágatas, calcedônias e arenitos. Podem ser confundidos, pelos inexperientes, com impressões fossilizadas de folhas.

### Densidade aparente

É o índice que indica a maior ou menor compactação do solo. A densidade aparente é determinada através da retirada de *amostra indeformada* (vide), com o *anel de Kopeck* (vide). Pesa-se o solo após seco na estufa e divide-se o peso pelo volume do anel. Daí os resultados serem apresentados em grama por centímetro cúbico. Geral-

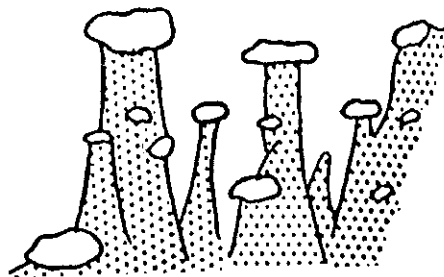


Fig. 1D

## DENUDAÇÃO

de de rios existentes em uma determinada área. Calcula-se este índice, dividindo-se o número total de rios pela área da bacia hidrográfica.

### Densidade real

É a densidade dos minerais. A densidade real varia, geralmente, entre 2,4 e 2,8, sendo o valor em torno de 2,65g/cm<sup>3</sup>, o mais comum. A densidade real é uma propriedade que os minerais têm, que pode dificultar a *remoção* (vide) e o *transporte* (vide) das partículas. Além disso, a densidade real afeta diretamente a porosidade dos solos, entrando no cálculo dessa propriedade.

### Denudação ou desnudação

Trabalho gliptogenético, de desbastamento das diversas rochas da superfície do globo. Só pode ser percebida quando se examina a disposição relativa das camadas da crosta terrestre e a superfície do solo.

Os terrenos sedimentares formados de detritos são a melhor prova da destruição das rochas preexistentes, desnudando-se e construindo alhures. Esta afirmativa pode ser bem compreendida se observarmos o grande volume de detritos que foram necessários para construir as grandes planícies, como a da Amazônia, da bacia do Prata, da bacia de Paris etc.

A denudação é, em última análise, o arrasamento das formas de relevo

mente, solos com menos de 1g/cm<sup>3</sup> são pouco compactados, enquanto valores superiores a 1,5g/cm<sup>3</sup> definem solos com grande compactação e menor capacidade de infiltração. A densidade aparente pode aumentar por vários motivos, mas o mais comum é a agricultura, pois as máquinas agrícolas contribuem para a maior compactação do solo. A redução de matéria orgânica no solo, devido a agricultura, também contribui para o aumento da densidade aparente, diminuindo a *porosidade* (vide).

### Densidade de drenagem

É a relação existente entre o comprimento total dos rios de uma bacia hidrográfica com a área ocupada pela mesma. Calcula-se este índice, dividindo-se o comprimento total dos canais pela área da bacia hidrográfica.

### Densidade de ravinas

É a relação entre o número de ravinas existentes em um determinado espaço geográfico, que pode ser uma encosta ou uma bacia de drenagem, e a área ocupada por essa encosta, ou bacia de drenagem.

### Densidade hidrográfica

É a relação existente entre o número de rios ou cursos d'água e a área ocupada pela bacia hidrográfica. Tem por finalidade comparar a quantida-

## DEPLÚVIO

mais salientes, pelo efeito conjugado dos diferentes agentes erosivos.

### Deplúvio

Transporte do material carregado pela água das chuvas (vide *erosão pluvial*).

### Deposição

É o processo de sedimentação de detritos orgânicos e inorgânicos. A deposição ocorre, na medida em que o agente transportador não tem mais condições de transportar uma carga de sedimentos. A ruptura de declive acentuada, quer nas vertentes, quer nos cursos d'água, pode provocar uma grande deposição de sedimentos. Outro motivo responsável pela deposição é a estiagem prolongada, ou mesmo quando os rios chegam a secar, em determinadas regiões do globo terrestre.

### Depósito

Conjunto de materiais sólidos acumulados. Segundo o agente mais importante que concorreu para esses acúmulos de rochas, os depósitos podem ser chamados de: *aluviais, glaciais, pelágicos, abissais, eólicos, marinhos, continentais, subaéreos, subaquáticos, terrígenos, de talude, coluviais, fluviais, torrenciais* etc.

### Depósito abissal

Vide *abissal* (depósito).

### Depósito aluvial

Acúmulo de material carregado pelas águas dos rios. A estratificação dos depósitos aluviais de um delta é bem diferente da encontrada num terraço (vide *aluviação*).

### Depósito biomecânico

É um tipo de depósito que se origina pela acumulação detrítica de material orgânico, como no caso do calcário e do carvão.

### Depósito bioquímico

Depósito que se precipita, resultando da ação direta, ou indireta, de organismos, tais como alguns calcários.

### Depósito coluvial

Acúmulo de material localizado frequentemente no sopé de uma encosta e transportado por efeito da gravidade.

### Depósito continental

Denominação genérica usada para os acúmulos de materiais que ocorrem nas áreas continentais, em oposição aos *depósitos marinhos* ou *oceânicos*, que aparecem nas bordas dos litorais, ou sob as águas dos oceanos.

### Depósito de contato

Expressão utilizada para caracterizar um depósito mineral, entre rochas de origem diferentes, geralmente entre uma rocha sedimentar e uma ígnea.

## DEPÓSITO OCEÂNICO

### Depósito estratificado

Constituído por camadas ou estratos depositados, a princípio horizontalmente, e que posteriormente podem aparecer dobrados, inclinados ou mesmo falhados, por causa da ação, principalmente, de forças endógenas (vide *depósito sedimentar*).

### Depósito fluvial

Material transportado e acumulado pelos rios. Os sedimentos, quando acumulados em camadas, em altitudes diversas, ao longo de um vale, constituem os *terraços* (vide).

### Depósito glacial

Acúmulo de material carregado pelas geleiras, tais como as *morainas* (vide). Grande heterogeneidade do material.

### Depósito marinho

Denominação usada frequentemente para os sedimentos acumulados na borda litorânea ou em regiões mais profundas. Algumas vezes, estes depósitos aparecem acima do nível atual dos mares, em virtude das oscilações entre o nível das terras e dos oceanos (Fig. 2D).

### Depósito marinho profundo

O mesmo que *depósito oceânico* (vide), isto é, material acumulado na zona abissal.

### Depósito oceânico

Detritos ou sedimentos acumulados no fundo dos mares ou oceanos. Usa-

### Depósito de diatomito

Acúmulo formado pelas diatomáceas, isto é, algas microscópicas que vivem nas águas doces e salgadas, e quando se depositam nos solos formam uma espécie de lodo gelatinoso. Nos Estados da Paraíba, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte encontram-se os maiores depósitos de diatomito.

### Depósito de talude

Depósito acumulado na base de uma escarpa. Esse material pode ter sido trazido pela erosão do lençol de escoamento superficial, ou pelo efeito da gravidade. Esta última constitui, geralmente, o maior responsável pela formação de grandes depósitos de talude (material de *creep*, de desmoronamento, de colúvio etc.).

### Depósito eólico

Acúmulo de material transportado e depositado pelos ventos, ex.: dunas.

### Depósito epicontinental

Acúmulo de sedimentos em um mar pouco profundo, chamado *mar epicontinental*, ex.: sedimentação epicontinental no mar do período siluriano, na região da atual bacia do São Francisco (vide *epicontinental*).

### Depósito epitermal

É um depósito formado a partir de soluções hidrotermais, de baixa temperatura.

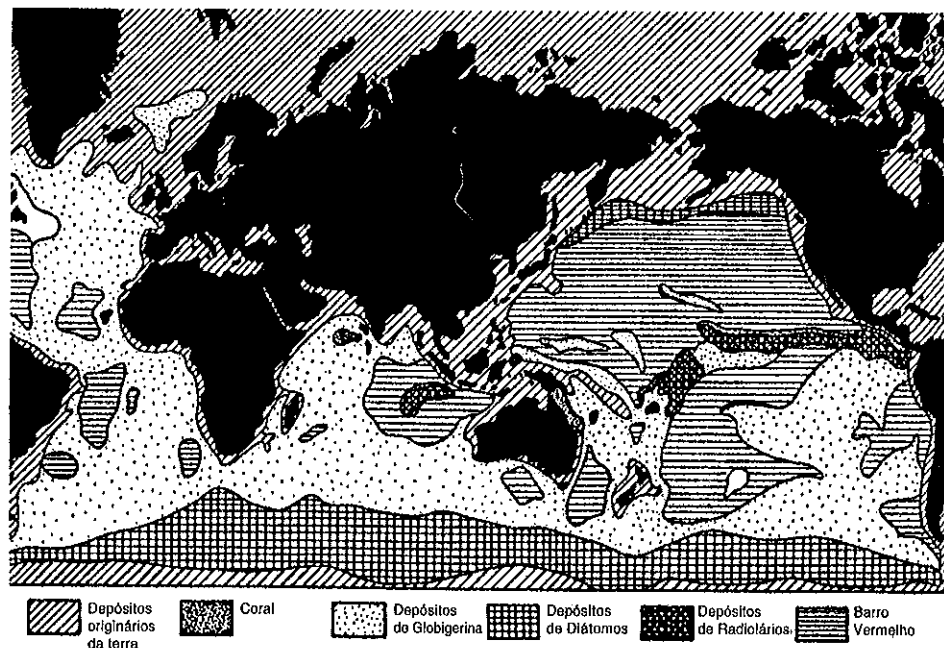


Fig. 2D — Depósito marinho.

se também, algumas vezes, a expressão depósitos marítimos profundos como sinônimo de depósito oceânico.

**Depósito pelágico**  
Vide *pelágio* (*depósito*).

**Depósito sedimentar**

Resultante do acúmulo de materiais desagregados das diferentes rochas que aparecem no globo terrestre. De acordo com a origem podem ser: 1 — *depósito fluvial* — sedimentos transportados pelos rios, 2 — *depósito marinho* — transportado pelo mar, 3 — *depósito eólico* — transportado pelos ventos, 4 — *depósito glacial* — transporta-

do pelas geleiras, 5 — *depósito coluvial* — transportado pelo efeito da gravidade, 6 — *depósito químico* — transportado em solução, resultando uma precipitação, 7 — *depósito orgânico* — restos de organismos animais e vegetais decompostos e acumulados, ex.: calcários, carvão mineral, turfa etc.

Pode-se classificar os depósitos sedimentares segundo sua origem em: *depósitos detríticos* ou *clásticos*, *depósitos químicos* e *depósitos orgânicos*.

**Depósito subaéreo**

Acúmulo de material a céu aberto, isto é, na superfície da crosta da Terra, ex.: dunas.

**Depósito subaquático**

Denominação geral para todo acúmulo de material não realizado a céu aberto, ex.: depósitos aluviais, depósitos oceânicos etc.

**Depósito terrígeno**

Acúmulo de material grosseiro na zona litorânea, ou melhor, na plataforma continental, e a pouca distância da costa. O material terrígeno aparece com mais abundância nas proximidades da foz dos diferentes rios.

**Depósito torrencial**

Material grosseiro acumulado geralmente nos *cones de dejeção* (vide).

**Depressão**

Área ou porção do relevo situada abaixo do nível do mar, ou abaixo do nível das regiões que lhe estão próximas. As depressões do primeiro tipo, isto é, abaixo do nível do mar, são denominadas *depressões absolutas* (mar Morto ou lago Asphaltite), e as do segundo tipo, *depressões relativas*.

Depressão é, por conseguinte, uma forma de relevo que se apresenta em posição altimétrica mais baixa que as porções contíguas. As depressões podem ter dimensões, formas e origens bem variadas. Pode-se chamar um vale de *depressão longitudinal* em relação ao relevo circundante. Uma fossa tectônica, como, por exemplo, a drenada pelo Reno, entre os Vosges

(França) e a Floresta Negra (Alemanha), pode ser considerada uma depressão entre os dois maciços.

Do ponto de vista geomorfológico, é importante destacar também as *depressões das frentes de cuestras* — *depressões subseqüentes* e as *depressões de circundesnudação periférica*, que é a zona deprimida entre o maciço das rochas cristalinas ou cristalofilianas e a estrutura sedimentar inclinada da *cuesta*, ex.: depressão periférica paulista.

Uma pequena bacia de dissolução num terreno calcário constitui uma típica depressão com formas variadas denominada *dolina* (vide). Também a *uvala* (ouvala) nada mais é do que uma série de depressões que se recortaram nos terrenos calcários. Ainda em terrenos calcários podemos citar depressões alongadas, isto é, os *poljé* (vide). Em rochas cristalinas e cristalofilianas encontram-se depressões fechadas, como as observadas na área do sertão nordestino (Brasil). As rochas basálticas também têm, às vezes, *depressões fechadas*, estando a origem das mesmas ligada aos fenômenos de cristalização do magma, e não ao da dissolução dos minerais que formam a rocha.

Sintetizando, vamos apresentar um ensaio de classificação de depressões, quanto à origem, do Prof. José A. P. Domingues, com algumas pequenas modificações por nós introduzidas:



## DEPRESSÃO

1) Depressões originadas por simples deslocamentos locais de terreno:

a) devido à larga deformação de natureza sinclinal, podendo nelas formar-se outras depressões. Ex.: Mar Cáspio, Mar de Aral;

b) abaixamento de um fragmento da crosta terrestre devido a um sistema de fraturas. Ex.: série dos grandes lagos africanos;

c) depressões devidas a um bombeamento;

d) por falhas no caso de um deslocamento horizontal.

2) Depressões formadas por remoção do material da superfície:

a) por escavamento ao longo de uma calha fluvial;

b) por dissolução da rocha, podendo essa dissolução ser superficial ou subterrânea. Pode haver mesmo a formação de depressão devido a um desabamento após a dissolução do terreno subjacente. Formação de painéis de decomposição e cacimbas:

1 — por ação do intemperismo;

2 — por ação biológica;

3 — por ação eólica devido à deflação (caso do deserto do Namib);

c) depressão subsequente e de circundesnudação periférica;

d) devido a ações periglaciárias ou glaciárias.

3) Depressões formadas por barragens:

a) barragem devida a um desmoronamento;

b) barragem de um rio por material trazido por um afluente, formando-se um cone de dejeção sobre o rio principal;

c) barragem de um vale por dunas;

d) barragem por um cordão litorâneo;

e) barragem por um dique marginal;

f) barragem devido ao abandono de meandros;

g) barragem formada por uma morena;

h) barragem formada por ações glaciárias e periglaciárias;

i) barragem formada por um derrame de lavas;

j) autobarragens por cursos d'água;

l) barragens formadas por ação dos animais (castores).

4) Casos especiais:

a) depressão das crateras vulcânicas;

b) depressão causada por queda de meteoritos;

c) depressão formada devido à topografia plana e à ação conjunta de vários outros fatores;

d) ação humana.

### Depressão absoluta

Área situada abaixo do nível dos mares. Vide *depressão*.

### Depressão de afundamento

O mesmo que *bacia de afundamento tectônico* (vide).

### Depressão de frente de cuesta

Área deprimida, em função da erosão na escarpa de natureza sedimentar, porém de estrutura inclinada. O mesmo que *depressão subsequente* (vide *depressão*).

### Depressão fechada

Denominação genérica para todo tipo de área deprimida, porém sem saída aparente para as águas. Uma *dolina* (vide) é uma depressão fechada nos terrenos de natureza calcária. As depressões fechadas também aparecem em terrenos de natureza cristalina ou cristalofílica. Como exemplo, podemos citar as que existem nas rochas pré-cambrianas do sertão nordestino. Também no maciço sienítico da serra do Itatiaia há várias pequenas depressões fechadas. Em rochas sedimentares, onde existe material de natureza calcária, a dissolução do carbonato de cálcio dá lugar frequente-

## DEPRESSÃO PERIFÉRICA

mente ao aparecimento de depressões, como *dolinas* (vide), *uvala* e mesmo os *poljé*, cuja forma é alongada (vide *depressão*).

### Depressão intermontana

Diz-se da planície de nível de base local, que tem à jusante um estrangulamento do vale. Alguns autores preferem chamar esta forma de relevo de *alvéolo* (vide).

### Depressão interplanáltica

Área de altitude mais baixa em relação à dos planaltos que a circundam. Como exemplo podemos citar a própria área sedimentar da Amazônia, se considerarmos o trecho do Planalto das Guianas e a parte setentrional do Planalto Brasileiro.

### Depressão longitudinal

Corresponde a um vale, isto é, a uma área mais baixa em relação ao relevo contíguo, com a forma alongada, porém estreita. É o oposto a uma depressão em forma de bacia (vide *depressão*).

### Depressão periférica

O mesmo que *circundesnudação* — área deprimida que aparece na zona de contato entre terrenos sedimentares e o embasamento cristalino. A depressão periférica tem a forma alongada.

Examinando-se a natureza do material, de um lado e de outro da de-

pressão, verifica-se que um é constituído por rochas cristalinas ou metamórficas e outro por camadas sedimentares, cuja direção e mergulho podem ser determinados.

#### Depressão relativa

Vide *depressão*.

#### Depressão subsequente

O mesmo que *depressão de frente de cuesta* (vide) ou ainda área deprimida em relação à frente de um *hogback* (vide).

#### Deriva dos continentes

O mesmo que *translação continental* (vide) ou teoria de A. Wegener.

#### Deriva litorânea

É resultante do fato das ondas incidirem sobre o litoral de forma inclinada, embora a retração das águas se realize no sentido perpendicular ao litoral e provoque movimentação dos sedimentos em ziguezague. O transporte dos sedimentos é paralelo à costa.

#### Derrame

Saída e espraçamento de material magmático vindo do interior da crosta terrestre, consolidando-se ao ar livre

(Fig. 3D). O maior derrame de lavas básicas que se conhece é o ocorrido no sul do Brasil, o *trapp* do Paraná, durante o Mesozóico. Outro grande derrame é o planalto do Decã, na Índia.

Esses derrames são produzidos pelo extravasamento de lava em estado líquido, solidificando-se à superfície.

#### Desagregação

Separação em diferentes partes de um mineral ou de uma rocha, cuja origem pode ser devida ao trabalho dos agentes erosivos ou aos agentes endógenos.

#### Desagregação cortical

O mesmo que descascamento à semelhança de cascas de cebola. Vide *desagregação mecânica*.

#### Desagregação granular

Aquela que dá aparecimento a grânulos, ao invés de fragmentos, por ocasião do quebramento e da decomposição da rocha pela meteorização.

A desintegração granular é mais freqüente nas rochas de composição pouco heterogênea. Este tipo de desagregação ainda não foi bem estudado. Nele intervém uma série de fatores múltiplos: hidratação dos cristais,

ação disjuntiva dos sais intercalados nas fendas das rochas etc. Estes agentes são favorecidos pelas mudanças súbitas de temperatura e do grau de umidade.

A desagregação granular é mais característica nas rochas cristalinas, e representa, segundo P. Birot, um *estado intermediário entre a desagregação mecânica e a decomposição química*.

#### Desagregação mecânica

Descascamento ou quebramento das rochas maciças produzido pelas variações das amplitudes diurnas de temperatura e pelo gelo e degelo que agem sobre as mesmas. Isso ocasiona, nas regiões tropicais, grandes descascamentos como se verifica nos granitos e gnaisses do Rio de Janeiro, dando o aparecimento de "pães-de-açúcar", bolas ou *boulders*. Esta esfoliação nos blocos é também chamada de descascamento em forma de cascas de cebola ou *desagregação cortical*.

A desagregação mecânica, ao se processar numa rocha, é logo acompanhada de hidratação, ou seja, fenômeno de ordem química. Nos climas áridos e semi-áridos verifica-se melhor o aparecimento de rochas, onde o efeito térmico se faz sentir com maior facilidade.

Além da desagregação mecânica produzida pelos efeitos da amplitude térmica, devemos considerar o gelo e o degelo, cujo resultado é o intenso quebramento das rochas.

Na fragmentação das rochas deve-se distinguir, de um lado, a desagregação, e de outro, a ablação e o consecutivo depósito.

A movimentação tectônica também é capaz de dar fragmentações de rochas — brechas de falha ou de fricção — que se prolongam, principalmente, em profundidade.

Interessa no processo de formação dos solos apenas o quebramento das rochas ocorrido na superfície, isto é, na zona de contato com a atmosfera e o mundo vivo ou biosfera.

Quanto aos seres biológicos, como agentes desagregadores de rochas, os seus trabalhos são de ação menos violenta, necessitando de um espaço de tempo muito grande.

#### Desbarrancado

Denominação usada para significar partida ou carreamento de material decomposto ou solo, numa região onde existem declives um pouco fortes.

#### Descamação

Formação de cascas ou escamas sobre uma rocha, produzida pelo intemperismo. O mesmo que *esfoliação térmica* (vide).

#### Descarga ou débito fluvial

Quantidade de água que passa por uma seção do rio em um segundo. Os dados são apresentados sob a forma de  $m^3/s$ . A existência de *postos fluviométricos* (vide) ao longo dos rios é im-



Fig. 3D — Derrame de lavas básicas em lençol sobre camadas sedimentares.

## DESCARGA DA BACIA

portante, principalmente em regiões onde os recursos hídricos são carentes porque a partir dos dados coletados é que vai depender todo um planejamento voltado para um melhor aproveitamento deste recurso, como, por exemplo, na construção de açudes, canais de irrigação etc.

### Descarga da bacia

É o volume total de água, que passa por um determinado ponto de uma seção transversal do rio, levando em conta a drenagem da bacia, situada a montante daquele ponto.

### Descendente

Diz-se dos fenômenos ou processos geológicos que se realizam da superfície terrestre para o interior.

### Descontinuidade

Refere-se a qualquer ruptura existente nos solos ou nas rochas. Pode corresponder ao próprio contato solo-rocha, a uma junta, a uma fratura, a uma falha, ou a mudança brusca de porosidade entre dois horizontes de um solo.

### Desgaste (de rochas)

O mesmo que *ablação* (vide), isto é, trabalho gliptogenético realizado pelos agentes exógenos.

### Desertificação

O processo de desertificação indica o

ressecamento climático, que pode ocorrer por períodos longos, ocorrendo erosão do solo, pela ação do escoamento superficial, em decorrência do desmatamento. A desertificação indica interação de fenômenos, que propiciam a transformação de determinadas áreas em desertos. Suertegaray (1987) prefere utilizar o termo *arenização* (vide), para os processos que vêm ocorrendo no sudoeste do Rio Grande do Sul.

### Deserto

Região natural caracterizada pela pequena precipitação de chuvas muito irregular. Nas regiões desérticas quentes temos formas de relevo e alterações de rochas específicas como os *ergs*, *hamadas*, *regs*, rios cuja rede hidrográfica não tem hierarquização, *dreikanter*, verniz do deserto, grande intensidade da desagregação mecânica, dunas etc.

Do ponto de vista da distribuição geográfica dos grandes desertos, observa-se que estes formam uma faixa no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. No primeiro caso, isto é, desertos do hemisfério norte, temos: Saara, Arábia, sul do Irã, Turquestão, Mongólia, sul dos Estados Unidos e norte do México. No segundo caso, isto é, desertos do hemisfério sul, temos: Austrália Central, extremo sul da ilha de Madagáscar, Kalaari (sul da África) e Atacama (Chile).

A parte da geomorfologia que estuda as formas de relevo dessas re-

giões recebe o nome de *geomorfologia das regiões áridas*.

### Deserto de areia

Aquele onde aparece um grande manto de areia, e por motivos de ordem climática não existe praticamente vida. Quanto aos agrupamentos humanos, aparecem apenas nos *oásis* (vide *deserto*). Os mais extensos *ergs*, isto é, deserto de areia, são encontrados no Saara (África).

### Deserto de pedra ou hamada

Aquele cuja superfície é formada quase exclusivamente por grandes afloramentos rochosos, ou, como se diz vulgarmente, de pedra.

### Desfiladeiro

Passagem apertada, porém mais larga que as gargantas entre contrafortes de uma serra ou cadeia de montanhas. É célebre na história universal o desfiladeiro das Termópilas, na Grécia, por causa da resistência imposta pelo espartano Leônidas, que conseguiu defender a península helênica da invasão tentada pelos persas. Assim, o desfiladeiro é uma passagem aberta na linha de cumeada de uma serra, permitindo a passagem de um para outro vale.

### Desfloculação

É o processo utilizado para romper as argilas, que estão agrupadas umas em

## DESLIZAMENTO DE ROCHA

torno das outras, ou seja, que estão floculadas. Através da mistura dessas argilas com água destilada e NaOH (hidróxido de sódio), pode-se converter o material floculado em partículas finas.

### Desintegração da rocha

Processo pelo qual as rochas são enfraquecidas em suas resistências aos diferentes agentes do intemperismo, sendo conseqüentemente mais facilmente erodidas.

### Desintegração granular

Diz-se da desagregação dos minerais que compõem as rochas, grão a grão. A predominância da desagregação granular, ou da decomposição argilosa, depende de fatores múltiplos. Nos climas quentes e úmidos, a decomposição química mais rápida conduz ao termo final de alteração — produção de argila. Nos climas áridos e semi-áridos há uma predominância da desintegração granular das rochas com a formação de fragmentos e grânulos.

### Deslizamento basal

Terminologia empregada para caracterizar o processo onde as geleiras deslizam sobre o substrato rochoso.

### Deslizamento de rocha

É um tipo de movimento de massa, onde as rochas deslizam por um plano de cisalhamento, que geralmente é rochoso. A ação da gravidade é um

## DESLIZAMENTO DE TERRA

agente primordial para que ocorram esses tipos de deslizamentos.

### Deslizamento de terra

É um tipo de deslizamento onde não há o predomínio de argila, nem de água no material, que desliza pela encosta. O fator gravidade é de suma importância nesse tipo de deslizamento. As construções feitas pelo homem, como casas, estradas, cortes de taludes etc., aliadas ao desmatamento, podem acelerar esses processos, transformando-os em processos catastróficos.

### Deslizamentos

Deslocamentos de massas de solo sobre um embasamento saturado de água. Os deslizamentos dependem de vários fatores, tais como: inclinação das vertentes, quantidade e frequência das precipitações, presença ou não da vegetação, consolidação do material etc. A ação humana muitas vezes pode acelerar os deslizamentos, através da utilização irracional de áreas acidentadas.

### Deslize continental

O mesmo que *translação continental* (vide) ou teoria de Wegener.

### Desmoronamento

Vide *avalancha*.

### Desnivelamento relativo do relevo

O mesmo que *amplitude relativa do relevo* (vide).

### Desnudação

O mesmo que *denudação* (vide).

### Despenhadeiro

Diz-se das elevações cujas encostas são muito abruptas. É um termo usado nas descrições da paisagem física movimentada, como sinônimo de encostas acantiladas, abruptas etc.

### Desplacamento

O mesmo que *esfoliação* (vide) --- formação de lâminas de rochas, as quais são desagregadas, deixando marca ou cicatriz no corpo da rocha primitiva. Não se deve confundir o *desplacamento* com a *descamação* ou *desagregação cortical* (vide), que é uma ação mecânica devida, no entanto, a uma ação química, que é a *hidratação*, ao passo que a *esfoliação* ou *desplacamento* é puramente mecânica.

### Dessecada

Área cuja drenagem foi regularizada, ou cuja superfície freática foi rebaixada. Não se deve confundir *região dessecada* com *região dissecada*. Esta última diz respeito ao intenso trabalho dos agentes erosivos.

### Dessoloagem

Compreende-se como a remoção da camada superficial de *solo arável* ou solo superficial realizada pela erosão. A *dessoloagem* nas regiões de clima tropical úmido é sensivelmente acen-

tuada, naquelas áreas submetidas à prática de agricultura itinerante.

A remoção lenta da camada humosa é feita, na maioria dos casos, sem causar a mesma sensação do que o esbarramento ou *voçorocamento*.

A *dessoloagem*, por conseguinte, é sinônimo de *erosão do solo* propriamente dito.

### Destacamento (de partículas)

Vide *remoção*.

### Detachment

O mesmo que *remoção* (vide).

### Determinismo geológico

O estudo da geologia, além de explicar a fisionomia do relevo, também dá informes valiosos quanto às ocorrências de jazidas minerais de importância para o homem. Pode-se, neste particular, dizer que há um determinismo geológico, que está sempre relacionado à época histórica e, por conseguinte, à tecnologia.

### Detrítica (rocha)

Aquela formada com os fragmentos ou detritos provenientes da destruição de outras rochas (vide *detritos*).

### Detrítico (depósito)

Vide *detritos*.

### Detritos

Sedimentos ou fragmentos desagre-

## DEVONIANO

gados de uma rocha. Esse material destacado da rocha *in situ* é geralmente susceptível de transporte, indo constituir os depósitos sedimentares. Algumas vezes os detritos são reunidos por um cimento, constituindo as *rochas* detríticas ou depósitos detríticos, geralmente compostos de material muito heterogêneo.

### Deuterógena

Denominação dada às rochas sedimentares que derivam de minerais em dissolução na água ou de rochas preexistentes. Vide *sedimentar* (rocha).

### Devoniano

Período do Paleozóico médio, compreendendo os terrenos colocados na coluna geológica entre o Siluriano e o Carbonífero. Sua denominação foi tirada do condado de Devon, na Inglaterra, onde se encontrou primeiramente uma boa coluna dos terrenos desse período. É em Nova Iorque, porém, que se encontra atualmente uma das secções mais completas dos terrenos devonianos.

As rochas do Devoniano se caracterizam por serem arenosas, principalmente arenitos de coloração vermelha e de origem continental.

Nos Devonianos médio e superior ocorreu a *revolução acadiana*, com intensa atividade vulcânica, nas províncias marítimas da Nova Inglaterra.

O clima é o mesmo do Ordoviciano e Siluriano --- uniforme de nor-

te a sul. Há alguns depósitos que indicam climas áridos, porém não há formação de gesso e sal. Os tilitos e varvitos que aparecem no Alasca, na Província do Cabo, ao sul da África e no sul do Brasil denunciam um clima do tipo glacial. Estes fenômenos devem ter sido, porém, localizados.

Do ponto de vista da vida, pode-se dizer que o Devoniano é a *idade dos peixes*. Na flora, há o súbito desenvolvimento das primeiras florestas. As plantas não tinham folhas, ou se tinham, eram muito poucas. O máximo desenvolvimento alcançado pelas florestas se deu no decorrer do Carbonífero.

No Devoniano da Escócia encontrou-se uma pteridófita, que é considerada como o primeiro fóssil do reino vegetal. Entre as pteridófitas desse período distinguem-se as filicíneas, equisetáceas e licopodiáceas.

O mapa geológico do Brasil mostra que as áreas mais extensas de terrenos devonianos aparecem na bacia do Amazonas, na Região do Meio-Norte, no Estado de Mato Grosso, na Bahia e na bacia do Paraná. Os afloramentos devonianos na bacia Amazônica são maiores, na margem esquerda do grande rio, sendo representados pelas camadas de Maecuru, Curuá e Ererê (no Pará).

Há, nos Estados de São Paulo e Paraná, a série Paraná, dividida em dois grupos:

Superior — grupo Ponta Grossa (arenito de Tibaji e folhelhos de Ponta Grossa).

Inferior — grupo Faxina-Furnas (arenito Furnas).

Os terrenos devonianos da bacia Paranaense aparecem ainda em Goiás — arenito Furnas; no alto Araguaia, o grupo Faxina-Furnas; e, finalmente, em Mato Grosso, a leste do Pantanal, a série Chapada, que forma uma faixa seguindo mais ou menos a direção norte-sul.

#### Diábase

Grafia adotada por alguns autores para o *diabásio* (vide).

#### Diabásio

Rocha eruptiva intrusiva básica, de coloração preta ou esverdeada, composta de plagioclásios (labradorita) e piroxênios, principalmente a augita. Este tipo de rocha se distingue dos basaltos e microgabros por causa da *textura ofítica*. Os diabásios ou doleritos aparecem mais comumente em filões, diques e em massas intrusivas. Os diabásios têm a mesma composição química dos microgabros, porém o traço de distinção entre estes dois tipos de rochas é dado pela textura ofítica do diabásio e pela textura microgranular do microgabro.

#### Diáclase

Fratuza, junta ou fenda — aberturas

microscópicas ou macroscópicas que aparecem no corpo de uma rocha, principalmente por causa de esforços tectônicos, tendo direções variadas. As diáclases são de grande importância no modelado do relevo terrestre. Constituem pontos fracos de ataque, por parte da erosão. Entre as principais teorias que explicam a origem das fraturas ou diáclases temos: 1 — *Teoria da torção* — cujas experiências foram feitas por Daubrée, em lâminas de vidro submetidas a torções, verificando-se o aparecimento súbito de fraturas que se cortavam em ângulo reto; 2 — *Teoria dos terremotos ou choques* produzidos pelas ondas ao se propagarem pelas rochas da crosta; 3 — *Teoria da contração*, segundo a qual as fendas são produzidas pela perda da água, ocasionando uma diminuição de volume e uma conseqüente contração à semelhança do que observamos nas argilas; 4 — *Teoria da pressão e da cristalização* — a pressão por si só é capaz de produzir duas séries de fraturas — empuxo lateral e carga de camadas subjacentes. A cristalização, ou melhor, o resfriamento de certas lavas básicas (basaltos), se realiza, algumas vezes, em forma de prismas hexagonais. As diáclases podem ser verticais, horizontais ou inclinadas. Nas paisagens muito movimentadas pelo tectonismo, como nas pontas do litoral de Laguna (Santa Catarina), observa-se que o fenômeno

de esfoliação pode ser confundido erradamente com diáclase. Também não se deve confundir falhas com fraturas ou diáclases. As fraturas aparecem com mais freqüência nas rochas ígneas e metamórficas. Nas sedimentares compactas também aparecem, como no calcário, por exemplo.

#### Diagênese

Conjunto de fenômenos que começam a agir modificando os sedimentos desde o início de seu depósito. Este fenômeno, no começo, é unicamente periférico, porém, com o decorrer do tempo, passa a ser mais profundo. Em todas estas transformações observa-se a eliminação gradual de qualquer traço de vida, e a substituição da cal pela sílica.

Os processos diagenéticos agindo sobre um depósito sedimentar dão aparecimento a uma rocha sedimentar coerente. Estes processos devem ser distinguidos da *lapidificação* que inclui as transformações sofridas pelos depósitos que haviam sido tornados coerentes pela diagênese. Também não se deve confundir a diagênese com a *meteorização*. Consideramos, no primeiro caso, a transformação de sedimentos homogêneos ou heterogêneos em rochas, ex: argila em argilito, areia em arenito etc. E no segundo — meteorização — o trabalho dos diferentes agentes exógenos, que tornam as rochas *sãs* em rochas alteradas ou

decompostas, está ligado a certos aspectos do *metassomatismo*.

Os depósitos recentes de origem marinha, fluvial ou eólica são constituídos de minerais e fragmentos isolados de rochas que, sob a ação contínua dos agentes geológicos diagenéticos, podem vir a sofrer uma consolidação. As rochas sedimentares consolidadas foram, sem dúvida, em outros períodos geológicos, constituídas de partículas móveis (exceto as de origem química). O endurecimento e aglutinação desses minerais e fragmentos podem ter ocorrido por uma cimentação, um dessecamento, uma pequena pressão exercida pelo acúmulo progressivo de sedimento ou pela existência de concreções.

A diagênese é caracterizada, de modo geral, pelo fato de as condições de temperatura e pressão serem semelhantes às existentes na superfície terrestre. Estas condições não podem ser invocadas para explicar a transformação dos sedimentos em rochas consolidadas.

#### Diagênese do solo

Transformação por que passa um solo após a sua formação. Esta evolução é local e posterior à gênese do solo.

#### Diamante

Carbono puro podendo, às vezes, conter impurezas devido a óxidos metálicos. Pela sua dureza, brilho e beleza é

a mais preciosa das gemas. É também de grande interesse industrial.

Apresenta variedades, sendo as mais importantes: a) diamante *hialino* ou *diversamente colorido* — gemas; b) — *bort* — amorfa ou semicristalina; c) — *carbonado*, *diamante negro* ou *lavrita*. Este último tem grande aplicação para a perfuração das rochas, tendo em vista sua dureza 10. Na Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, são abundantes os carbonados ou diamantes negros. Deve-se destacar que o próprio diamante comercial para fins industriais está sendo substituído em certas atividades por ligas especiais de cromo, cobalto etc., como carboneto de tungstênio, nitreto de boro etc.

O uso do diamante, quando puro, como pedra preciosa, nas joalherias, é importante. Entre os maiores diamantes encontrados no Brasil deve-se destacar: o *Presidente Vargas* em 1938, com 726 quilates, o *Darci Vargas*, em 1939, com 460 quilates, e o *Coromandel*, também em 1939, com 400 quilates.

O *diamante* é, por conseguinte, dentre as pedras preciosas, a que alcança maior valor comercial.

O diamante no Brasil só existe nas jazidas secundárias, não se tendo descoberto, ainda, a rocha-matriz. Na África do Sul o diamante é originado em diques e chaminés vulcânicos onde ocorre o quimberlito.

No Estado de Minas Gerais supõe-

se ter havido erupções de rochas básicas, semelhantes às que geraram o quimberlito africano (região a oeste do São Francisco). Djalma Guimarães, entretanto, considera que os diamantes são gerados em pegmatitos filonares intrusivos ácidos na região de Diamantina.

#### Diastrofismo (do grego *diastrophè* — distorção)

Conjunto de movimentos tangenciais, verticais, que acarretam na superfície da crosta terrestre o aparecimento de *dobras*, *falhas* e *leñçois de arrastamento*. Os diferentes tipos de relevo são resultantes da intensidade dos movimentos tectônicos. Estes estão em função da plasticidade ou da rigidez dos estratos, que poderão ser dobrados, quando plásticos, e falhados, quando rígidos.

Não se deve definir os movimentos diastróficos como movimentos unicamente locais, pois podem ter grande extensão (epirogenismo), constituindo, em certos casos, direções principais e secundárias do relevo terrestre. Resumidamente podemos distinguir as seguintes fases de movimentos: a) — *revolução laurenciana* — diastrofismo ocorrido no Arqueano; denominação tirada da região de São Lourenço (Canadá) onde foram primeiramente estudados; b) — *revolução huroniana* — movimentos que perturbaram os terrenos protero-

zóicos, denominação tirada do lago Huron (Canadá) onde se formaram as grandes montanhas que foram produzidas por esta segunda revolução. Este movimento diastrófico foi muito violento, acompanhado de intrusões ácidas e mineralização muito importante, com o aparecimento de veios de quartzo enfumaçado com turmalinas; c) — *revolução taconiana* — constituída pela série de movimentos que ocorreram nos Estados Unidos na região de Nova Iorque e Pensilvânia, no fim do Ordoviciano. Este movimento é pouco importante para a geologia do Brasil, tendo em vista a pequena extensão desses terrenos no território brasileiro; d) — *revolução caledoniana* — movimentos ocorridos principalmente no continente europeu, na Escócia (origem das montanhas Caledônicas), nos Alpes Escandinavos (Noruega — Suécia) etc. Encontramos traços de sua manifestação na França, na Sibéria, na Austrália e na África do Sul; e) — *revolução herciniana* — conjunto de movimentos que atingiram os terrenos do Carbonífero europeu, seu nome vem da Floresta Negra (Alemanha), atingiu a França, Espanha etc. Na Rússia e na Ásia Central também há indícios da existência desses movimentos. Os terrenos da América do Norte se mantiveram mais ou menos estáveis; f) — *revolução alpina* — compreende a série de movimentos do

fim do Secundário e início do Terciário, os quais deram origem às mais altas cadeias de montanhas da superfície do globo: Himalaia, Alpes, Pireneus, Rochosas e Andes. Os movimentos tectônicos em terras brasileiras foram mais intensos no início da coluna geológica, isto é, nos terrenos mais antigos, caracterizando-se por uma grande calma, após os movimentos caledonianos.

No Brasil, os movimentos laurenianos afetaram os terrenos cristalinos do embasamento. No Proterozóico, os movimentos huronianos perturbaram as camadas sedimentares da série de Minas. A região mais importante do afloramento dessas rochas se verifica em Minas Gerais, na serra do Espinhaço e, especialmente, próximo a Belo Horizonte e Ouro Preto. Esses depósitos sedimentares são de *fácies* marinhas do Proterozóico e, após o diastrofismo, foram intensamente metamorfoseados, enrugados e dobrados (série de Minas). Aumentaram, assim, a superfície dos terrenos emersos. No Siluriano houve a revolução caledoniana que deu origem a dobramentos, variações de mergulhos e a vinda de filões de eruptivas ácidas. Os movimentos alpinos não tiveram conseqüências na geomorfologia do Brasil a não ser indiretamente pelo soerguimento da cadeia dos Andes, na borda ocidental do antigo litoral. Estes movimentos

tiveram reflexos em terras brasileiras com abaulamentos de grande raio de curvatura. As drenagens das bacias paranaense e amazônica tiveram suas saídas barradas, no lado oeste, por causa do aparecimento dessa cadeia montanhosa.

#### Diatexia

Processo de metamorfismo regional, em especial dos minerais claros das rochas. Esse processo pode atingir, parcialmente, os minerais escuros.

#### Diatomito

Rocha proveniente do acúmulo de carapaças de algas diatomáceas (vide *Kieselguhr*). Nos Estados da Paraíba e Bahia, as jazidas são da ordem de milhões de toneladas.

#### Diferenciação exogênica

Refere-se a uma diferenciação química, que ocorre durante um ciclo de intemperismo, transporte e deposição de sedimentos.

#### Diferenciação magmática

É o processo pelo qual diferentes tipos de rochas ígneas são oriundas de um mesmo magma parental. Também refere-se às diferentes rochas que podem se originar de uma massa em fusão, que, ao se solidificar, assume diferentes composições e texturas.

#### Dilúvio ou *diluvium*

Nome dado, de modo geral, aos de-

tritros do Pleistoceno. A origem desse material era explicada como resultante de *cataclismos diluviais*.

Em alguns depósitos diluviais se encontra fauna da época e mesmo restos de uma indústria do homem pré-histórico.

#### Dinamometamorfismo

Modificações por que passam as rochas, às vezes até em sua composição mineralógica, simplesmente por causa do deslocamento de camadas, no momento de enrugamentos de cadeias de montanhas.

As principais transformações sofridas pelas rochas resultam da compressão de massas deslocadas num mesmo sentido por ocasião de um dobramento. O estiramento sofrido por certas camadas as transforma em sua textura, dá-lhes, por vezes, alguma xistosidade e as torna cristalinas. Os fenômenos de dinamometamorfismo são mais fáceis de ser observados em zonas onde tenha havido dobramentos.

O dinamometamorfismo não altera sensivelmente a composição química das rochas, mas sim as propriedades físicas. Assim, certos granitos, pelo efeito do dinamometamorfismo, adquirem xistosidade e se transformam em gnaisses; as argilas em xisto, ardósias etc.

#### Diorito

Rocha holocristalina de textura gra-

nular, constituída por um plagioclásio e elementos ferromagnesianos — hornblenda, pouca biotita, augita etc. À semelhança do diabásio é também uma rocha intrusiva.

Os dioritos são rochas básicas com a coloração escura. Algumas vezes se apresentam ricos em quartzo, constituindo os *dioritos quartzíferos*. Todavia, é conveniente assinalar que os dioritos são pobres em quartzo. Na ilha de Córsega há um tipo de diorito onde se verifica a existência de camadas concêntricas, sendo chamado de *diorito orbicular*.

Os dioritos são divididos, de modo geral, em: micáceos, anfibólicos, piroxênicos etc., isto é, segundo o elemento mineralógico dominante.

A distinção principal entre os dioritos e os diabásicos é a textura, pois, enquanto os dioritos possuem textura granular, os diabásios possuem textura ofítica.

Utilizando-se de fotografias aéreas pode-se tentar identificar os afloramentos desta rocha. O primeiro elemento a ser considerado será logicamente a cor cinza-escura. Todavia, temos que associar ainda o estudo de uma série de outros elementos da paisagem física, tais como tipo de alteração das rochas, rede de drenagem, forma das cristas, forma das vertentes etc. O conjunto desses fatores relacionados poderá nos auxiliar a tentar uma identificação do tipo da rocha, na fotografia aérea.

**Dique ou filão**

Intromissão de magma em forma alongada através das camadas da crosta terrestre (Fig. 4D). Alguns autores procuram distinguir os diques dos filões; na realidade, isto é impossível.

O magma, quando penetra na crosta litosférica de maneira perpendicular ou oblíqua aos estratos, é comumente chamado de *dique* ou *filão transversal*; quando penetra em camadas mais ou menos horizontais é denominado de *filão-camada* ou *sill*.

O filão pode cortar rochas de natureza sedimentar, como também eruptiva ou metamórfica. Injeta-se, portanto, através de qualquer tipo de rocha.

Na natureza, os lugares mais fáceis para o geólogo identificar a existência de um dique são os cortes feitos para se construir uma estrada, ou em qualquer outra escavação que proporcio-

ne o aparecimento de um afloramento mais amplo das camadas.

O geomorfólogo, muitas vezes, se guia também pela diferenciação no tipo de alteração ou na maneira como geralmente se desagrega o material desses filões. Nas fotografias aéreas, o problema da determinação da direção do dique e sua extensão pode ser sensivelmente simplificado quando este aflora à superfície.

Do ponto de vista geológico, os filões podem, algumas vezes, servir para datar a idade de certos terrenos. Economicamente, são muito procurados por causa dos minerais que geralmente contêm. Para o geomorfólogo, o problema dos filões é muito importante no estudo da erosão diferencial. Geralmente os diques são resistentes e podem aparecer na paisagem como uma saliência, cuja explicação deve

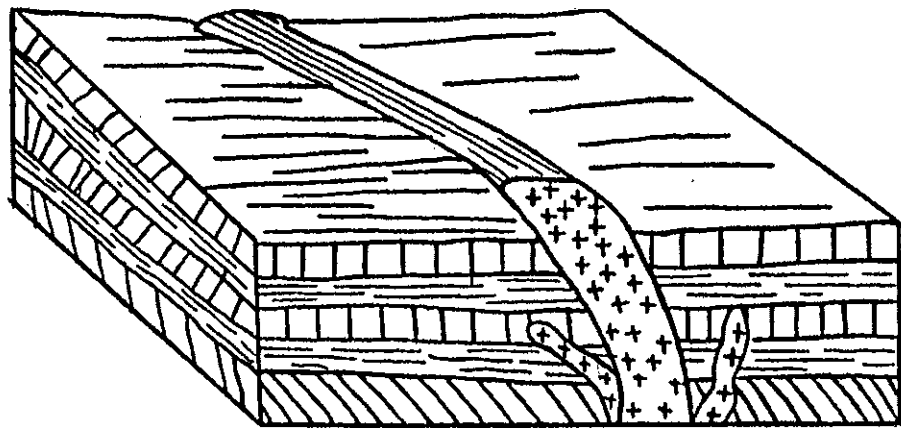


Fig. 4D — Arrasamento de uma superfície de estrutura horizontal, vendo-se o relevo ocasionado pelo filão que resistiu ao trabalho da erosão. Algumas vezes pode-se observar o contrário, isto é, o aparecimento de uma calha no local onde aflora a intrusão.

ser procurada na erosão diferencial. Pode acontecer o inverso, isto é, na faixa onde aparece o dique, a rocha é mais tenra em relação às que lhe estão ao redor, resultando daí o aparecimento de uma calha alongada que corresponde ao afloramento do dique.

**Dique marginal**

Depósito acumulado à beira-rio, o mesmo que *pestana* (vide) (Fig. 5D).

**Dique semicircular**

São os bancos formados por sedimentos que se depositam na margem convexa de um meandro. O aumento deste dique resulta geralmente no preenchimento da curva do meandro, originando os chamados *meandros abandonados* (vide).

**Direção**

Nome dado em geologia às orientações das camadas tomadas em relação ao norte magnético. Graças ao estudo das direções e mergulhos é que se desenvolveram, em grande parte, as pesquisas de geomorfologia estrutural.

A direção da camada é normal ou perpendicular ao mergulho ou *inclinação*. Representa a linha de intersecção de uma superfície de camada com um plano horizontal.

**Direção amazônica**

Nome dado por F. Ruellan à direção estrutural dos terrenos brasileiros do *socle* guianense que seguem no rumo E-W.

**Direção brasileira**

Nome dado por F. Ruellan à direção estrutural NE-SW e NNE-SSW às rochas do escudo brasileiro.

**Direção caraíba**

Nome aplicado por F. Ruellan, baseado em trabalhos de Choubert na Guiana Francesa, à direção estrutural NW-SE, ao escudo das Guianas e também à área do Nordeste brasileiro.

**Direção são-franciscana**

Nome dado às direções estruturais do escudo brasileiro, que seguem no rumo N-S, segundo F. Ruellan.

**Discordância**

Termo empregado, em geologia, para caracterizar a falta de paralelismo entre dois corpos planares contíguos.

**Discordante**

Vide *estratificação*.

**Disposição tectônica**

Resultado das deformações produzidas pela *tectônica* (vide).

**Dissecado (relevo)**

Diz-se da paisagem trabalhada pelos agentes erosivos.

**Disseminação**

Diz-se dos grãos ou cristais que aparecem numa rocha sem uma significação genética definida.



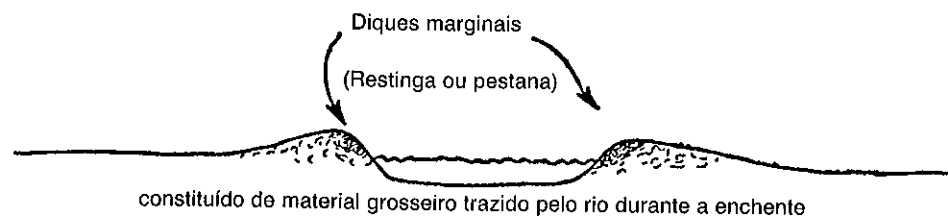


Fig. 5D

### Dissolução

O carbonato de cálcio em contato com a água carregada de ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ) se transforma em bicarbonato de cálcio; o sal-gema, por exemplo, em contato com a água também se altera. Certas rochas eruptivas também são modificadas em virtude da ação das águas pluviais atuando sobre os silicatos (feldspatos). Nas regiões intertropicais úmidas observa-se que as rochas ígneas da categoria dos granitos podem ser alteradas, isto é, decompostas inteiramente deixando o resíduo que é a "arena" ou "saibro". Nos arenitos, com cimento calcário ou argiloso, são freqüentes os fenômenos de dissolução do cimento.

### Divisor de água

Linha separadora das águas pluviais. Geralmente se pensa em *linha de cumeadas* (vide), isto é, em divisores formados por altas montanhas. Todavia, um divisor de águas não é sempre constituído por elevadas cristas. Como exemplo, podemos citar alguns divisores do Planalto Central do Brasil, que são suaves convexida-

des, muitas vezes imperceptíveis, e que servem de separadores de águas pluviais (Fig. 6D).

No mapa geológico do Brasil, pode-se marcar os divisores de águas, e observa-se que as grandes bacias hidrográficas têm seus coletores mais importantes correndo na calha aluvial. Como exemplo citaríamos o caso das bacias: Amazônica, Platina e São-franciscana.

Os divisores de águas na escala de 1/5.000.000 ultrapassam, por vezes, as abas das bacias sedimentares, localizando-se em terrenos de outras idades. Não há coincidência entre os divisores de água e as partes terminais das bacias sedimentares. A título de exemplo indicaríamos o caso dos diferentes trechos do divisor de águas da bacia Amazônica, compreendendo terrenos, cuja idade vai desde o Arqueano até o Holoceno.

No caso da bacia Nordeste, observa-se nos Estados do Maranhão e Piauí os rios correndo em sua totalidade sobre rochas sedimentares. Enquanto os da parte oriental apresentam um importante divisor, a serra da Borborema, em grande parte cris-

talina. Isto acontece com os rios que correm para leste, atravessando o Agreste e a Mata. Os que vão na direção do norte atravessam terrenos de idades mais variadas.

Os divisores de águas, que correspondem às serras do Espinhaço e Chapada Diamantina, são terrenos, em sua quase totalidade, do Pré-Cambriano.

Vejam os dois casos de divisores numa estrutura sedimentar concordante inclinada:

- a) os afluentes da margem esquerda do rio Paraguai — Taquari e São Lourenço — têm suas cabe-

ceiras além da escarpa da linha de *cuesta* que margeia a planície sedimentar do Pantanal;

- b) os rios afluentes da margem esquerda do Paraná ultrapassam por epigenia a escarpa da chamada "Serra Geral" e têm suas cabeceiras no primeiro planalto constituído em sua grande parte de rochas do Pré-Cambriano. Quanto ao rio Uruguai e seus afluentes, todos no planalto arenítico-basáltico, eles têm seus divisores em rochas sedimentares — arenito —, ou em rochas do derrame (*trapp*) — basaltos e diabásios.

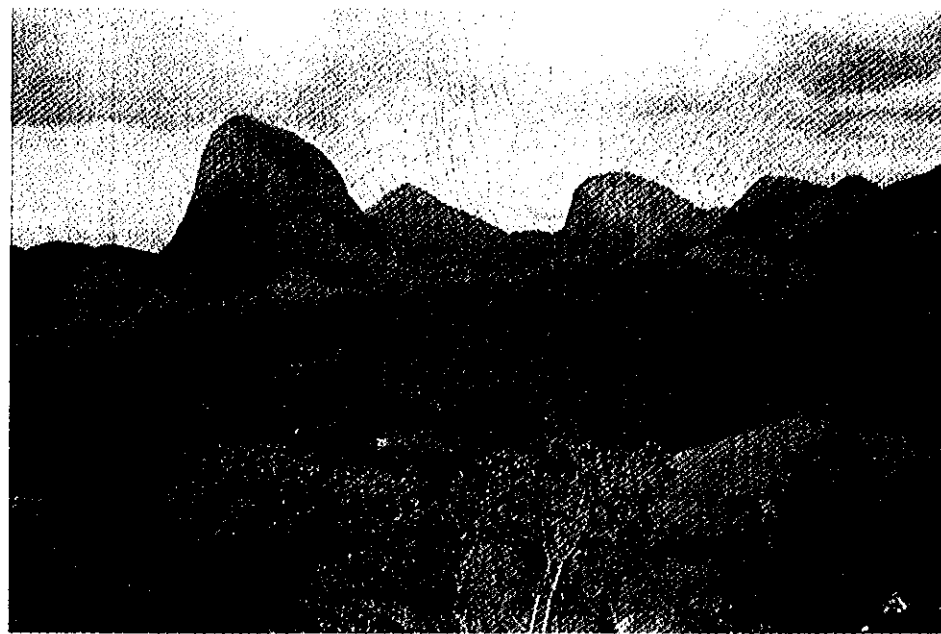


Fig. 6D — Relevo montanhoso, com divisores de água constituídos por paredões rochosos, da unidade geológica Batólito Serra dos Órgãos, no município de Petrópolis (RJ). Foto R. G. M. Botelho

**Dobra**

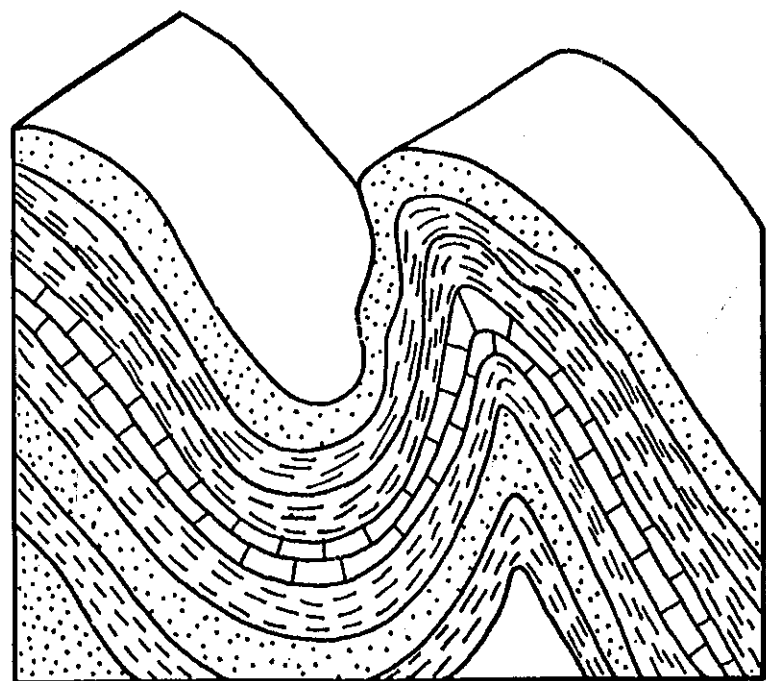
Encurvamentos de forma acentuada-mente côncava ou convexa — anticlinais e sinclinais — que aparecem na crosta terrestre. Esta movimentação das camadas da crosta terrestre resulta de movimentos de forças tectônicas.

As camadas só podem ser dobradas quando possuem certa plasticidade. A partir do momento em que os

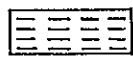
estratos perdem esta plasticidade, as camadas adquirem rigidez e a consequência é o fraturamento ou falhamento (vide *folha*).

As expressões *dobra*, *região dobrada* ou *estrutura dobrada* são tomadas no sentido geral, de região na qual aparece uma série de anticlinais e sinclinais (Figs. 7D e 8D).

A largura da dobra se mede, considerando-se a distância entre dois ei-



ARENITO



FOLHELHO



CALCÁRIO

Fig. 7D — Relevo dobrado — Anticlinal e sinclinal.



Fig. 8D — Relevo dobrado, no litoral de Dorset, no sul da Inglaterra. Foto A. J. T. Guerra

o estudo de uma região onde os dobramentos são de pequenas ondulações, isto é, suaves, é bem mais difícil do que o de uma de fortes curvaturas. De modo geral, se a erosão não atacar com violência as dobras, teremos normalmente uma paisagem cuja topografia é representada por cristas e calhas, mais ou menos pronunciadas, isto é, vales de sinclinais, montanhas dobradas etc.

**Dobra de arrasto**

São dobras menores que se formam em camadas incompetentes. O eixo das dobras de arrasto é perpendicular a essas camadas. O ângulo agudo entre o acamamento principal e os planos axiais das dobras de arrasto indica a direção do esforço. Em um sentido mais amplo, o termo dobra de arrasto é utilizado para indicar uma parte subsidiária de uma dobra maior.

**Dobra de fundo**

Aquelas que têm um grande raio de curvatura atingindo áreas muito extensas. Este tipo de dobra é também chamado *arqueamento* ou *bombeamento*, por certos autores.

**Dobra monoclinial**

Vide *laminagem*.

**Dobrada (estrutura)**

Vide *dobra*.

xos de sinclinais. Geralmente as dobras são bem mais longas que largas, mas se excepcionalmente elas forem duas vezes menores em extensão, teremos *braquianticlinais* e *braquissinclinais*, e se forem mais largas teremos então os *domos* e *bacias*.

Nas regiões dobradas verifica-se a existência de uma grande espessura de sedimentos. Em alguns casos, os dobramentos não se verificam apenas nas séries sedimentares, mas também nas metamórficas.

Do ponto de vista geomorfológico,

**Dobramento alpino**

Enrugamentos da crosta terrestre ocorridos na era Terciária. A denominação foi tomada da cadeia dos Alpes.

**Dolerito ou diabásio ofítico**

Rocha magmática cuja textura é ofítica e tem a mesma composição química dos microgabros.

O que distingue um dolerito ou diabásio de um microgabro é a textura e não a composição química. Existe uma certa confusão a respeito do uso dos termos dolerito e diabásio, por parte de alguns grupos de geólogos, tendo os franceses preferido o uso do termo dolerito, enquanto os americanos preferem diabásio.

**Dolina**

Depressão de forma acentuadamente circular, afunilada, com larguras e profundidades variadas, que aparecem nos terrenos calcários. As dolinas podem ser devidas à *dissolução* ou ao desmoronamento de tetos de cavernas. No fundo dessas depressões se encontra geralmente água, que ocasiona a dissolução dos calcários dando aparecimento de *terra rossa* (Fig. 9D).

O termo dolina parece originário do latim *dolium* — pipa, tonel. Na língua iugoslava, *dolina* é o diminutivo de vale, espécie de fossa em forma de funil que aparece em terrenos pantanosos.

**Dolomita**

Carbonato duplo de cálcio e magnésio cristalizado em romboedros. A dolomita, quando entra na composição de uma rocha calcária, dá formas mais resistentes ao processo de carstificação.

Do ponto de vista geomorfológico, os calcários dolomíticos são os que apresentam as formas mais bizarras, como os de Montpelier de Vieux, por causa da dissolução diferencial produzida pelas águas de infiltração que dissolvem mais facilmente o carbonato de cálcio.

**Dolomitização**

Transformação sofrida por um calcário em dolomita, por efeito da circulação de águas carregadas de sais magnesianos, ou mesmo da água do mar. Quando se dá na rocha um grande enriquecimento em carbonato de magnésio, ela passa a constituir um calcário dolomítico. Por ocasião da dolomitização a rocha se torna cavernosa e chega mesmo a perder os tra-



Fig. 9D — Corte através de uma dolina de fundo chato. É o tipo de dolina mais importante do ponto de vista duplo, morfológico e econômico. O fundo chato, dolac, é recoberto por uma camada vermelha (B). Esta úmida e mais untuosa, o que reforça seu grau de impermeabilidade.

ços de estratificação primitiva e, em certos casos, os fósseis.

**Domínio**

Termo utilizado, em geologia, para caracterizar a área ocupada por uma determinada litologia, ou unidade geológica.

**Domo**

Elevação do solo com a forma acentuada de uma meia esfera; o mesmo que *branquianticlinal* (vide) segundo alguns autores (vide *dobra*) (Fig. 10D).

O termo domo é também usado nas descrições da paisagem física, referindo-se a elevações de forma semelhante a uma meia esfera, sem levar em consideração a estrutura. Neste último caso, o domo é uma forma

de montanha arredondada produzida pelo efeito da erosão.

No caso do Planalto da Borborema ele é considerado um *domo estrutural* por causa de seu arqueamento.

**Domo salino**

Elevação em forma de cúpula, de dimensões variadas, produzida pela penetração de jazidas de sal.

**Drag fold**

O mesmo que *dobra de arrasto* (vide).

**Dreikanter**

Seixos facetados e polidos pelos ventos em regiões de clima desértico. Os seixos facetados em três superfícies, ou *dreikanter*s, têm este número de

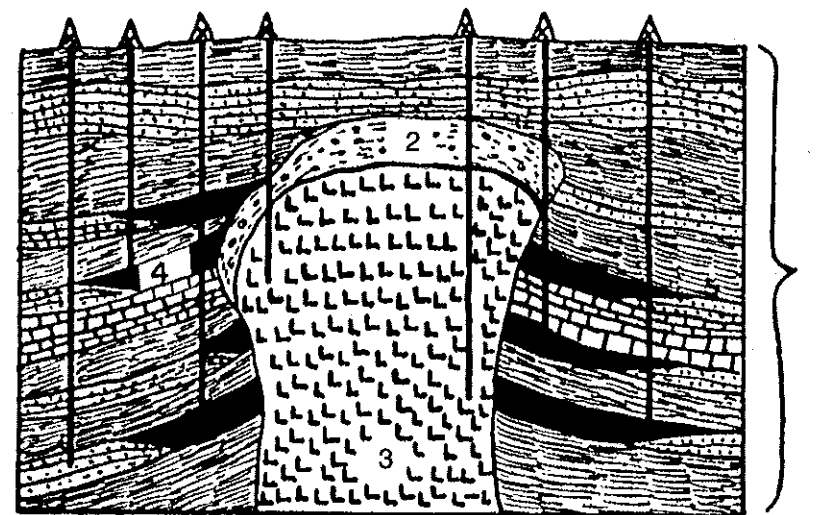


Fig. 10D — Domo de sal-gema associados a depósitos de petróleo na costa do golfo do México, no sul dos Estados Unidos. 1 — sedimentos terciários. 2 — capa de anidrita. 3 — domo de sal-gema. 4 — depósitos de petróleo e gás natural.

faces em função do número das que o fragmento inicial possuía, não importando que seja uma, oito, ou mesmo dez (Fig. 11D). Os *dreikanter*s são também chamados de ventifatos.

#### Drenagem (rede)

É o traçado produzido pelas águas fluviais, que modelam a topografia. O conjunto destes traçados de drenagem é que dá os *padrões de drenagem*. A análise do traçado de drenagem em cartas ou em fotografias aéreas revela, em parte, a estrutura e natureza das rochas e a própria tectônica.

A rede de drenagem ou *rede hidrográfica* (vide) não pode ser confundida com a *bacia hidrográfica* (vide).

#### Drenagem antecedente

Vide *antecedente* (rio).

#### Drenagem anular ou anelar

Ocorre em torno de maciços ou domos dissecados que apresentam cinturões envolventes de rochas cuja dureza é alternada, isto é, duras e moles.

#### Drenagem dendrítica

Vide *rede de drenagem dendrítica*.

#### Drenagem desarranjada ou irregular

Ocorre em áreas onde houve algum bloqueio ou erosão. O levantamento ou entulhamento em áreas recentes pode provocar, enquanto a drenagem não se organizar, uma irregula-

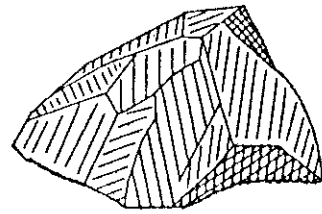


Fig. 11D

ridade na mesma. Também a glaciação pode provocar uma drenagem desarranjada.

#### Drenagem em treliça

O mesmo que drenagem retangular. Vide *rede de drenagem retangular*.

#### Drenagem paralela

Vide *rede de drenagem paralela*.

#### Drenagem postecedente

Aquela cujo traçado somente se realiza em conseqüência do aparecimento de certos tipos de acidentes — fraturas, sinclinais etc., que guiam a rede hidrográfica. Esse tipo de drenagem é mais freqüente que a *antecedente*.

#### Drenagem radial centrípeta

Desenvolve-se comumente em áreas de sinclinais, havendo convergência de vários rios para um rio primário.

#### Drenagem subterrânea

Típica nas áreas calcárias. Vide *calcária* (rocha).

#### Drenagem superimposta

Vide *antecedente* (rio).

#### Drift

Nome genérico usado pelos geólogos ingleses para os depósitos de origem glacial, sem tomar em consideração a granulometria dos mesmos. Grande parte do continente norte-americano, bem como da Europa, estão recobertos de materiais erráticos, ou melhor, argilas glaciárias com blocos de tamanhos variados.

#### Drift continental

O mesmo que *translação continental* (vide) ou migração dos continentes, ou, ainda, teoria de Wegener.

#### Drusa

Agrupamento irregular de cristais no interior de um *geodo* ou em cavidades encontradas, geralmente, nos filões. As drusas são freqüentes no quartzo, apresentando cristais muito desenvolvidos.

#### Ducto

Outra forma de se escrever a palavra *duto* (vide).

#### Duna

Montes de areia móveis, depositados

pela ação do vento dominante. A movimentação dos grãos de quartzo é constante, devido à ação do vento (Figs. 12D e 13D).

Este deslocamento contínuo dos grãos lhes dá grande polimento. Quando estudados no microscópio binocular é fácil a observação desses fatos. O Prof. André Cailleux estabeleceu estatisticamente uma porcentagem para distinguir os depósitos de origem eólica, fluvial e marinha, levando em conta a forma dos grãos de quartzo. Quanto à posição geográfica as dunas podem ser: 1 — *dunas marítimas* — localizadas na borda dos litorais; 2 — *dunas continentais* — no interior dos continentes. As dunas marítimas, também chamadas litorâneas, podem alcançar grandes alturas, como as *landes* francesas com cerca de 100 metros ou as do Nordeste brasileiro. A grande mobilidade dos grãos dá origem aos famosos "*ventos de areia*" tão comuns nos desertos do Saara (África), Gobi (Ásia Central), Atacama (Chile setentrional) etc.

O levantamento de um mapa topográfico numa região de dunas é

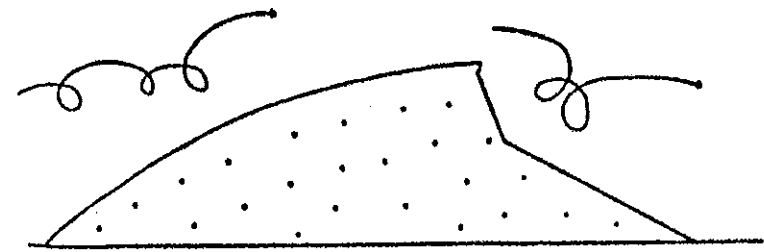


Fig. 12D

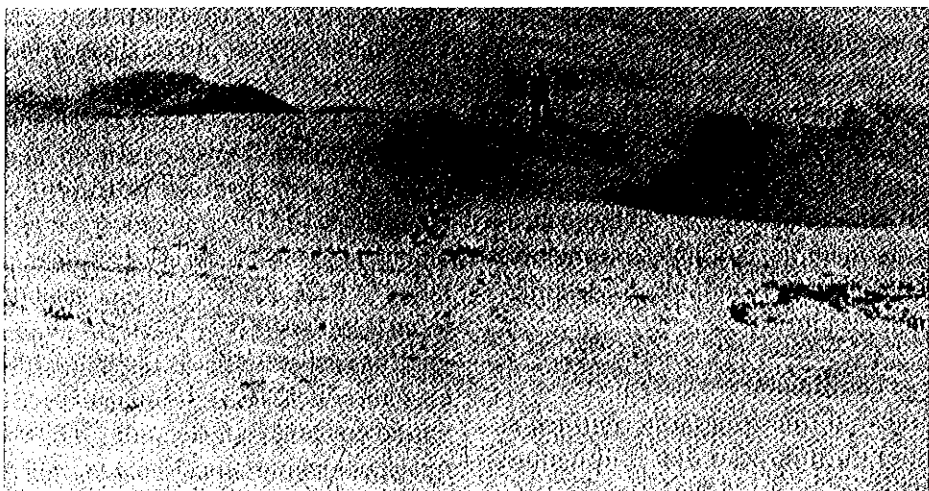


Fig. 13D — Dunas vivas na região de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. A constante movimentação das areias dá aparecimento a uma superfície cheia de riple marks. Quanto à estratificação do material das dunas esta é cruzada. A topografia é confusa e a duna apresenta uma forma dissimétrica com um abrupto na encosta de sotavento. Foto Esso Brasileira de Petróleo

muito difícil por causa do deslocamento contínuo das mesmas e da falta de linhas diretrizes do relevo. O estudo da delimitação das áreas das dunas é de grande importância para a ocupação humana, pois do ponto de vista agropecuário são, de modo geral, estéreis estes solos.

A formação das dunas só é possível onde há um grande estoque de areia disponível para ser movimentado pelo vento. Elas se formam onde existe um obstáculo. O ângulo da duna a *barlavento* é suave (inclinação de 5° a 12°), enquanto a *sotavento* pode alcançar uma declividade que chega a 35°. Esta desigualdade de declives é que motiva o aparecimento da estratificação do tipo *diagonal*, e por vezes *cruzada*.

A estratificação inclinada é modificada para cruzada, por causa da mudança da direção do vento, movimentando os grãos de areia oblíqua ou perpendicularmente à direção primitiva, acarretando assim estas modificações.

**Dunkerquiano**

Episódio de pequena transgressão marinha ocorrido entre o início de nossa era e o fim da história da Idade Média.

**Durabilidade**

Termo que se refere à vida útil dos materiais de construção, como, por exemplo, as rochas utilizadas na construção civil. A durabilidade dos ma-

teriais é determinada a partir de testes de resistência realizados em laboratório.

**Dureza**

Resistência superficial que os diversos minerais possuem, exigindo maior ou menor esforço para se deixarem riscar. A escala de dureza dos minerais vai de 1 a 10. É uma das propriedades dos minerais, usada com frequência para reconhecimento macroscópico dos mesmos.

Como se vê no quadro ao lado, o

diamante é o mais duro dos minerais, riscando todos os outros. As rochas resultam, muitas vezes, dos agrupamentos de diversos minerais, de modo que a sua resistência é verificada em relação ao desgaste que sofre diante do ataque feito pela erosão.

MINERAIS	Escala de Dureza
Talco .....	1
Sal-gema .....	2
Calcita .....	3
Fluorita .....	4
Apatita .....	5
Ortoclásio .....	6
Quartzo .....	7
Topázio .....	8
Coríndon .....	9
Diamante .....	10

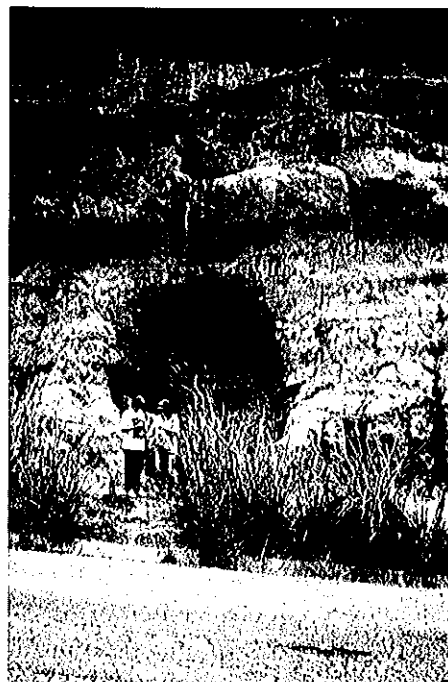


Fig. 14D — Duto resultante do escoamento subsuperficial, num corte de estrada, em Açailândia (MA). Foto A. J. T. Guerra

**Duto**

São verdadeiros canais que são abertos em subsuperfície, com diâmetros que podem variar de poucos centímetros até vários metros. Os *dutos* (Fig. 14D) formam-se devido à dissolução e carreamento dos minerais em subsuperfície, sendo responsáveis pelo transporte de grande quantidade de material, podendo ter vários metros de comprimento. O solo que está situado acima desses dutos pode sofrer um processo de colapso, dando origem a uma voçoroca.

## E

**Economia ambiental**

Terminologia criada para caracterizar o uso e a reciclagem dos recursos naturais, de forma a manter uma qualidade de vida, sem o desperdício. Um dos objetivos da economia ambiental é o de alcançar o equilíbrio, com um pequeno crescimento industrial.

**Ecoesfera**

Termo utilizado, por alguns pesquisadores, para designar a Terra como um grande ecossistema.

**Ecologia**

É a ciência que estuda as relações existentes entre os seres vivos e, des- ses, com o meio ambiente onde vivem. A ecologia possui vários ramos, conforme a ênfase que se queira dar a um determinado aspecto da natureza ou da sociedade. Sendo assim, temos, por exemplo, os seguintes ramos da ecologia: ecologia agrária, ecologia animal, ecologia cultural, ecologia das paisagens, ecologia genética, ecologia humana, ecologia urbana e ecologia vegetal. Em cada um desses ramos se estuda as relações entre um

determinado aspecto e o meio ambiente, como, por exemplo, a ecologia animal se preocupa em compreender as relações entre os animais e o meio ambiente.

**Ecologia quaternária**

Terminologia criada para designar o estudo dos eventos que ocorreram nos últimos um milhão e setecentos mil anos.

**Ectodinomorfo (solo)**

Vide *solo*.

**Edáfico**

Concernente à parte agrícola ou coloidalmente mais ativa do solo.

**Edafologia**

Ciência que estuda o solo, relacionando-o com o aproveitamento agrícola.

**Efeitos endógenos**

Referem-se àqueles efeitos provocados nas margens de um corpo intrusivo.

**Eflorescência**

Segregações de substâncias solúveis

que se depositam na superfície das rochas. Estas substâncias sobem por capilaridade, precipitando-se graças à evaporação da água que acompanha os sais.

**Efusão**

Termo empregado para designar o derramamento de lava em um vulcão.

**Efusiva (rocha)**

Eruptiva que, tendo vindo em estado de fusão até a superfície da crosta terrestre, se consolidou rapidamente, dando uma textura mais fina. É por isso também chamada de *rocha superficial*, opondo-se à categoria de *rocha abissal*, onde a textura é de maior grossura.

As rochas efusivas, algumas vezes, chegam à superfície derramando-se sobre as mesmas, constituindo-se nas chamadas *rochas de derrame*.

**Eixo do anticlinal**

Linha que segue perpendicularmente à parte mais convexa das camadas ao se dobrarem.

**Eixo do sinclinal**

Linha que segue perpendicularmente à parte mais côncava das camadas ao se dobrarem.

**Ejectólito**

Fragmento de rocha projetado na atmosfera por ocasião da atividade de um vulcão, podendo ser a própria

lava ou ainda as bombas, lapili ou partes das rochas próximas da parede do cone.

**Elementar (erosão)**

Vide *erosão elementar*. O mesmo que *meteorização* (vide) ou intemperismo.

**Elemento fábriço**

Refere-se a um cristal, ou a um grupo de cristais, que se comportam como uma unidade, no que diz respeito às forças aplicadas, num corpo rochoso.

**Elemento petrogénico**

Denominação usada por certos autores para o silício e o alumínio, tendo em vista a sua grande importância na constituição do *sial* (vide), isto é, da camada sólida do globo terrestre.

**Eluviação**

Movimento de soluções ou de colóides em suspensão, de cima para baixo, nos solos quando há excesso de chuvas sobre a evaporação. Nas regiões equatoriais de fortes chuvas, como na bacia Amazônica, o processo da eluviação é muito importante.

Alguns autores chamam o horizonte superior — A — de horizonte eluvial, e o inferior — B — de horizonte iluviado ou iluvial, porém é mais correto denominar-se estas transformações de descida de materiais do horizonte superior, de *processo de eluviação* ou simplesmente *eluviação*.

## ELUVIAL

### Eluvial (solo)

Vide *solo*.

### Eluvião

Depósito detrítico ou simples capa de detritos resultantes da desintegração da rocha matriz permanecendo *in situ*. O termo elúvio ou eluvião é o oposto do material transportado pelas águas dos rios, isto é, *alúvio* ou *aluvião*.

### Elúvio

O mesmo que *eluvião* (vide).

### Emanação magmática

Refere-se a uma combinação de materiais voláteis e não-voláteis, produzida pelo magma, ao longo da sua história contendo várias composições e densidades.

### Embasamento, socle ou pedestal

Escudo constituído pelas rochas que afloram desde o começo da formação da crosta terrestre. As rochas que constituem o escudo brasileiro são o granito e gnaiss, principalmente. Elas pertencem ao Arqueano e constituem o que Branner denominou de "Complexo Brasileiro".

### Embocadura

O mesmo que *foz* (vide) de um rio.

### Emersão

Processo de elevação da superfície terrestre em relação ao nível do mar. A emersão pode ocorrer devido ao *eustatismo* (vide) ou ao *tectonismo* (vide).

### Empinamento

Diz-se do levantamento de rochas, o qual pode ser produzido pelos movimentos tectônicos, ou então pela epigênese.

### Enchentes

São as grandes chuvas que ocorrem nos rios. Geralmente causam verdadeiros desastres, provocando perdas na agricultura, pecuária, cidades próximas etc. Vários países preocupam-se no sentido de preservar as suas populações e economia, construindo diques, mudando a direção do curso fluvial etc. O que caracteriza as enchentes é a sua irregularidade, não ocorrendo todos os anos.

### Encosta

Declive nos flancos de um morro, de uma colina ou de uma serra. São estes declives de quando em vez interrompidos, em sua continuidade, apresentando rupturas (*rupturas de declives*), cuja origem pode estar ligada à erosão diferencial, à estrutura, às diferenciações de meteorização, às variações de níveis de base etc. (vide *vertente*).

### Encosta frontal

Tradução para a expressão *head slope*. É uma área situada na porção frontal das cabeceiras de drenagem, em anfiteatro, apresentando contornos côncavos, em planta, e retilíneos em perfil.

### Encosta lateral

Tradução para a expressão *side slope*. É uma parte da encosta, com contornos aproximadamente retilíneos, em planta e perfil, entre o segmento convexo (*nose*) e o *hollow*, ou fundo de vale.

### Encumeada

O mesmo que *cumeada* (vide).

### Endógena (rocha)

Oriunda da subida de magma, cuja consolidação se pode realizar a grande profundidade, como as chamadas rochas plutônicas, abissais ou superficialmente, como as *efusivas*.

### Endógenos (fatores)

Também chamados agentes internos ou ainda forças subterrâneas, têm origem no calor que permanece no interior do globo e nas pressões dos gases que são liberados. Podem-se fazer sentir extremamente, através de movimentos súbitos, rápidos ou lentos e imperceptíveis. Entre os agentes internos que contribuem para modificar a paisagem, podemos citar: *vulcânicos*, *sismos*, *movimentos epirogênicos* ou *isostáticos*, *tectônicos* etc. Por conseguinte, os fatores endógenos resultam da dinâmica interna, refletindo-se externamente através das diversas manifestações acima citadas.

### Endometamorfismo

É a modificação produzida numa

## ENERGIA CINÉTICA

rocha magmática, devido à assimilação completa, ou parcial, de porções das rochas ígneas, invadidas pelo magma.

### Endomorfismo

Diz-se das transformações sofridas pela massa ígnea ao ter realizado o metamorfismo nos terrenos encaixantes. A massa intrusiva realiza um metamorfismo nas rochas atravessadas e, por sua vez, esta mesma massa ígnea também sofre transformação que se denomina endomorfismo.

### Endorréica

Regiões onde a drenagem não chega até o mar. Antônimo de *exorréica* (vide).

### Endotérmica

Trata-se de uma reação que ocorre nas rochas, devido à absorção de calor.

### Energia cinética

É a energia devida ao movimento translacional de um corpo. No que diz respeito à energia cinética da chuva, ela está relacionada com sua intensidade, pois é a energia do número total de gotas de um evento chuvoso. As maiores energias cinéticas pertencem a intensidades entre 50 e 100mm/h, com maior percentagem de gotas com diâmetros superiores a 4mm. A energia cinética está relacio-

## ENERGIA DO RELEVO

nada com a intensidade da chuva, sendo função da sua duração, massa e tamanho da gota.

### Energia do relevo

Expressão empregada para caracterizar os desníveis existentes no relevo, o que resulta numa energia.

### Enoche

Termo francês adotado por alguns autores para o sulco sensivelmente horizontal que aparece na parte inferior das falésias. O mesmo que *acanaladura* ou *canelura* (vide).

### Enriquecimento

É o ato de aumentar o teor metálico de certos minérios.

### Enrugamento da crosta

O mesmo que dobramentos (vide *dobra*). Durante a era Paleozóica ou Primária, por exemplo, ao norte da Europa, elevaram-se algumas cadeias de montanhas, graças aos chamados enrugamentos caledonianos, hercínianos e terciários. Como exemplo, podemos citar os montes Grampians, no maciço da Escócia, os Alpes Escandinavos, o Maciço Central Francês, os Vosges e a Floresta Negra.

Na parte meridional e central da Europa, destacamos os enrugamentos terciários, chamados do tipo alpino — Alpes, Apeninos, Pireneus, Cárpatos.

### Enseada

Reentrância da costa bem aberta em direção ao mar, porém com pequena penetração deste, ou em outras palavras, uma baía na qual aparecem dois promontórios distanciados um do outro.

### Entalhamento fluvial

O mesmo que *erosão fluvial* (vide).

### Entorno

Região situada ao longo de uma baía ou enseada, no contato com o continente. Essa região não se restringe à zona de contato entre o mar e a terra, mas se estende por alguns quilômetros, do litoral em direção ao continente. Como exemplo, podemos utilizar a expressão região do entorno da baía de Guanabara.

### Entrincheiramento

Denominação usada por alguns autores para o *encaixamento* do rio.

### Entulhamento dos eixos de drenagem

Trata-se dos *hollows* e fundos de vale, que apresentam retenção de expressivas seqüências sedimentares, associadas às *rampas de alúvio-colúvio* (vide), e ao nível de terraço que constitui sua extensão topográfica.

### Enxurrada

Água que escoar na superfície da cros-

## EOLAÇÃO

ta com velocidade capaz de ocasionar grandes estragos para os grupos humanos. As águas das chuvas, ao caírem sobre a superfície da crosta terrestre, uma parte se evapora, indo constituir o vapor de água, outra se infiltra, constituindo a água de infiltração e finalmente uma outra se escoar e constitui o lençol de escoamento superficial, *ruissellement* dos franceses ou ainda *runoff* dos ingleses. O lençol de escoamento superficial pode deslizar suavemente sobre o solo se a topografia é relativamente plana ou de fraco declive. Nas regiões acidentadas, porém, as águas descem em obediência à lei da gravidade, sendo sua marcha violenta, de velocidade grande, por causa da aspereza dos fortes declives, formando-se assim a enxurrada.

### Eo

Prefixo grego muito usado em geologia histórica e que significa *aurora*.

### Eoceno

Período que segue o Paleoceno e antecede o Mioceno. A palavra *eoceno* significa *aurora* do recente.

Os fósseis da América do Norte no Eoceno denunciam a existência de uma ligação com a Europa, que desapareceu posteriormente. Houve também uma ligação temporária da América do Norte com a América do Sul,

como provam os animais desdentados.

No fim desse período começou a se manifestar o orogenismo no mar de Tethys, iniciando-se o soerguimento das grandes cadeias de montanhas, sendo que os Pireneus e os Apeninos já formavam uma cadeia, cujo término se deu no Mioceno.

O clima desse período era mais quente que o do Paleoceno e já existiam zonas climáticas distintas. A distribuição das zonas de vegetação era sensivelmente diferente da atual.

Entre os animais, os foraminíferos atingem grande importância, sendo os *mumulites* tão numerosos que geralmente se denomina o Terciário inferior de *mumulítico*.

Continua o grande desenvolvimento dos mamíferos das espécies arcaicas. Entre os maiores mamíferos eocênicos destacam-se o *uintatétrio* e o *luxolodon*, que pertenciam ao grupo dos dinocerates parecidos com pequenos elefantes.

### Eogeno

O mesmo que *paleogeno*, isto é, a reunião dos dois períodos inferiores do Terciário (Eoceno e Oligoceno).

### Eolação

Trabalho realizado pelo vento, isto é, o mesmo que *erosão eólica*, compreendendo a *corrosão*, a *deflação* e a *sedimentação*. Pode-se, por conseguinte,



## EÓLIA

dizer que estes são três processos comuns da eolação.

### Eólia (erosão)

Vide *erosão eólia*.

### Eólia (estratificação)

Realizada pelo depósito de detritos carregados pelo vento, os quais são dispostos de modo muito irregular e entrecruzando os leitos. Esta estratificação é do tipo *discordante* ou *diagonal*.

### Eólia (rocha)

Fragmentos de materiais depositados por efeito do transporte realizado pelo vento. O material resume-se, na maior parte dos casos, em grãos de quartzo, ou então em fragmentos muito pequenos de minerais ou de rochas.

### Eólio (efeito)

Aquele que é produzido pelos ventos, ex.: erosão eólia, deflação, corrosão, dunas etc.

### Eólito

Concreções calcárias, de forma acentuadamente esférica e formadas de pequenas películas concêntricas, muito regulares.

### Eo-pré-cambriano

O mesmo que *Arqueozóico*. Vide *Arqueano*.

### Eozóica

O mesmo que *Proterozóica* ou ainda *Algonquiano* (vide).

### Epicentro

Projeção na superfície da Terra do centro de um sismo.

### Epíclio

Denominação proposta por De Martonne para o fato de não existir uma constância no *ciclo de erosão* (vide).

### Epicontinental (mar)

Aquele cujas águas aparecem na borda dos continentes atuais e têm pouca profundidade. O termo *epicontinental* vem do grego e significa sobre ou em cima do continente.

Como exemplo de mares epicontinentais atuais, podemos citar o mar Báltico, a baía de Hudson etc. No decorrer da história geológica do Brasil tivemos um mar epicontinental do início do Paleozóico, na bacia do atual São Francisco e Parnaíba.

### Epiderme terrestre

Corresponde à parte mais superficial da crosta terrestre. Tem menos de 10km de espessura, sendo formada principalmente de sedimentos.

### Epigenia

Antecedência, ou *surimposition* dos franceses — afundamento do vale cortando indistintamente rochas tenras e duras, depois de atravessar uma cobertura sedimentar. A epigenia necessita de uma camada sedimentar e de uma estrutura cristalina.

## EPIROGÊNESE

Há casos mais complexos em que uma espessa camada de decomposição em discordância está sobre um peneplano, podendo aí ser apontado como um caso intermediário. Alguns autores fazem distinção entre epigenia e antecedência, na prática, porém, torna-se quase impossível separarmos uma da outra. Para o Prof. Ruelan os dois termos têm o mesmo significado. O Prof. Bourcart chama os rios epigênicos ou superimpostos de rios de trajeto *paradoxal*. O curso do rio data de uma época anterior, onde a orientação foi dada por bacias ou sulcos dentro de uma cobertura de rochas sedimentares, hoje desaparecidas. Os rios epigênicos ou antecedentes são, em geral, perpendiculares à direção das dobras, ou ainda, cortam indistintamente, sem formar ângulo, os afloramentos de maciços antigos. Isto porque, no momento do afundamento ou da epigenia da rede hidrográfica, existia uma cobertura sedimentar que foi removida com o tempo. Uma hipótese muito importante que necessita de verificação é a de que as gargantas e os vales superimpostos são cavados, principalmente, em zonas fissuradas. As cachoeiras e corredeiras de alguns afluentes da margem direita do Amazonas, que têm sido descritas como produzidas por diques que cortam transversalmente o leito do rio, nem sempre correspondem à realidade. Tivemos oportunidade de examinar algumas

fotografias aéreas da fronteira entre Mato Grosso e o Estado do Pará, e verificamos que o rio Xingu corre largo trecho sobre arenitos ou quartzitos, e que seu afundamento se deu por epigenia. A cachoeira das Pedras e várias outras corredeiras, que aparecem no leito do rio, foram produzidas pelo afundamento do rio Xingu sobre a antiga cobertura sedimentar (Figs. 1E e 2E). No mapa geológico, a área em questão está representada como terrenos pertencentes ao Arqueano e Cambro-Ordoviciano. Outro exemplo de epigenia é a garganta do rio Poti ao cortar perpendicularmente a serra de Ibiapaba, vindo do Estado do Ceará.

### Epirogênese

Movimentos de subida ou de descida de grandes áreas da crosta terrestre, de modo lento. Caracteriza-se por um reajustamento isostático de áreas, dominando assim os movimentos verticais lentos, por vezes seculares.

Os movimentos epirogênicos possuem características especiais, como a de não afetar as estruturas antigas, podendo, porém, apresentar falhamentos marginais por causa do esforço diatrófico. É também um fenômeno lento e secular, diferente da *orogênese*, que se desenvolve com maior intensidade, dando aparecimento a montanhas e atingindo uma área menor.

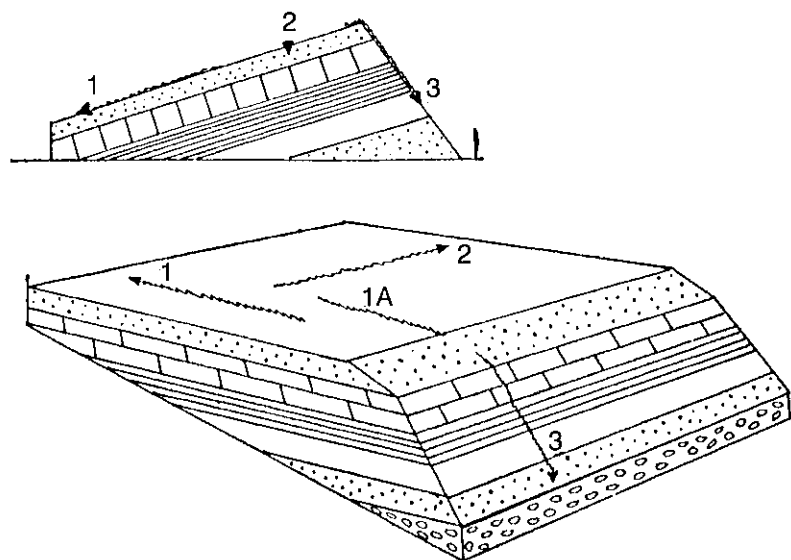


Fig. 1E — Rede de drenagem numa estrutura sedimentar concordante inclinada — (tipo cuesta): 1 — Rio consequente: corre segundo o mergulho das camadas. 1a — Trecho consequente de um rio. 2 — Rio subsequente: corre segundo a direção das camadas perpendiculares ao mergulho. 3 — Rio obsequente: corre no sentido contrário do mergulho das camadas, perpendicular às camadas e pela encosta mais abrupta.

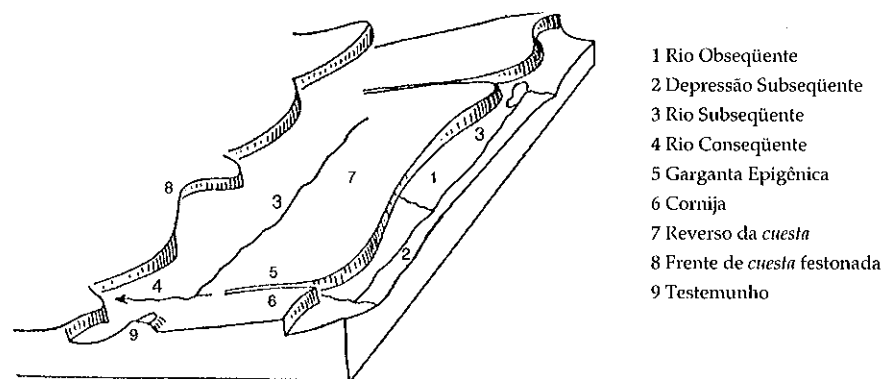


Fig. 2E — Rede de drenagem em estrutura geológica sedimentar.

**Epizona**

Denominação dada por Grubenmans à primeira zona de transformação das rochas, por efeito de metamorfismo. É a parte mais superficial e,

quanto à mais profunda, é denominada *catazona* (vide).

**Época**

Vide *coluna geológica*.

**Equação Universal de Perda de Solo (USLE)**

É uma equação proposta por dois autores americanos (Wischmeier e Smith, 1962), com o objetivo de se fazer predição da perda de solo em uma determinada encosta. Na realidade o termo *Universal*, proposto pelos autores, não se aplica a qualquer parte do mundo, mas apesar do seu pouco uso nos dias de hoje, ainda tem uma certa aplicabilidade. As maiores críticas que se fazem a essa equação é que ela apenas multiplica uma série de fatores, que não representam a dinâmica do solo e dos processos erosivos, e a partir dessa multiplicação chega à predição da perda de solo. A equação é a seguinte:

$$E = R. K. L. S. C. P.$$

onde

- E = perda de solo em toneladas, por hectare, por ano;
- R = erosividade da chuva;
- K = índice de erodibilidade;
- L = comprimento da encosta;
- S = gradiente da encosta;
- C = fator relacionado ao uso da terra;
- P = fator relacionado às práticas de conservação do solo.

**Equigranular**

Cristalização dos minerais, guardando todos as mesmas dimensões entre si. O resfriamento do magma, algumas vezes, se realiza de modo lento e dá formação a cristais com as mes-

mas dimensões, isto é, equigranulares. Somente nas rochas eruptivas, consolidadas a grandes profundidades, é possível o aparecimento desse tipo de cristalização do magma.

**Equilíbrio de pressão**

Ou *estático*, o mesmo que *isostasia* (vide).

**Equilíbrio estático**

O mesmo que *isostasia* (vide).

**Era geológica**

Corresponde às grandes divisões do tempo geológico. Elas compreendem *períodos*, de durações variadas, os quais se subdividem em *épocas*, estas em *idades* e as idades em *fases*.

*Alguns fatos ocorridos nas diversas eras geológicas.*

1) *Era Pré-Cambriana* — costuma-se usar a denominação de terrenos pré-cambrianos para as rochas que surgiram primeiramente na superfície do planeta, que por vezes são difíceis de serem separados em: rochas do período Arqueano ou do Algonquiano.

Não há provas concretas, através de fósseis, da existência de vida nessa era; todavia, a existência de mármores nos terrenos pré-cambrianos é uma prova indireta da existência de vida, possivelmente através de algas.

Quanto à distribuição das terras sabe-se que existiam dois escudos — *Árqueo-Ártico*, localizado ao redor do

ERAS	PERÍODOS C/SUB-PERÍODOS	Duração em milhões de anos	Idade da Terra em milhões de anos		
Cenozóica	Quaternário..	Holoceno.....	0,01	0,01	
		Pleistoceno.....	1,63	1,64	
	Terciário.....	Neogénico..	plioceno.....	3,65	5,2
			mioceno.....	18,3	23,5
		Paleogénico..	oligoceno.....	12,0	35,5
			eoceno.....	21,0	56,5
paleoceno.....	8,5	65,0			
Mesozóica.....	Cretáceo.....	81,0	146		
	Jurássico.....	61,0	207		
	Triássico.....	37,0	244		
Paleozóica.....	Neo-paleozóico.....	permiano.....	45,0	289	
		carbonífero.....	73,0	362	
		devoniano.....	46,0	408	
	Eopaleozóico	siluriano.....	31,0	439	
		ordoviciano.....	71,0	510	
		cambriano.....	60,0	570	
Pré-Cambriana (arqueozóica + proterozóica).....	—	4.000	4.570		

pólo norte, e o *Afro-Brasileiro-Indo-Malgaxe*, na região equatorial, ambos separados por um mar alongado — mar de Téthys.

2) *Era Paleozóica* (vida antiga) — A vida começou nos mares, com os trilobitas artrópodos extintos. Há peixes e desenvolve-se a flora.

Distribuição das terras:

- Continente de Gondwana ou Indo-Afro-Brasileiro
- Terra Canadense ou algonquiana

- Terra Sino-Siberiana ou Continente de Angara
- Terra Escandinava
- Terra Tirrenídea

Movimentos tectônicos:

- Diastrofismo tacônico (cambriano e ordoviciano)
- Diastrofismo caledoniano (siluriano e devoniano)
- Diastrofismo hercíniano (carbonífero e permiano)

3 — *Era Mesozóica* (vida intermediária). Grandes répteis.

Distribuição das terras:

- Continente Atlântico Norte
- Continente Sino-Siberiano
- Continente Afro-Brasileiro
- Continente Austro-Indo-Malgaxe

4 — *Era Cenozóica* (vida recente). Desenvolvimento dos mamíferos. Aparecimento do homem (Quaternário). Grandes movimentos devido aos enrugamentos alpinos. Glaciações.

#### ERG

O mesmo que *deserto de areia* (vide).

#### Erodibilidade

É a susceptibilidade que os solos têm de ser erodidos. As propriedades dos solos (vide) influenciam na maior ou menor erodibilidade, facilitando ou dificultando a ação da *energia cinética* (vide) das águas das chuvas e do escoamento superficial. Dentre as propriedades do solo que influenciam na erodibilidade, podemos destacar o teor de areia, silte e argila, a densidade aparente e real, a porosidade, o teor e a estabilidade de agregados, o teor de matéria orgânica e o pH dos solos.

#### Erosão

Destruição das saliências ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento ou colmatagem, no caso de litorais, enseadas, baías e depressões. A uma fase de erosão (gliptogênese) corresponde, de modo simultâ-

neo, uma fase de sedimentação (lito-gênese).

Considerando o problema da erosão, em face da topografia do globo terrestre podemos concretizar nosso pensamento, falando da existência de duas morfologias superpostas. No primeiro caso, morfologia infra-estrutural do conjunto do relevo, resumindo os traços essenciais num mapa, de escala grande. No segundo, o *caos* que raramente as cartas topográficas representam seriam as formas menores devido à erosão acelerada.

Alguns autores são muito restritos no conceito de erosão, considerando-a apenas como o trabalho mecânico de destruição — exercido pelas águas correntes, carregadas de sedimentos. Em nada, porém, se justifica o fato de não se considerar como erosão a decomposição química feita pelas águas correntes, uma vez que se considere no sentido amplo a destruição das formas salientes. Pode-se distinguir vários tipos de erosão: a) *erosão acelerada*; b) *erosão elementar*; c) *erosão eólica*; d) *erosão fluvial*; e) *erosão glaciária*; f) *erosão marinha*; g) *erosão pluvial*.

O termo erosão implica, para o geólogo e para o geógrafo, a realização de um conjunto de ações que modelam uma paisagem. O pedólogo e o agrônomo, porém, consideram-na apenas do ponto de vista da destruição dos solos.

Do ponto de vista geomorfológico, analisando-se o trabalho da destrui-

ção do relevo feito pelas águas correntes e pelos outros agentes erosivos, chegou-se à conclusão de que há uma diminuição de 1/10 de milímetro da altitude do relevo durante cada ano. Para que houvesse um arrasamento completo de todo o relevo das terras emersas, seria necessário cerca de 7.000.000 de anos. No entanto, esse fato não poderá acontecer em virtude do rejuvenescimento de certas áreas da superfície terrestre, produzido pela orogênese e pelo vulcanismo.

**Erosão acelerada**

Realizada na superfície terrestre pela intervenção humana e seres vivos, em

geral, ocasionando um desequilíbrio ambiental. É o aceleração da erosão nas camadas superficiais do solo, motivado por desmatamento, cortes de barrancos em estradas etc. (Fig. 3E).

**Erosão antrópica**

O mesmo que *erosão antropogenética* ou *acelerada* (vide).

**Erosão antropogenética**

O desenvolvimento de processos que transformam a paisagem natural, após a realização de um trabalho feito pelo homem. Erosão antropogenética é também sinônimo de *erosão acelerada* (vide).



Fig. 3E — Monitoramento de uma voçoroca, no município de Sorriso (MT). Foto A. J. T. Guerra

**Erosão atmosférica**

Denominação usada no sentido amplo de *erosão* provocada por agentes geológicos exógenos, como: vento (eólia), água das chuvas (pluvial), águas correntes (fluvial).

**Erosão das margens**

É aquela erosão que ocorre nas margens dos rios. Esse tipo de erosão aumenta à medida que aumenta a quantidade de água e a velocidade da água, no canal fluvial. A erosão em um rio ocorre com maior intensidade na margem côncava, onde a velocidade é maior.

**Erosão de ravinamento**

Escavamento produzido pelo lençol de escoamento superficial ao sofrer certas concentrações *rillerosion* (vide). No caso de escavamento mais profundo, o *rillerosion* passa a *gullyerosion* (vide).

**Erosão diferencial**

Diz-se do trabalho desigual dos agentes erosivos ao devastarem a superfície do relevo. Há rochas que resistem mais a um determinado tipo de erosão, e outras menos. Da mesma maneira há certos acidentes produzidos, pela tectônica, como o fraturamento, que favorecem o trabalho de certos agentes de erosão.

Esse jogo de resistência desigual, oposto pelas rochas aos agentes erosivos, constitui a erosão diferencial (Fig. 4E).

**Erosão do solo**

Destruição nas partes altas e acúmulo nas partes deprimidas da camada superficial edificada. (Vide *erosão acelerada*.)

**Erosão elementar**

Conjunto de fatores que concorrem lentamente nas transformações da paisagem. Podemos grupá-los nos seguintes: variação de temperatura — as amplitudes térmicas têm grande importância na fragmentação das rochas — desagregação mecânica, esfoliação das rochas dando “pães-de-açúcar” (granitos e gnaisses do Rio de Janeiro e Espírito Santo); gelo e degelo; decomposição química — reduz a fragmentos menores os produtos desagregados pelos agentes mecânicos. A erosão elementar é também sinônimo de meteorização ou *intemperismo*.

**Erosão em lençol**

Erosão causada pelo escoamento em lençol. Não há escoamento de fluxos em ravinas, neste estágio do escoamento que é difuso.

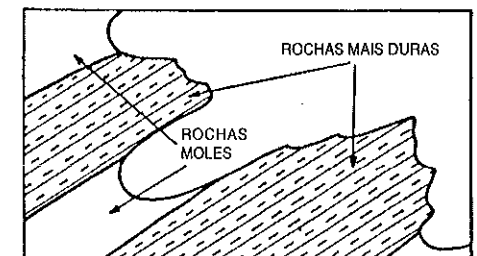


Fig. 4E

**Erosão eólica ou eólica**

Trabalho realizado pelo vento — é mais importante nas regiões desérticas, nas zonas semi-áridas (norte do Senegal), ou ainda nas zonas litorâneas (grande parte do litoral brasileiro). A paisagem morfológica das dunas resulta do transporte dos grãos de areia realizado pelo vento. A erosão eólica dá origem a formas típicas.

A desagregação de origem térmica é mais importante do que a decomposição química nas zonas áridas ou semi-áridas. A falta de hidratação das rochas diminui sensivelmente a decomposição química dos minerais, e isto favorece o trabalho de deflação do vento.

A ação dos ventos pode ser dividida em três fases: 1) destruição; 2) — transporte; 3) deposição. São concomitantes, porém realizadas em áreas diferentes.

**Erosão espasmódica**

Denominação pouco usada por certos autores, referindo-se à erosão que age de modo intermitente e com grande violência. Como exemplo podemos citar a erosão produzida pelas torrentes, cujo regime é espasmódico, isto é, intermitente.

**Erosão fluvial**

Trabalho contínuo das águas correntes na superfície do globo terrestre. É também chamada de *erosão normal* pelos geomorfólogos nas regiões tem-

peradas. Os geólogos chamam-na de erosão natural ou erosão geológica. Para os morfologistas europeus, ela é restrita apenas ao trabalho de modelagem do relevo, feito pelos rios. Os geólogos dão um sentido mais amplo, considerando todos os efetivos dinâmicos exógenos de gliptogênese, em que o homem não tenha interferência, como *erosão geológica*.

A erosão fluvial é de grande importância para os morfologistas, pois do estudo da rede hidrográfica podem, muitas vezes, tirar conclusões de ordem morfológica. Um traçado em "baioneta" ou uma série de capturas, por exemplo, é um indício de uma estrutura inclinada (NE da bacia de Paris). Uma rede hidrográfica com ângulos pronunciados, e com as mesmas direções, pode indicar uma adaptação a uma série de diáclases (SW da Bahia).

Estudando um mapa topográfico em curvas de nível e comparando altitudes constantes podem-se levantar problemas, no que diz respeito a diferentes ciclos erosivos, retomada de erosão etc. Ao trabalho de destruição, tanto de ordem mecânica, como química (corrosão), segue-se o transporte de materiais sólidos, em suspensão ou em dissolução, e, finalmente, a deposição. O material detrítico transportado pelos rios é chamado *alúvio*.

A dissecação feita pela erosão fluvial está em função do nível de base,

do comprimento do perfil longitudinal, da natureza das rochas, do clima etc. Uma variação no nível de base ou uma mudança climática pode originar um tipo de paisagem completamente diferente. Se passarmos de um clima úmido para um semi-árido notamos o aparecimento de formas de sedimentação, encobrindo o antigo relevo.

**Erosão geológica**

É realizada normalmente pelos diversos agentes erosivos sem que haja a intervenção do homem, acelerando o trabalho de destruição e construção feito por estes agentes. Quando se verifica a intervenção do homem, acarretando desequilíbrios que favorecem o trabalho da erosão, temos então a chamada *erosão acelerada* (vide).

**Erosão glacial**

O mesmo que *erosão glaciária* (vide).

**Erosão glaciária**

Trabalho feito pelas geleiras — de grande importância nas regiões de clima frio e temperado. Nas regiões geladas (polares) a morfologia é menos conhecida que nas intertropicais.

A erosão glaciária cava vales profundos em formas de U. Os terraços são constituídos pelo material das morainas, isto é, blocos erráticos, estratificados, argilas, seixos etc. Esses depósitos têm ainda a característica de terem sido revolvidos *in loco* pela ação

do gelo e degelo. As formas de relevo resultante são geralmente ásperas (ex.: Maciço Central Francês).

A geologia histórica registra a existência de várias glaciações. As mais conhecidas são as que ocorreram no Quaternário. Os estudos das glaciações foram feitos com minúcia nos países europeus, chegando-se a denominar a última era da coluna geológica — *era das glaciações*. No Quaternário houve quatro grandes glaciações. No Brasil também têm sido feitos vários estudos sobre o Quaternário.

**Erosão interravinas**

É aquela erosão que ocorre nas partes mais elevadas, entre as ravinas. Esse termo foi traduzido da expressão inglesa *interrill erosion*. Esse tipo de erosão é de grande importância no processo erosivo, pois a ação do salpicamento entre as ravinas remove sedimentos e os arremessa para dentro das ravinas. A ação do escoamento concentrado das águas, dentro das ravinas, transporta esse material salpicado. Esse tipo de erosão contribui para a maior quantidade de material transportado numa encosta que esteja sofrendo processos de ravinamento (Fig. 5E).

**Erosão laminar**

O mesmo que *erosão em lençol* (vide).

**Erosão linear**

Denominação usada, por alguns au-



Fig. 5E — Encosta com várias ravinas paralelas, no distrito de Nogueira, em Petrópolis. Foto A. J. T. Guerra

tores, para a *erosão fluvial* (vide). Diferença da *erosão em lençol*, ou *lençol de escoamento superficial* (vide).

#### Erosão marinha

Trabalho de destruição e construção feito pelas vagas forçadas ou de translação, ao longo dos litorais. Antigamente se pensava que a ação erosiva das correntes marinhas fosse a mais importante. Nas baías e enseadas há uma tendência geral para a colmatação. Observam-se, porém, exceções, como nas enseadas Bernardo e Madalena, na península do Cabo Verde (África Ocidental), onde se verifica o contrário. Aí o que entra em jogo é a

erosão diferencial e não o aspecto topográfico, pois as duas enseadas são constituídas de margas e calcário de mais fácil erosão, enquanto o cabo Manuel, ponto mais extremo do oeste africano que aí aparece, formado de basalto, rocha mais resistente, permanece proeminente.

O estudo da erosão marinha e dos movimentos de variação do nível do mar são de grande importância para as morfologias litorânea e continental. O Brasil, que possui uma grande faixa costeira, tem desenvolvido pesquisas, tanto das partes litorâneas, como da topografia da plataforma continental.

Quanto aos depósitos marinhos,

que aparecem junto aos litorais, de modo geral, o diâmetro do material que os constitui diminui à medida que nos afastamos da faixa costeira. Todavia, esta regra, mais ou menos geral, apresenta algumas exceções que são explicadas pelas transgressões e regressões marinhas.

#### Erosão natural

O mesmo que *erosão geológica* (vide). Alguns autores a empregam impropriamente como sinônimo de *erosão normal* (vide) em oposição a *erosão acelerada* (vide).

#### Erosão netuniana

Denominação imprópria que usam certos autores para explicar o trabalho erosivo das águas subterrâneas (vide *netunianismo*).

#### Erosão nival

Trabalho realizado pelo congelamento e pelo degelo das camadas de neve, provocando, assim, a remoção de materiais desagregados e decompostos. É a erosão nival que provoca o aparecimento de *nichos de nivelação* (vide).

#### Erosão normal

Segundo os geomorfólogos da zona temperada, trata-se da erosão feita pelos rios, isto é, *erosão fluvial*. Todavia, se considerarmos a linguagem utilizada pelos pedólogos, *erosão normal* é sinônimo de *erosão geológica* ou

ainda *erosão natural*, exercida pelos agentes exodinâmicos, em oposição a *erosão acelerada* onde o homem intervém como agente acelerador da erosão.

A *erosão normal*, no dizer dos geomorfólogos, é a erosão exercida pelas águas de escoamento superficial. O escoamento é organizado, isto é, contínuo e progressivo.

O trabalho feito pela erosão normal necessita de uma hierarquia na rede hidrográfica, isto é, a concentração progressiva dos riachos, regatos e ribeirões até formar os grandes rios.

A erosão normal não se processa quando não há um escoamento contínuo, progressivo e hierarquizado das águas e dos materiais soltos em direção ao mar. Nas regiões *áridas*, *calcárias* e *glaciais* não se desenvolve o sistema de erosão chamado normal.

#### Erosão pluvial ou pluvierosão

Trabalho executado pelas águas das chuvas na superfície do relevo. Compreende três fases: 1) pluvierosão; 2) deplúvio; 3) aplúvio. A ação das chuvas será tanto mais importante quanto maior for a quantidade caída no espaço mínimo de tempo.

O lençol de escoamento superficial terá seu trabalho mais pronunciado, quanto maior for o número de detritos existentes na superfície da crosta.

Na teoria, separa-se a ação mecânica destruidora das gotas da água da chuva, do trabalho de desagrega-

ção lenta feito pela erosão elementar. Na prática, verifica-se que a pluviosidade é favorecida pela erosão elementar. O número de detritos varia em função da natureza da rocha, das amplitudes térmicas etc. São motivados pela ação preliminar da desagregação mecânica e decomposição química. À fase destruidora segue a de transporte — o deplúvio — e finalmente a deposição — o aplúvio. Além da destruição mecânica, produzida pelas gotas da água da chuva, há a considerar a efetuada pelo lençol superficial e, ainda, pelo de infiltração que ocasiona, nas regiões tropicais, a formação de certos níveis iluviais de laterito (ex.: na floresta da Costa do Marfim, no Amapá etc.). Nas regiões de savanas, como na Guiné francesa, ou nos cerrados do Brasil, a água de infiltração forma um nível superficial duro, verdadeira crosta de ferro (canga, no Brasil; *bowal*, na África). Podem ainda ser formados os *dutos* (vide) em subsuperfície.

#### **Erosão por salpico** (*splash erosion*)

Denominação dada por Ellison ao trabalho, ou melhor, ao bombardeio feito pelas gotas de água das chuvas, nos solos.

#### **Erosão regressiva**

É a que se verifica no leito de um rio, sendo o trabalho de desgaste do fundo feito a partir de jusante para montante, isto é, da foz para as cabe-

ceiras. Esse tipo de trabalho erosivo facilita, em certas áreas, o aparecimento de *rios decapitados* (vide). Nos degraus das cachoeiras pode-se observar, com mais facilidade, o trabalho remontante da erosão.

#### **Erosão remontante**

O mesmo que *erosão regressiva* (vide).

#### **Erosão seletiva**

O mesmo que *erosão diferencial* (vide).

#### **Erosão solar**

Denominação dada por alguns autores ao trabalho de desagregação mecânica realizado pelos raios solares — *insolação*.

#### **Erosão subterrânea**

Corresponde à ação destrutiva das águas subterrâneas. Ocorre principalmente em regiões calcárias, onde as águas subterrâneas provocam a dissolução das rochas originando as cavernas.

#### **Erosão superficial**

Desgaste da superfície da crosta terrestre. Na maioria dos casos é sinônimo de *erosão dos solos*. Vide *erosão acelerada*.

#### **Erosão térmica**

Denominação, até certo ponto imprópria, utilizada por alguns autores para os efeitos da insolação sobre as rochas. O mesmo que *erosão solar* (vide). Deve-se preferir o termo *me-*

*teorização* (vide) ou mesmo *erosão elementar* (vide).

#### **Erosão vertical**

Denominação usada para a atividade de escavamento das águas correntes e dos glaciais, no sentido de aprofundamento do leito do vale.

#### **Erosão zoógena**

Processo erosivo de desgaste e depósito provocado por animais.

#### **Erosion pins**

O mesmo que *pinos de erosão* (vide).

#### **Erosividade**

É a propriedade que as águas das chuvas têm em provocar a erosão dos solos. A erosividade pode ser medida através da *energia cinética* (vide) das águas das chuvas. A maior ou menor erosividade depende, não só da intensidade da chuva, mas também da quantidade total de chuva, precipitada em uma determinada área, levando-se em conta o tempo de duração de cada evento chuvoso.

#### **Errático**

O mesmo que *bloco errático* (vide).

#### **Erupção**

Emissão de materiais em estado de fusão que, ao romperem a crosta terrestre, se consolidam na superfície ou mesmo a pouca distância dela. As erupções vulcânicas são constituídas

de lavas, bombas, cinzas, lapili etc. As erupções podem ser lentas ou rápidas e violentas.

Quanto à posição do local onde se verifica a erupção, este pode ser terrestre ou continental, e submarino, o que leva a considerar-se a existência de *vulcões terrestres* e *vulcões submarinos*.

#### **Erupção havaiana**

É um tipo de erupção vulcânica onde predomina a emissão de lavas básicas líquidas, que se escoam pelas vertentes dos vulcões. Quase não ocorrem explosões vulcânicas nesse tipo de erupção.

#### **Eruptiva (rocha)**

Magmática ou ígnea — produzida pelo resfriamento do material ígneo existente no interior do globo terrestre ao caminhar em direção à superfície. As rochas eruptivas, conforme a posição em que se deu o resfriamento, podem ser classificadas, de modo geral, em dois grupos: a) *rochas plutônicas* ou plutonitos; b) *rochas efusivas* ou vulcanitos.

As primeiras (plutônicas) são as que se cristalizaram a grande profundidade. As efusivas formam a categoria de rochas, cujo resfriamento foi feito superficialmente.

A textura da rocha eruptiva está em função da profundidade, da pressão, de temperatura, o que ocasiona um aspecto diferente no arranjo dos

CLASSIFICAÇÃO SIMPLIFICADA DAS ROCHAS ERUPTIVAS SEGUNDO FOUQUÉ E MICHEL LEVY

Rochas com feldspatos e sem feldspatos				Rochas com feldspatos e feldspatóides		Rochas com feldspatos e sem feldspatos	
Textura	Feldspato alcalino		Feldspato calcossódico com ou sem quartzo		Feldspato alcalino	Feldspato calcossódico	Rochas com feldspatos e sem feldspatos
	Com quartzo	Sem quartzo	Plagioclásio ácido	Plagioclásio básico			
Granular	Granitos	Sienitos	Dioritos	Gabros Norito	Sienito nefelínico Sienito leucítico	Gabros nefelínicos Gabros leucíticos	Missouritos leucíticos Peridotito Piroxenito Hornblendito
Microgranular	Microgranito	Microsienito	Microdiorito	Microgabro Micronorito	Microsienito nefelínico Microsienito leucítico	Microgabros nefelínicos Microgabros leucíticos	
Ofítica			Doleritos				Piorito
Microlítica	Riolito	Traquito	Andesito	Abradorito Basalito Basalto	Fonolito	Tefrito	Nefelinito Leucítico Augitito Limburgito
Vítrea	Obsidiana	Pedra-pomes		Pectstein	Traquito		

minerais entre si, por causa das condições diferenciadas exigidas pelos minerais por ocasião do seu resfriamento. As cristalizadas a grandes profundidades têm textura constituída por cristais grandes, granular, e as resfriadas à superfície têm textura mais fina.

Nas rochas eruptivas os elementos essenciais são:

- 1 — quartzo { anidrido silícico
- 2 — feldspatos { ortoclásio  
plagioclásio { albíta  
anorítita etc.
- 3 — micas { potássica — moscovita  
ferromagnésiana — biotita
- 4 — anfibólios { piroxênios  
peridotos { silicatos ferromagnésianos

Do agrupamento desses minerais resultam as seguintes rochas: granitos, sienitos (sem quartzo), dioritos, gabros, traquito, fonolito, riolito. Os granitos e sienitos se cristalizam em profundidades variadas. Os de textura porfirítica são rochas intrusivas, consolidando-se, no entanto, a pequenas profundidades (microgranitos e microsienitos). O tranquito, fonólito e riólito são efusivas, cristalizando-se à superfície ou em diques.

Quanto à posição original das rochas eruptivas, podem ter tido origem a grandes profundidades, como os *batólitos* e *lacólitos*, ou ainda a pequenas

profundidades, como os *filões*, *camadas* e os *diques*. Estas últimas são chamadas *hipoabissais*, e as primeiras, isto é, consolidadas a grandes profundidades, são as *abissais* ou *plutônicas*.

As efusivas demonstram sempre a existência de derrame e têm extensões bem maiores que as intrusivas. Do ponto de vista geomorfológico, é muito importante saber-se o tipo de afloramento da rocha eruptiva em questão. As intrusivas que não pertencem ao embasamento só podem aparecer à superfície da crosta quando as rochas que lhe estão acima são removidas pela erosão.

Nos trabalhos de gabinete, os geólogos e geomorfólogos lançam mão da interpretação das fotografias aéreas e de imagens de radar e satélite para descobrir a natureza das rochas. É preciso salientar que estes estudos só têm valor quando controlados no campo, isto é, com excursões ou itinerários que dêem possibilidade de conhecer os pontos típicos e duvidosos.

As rochas eruptivas ou ígneas podem ser reconhecidas nas fotografias aéreas através do seguinte esquema:

- 1) Formas maciças
- 2) Formas específicas
  - a) Colunas prismáticas
  - b) Diques
  - c) *Necks*
  - d) *Sill* ou lençol-camada
  - e) Corrida de lava



- 3) Formas secundárias
  - a) Diáclases
  - b) Formas de desagregação e decomposição química
- 4) Formas específicas da rede hidrográfica.

**Esbarrancamento**

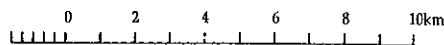
O mesmo que *voçoroca* (vide).

**Escala**

Relação existente entre as dimensões representadas na carta e as dimensões reais do terreno. As escalas, que vêm sempre indicadas nas cartas, podem ser de três tipos: numérica, gráfica ou de linhas transversais (esta última raramente é usada).

A numérica pode ser representada de dois modos: 1:100.000 ou  $\frac{1}{100.000}$ , o que significa que 1cm na carta corresponde a 100.000cm no terreno, ou seja, 1km.

A escala gráfica é uma reta, dividida em partes iguais, onde cada divisão corresponde a certo número de metros ou de quilômetros, dependendo da escala.



O mapa geológico do Brasil na escala 1/5.000.000, por exemplo, nos fornece uma série de indicações de caráter geral. Quanto maior a escala maior será o número de detalhes a ser

representado pela carta. De modo que uma folha geológica na escala 1/80.000 tem uma riqueza de informações que não pode figurar na escala de 1/5.000.000.

No mapa de escala grande pode-se localizar afloramentos ou jazidas de minério, o que não pode ser feito nas cartas de escala pequena. Há casos em que a carta geológica é um auxiliar indispensável, ou mesmo um instrumento na pesquisa de jazidas. Não se pode pensar em extrair os recursos minerais de um país sem primeiramente se ter elaborado uma boa cartografia geológica.

**Escala estratigráfica**

Constituída pelas eras, períodos e suas subdivisões, servindo para classificar os terrenos no tempo geológico. A escala estratigráfica é formada com o auxílio do princípio estratigráfico da superposição e os fósseis achados. Estes últimos constituem restos indispensáveis para o estabelecimento correto de uma cronologia dos diversos terrenos.

**Escala geográfica**

São cartas elaboradas com escalas de denominadores grandes. Desse modo elas têm uma generalização relacionada com os objetivos e também com a área a ser representada. As escalas geográficas são menores do que 1:1.000.000 e se destinam aos estudos gerais — fenômenos físicos e huma-

nos. Uma *carta geográfica* (vide) cobre uma grande extensão e não permite que se façam medidas precisas. O cartógrafo tem que aplicar o *princípio da generalização*.

**Escala granulométrica**

É uma divisão por grupos de tamanhos, dos sedimentos numa seqüência contínua (vide *granulometria*).

**Escala topográfica**

As folhas são preparadas com um denominador pequeno, ex: 1:50.000. Isto significa dizer que a área representada no papel corresponde a um trecho da superfície terrestre que foi reduzido 50.000 vezes.

Nas cartas topográficas quase todos os acidentes da natureza podem ser representados. A distância gráfica de 1 milímetro corresponde a uma distância linear de 50 metros. A área terrestre cartografada é geralmente pequena, ao passo que nas *cartas geográficas* (vide), embora se utilize o mesmo tamanho de folha, a área terrestre representada é bem maior.

Como exemplo citaríamos um mapa de 1:1.000.000, onde cada milímetro da carta corresponde a uma distância de 1.000 metros no terreno. Os elementos da paisagem física que serão representados têm que ocupar uma extensão considerável. Quanto maior o número do denominador da fração, tanto menor será a escala da carta.

Os planisférios físicos dos Atlas são geralmente elaborados em escalas como 1:100.000.000. Neste último caso colocamos o mundo esférico numa superfície plana correspondente a uma folha de papel do tamanho ofício de 22 x 33 centímetros.

Os mapas, elaborados em escala topográfica (1:10.000 a 1:100.000), servem para planejamento local, implantação de indústrias, locação de estradas, linhas de transmissão, comunicações etc. No campo físico eles são utilizados pela geologia estrutural, pela geologia econômica, pela geomorfologia, pela fitogeografia, pela pedologia etc.

**Escano**

Pequena plataforma que aparece nas bordas dos lagos à semelhança de uma banquetta; vindo logo a seguir um forte declive ou talude constituído de aluviões.

**Escarpa**

Rampa ou acive de terrenos que aparecem nas bordas dos planaltos, serras, testemunhos (*butte témoin*) etc.

De modo genérico podemos distinguir os seguintes tipos de escarpas do relevo brasileiro:

- a) *Escarpas tectônicas*, isto é, abruptas, produzidas por forças endógenas. No caso das escarpas do "Planalto Atlântico", são frentes dissecadas, cujos escarpamentos

foram provocados por deslocamentos epirogênicos.

- b) *Escarpas de erosão* — são aquelas cujos abruptos foram escavados pelos agentes erosivos. Como exemplo podemos citar as frentes das *cuestas* da bacia sedimentar do Paraná, a Ibiapaba na fronteira do Ceará com o Piauí, ou ainda as escarpas dos chapadões sedimentares do Centro-Oeste, ou mesmo os abruptos das chapadas residuais do Nordeste, como a do Araripe etc.

#### Escarpa alcantilada

Diz-se de um abrupto importante que dá certo traço característico a uma paisagem. Trata-se de uma expressão descritiva. Do ponto de vista genético, uma escarpa alcantilada pode ter origem endógena ou exógena. Isto significa dizer que tanto pode ser produzida por forças tectônicas, como por forças erosivas.

#### Escarpa de circundesnudação

Denominação proposta pelo geomorfólogo Aziz Ab'Saber (1949) para as "falésias" concêntricas (vide) ou depressão periférica (vide) referindo-se às escarpas dissimétricas, provocadas pela erosão. No dizer de Ab'Saber, a Serra Geral constitui, em quase toda a sua extensão, um sistema de escarpas de circundesnudação, dos mais típicos e gigantes de que se tem notícia.

#### Escarpa de cuesta

Corresponde a encosta frontal de uma *cuesta* (vide), conseqüentemente em direção oposta ao mergulho das camadas.

#### Escarpamento de falha

Paredão de forma mais ou menos abrupta, em função da idade da falha e do clima da região. Os escarpamentos de falhas, quando antigos já se acham mais trabalhados pela erosão, que ocasiona uma dissecação no espelho da antiga falha, produzindo assim um recuo e um rebaixamento no degrau da falha.

Um dos indícios, para os geomorfólogos reconhecerem a existência de uma falha responsável pela topografia, é o escarpamento com abruptos, como os encontrados na Serra do Mar. Nesse tipo de pesquisa, o grande perigo é a afirmação da existência de certa morfologia, baseando-se apenas na identidade da forma, sem procurar verificar a estrutura geológica da região.

Algumas frentes de *cuestas*, quando observadas de longe, podem ser tomadas por escarpamentos de falhas, porém o exame da estrutura geológica imediatamente revelará tratar-se de uma região de estrutura inclinada, com rios conseqüentes, subseqüentes, obseqüentes etc.

Existe certa controvérsia entre os geólogos e geomorfólogos na denominação desses grandes abruptos

produzidos por esforços tectônicos. Assim procuram eles diferenciar escarpas de falha de escarpas de linha de falhas, dizendo que no primeiro caso o abrupto está no seu ciclo inicial, ou melhor, a erosão ainda não trabalhou o espelho da falha, enquanto no segundo caso a antiga frente se acha, por vezes, consideravelmente recuada e mesmo rebaixada. O Prof. Francis Ruellan denominou este último tipo de escarpamento de origem tectônica de *frente de falha dissecada*.

#### Escarpamento de linha de falha

Vide *escarpamento de falha*.

#### Escoamento em lençol

É o escoamento de água, de forma difusa, em uma encosta. O início do processo de escoamento se dá, quase sempre, dessa forma. Ou seja, nesse estágio ainda não há canalização do escoamento das águas. O escoamento em lençol dá origem à erosão em lençol.

#### Escoamento fluvial

Corresponde à quantidade total de água que alcança os cursos fluviais, incluindo o escoamento pluvial, que é imediato, e a quantidade de água que, pela infiltração, vai se juntar a ela, de modo lento.

#### Escoamento subsuperficial

É o fluxo de água que ocorre em sub-

superfície. A água que percola no solo pode encontrar uma descontinuidade com menor permeabilidade e começar a escorrer lateralmente, dentro do solo, em subsuperfície. Os horizontes mais argilosos, por exemplo, podem provocar a existência do escoamento subsuperficial. A presença da rocha matriz, em subsuperfície, próximo do horizonte A, também pode dar origem a esse tipo de escoamento de água. O escoamento subsuperficial pode dissolver alguns minerais mais solúveis e criar verdadeiros túneis (*duto* — vide) dentro do solo, podendo haver o colapso do teto desses dutos, originando o aparecimento de voçorocas. Neste caso, quase sempre essas formas erosivas são de grande expressão espacial, tanto em termos de profundidade, como de largura e comprimento, pois esses dutos vão se formando e se alargando, sem que o homem perceba o que está acontecendo em subsuperfície. Os problemas costumam ser mais sérios, quando esse tipo de escoamento ocorre em áreas urbanizadas, onde casas e ruas são destruídas, bem como pessoas podem morrer.

#### Escoamento superficial

É o escoamento de água que ocorre nas encostas, quando o solo se torna saturado. Essa pode ser uma tradução para o termo inglês *runoff*. Ele ocorre quando a capacidade de infiltração da superfície do solo é excedi-

da e não consegue mais absorver água. As pequenas depressões do solo vão ficando cheias de água, que começa a escoar pela superfície. Logo no início do processo, há uma tendência de a água se escoar de forma mais ou menos irregular, pela superfície do terreno. Mas à medida que a chuva continua, o escoamento tende a ser mais bem distribuído, e nesse caso denomina-se de *escoamento em lençol* (vide). Se a chuva continuar caindo, o escoamento pode começar a se canalizar em sulcos, formando as ravinas. Essas formas erosivas podem se alargar, ao longo do tempo, e dar origem a voçorocas. Nesse caso, quando o escoamento de água aprofunda essas formas erosivas, pode até alcançar o lençol freático, acontecendo, dessa forma, um escoamento de águas, mais freqüente, dentro das voçorocas. Resumindo, o escoamento superficial é de importância capital, para se compreender os processos erosivos nas encostas.

#### Escoamento superficial concentrado

Vide *água de escoamento superficial*.

#### Escoamento superficial difuso

Vide *água de escoamento superficial*.

#### Escolho

O mesmo que *abrolho* (vide).

#### Escória

Lava de aspecto esponjoso, ou me-

lhor, vacuolar, expelida pelos vulcões. A escória nada mais é do que uma massa grosseira, cujo material adquire tamanho muito variado, em virtude do resfriamento sofrido de modo desigual pelas lavas.

#### Escorregamento de terreno

Descidas de solo ou das massas de rochas decompostas geralmente por efeito da gravidade. Nas estruturas inclinadas, os escorregamentos de terrenos são mais facilitados. Não se deve, porém, confundir o escorregamento com os desmoronamentos de blocos ou mesmo com o afundamento de terrenos, na zona de carste.

#### Escudo

Primeiros núcleos de rochas emersas que afloraram desde o início da formação da crosta. Zonas atualmente estáveis quanto à tectônica. A distribuição geográfica dos principais escudos é a seguinte: 1 — Fino-Escandinavo, 2 — Siberiano, 3 — Canadense, 4 — Sul-Africano, 5 — Guiano, 6 — Brasileiro, 7 — Patagônico (vide *Arqueano*). O termo *escudo* foi aplicado originariamente por E. Suess aos escudos canadense e báltico.

#### Escudo angarano

Vide *Angara* (continente).

#### Esfericidade

Refere-se ao grau de arredondamento de um partícula, ou seja, a tendência de se tornar esférica.

#### Esfoliação térmica

Desagregação ou desintegração das rochas produzida pela variação diária da temperatura até que haja uma fadiga do material. Não se deve confundir as fendas produzidas pela desagregação de origem térmica com as diáclases. Estas últimas são geralmente verticais, inclinadas ou mesmo deitadas, e nunca circulares como as lascas esfoliadas das vertentes.

Na natureza podemos, algumas vezes, encontrar verdadeiras fendas produzidas de início pelas diáclases e erosão elementar. Principalmente o fator temperatura pode, por vezes, acarretar o quebramento de *boulders*, separando-os em duas partes como se observa no litoral de Laguna. As diáclases não devem ser confundidas com os efeitos da esfoliação térmica ou descamação nos *boulders*, nas vertentes.

#### Esker

Denominação dada aos depósitos glaciais que se dispõem em forma de crista alongada. São formados por material estratificado pelas correntes glaciais que se formam na parte interna dos túneis abertos no próprio gelo.

#### Esmeralda

Silicato de alumínio e *berilo* (vide) de cor verde intensa, muito utilizada em joalheria. Esta coloração é devida ao óxido de cromo.

#### Esmeril

Denominação usada pelos garimpeiros para o pó fino de magnetita que aparece nas *formações*, como satélites indicadores da existência de diamantes. Em certas lavras diamantíferas é também denominado de *tinteiro*. O legítimo esmeril é o coríndon.

Usa-se também a denominação de *esmeril* para as *pedras de amolar*.

#### Espeularita

Tipo de *hematita* (vide *ferro*).

#### Espeleísta

Amador em assuntos de espeleologia (vide *espeleólogo*).

#### Espeleologia

Ciência que estuda a topografia e as formas subterrâneas existentes nas rochas calcárias. É a ciência das grutas ou cavernas.

E. A. Matel é considerado como um dos fundadores dessa ciência, a qual exige, além de uma boa cultura geológica e geomorfológica, grande dose de coragem e resistência física para suportar o desgaste a que se submetem os exploradores das anfractuosidades subterrâneas.

Os geomorfólogos se valem dos conhecimentos adquiridos pela espeleologia, para explicar as formações dos salões subterrâneos e fendas de dissolução que ligam a superfície da Terra aos vazios subterrâneos.

Espeleologia é, por conseguinte, a ciência que estuda a natureza, a origem e a formação das cavernas, bem como sua fauna e flora (Figs. 6E e 7E).

### Espeleólogo

Técnico que estuda cientificamente as grutas, enquanto o *espeleísta* é o leigo ou excursionista que desce em buracos ou grutas, como amador.

### Espelho de falha ou superfície de fricção

Face polida que aparece no abrupto, resultante de uma falha. O polimento dessa face é devido à fricção que sofrem os blocos ao se deslocarem.

No campo dificilmente se vêem espelhos de falhas, por causa do trabalho realizado pela meteorização mascarando a rocha, ou, então, trabalhando o abrupto e dissecando-o.

### Espelho tectônico

O mesmo que *espelho de falha* (vide).

### Espeluncologia

O mesmo que *espeleologia* (vide), do grego *spelaiion* (caverna), isto é, estudo das grutas ou cavernas, que ocorrem comumente nos terrenos calcários. Em 1895 foi fundada em Paris uma sociedade de espeleologia, que possuía uma publicação intitulada *Spelunca*.

### Espeologia

O mesmo que *espeleologia* (vide).

### Espessura

O mesmo que *possança* (vide) da camada, do dique etc.

### Espigão

Denominação dada geralmente aos altos ou dorsos das serras, constituindo penhascos de arestas vivas ao longo das mesmas. É necessário destacar que, algumas vezes, os espigões não são formados de arestas vivas e sim de uma superfície plana como os observados no Planalto Central, nos chapadões de Goiás, Mato Grosso etc.

O chamado Espigão Mestre do relevo brasileiro, que outrora se acreditava tratar-se de uma elevada serra existente entre os Estados da Bahia e de Goiás, é, na realidade, um planalto que apresenta um escarpamento voltado para o Estado de Goiás e um declive suave, para a Bahia. Hoje, já se substituiu a denominação Espigão Mestre por Serra Geral de Goiás.

### Espodumênio

Mineral constituído por um silicato duplo de alumínio e lítio. As variedades de espodumênio usadas pelos joalheiros são: *kunzita* e *hidenita* (vide).

### Esporão

Termo usado em topografia para a parte terminal de uma linha de crista, ou mesmo para o ressalto numa encosta, que não forma um declive contínuo, conforme esclarece a figura, isto é, um mamelão de importância



Fig. 6E — Entrada da gruta de Maquiné, no município de Cordisburgo, a poucos quilômetros ao norte da cidade de Belo Horizonte. Foto Esso Brasileira de Petróleo

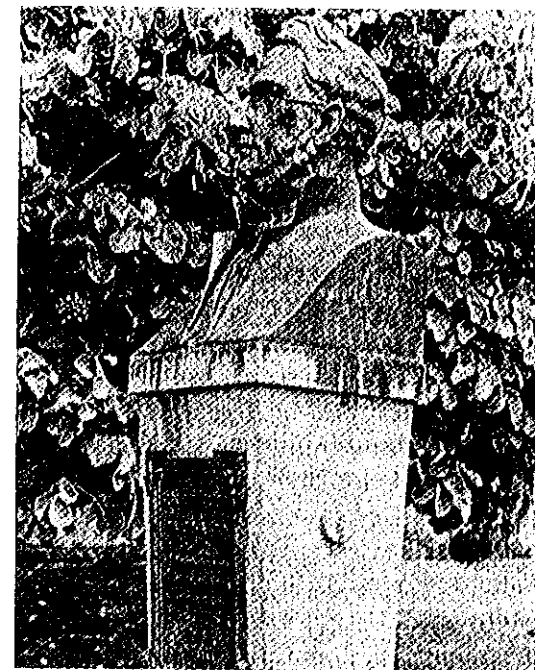


Fig. 7E — Pedro Guilherme de Lund, naturalista dinamarquês, dedicou os últimos anos de vida às explorações das lapas ou cavernas de Minas Gerais. A primeira vez que veio ao Brasil foi em 1827 e a partir de 1834 fixou residência em Lagoa Santa — região calcária do vale do São Francisco, tendo morrido nessa região em 1881. O busto de Lund está junto ao seu túmulo, na cidade de Lagoa Santa. Foto Esso Brasileira de Petróleo

## ESPORÕES

secundária, interrompendo a continuidade da declividade (Fig. 8E).

### Esporões

Denominação usada por Alberto Ribeiro Lamego para os pontais secundários no interior das lagoas. Essa denominação, segundo aquele autor, advém da analogia com os pontua-dos esporões do galo.

### Esqueleto

Termo utilizado para caracterizar as partículas superiores a 0,002mm, granulometricamente classificadas como silte e areia. Compreende os minerais primários como quartzos, feldspatos, micas etc., além de fragmentos orgânicos duros, que se comportam como esqueleto.

### Esquisto

O mesmo que *xisto* (vide).

### Essencial (mineral)

Vide *mineral*.

### Estabilidade dos agregados

É a estabilidade que os agregados do solo têm ao entrarem em contato com a água. Daí os ingleses usarem a expressão *water stable aggregates*. Esses agregados têm grande importância no sentido de tornarem os solos mais resistentes aos processos erosivos, pois além desses agregados, quando estáveis à ação da água, não serem facilmente desagregados pelo salpicamento, também proporcionam

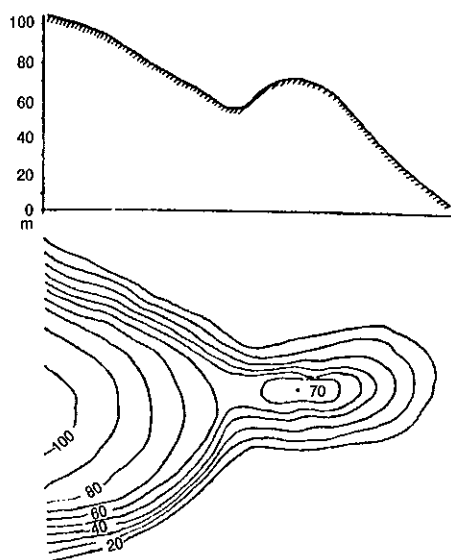


Fig. 8E — Esporão

maior porosidade aos solos, aumentando sua capacidade de infiltração. Dessa forma, solos com alta estabilidade dos agregados são solos com *baixa erodibilidade* (vide). A atividade agrícola pode reduzir drasticamente o *teor de agregados* (vide) e sua estabilidade, aumentando os riscos de erosão. A estabilidade é dada pelos altos teores de argila e/ou de matéria orgânica nos solos.

### Estalactite

Forma pendente do teto de uma gruta e resultante da precipitação do bicarbonato de cálcio, trazido em dissolução na água (Fig. 9E).

### Estalagmite

Proveniente de pingos d'água que

caem do teto de grutas, carregados de bicarbonato de cálcio. Às vezes, encontram-se em certas grutas apenas estalagmites, como ocorre na gruta Avem-Armand, no Maciço Central Francês. No Brasil, nos Estados de Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso, há várias grutas onde aparecem também esses elementos — estalactites e estalagmites. Estas últimas são o inverso das estalactites, que pendem do teto.

### Esteatita

Varietade compacta de talco, encontrada geralmente nos xistos cristalinos, também denominada *pedrasabão*. É empregada, com frequência, no fabrico de talco, e como matéria isolante nos aparelhos elétricos.

### Estéreo

Termo utilizado na geologia econômica para os minérios que possuem pouco aproveitamento econômico.

### Estereográfica (geografia)

Denominação antiga, usada por certos autores, para a parte da geografia física que se ocupa do elemento sólido — crosta da Terra; mais corretamente *fisiografia* ou *geomorfologia*, sendo mais comumente usada esta última designação.

### Esterilização ambiental

Denominação utilizada por alguns autores, para caracterizar um am-

## ESTOCAGEM DE SEDIMENTOS

biente que esteja passando pelo processo de *desertificação* (vide). A esterilização ambiental refere-se ao processo de extinção da fauna, devastação da flora e à perda progressiva da capacidade produtiva do solo.

### Estilo tectônico

Produzido pelos movimentos do mesmo nome, dando um aspecto particular à paisagem. Varia em função da intensidade do movimento e da natureza e espessura dos sedimentos. Pode-se distinguir o estilo jurássico, de dobras largas e amplas (cadeia do Jura), do estilo alpino com dobras e falhas enérgicas, vales apertados e grandes desnivelamentos (Himalaia, Andes, Alpes etc.).

### Estirâncio ou estrão

Faixa do litoral situada entre a mais alta e a mais baixa maré, sendo, por conseguinte, a *zona lavada* do litoral (Fig. 10E).

### Estirão

Denominação usada pelos geógrafos ao se referirem a extensos trechos de rios em linha reta ou quase reta.

### Estocagem de sedimentos (em bacias de drenagem)

Refere-se à retenção de seqüências deposicionais coluviais, aluviais e/ou alúvio-coluviais, em domínios de encostas e/ou fluvial, devido a mudanças hidrológicas e/ou níveis de base locais.

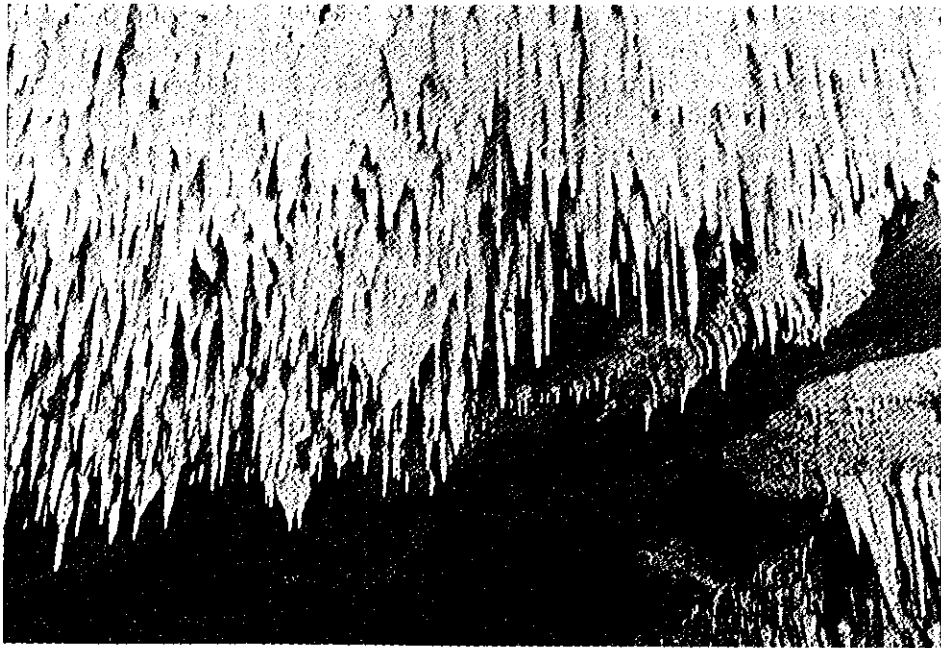


Fig. 9E. — Estalactites da gruta de Maquiné, no município de Cordisburgo, no Estado de Minas Gerais. Estas formas produzidas pela Natureza poderiam ser aproveitadas, do ponto de vista turístico, como se faz normalmente em outras partes do mundo. Foto Esso Brasileira de Petróleo

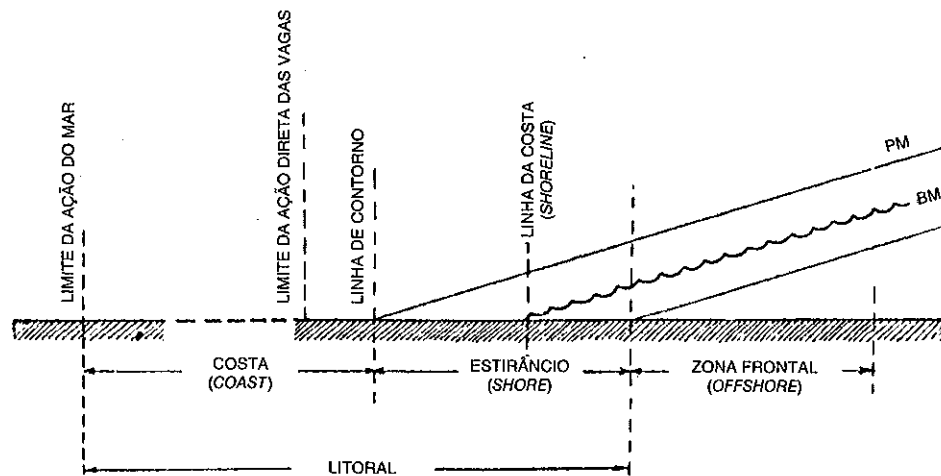


Fig. 10E — Estirâncio

### Estoque (stock)

Intrusão semelhante a um *batólito* (vide), com menos de 100km<sup>2</sup>, segundo Daly.

### Estrão

O mesmo que *estirâncio* (vide), sinônimo de zona lavada.

### Estratificação

Disposição paralela ou subparalela que tomam as camadas ao se acumularem formando uma rocha.

A estratificação pode ser *concordante* ou *discordante*. No primeiro caso, quando as camadas se superpõem umas às outras; no segundo, quando se verifica uma discordância angular ou de erosão nas camadas. Suponhamos, por exemplo, um certo depósito de uns 5 a 6 metros de espessura: se a erosão cortar uma de suas bordas e seguir-se a esta fase de erosão uma de acumulação, pode-se encontrar uma discordância nos estratos geológicos. Pode ser também *transgressiva* ou *regressiva* (vide *sedimentação*).

A estratificação pode ser definida como a maneira particular de se depositarem as rochas sedimentares.

### Estratificação (planos de)

Superfícies que separam as diversas camadas num depósito de sedimentos. Quando a sedimentação é uniforme não há formação de planos de estratificação, pois o depósito forma

um todo. O mais comum é o aparecimento da alternância de camadas, as quais são diferenciadas pela sua natureza química: silicosa (arenosa), argilosa etc.

Mesmo entre os depósitos de uma só natureza química como os silicosos — areias — ora estas são mais grosseiras, ora mais finas, podendo, por vezes, dar aparecimento a planos de estratificação.

### Estratificação concordante

Aquela em que as camadas se dispõem paralelamente ao plano basal original de sedimentação.

### Estratificação cruzada ou entrecruzada

Produzida por uma variação complexa na estratificação do tipo *diagonal* (Fig. 11E).

### Estratificação diagonal

O mesmo que *estratificação discordante* (vide).

### Estratificação discordante

Aquela cujas camadas aparecem inclinadas em relação ao seu plano basal de sedimentação. Este tipo de estratificação é também chamado *diagonal*. Verifica-se nos depósitos eólicos — dunas, nos depósitos fluviais como os deltaicos etc.

### Estratificação normal

O mesmo que *estratificação concordante* (vide).

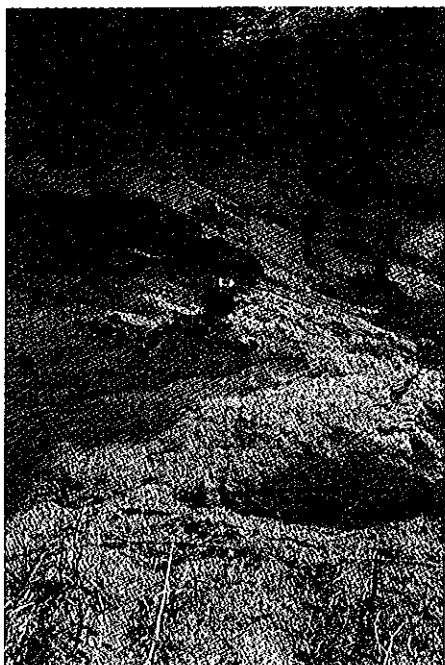


Fig. 11E — Deposição cruzada no arenito Botucatu, no município de Camapuã (MS). Foto A. J. T. Guerra

### Estratificada

Vide *sedimentar* (rocha).

### Estratigrafia

Ciência que estuda a sucessão das camadas ou estratos que aparecem num corte geológico. Não se deve definir a estratigrafia como a sucessão vertical das rochas sedimentares. O estudo estratigráfico não pode ser feito sem a colaboração da paleontologia. As considerações de ordem paleoclimáticas interessam à natureza da *fácies* nas determinações da gênese do material. A estratigrafia tem duas

bases: a dos fósseis, que dá idéia da sucessão das camadas — idade; a da *fácies*, ou seja, o aspecto da rocha.

Graças ao desenvolvimento da estratigrafia podem-se, algumas vezes, datar certas camadas por analogia com os sedimentos que aparecem em outros continentes. Os terrenos pré-cretáceos do Triângulo Mineiro, por exemplo, são datados, em certos casos, pela analogia com os do continente norte-americano. No oeste africano são raros os fósseis, o mesmo se verificando no Brasil. As idades dos terrenos são datadas, em alguns casos, pelos caracteres litológicos.

O estudo estratigráfico deve ser aliado ao paleontológico, pois nas regiões falhadas ou dobradas é muito perigoso aventurar-se datar os dobramentos e as camadas, sem uma boa base paleontológica.

A estratigrafia, por conseguinte, nada mais é do que a história física da Terra narrada através do exame dos terrenos sedimentares e dos fósseis que eles podem conter, estabelecendo-se assim a *cronologia*.

O objeto da estratigrafia é, por conseguinte, determinar a idade relativa das camadas, isto é, estudar a sucessão das camadas e as lacunas ou os hiatos existentes.

### Estrato

O mesmo que camada ou *capa*. A noção de *estrato* não significa que estamos apenas nos referindo às *rochas*

*sedimentares*, mas, também, às *metamórficas*, onde os minerais estão dispostos em camadas. Os estratos podem ser: *concordantes, discordantes, convergentes, divergentes, superpostos, intrusivos, chave, ou referência* etc.

### Estreito

Diz-se da porção de mar entre duas costas, não muito distantes, ex.: estreito de Gibraltar, estreito de Magalhães, que separa a ilha da Terra do Fogo da parte meridional da América do Sul, permitindo a comunicação das águas do Atlântico com as do Pacífico; estreito de Behring, que permite a passagem das águas do oceano Pacífico para o mar Ártico, outrora considerado oceano.

Estreito, na língua portuguesa, também pode significar o trecho de um rio em que a largura normal se reduz até a décima parte, ou menos. Usa-se ainda o termo estreito com o significado de desfiladeiro, garganta etc.

### Estreito de um rio

Diz-se das passagens relativamente mais apertadas de um curso d'água. No Brasil, o estreitamento do rio Amazonas na zona de Óbidos é o mais conhecido. Aí o rio tem mais ou menos 2km de largura e 83m de profundidade.

Na Europa, podemos destacar o desfiladeiro de Kazan, onde o rio Danúbio tem apenas 148 metros de

largura; no rio Ebro, passagem através das montanhas costeiras, perto de Mora, Catalunha.

Nos estreitamentos fluviais não se deve pensar que haja margens abruptas à semelhança de desfiladeiros. O que há é uma simples aproximação das margens, diminuindo assim a largura do rio.

### Estria

Sulcos não muito profundos que aparecem nas rochas, seguindo, por vezes, determinada direção (vide *estriada* rocha).

### Estrias dos minerais

Caneluras ou pequenos sulcos dispostos paralelamente na face dos minerais, resultantes da sua cristalização.

### Estria glacial

Vide *estriada* (rocha).

### Estriada (rocha)

Rochas nas quais aparecem pequenas caneluras ou sulcos, muitas vezes não paralelos, resultantes do atrito produzido pelas massas glaciais sobre a superfície das mesmas. As estrias apresentam-se com sulcos de profundidades muito variadas por causa da desigual resistência oposta pela parte superficial da rocha. Têm grande significação para a geomorfologia e também para a geologia, pois

graças a elas, muitas vezes, se podem explicar as direções gerais dos glaciares e também de certas formas do relevo.

Emprega-se em geomorfologia o termo *estria* para designar o polimento realizado por seixos ao atravessarem um banco ou banda de rocha dura. Certos autores, ao invés de utilizarem a expressão *polimento causado pelos seixos*, usam *estriagem da rocha causada pelos seixos*.

### Estrutura

Arranjo macroscópico dos cristais nas rochas, constituindo, em minerologia e em petrografia, unidades maiores que a textura. Os geólogos e os geomorfólogos fazem certa confusão no uso dos termos estrutura, textura e natureza das rochas.

Entre os diferentes tipos de estrutura podemos citar os seguintes: vacuolar, cristalina, colunar, folheada ou xistosa, esferolítica, orbicular etc.

Quanto à natureza, as rochas podem ser grupadas em três grandes ramos: eruptivas ou cristalinas, sedimentares e metamórficas ou cristalo-filianas.

Nas rochas cristalinas podemos distinguir os seguintes tipos de cristalização: 1 — *holo-cristalina*, 2 — *holoialina*, 3 — *hipocristalina*, 4 — *crip-tocristalina*.

As rochas metamórficas apresentam uma estrutura em camadas, vi-

sivelmente cristalizada, podendo ser dividida da seguinte maneira: *clássica*, *maculosa*, *xistosa*, *granulosa* e *gnáissica*.

As rochas sedimentares apresentam uma estrutura que não é tão bem definida como a das rochas eruptivas. Trata-se, algumas vezes, mais de uma caracterização de certos estados da rocha do que propriamente de estrutura. Ela pode ser: detrítica, porosa, homogênea, heterogênea, cavernosa, friável, plástica, xistosa etc.

A estrutura do ponto de vista geológico e geomorfológico é o estado estático das rochas, tais como as que observamos nos diversos cortes. É, em última análise, a disposição arquitetural do subsolo — ex.: estrutura tabular ou horizontal, dobrada, inclinada ou monoclinal, falhada, discordante etc.

O estudo da estrutura geológica é indispensável para o geógrafo que deseja compreender e explicar a distribuição geográfica das jazidas minerais.

Na coluna estratigráfica do Brasil deve-se considerar, em primeiro lugar, as riquezas minerais das *formações pré-devonianas* e, em segundo, as *bacias sedimentares*.

O máximo de concentração de minérios é encontrado nos terrenos proterozóicos, isto é, nas séries: Minas, Itacolomi e Lavras. Quanto à idade desta última, alguns autores prefe-

rem colocá-las na base do Paleozóico, isto é, no Cambriano, enquanto outros a consideram como sendo do Algonquiano superior. É nas formações proterozóicas que se encontram as grandes jazidas de minério de ferro, manganês, níquel, chumbo, filões auríferos, ocorrência de diamantes, rutilo, bauxita etc.

O minério de ferro, por exemplo, ocorre na série Minas, de idade proterozóica, e nas séries idênticas como: São Roque (Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul), série Jacobina no Estado da Bahia e série Ceará, no estado do mesmo nome, e série Vila Nova, no Amapá.

Muitas formações calcárias do Algonquiano foram metamorfosadas, transformando-se em verdadeiros mármore, enquanto outras são aproveitadas como fundentes, na siderurgia.

Os terrenos mais antigos, atribuídos ao Arqueano, embora ocupem grande área do país, neles eventualmente surgem algumas ocorrências de jazidas minerais dignas de menção.

Deve-se também frisar que os gnaisses arqueanos, com elevado grau de metamorfismo, que ocorrem na Bahia, Ceará, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, possuem minérios magnéticos.

Nas bacias sedimentares brasileiras, os dois recursos minerais mais importantes são: carvão de pedra e

petróleo. Além destes, deve-se assinalar também a ocorrência de xisto betuminoso, linhito, sal-gema, magnetita, calcários e os fosfatos de sais de potássio.

No período Siluriano, a série Bambuí, na Bacia do São Francisco, é caracterizada pela abundância de calcário especial para a fabricação de cimento Portland. Além das possantes jazidas de calcário nos Estados de Minas Gerais e Bahia, deve-se assinalar igualmente as jazidas de calcário siluriano da série Bodoquena em Mato Grosso, série São Roque e Açungui de São Paulo e Paraná.

### Estrutura anticlinal

Diz-se das camadas geológicas que apresentam dobramentos com mergulhos divergentes a partir da charneira. É mais comum empregar-se a expressão *estrutura dobrada* ao invés de *estrutura anticlinal*, uma vez que o *anticlínico* é a parte convexa do enrugamento do solo, enquanto o *sinclínico* é a parte côncava. Assim, numa estrutura dobrada original, sempre encontramos um anticlinal, seguido de um sinclinal.

### Estrutura apalachiana

É a que compreende uma série de dobras com notável paralelismo entre as cristas e os vales. As camadas são constituídas de rochas com dureza alternada. Os rios antecedentes atra-



## ESTRUTURA COLUNAR

vessam transversalmente a estrutura regional. Costuma-se definir o relevo sudeste do Brasil como sendo do tipo apalachiano. Este enquadramento está mais em função da direção dos rios e falhamentos do que pelas charneiras dos anticlinais.

### Estrutura colunar

Ocorre nas rochas magmáticas, resultante da contração das mesmas, durante o resfriamento, formando colunas prismáticas na superfície.

### Estrutura concordante periclinal

Diz-se quando se observa a existência de estratos ou camadas acumuladas, normalmente, dentro de uma bacia. Ocorrendo erosão na parte periclinal é freqüente o aparecimento de escarpamentos assimétricos — *cuestas*, como é o caso da Ibiapaba, ou ainda na bacia do Paraná.

### Estrutura da Terra

Partindo do interior para o exterior, isto é, da massa de maior densidade para o exterior, tem-se: 1 — *Barisfera* (esfera pesada), chamada por alguns de *metalosfera*. Acredita-se que no centro da Terra haja as maiores minas de ferro e níquel. Por este motivo, segundo Eduardo Suess, esta camada seria o *nife*. 2 — *Pirosfera* — camada de matéria pastosa, o magma, que, para Suess, seria o *sima* devido à existência

de grande quantidade de silício e magnésio. Estas duas camadas são chamadas *endosféricas*. 3 — *Litosfera* — camada externa — parte consolidada da Terra. Segundo Suess esta é o *sial*, devido à predominância de sílica e silicatos de alumina. 4 — *Hidrosfera* — ocuparia os espaços existentes entre os blocos do *sial*, ou mesmo as depressões da própria litosfera — parte líquida da Terra. 5 — *Criosfera* — compreende as grandes capas de gelo que formam os *inlandsis* que cobrem grande parte da superfície terrestre. Como exemplo temos os *inlandsis* da Antártica e da Groenlândia. 6 — *Atmosfera* — camada de ar que envolve a Terra (Fig. 12E).

Alguns autores incluem no contato das três camadas — litosfera, hidrosfera e atmosfera — a camada *biosfera* ou *psicosfera*.

### Estrutura de colapso

Expressão empregada para caracterizar aquelas estruturas que se originam do colapso de material, pela gravidade. Algumas dobras podem se formar, devido ao deslizamento (colapso) de material, numa encosta, onde a ação da gravidade detona o processo de deslizamento.

### Estrutura epirogênica

Foi G. K. Gilbert quem primeiro fez a distinção entre este tipo de estrutura e a orogenética. Esta última implica

## ESTRUTURA OROGÊNICA

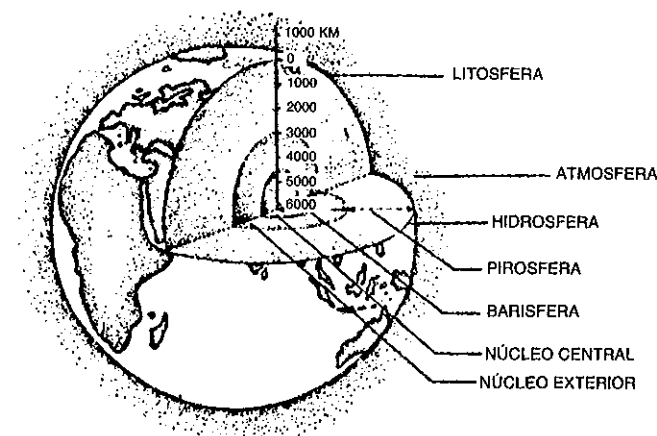


Fig. 12E — Estrutura da Terra

em movimentação tectônica, enquanto a primeira diz respeito apenas à variação de nível.

### Estrutura inclinada

O mesmo que relevo assimétrico (Fig. 13E).

### Estrutura microscópica

Denominação usada por certos autores para o arranjo dos diversos minerais que compõem os diferentes tipos

de rochas. Corresponde ao que definimos como *textura* (vide). A expressão estrutura microscópica não é muito feliz, pois grande número de texturas é perfeitamente discernível a olho nu.

### Estrutura orogênica

Diz respeito às formas de relevo atingidas pelo tectonismo, que dá origem a montanhas (vide *estrutura epirogênica*).

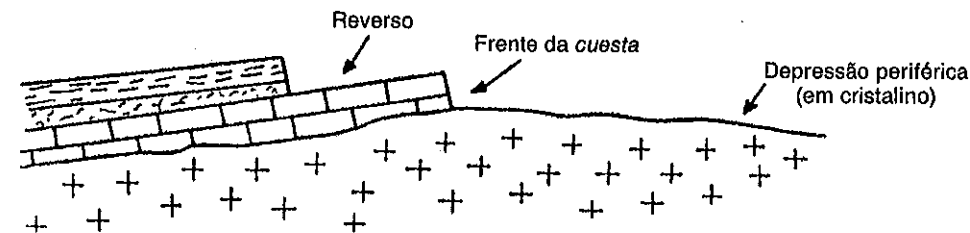


Fig. 13E — Estrutura inclinada

**Estuário**

Forma de desagudouro de um rio no oceano, oposto ao delta, que aparece geralmente constituído por vários braços, cujo exemplo clássico é o rio Nilo, Mississippi, Ganges etc. O estuário forma uma boca única e é, geralmente, batido por correntes marinhas e correntes de marés que impedem a acumulação de detritos, como ocorre nos deltas.

Os estuários têm a forma aproximada de um triângulo cuja pequena base se encontra na direção do oceano, e o vértice na direção do continente.

Em certos casos, porém, o estuário do rio se confunde com um golfo, tal a forma de alargamento que possui. Os mais típicos exemplos de rios, cuja foz é desse tipo, são: Gironda (França), São Lourenço, (Canadá), Gurupi, Jaguaribe (Brasil).

Os estuários representam porções finais de um rio, estando sujeitos aos efeitos sensíveis das marés. Por conseguinte, o estuário de um rio é a parte vizinha da costa invadida pelas marés, correntes e vagas.

**Esvaziamento dos eixos de drenagem**

O mesmo que fundo de *vale esvaziado* (vide).

**Eustasia**

O mesmo que *eustatismo* (vide).

**Eustatismo**

Termo criado por Suess para designar as variações lentas do nível dos mares. Os movimentos eustáticos podem ser: *positivos* — quando as águas invadem as terras, também chamados de *transgressões marinhas*; *negativos* — quando as águas se afastam da linha litorânea, também denominados *regressões marinhas*.

O acúmulo de águas sobre os continentes na forma de gelo acarretou regressões marinhas importantes, no decorrer do Quaternário, o que podemos chamar de *eustatismo glacial*. Há ainda um outro tipo de movimento de abaixamento ou soerguimento lento do fundo da bacia oceânica ocasionado pelo diastrofismo, isto é, *eustatismo de deformação lenta dos fundos oceânicos*.

Os fenômenos de transgressões e regressões marinhas são explicados, principalmente, pela fusão ou pela estocagem do gelo sobre os continentes.

O acúmulo de gelo sobre determinada área continental, como no caso da Escandinávia, provocou *movimento isostático* de abaixamento; hoje, com a fusão do *inlandsis*, há o levantamento contínuo no decorrer dos séculos. Também no rio Colúmbia (Estados Unidos e Canadá) e na África do Sul grande carga de massa basáltica determinou subsidência do *substratum*. A isostasia é contrária ao gla-

cioeustatismo, tendo em vista o fenômeno dinâmico do equilíbrio constante dos continentes e marés.

**Evaporito**

Rocha sedimentar formada de resíduos de evaporação das águas carregadas de substâncias químicas dissolvidas, ex.: anidrita, sal-gema etc.

**Evolução das vertentes**

Recuo ou modificações observadas no perfil das encostas. O trabalho do modelado de uma vertente é complexo e resulta da ação de vários elementos, sendo a desagregação das rochas e a decomposição química os dois que primeiramente modelam as vertentes.

**Evolução do relevo dobrado**

Nos blocos da Fig. 14E vêem-se os diferentes estágios atravessados por uma área de estrutura dobrada.

**Evolução dos vales**

A forma dos vales depende de uma série de fatores geológicos e geomorfológicos. Entre os principais destacaremos: a disposição das rochas; a natureza das rochas; a tectônica em certos casos. Também a topografia, os climas e a vegetação devem ser considerados (Fig. 15E).

No caso da configuração dos vales não podemos deixar de destacar o estágio cíclico.

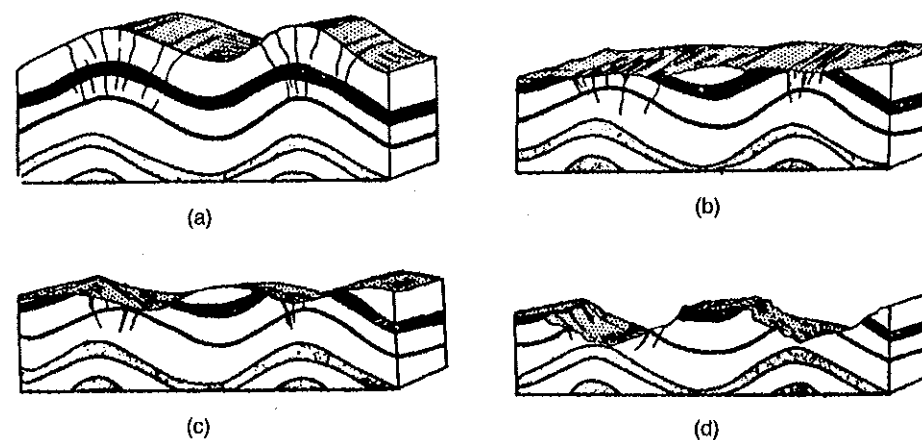
**EVOLUÇÃO DO RELEVO EM ESTRUTURAS DOBRADAS**

Fig. 14E — a) Anticlinais e sinclinais. Diáclases nas charneiras dos anticlinais. b) — Arrasamento e afloramento de rochas resistentes nas encostas. c) — Esboço da inversão do relevo. d) — Inversão do relevo — sinclinal suspenso do ponto de vista geomorfológico.

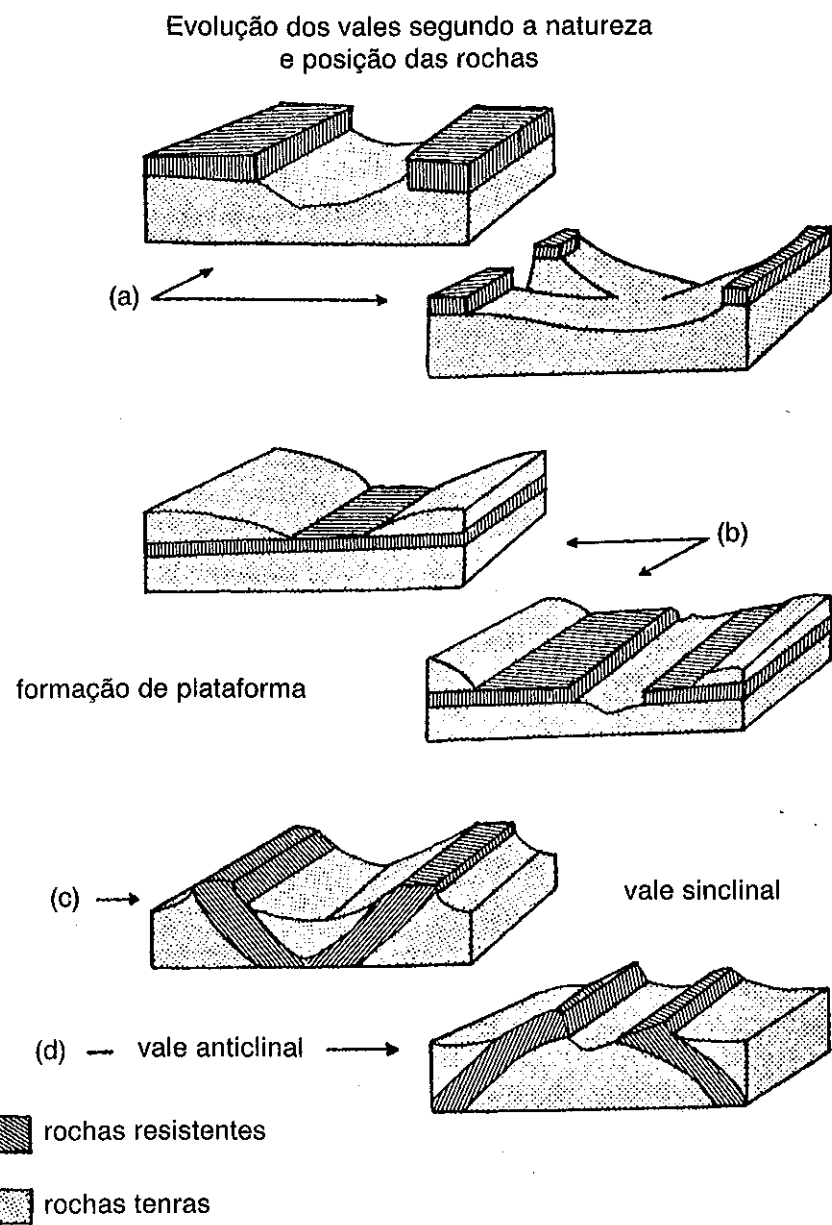


Fig. 15E — a) Estrutura horizontal — rocha resistente na parte superior: 1 — cornija, 2 — alargamento do vale, 3 — destruição do planalto, e 4 — mortos testemunhos. b) — estrutura horizontal — rocha resistente na parte intermediária: 1 — afundamento do talvegue, e 2 — patamares estruturais. c e d) — Estruturas dobradas.

**Evorsão**

Constitui um tipo especial de *corrosão* (vide) provocada pelo movimento turbilhonar sobre as rochas do fundo do rio. Este processo leva ao escavamento de depressões conhecidas por *marmita* (vide).

**Exaração**

Termo pouco usado para o trabalho feito pelas geleiras ao escavarem e transportarem materiais. Vide *erosão glaciária*.

**Exfiltração**

Processo de vazamento de água, que sai do solo. Essa água sai do solo lentamente e não chega a constituir uma nascente. Ela pode sair através de uma junta ou falha, ou ainda pela ação da gravidade, em partes mais baixas de uma encosta. Exfiltração é aqui utilizado para traduzir o termo *seepage*.

**Exodinâmico (agente)**

O mesmo que *agente de erosão* (vide). É o oposto às forças endógenas, ou *agentes internos*.

**Exógena (rocha)**

Formada da destruição de rochas externas, sendo por isso também chamada *sedimentar*. O antônimo de *exógena* é *endógena*; denominações estas dadas por Humboldt.

**Exógeno (fator)**

Aquele que resulta de forças geológi-

cas que agem externamente modificando a paisagem. Estes fatores geológicos são representados pela gravidade, calor solar, águas correntes, gelos, ventos e seres biológicos. Esse conjunto de agentes dinâmicos exteriores age constantemente modificando o aspecto externo da paisagem.

**Exometamorfismo**

Transformações sofridas pelas massas de rochas encaixantes ao entrarem em contato com massas de rochas ígneas, ainda quentes. Vide *termometamorfismo*.

**Exorréica**

Diz-se quando a drenagem é hierarquizada ou, melhor ainda, organizada até o mar; antônimo de *endorréica*.

**Extratelúrico**

Antônimo de *intratelúrico* (vide).

**Extravasamento de magma**

O mesmo que *derrame vulcânico*. No Sul do Brasil, no decorrer do Triássico, deu-se grande derramamento de magma, constituindo o chamado *trapp* do Paraná.

**Extrusão**

Saída de lava muito compacta que permanece sob a forma de *domo*, *agulha* ou *cúpula*, obturando completamente a cratera, ex.: montanha Pelada, na ilha de Martinica. As extru-

## EXTRUSIVA

sões constituem elementos característicos dos vulcões denominados *peleanos*.

### Extrusiva (rocha)

O mesmo que *efusiva* (vide).

### Exumação

Refere-se à exposição de rochas, na superfície terrestre, que estavam cobertas por materiais situados acima dessas rochas, e que foram removidos pela ação dos processos erosivos.

### Fabric

O mesmo que *trama* (vide).

### Fábrico

Tradução, dada por alguns pesquisadores, para o termo *fabric*, do inglês. Outros autores preferem utilizar o termo *trama* (vide), para corresponder a *fabric*.

### Facetado (seixos)

Produzidos pelo trabalho do gelo ou do vento. Apresentam formas diferentes dos seixos fluviais e marinhos, nos quais o trabalho de polimento das arestas é devido ao rolamento e ao atrito. Os seixos facetados de origem glacial são quase sempre estriados. Do ponto de vista morfológico, todo trabalho das geleiras deixa, geralmente, as rochas *estriadas*. Também, nas regiões de clima desértico, encontram-se seixos facetados, com faces planas, formados pela ação do vento, quando sopra com violência e constância numa determinada direção. Alguns autores adotam o termo alemão *dreikanter* para os seixos face-

# F

tados de origem eólica, isto é, os *ventifatos* (vide *dreikanter*).

### Fácies

Conjunto de caracteres de ordem litológica e paleontológica que permite conhecer as condições em que se realizaram os depósitos. Graças à natureza da *fácies* pode-se tirar várias conclusões, tanto para a geologia estrutural, como para a geomorfologia. Distinguem-se, de modo geral, dois grupos de *fácies*: 1) *fácies continentais* ou *terrígenas* (fluvial, eólica, glacial, lacustre, vulcânica etc.); 2) *fácies marinhas* (litorânea, nerítica, batial e abissal).

No estudo da *fácies*, alguns geólogos consideram apenas os caracteres de ordem litológica e, quanto aos fósseis, dizem que estes caracterizam os *horizontes*; outros, ao contrário, englobam as duas noções, isto é, dos caracteres litológicos e paleontológicos dentro do estudo da *fácies*.

### Fácies continental ou terrígena

Compreendem-se dentro deste grupo as camadas sedimentares que apresentam caracteres diferentes dos de-

## FÁCIES EPINERÍTICA

pósitos acumulados nas bacias oceânicas, isto é, *fácies marinhas*. Exemplos de fácies continentais: fluvial, eólica, glacial, lacustre, vulcânica etc.

### Fácies epinerítica

Constitui o ambiente de acumulação dos hidrocarbonetos, carbono, além de sedimentos compostos de fósforo, ferro e manganês. Representa a *fácies sedimentar epicontinental da zona nerítica* (vide). É constituída, principalmente, por bancos de calcário.

### Fácies marinha

Depósitos acumulados nos oceanos e que revelam a região em que se depositaram, segundo sua natureza, ex.: litorânea (intercotidal), nerítica, batial, abissal etc.

### Fácies nerítica

O mesmo que *nerítica* (vide).

### Fácies terrígena

O mesmo que *fácies continental* (vide).

### Facoidal

Tipo de textura metamórfica (vide *facóide*).

### Facóide

Textura de rochas metamórficas ou ígneas, na qual aparecem grandes *olhos* ou agregados minerais de forma lenticular ou arredondada, sendo muito freqüente nos gnaisses brasileiros. Em grande parte das construções

da Cidade do Rio de Janeiro esta pedra é utilizada. Toda a antiga muralha da avenida Beira-Mar, no Rio de Janeiro, foi construída com gnaiss facoidal. A palavra é de origem grega e significa em forma de lente.

### Facólito

Intrusões magmáticas concordantes com a forma de uma foice. Os facólitos são geralmente encontrados nos *anticlinais* (vide).

### Fagnes

Denominação dada às turfeiras na região das Ardenas (vide *turfa*).

### Faixa de meandro

É a parte da planície aluvial ocupada por meandros não só da atualidade como, também, de épocas passadas. Em muitos casos quase toda a planície é ocupada por meandros, por causa das constantes divagações dos rios.

### Falda ou sopé

Denominação usada nas descrições das paisagens acidentadas referindo-se, apenas, à parte da base das montanhas ou das colinas, ou mesmo das serras, distinta, no entanto, de *aba* (vide). São termos puramente descritivos e correspondem ao que chamamos, às vezes, de *talude*, ex.: falda da montanha, sopé da serra etc. O termo sopé é também usado para designar a parte baixa de um abrupto, ex.: sopé da falésia.

## FALHA

### Falésia

Termo usado indistintamente para designar as formas de relevo litorâneo abruptas ou escarpadas ou, ainda, desnivelamento de igual aspecto no interior do continente (Fig. 1F). Deve-se, no entanto, reservá-lo, exclusivamente, para definir tipo de costa no qual o relevo aparece com fortes abruptos, como na Bretanha (França), no cabo Manuel, em Dacar, no cabo Branco, na Paraíba etc.

O trabalho do mar nas falésias se faz pelo solapamento da base. De modo geral, no estudo de uma falésia não se pode esquecer o trabalho dos agentes exodinâmicos sobre o relevo da topografia costeira. A falésia representa o resultado do trabalho do mar como, também, dos outros tipos de erosão na topografia costeira. No sudoeste da Groenlândia tem-se a falésia de Ovifak, cuja altura chega a

700 metros. No litoral brasileiro do Espírito Santo, para o norte, temos, por vezes, bons exemplos de falésias talhadas em terrenos da série das *Barreiras*.

### Falésia concêntrica

Denominação proposta por Élie de Beaumont para os arcos de *cuestas* oriundas da *circundesnudação*, o mesmo que *depressão periférica* (vide). Um dos bons exemplos, no Brasil, é a depressão paleozóica que vai de São Paulo até Santa Catarina.

### Falha

Ruptura e desnivelamento na continuidade das camadas que apresentaram certo grau de rigidez por ocasião dos movimentos tectônicos. Estes esforços dão o aparecimento de certas formas de relevo chamadas *estruturas falhadas*. Na *frente da falha*, quase sem-

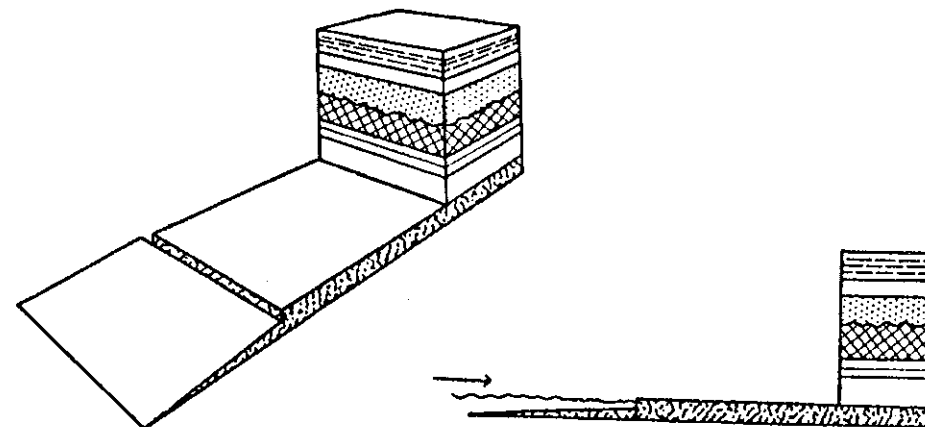


Fig. 1F — Falésia

pre se verifica a existência de um desnível relativo entre as diferentes camadas (rejeito). *Tipos de falha:* vertical ou normal (Fig. 2F); inversa ou anormal (Fig. 3F); inclinada (Fig. 4F) de arrastamento; flexura monoclinal etc.

Chamamos *falhas de arrastamento (decrochet)* quando há um desnivelamento no sentido vertical, seguido de um arrastamento horizontal; *flexura monoclinal* quando há desnível das camadas com certo adelgaçamento das mesmas, não se verificando o rompimento da sua continuidade.

O reconhecimento das falhas é mais fácil nas rochas metamórficas ou cristalofílicas e nas sedimentares; nas eruptivas a identificação do fenómeno é mais difícil. Esta tarefa pode ser facilitada se existir nas proximidades um filão que tenha sofrido uma ruptura na sua continuidade.

Do ponto de vista morfológico, as

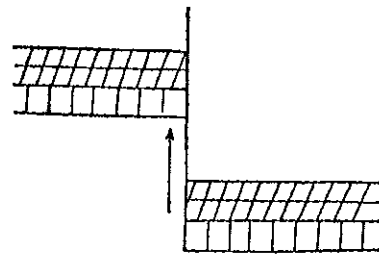


Fig. 2F — Falha normal

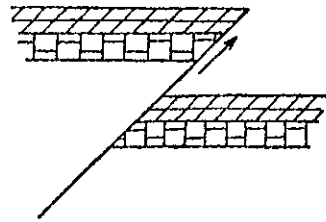


Fig. 3F — Falha inversa

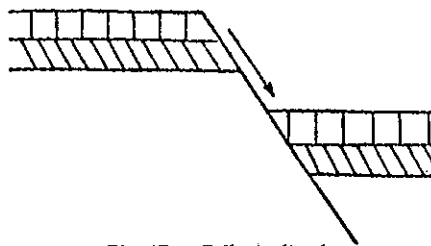


Fig. 4F — Falha inclinada

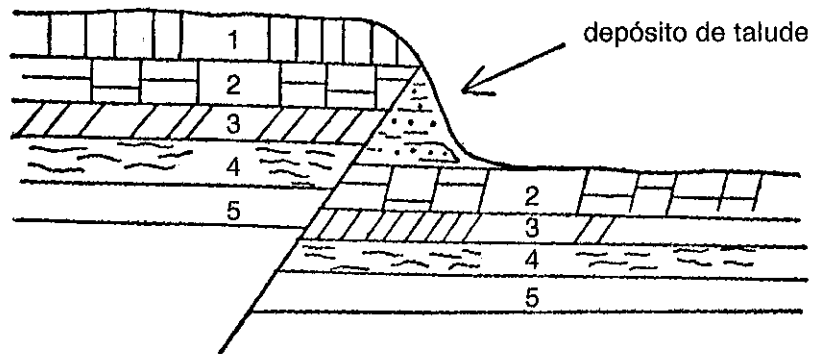


Fig. 5F — Falha inclinada na qual a camada 1 do compartimento abaixado foi carregada pela erosão. Geralmente são as camadas do compartimento superior mais facilmente erodidas. Neste caso é de se supor que o atual compartimento alto esteve mais baixo, tendo conservado a camada. No escapamento da falha há um depósito de talude.

falhas são reconhecidas pelo aspecto que imprimem à paisagem (Fig. 5F). A frente do degrau é, geralmente, erodida estando recuada em relação à linha da falha original. Desse modo é mais exato falar-se em *frente dissecada* do escarpamento da falha. Deve-se, ainda, considerar o caso das *falhas niveladas* devido à erosão, resultando um arrasamento no degrau da falha, ficando os dois compartimentos na mesma altura. Neste caso, a existência da falha é revelada pela diferenciação dos terrenos ao longo de uma linha estanque. Um tipo complicado de falhas é a *falha acavalada (faile de chevauchement)*, cujo plano é quase próximo da horizontal e a parte superior é deslocada por várias dezenas de quilômetros, em certos casos.

Do ponto de vista prático da exploração das minas, cumpre destacar a importância do escavamento de galerias, a continuidade, a espessura e o nível das camadas a serem exploradas, e os problemas que advêm das falhas. Daí a necessidade da existência de mapas pormenorizados da estrutura das zonas de minas.

**Falha ativa**

Refere-se àquela falha que se movimenta com uma certa periodicidade. Esse deslocamento periódico pode ser devido a causas sísmicas.

**Falha de direções cruzadas**

Aquela que dá aparecimento a *bacias*

*de afundamento tectônico (vide) ou de pressão de afundamento.*

**Falha nivelada**

Diz-se quando o degrau da falha é arrasado pela erosão. O aspecto topográfico é o de uma superfície plana e somente o exame da estrutura da natureza do material das camadas e, às vezes, a existência de *brechas tectônicas* permite identificar a existência da falha.

No momento do rompimento da elasticidade das camadas pode acontecer que o compartimento arrasado dê aparecimento a terrenos da mesma natureza, de um e do outro lado da fratura. Neste caso somente a existência de brecha tectônica constitui um indício mais seguro do que a direção e a própria extensão da fratura (Fig. 6F).

**Falum**

Termo francês usado para os depósitos acamados de areias e detritos de calcários, oriundos de fragmentos de conchas. O mesmo que *areias calcárias*.

**Família dos granitos**

Ocupa uma área extensa do globo terrestre, sendo definida pelo aparecimento de dois minerais leves, ricos em sílica: quartzo e um feldspato alcalino (ortoclásio).

**Família dos peridotitos**

Definida pela ausência total de minerais claros e leves ou ricos em sílica.

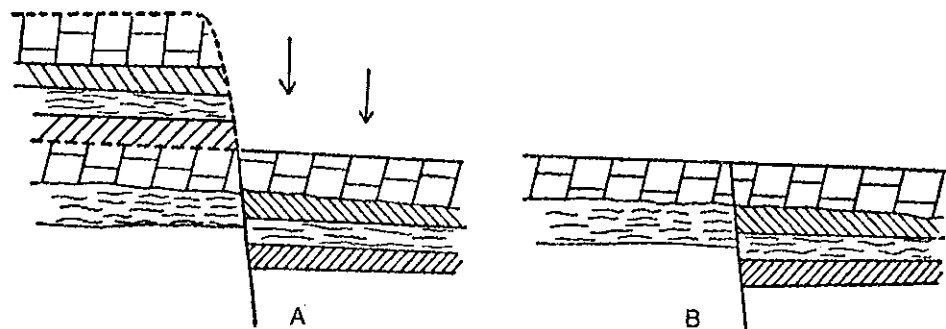


Fig. 6F — Falha vertical e posteriormente nivelada pela erosão. A) Falha vertical; B) Falha nivelada.

Esta família de rochas não possui quartzo, feldspatóides, feldspatos, nem mica branca, limitando-se, apenas, aos minerais escuros, pesados, pobres em sílica, mas ricos em ferro, magnésio, peridoto, anfibólio, piroxênio, biotita etc. (vide *ácido solo*).

#### Fanerítica

Rocha cujos elementos são normalmente superiores a 0,2mm e, por conseguinte, visíveis a olho nu. Vide *afanítica*.

#### Fanerozóica

Denominação dada ao período geológico que compreende as eras paleozóica, mesozóica e cenozóica, quando a vida começa a aparecer e se expressa em suas várias formas.

#### Fanglomerado

Depósito de piemonte litificado, no qual aparecem blocos de dimensões e formas variadas juntamente com material fino.

#### Farinha fóssil

Vide *trípoli*.

#### Fase

Termo empregado na coluna geológica para designar uma subdivisão da época, que, no entanto, não é muito usado (vide *coluna geológica*).

#### Fase glacial

O mesmo que *glaciação* (vide).

#### Fase interglacial

Entre cada glaciação desencadeou-se uma fase de fusão glaciária, conhecida como fase interglacial. Nessa fase ocorre *transgressão marinha* (vide), devido à fusão dos gelos existentes sobre os continentes.

#### Fator C

É uma das variáveis que compõem a Equação Universal de Perda do Solo (USLE). O fator C significa o uso da terra. Ele representa, nessa equação, a taxa de perda do solo, levando-se em

conta um determinado uso da terra, comparado ao solo sem cobertura vegetal. Esse fator leva em conta os vários estágios de crescimento de um vegetal, ao longo do ano, desde o preparo do solo até sua colheita, passando pelo período de crescimento máximo dos vegetais, onde o solo está sob uma cobertura máxima.

#### Fatores da erosão

Vide *agentes de erosão*.

#### Fator K

É uma variável utilizada na Equação Universal de Perda do Solo (USLE). Ele representa um índice de erodibilidade, definido como a perda anual média de solo, por unidade de erosividade, para um solo descoberto, sem práticas de conservação, em uma encosta com 5 graus de declividade, e 22 metros de comprimento. O cálculo do fator K leva em conta a textura do solo, seu teor de matéria orgânica, sua estrutura e permeabilidade.

#### Fator L

É uma variável utilizada na Equação Universal de Perda do Solo (USLE). Esse fator, na realidade, é combinado com o *Fator S* (vide). Ele se refere ao comprimento da encosta. A letra L refere-se à palavra *length*, que significa comprimento, em português.

#### Fator P

É uma variável utilizada na Equação

Universal de Perda do Solo (USLE). Esse fator refere-se à proteção, ou conservação do solo. Ele leva em conta a existência, ou não, de agricultura em curva de nível e de terraceamento. Os valores de P são obtidos em tabelas feitas por Wischmeier e Smith (1962), onde a taxa de perda de solo é comparada entre áreas com cultivo em curva de nível e áreas com cultivo encosta abaixo.

#### Fator R

É uma variável utilizada na Equação Universal de Perda do Solo (USLE). A letra R refere-se à expressão *rainfall erosivity*, que em português significa erosividade da chuva. Ele é determinado, levando-se em conta um valor médio da erosividade anual da chuva.

#### Fator S

É um variável utilizada na Equação Universal de Perda do Solo (USLE). Esse fator refere-se ao gradiente da encosta. Ele é combinado com o *Fator L* (vide).

#### Favas

Nome dado pelos garimpeiros aos seixos rolados de forma discóide de superfície muito polida. Sob esta denominação é incluída uma grande variedade de minerais. Hussak classificou entre as mais importantes as seguintes: *favas de óxido de titânio*, *de zircônio*, *fosfatadas* etc. Duas espécies

## FEIÇÃO MORFOLÓGICA

de minerais fosfatados de alumínio, bário e cério foram descobertas por Hussak, às quais denominou de *gorceixita* e *harttita* em homenagem a Henrique Gorceix e Charles Frederic Hartt.

### Feição morfológica

O mesmo que *paisagem geomorfológica* ou *formas de relevo* (vide *relevo*) (Fig. 7F).

### Feixe de dobra

Conjunto de dobras cujos eixos seguem aproximadamente um mesmo rumo e, às vezes, são convergentes.

### Feldspatídeos

Denominação dada por Lapparent aos feldspatos propriamente ditos.

### Feldspato

Família de minerais sílico-aluminosos com uma base de potássio, sódio e cálcio: *feldspatos potássicos* (ortoclásio e microclina); *feldspato calcossódico* (plagioclásio, albita, oligoclásio, andesina, labradorita, anortita). A família dos feldspatos é muito im-

portante, pois eles aparecem em quase todas as rochas eruptivas e metamórficas.

Os feldspatos constituem os minerais mais comuns na superfície do globo, depois do quartzo. Apresentam-se nas rochas em pequenos cristais, ou mesmo microscópicos. Somente os feldspatos potássicos se apresentam em grandes cristais, em massas consideráveis.

A alteração dos feldspatos se faz, principalmente, por efeito da decomposição química, transformando-se em *argilas* de colorações variadas em função dos óxidos que contêm e do clima da região. Os feldspatos nada mais são que silicatos duplos de alumina associados a silicatos de cálcio, potássio e sódio.

### Feldspatóide

Gênero de silicato aluminoso alcalino das rochas eruptivas recentes, no qual aparece a *nefelina* ou a *leucita*. Este grupo de minerais de composição química e associações petrográficas que se encontra nas rochas é semelhante aos feldspatos, sendo por

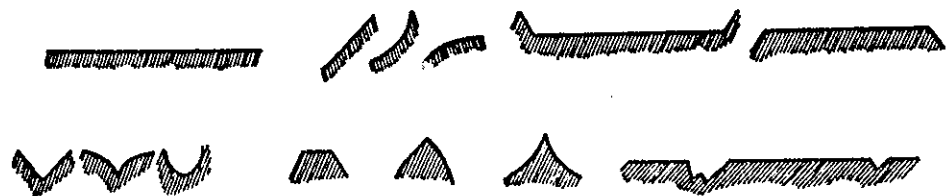


Fig. 7F — Feições morfológicas da paisagem: 1 — Planura, 2 — Encosta, 3 — Bacia e planície, 4 — Planalto, 5 — Vales, 6 — Mesa, 7 — Inselbergue, 8 — Pico, 9 — Paisagem com vales.

isso incluído por diversos autores na família destes minerais.

### Felsítico

Textura de rochas de granulação muito fina cujos cristais somente com o auxílio do microscópio podem ser distinguidos. É sinônimo de *afanítica* ou *microcristalina*. O termo *felsítico* foi utilizado, originariamente, para indicar a massa fundamental dos porfiros. Também se emprega este termo como sinônimo de textura *criptocristalina* ou, ainda, para as rochas efusivas claras, *leucocráticas*.

### Felsito

Varietade compacta de feldspato ortoclásio que aparece nas rochas, no contato com eruptivas, ex.: *petrossílex*, *microfelsito*, *euritito*.

### Fêmico

Vide *ferromagnésiano*.

### Fenda

Qualquer tipo de abertura — grande ou pequena — na crosta terrestre.

### Fenocristal

Cristais de tamanhos maiores que aparecem nas rochas eruptivas ou metamórficas, destacando-se da massa (basal) de cristais menores. A textura das rochas onde aparecem os fenocristais ou *facóides* é chamada por *fidoidal*, *ocelada* ou ainda *facoidal*.

### Fenômeno geológico

Entende-se como sendo toda a série de fatores que ocasionam a evolução das camadas superficiais do globo. Esses fenômenos constituem o próprio objeto da geologia.

Os fenômenos geológicos podem ser de duas ordens: a) *físicos*, b) *biológicos*. Os fenômenos físicos compreendem: a) *litogênese*; b) *orogênese*; c) *gliptogênese*, e os fenômenos biológicos: *fósseis*.

### Fenômeno tectônico

Resulta da ação de forças endógenas, dando como conseqüência o aparecimento de *falhas*, *dobras*, *fossas tectônicas*, *horst* etc.

### Fenoscândia

Escudo continental pré-cambriano que se estende na península escandinava e na Finlândia. Este escudo é também conhecido pela denominação de *escudo báltico* ou ainda *fino-escandinavo*.

### Ferro

Metal não encontrado em estado livre na natureza a não ser nos meteoritos. É o segundo dos metais mais abundantes da *crosta terrestre*. Geralmente é encontrado no estado de *óxido* (hematita — *sesquióxido de ferro anidro* —  $Fe_2O_3$ ; limonita — *sesquióxido de ferro hidratado* ( $Fe_2O_2HO$ ); magnetita — *óxido de ferro magnético* ( $Fe_3O_4$ ); goetita — *sesquióxido de*





Fig. 8F — Mina de ferro de Cauê em Itabira — Minas Gerais, propriedade da Campanha Vale do Rio Doce. Foto CVRD

ferro hidratado  $\text{FeO}(\text{CH})$ ; sulfato (pirita); carbonato (siderose).

Na metalurgia só são explorados os óxidos e também, às vezes, os carbonatos, pois os outros minérios dão ferro de qualidade inferior e de difícil purificação. O ferro usado no comércio é o resultado de uma liga de  $\text{Fe} + \text{C}$ , na qual, segundo varie a porcentagem de um desses elementos, têm-se: o ferro fundido, ferro doce, ferro-gusa, aço etc.

No Brasil, as maiores reservas de

minério de ferro estão localizadas nos Estados de Minas Gerais (Fig. 8F), Pará e Mato Grosso do Sul.

O minério do quadrilátero ferrífero de Minas Gerais, que é o de maior potencialidade do País, tem a seguinte classificação geológica:

- 1º Minério compacto (hematita compacta) — minério com a média de 66% de ferro ou mais, com pouca produção de pó;
- 2º Minério brando (hematita pul-

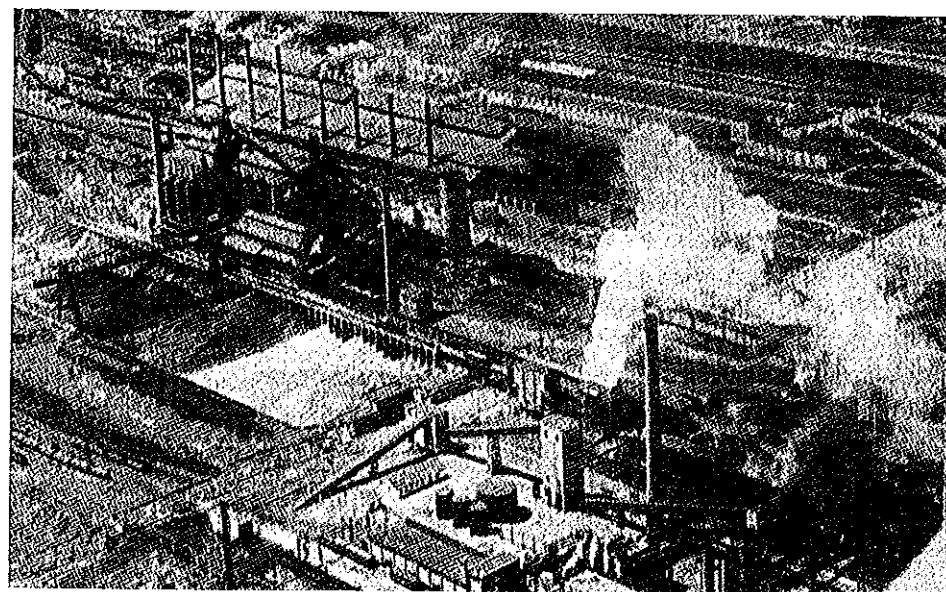


Fig. 9F — Grande usina siderúrgica, Presidente Vargas, localizada em Volta Redonda, no Estado do Rio de Janeiro. Foto Companhia Siderúrgica Nacional

verulenta) — com a média de 66% de ferro ou mais;

3º Minério intermediário, com as características físicas intermediárias dos dois tipos acima citados e a média de 66% de ferro ou mais. Frequentemente xistoso;

4º Itabirito — rocha metamórfica laminada, constituída de quartzo granular e óxido de ferro.

A proximidade dos centros consumidores é, sem dúvida, um fator importante para a localização das usinas siderúrgicas, como atesta a escolha da região próxima de Barra Mansa, no Estado do Rio de Janeiro. Neste particular, deve-se salientar a in-

fluência da siderurgia no desenvolvimento industrial do País.

A Usina (pioneira) de Volta Redonda, além de produzir ferro-gusa (Fig. 9F), laminados e aço, fornece os seguintes subprodutos da destilação do carvão: alcatrão bruto, óleo desinfectante, piche, sulfato de amônio, toluol e xilol.

Em Minas Gerais, especialmente no vale do Rio Doce, a proximidade de extensas florestas condicionou o funcionamento da indústria siderúrgica ao emprego do carvão vegetal.

#### Ferro magnésiano

Minerais nos quais os elementos ferro e magnésio predominam na sua com-

posição. Têm geralmente coloração escura e são densos, ex.: hornblenda, biotita, augita e peridoto. A este grupo de minerais que entram na composição hipotética de uma rocha chama-se de minerais *fêmicos*.

**Ferro oligisto**

O mesmo que *hematita compacta*. No Estado de Minas Gerais é que se encontram as maiores jazidas de ferro, como o pico do Cauê. O *quadrilátero ferrífero* de Minas Gerais abrange as regiões de Congonhas do Campo, Jeceaba, Casa da Pedra, São Julião, Bação e Marinho Serra.

**Festo**

O mesmo que *linha de festo* ou *linha de cumeada* (vide) ou *crista* (vide).

**Filão**

Usa-se este termo de modo indistinto para as intrusões de rochas eruptivas de pequena espessura, ou ainda *dique*, também para as grandes intrusões de forma acentuada de cunha ou de lente (Fig. 10F). O termo *filão-camada* é também usado para o caso de intrusões entre camadas. Quando os filões são formados pelo depósito lento motivado pela circulação de água contendo substâncias minerais, são *filões metalíferos*.

**Filão-camada**

Vide *dique* e *filão*.

**Filão metalífero**

Vide *filão*.

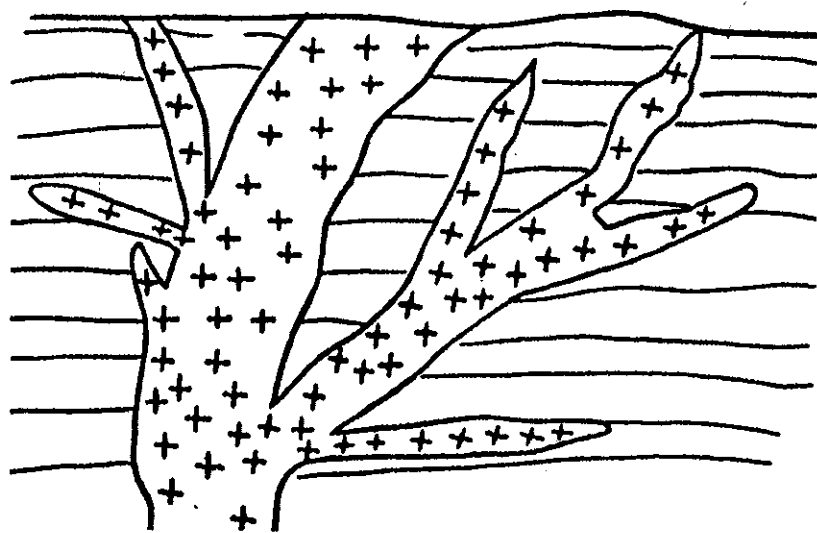


Fig. 10F — No esquema acima vemos uma série de diques cortando várias camadas horizontais e dois pequenos filões-camadas.

**Filete de rolamento**

Denominação adotada por alguns estudiosos para o *fluxo laminar* (vide), que corresponde ao *runoff* dos ingleses e ao *ruissellement* dos franceses.

**Filito** (do grupo *phyllon* = folha)

Rochas argilosas, metamórficas, de estrutura cristalina, intermediárias entre os argilitos e micaxistos. Na sua composição mineralógica, estes xistos argilosos são pouco micáceos, possuindo silicato de alumínio, um pouco de quartzo, e dificilmente feldspatos. Mais freqüente é encontrar-se a clorita, a sericita, a magnetita, a granada, a estauroлита, a pirita, a turmalina, o rutilo etc. Em Belo Horizonte e no Triângulo Mineiro verifica-se a intercalação do itabirito com os filitos. Os filitos podem ter cor avermelhada, acinzentada, esverdeada, amarelada ou azulada. Alguns arenitos possuem certa quantidade de elementos argilosos estratificados como, por exemplo, os arenitos friáveis da depressão do Quebra-Anzol entre os planaltos da serra da Mata da Corda e a borda do Triângulo Mineiro. Diz-se, neste caso, que possuem elementos filíticos.

**Fino-escandinavo**

O mesmo que *escudo báltico* ou *fenoscândia* (vide).

**Fiorde**

Corredores estreitos e profundos num

litoral alto, cavados pela erosão glaciária, são hoje submersos invadidos pelo mar. No litoral da Noruega e da Groenlândia aparece muito bem representado este tipo de costa. Também na península do Labrador, na Terra Nova, no sul do Chile e na Islândia aparecem costas altas com vales de origem glacial, de paredes abruptas e invadidos pelo mar, constituindo costas do tipo *fjord* ou *fiorde*. As costas, ou melhor, os vales que constituem os *fjords* avançam cerca de 30 a 40 quilômetros para o interior e têm profundidade de 400 a 600 metros. A escavação desses vales foi feita a um nível bem mais alto que o atual, sendo sua posição altimétrica explicada por abaixamento das terras, com conseqüente invasão marinha, transformando os antigos vales em verdadeiros golfos. Da mesma maneira que nos vales glaciais os *fjords* têm a forma do leito em U.

**Firmes**

O mesmo que *teso* (vide).

**Firths**

Denominação dada na Escócia aos vales glaciais invadidos pelo mar. O mesmo que *fiorde* (vide), que passou de termo regional da Noruega a caracterizar este tipo de litoral, em todo o mundo.

**Física do globo**

O mesmo que *geofísica* (vide).

## FÍSICA TELÚRICA

### Física telúrica

O mesmo que *geofísica* (vide).

### Física terrestre

O mesmo que *geofísica* (vide).

### Fisiogeografia

Denominação usada, por certos autores, para os estudos de geografia física ou, mais especialmente, das formas de relevo, isto é, *geomorfologia*, ou, simplesmente, *morfologia*.

### Fisiografia

Do grego *physis* — natureza e *graphos* — descrição; por conseguinte, fisiografia seria a descrição da natureza. Todavia, não nos podemos contentar com esta simples definição. Alguns autores usam indistintamente *fisiografia*, *geomorfologia*, *fisiogeografia*, *geomorfogenia* etc. Preferimos, no entanto, a denominação *geomorfologia* (vide).

### Fissura

Fraturas ou fendas pouco alargadas de uma rocha, de um terreno, ou mesmo de um mineral.

### Fissuras de expansão

É um sistema de fissuras que se expande de forma irregular, ramificando-se através dos feldspatos e outros minerais adjacentes aos cristais de olivinas.

### Fitocarste

Termo empregado para caracterizar

as feições produzidas pelos vegetais, que provocam intemperismo, em áreas calcárias.

### Fitógena

Rocha oriunda da decomposição de vegetais, como, por exemplo, o carvão de pedra. Algumas vezes rochas fitógenas são tratadas, de modo geral, com as provenientes da decomposição de animais, sob a denominação de *rochas orgânicas* (vide *rocha biogênica*).

### Fitogeografia

Parte do *biogeografia* (vide) que estuda a distribuição geográfica dos vegetais na superfície do globo. Na geomorfologia, a fitogeografia adquiriu grande importância, tendo em vista o desenvolvimento dos sistemas morfogenéticos, dentro das áreas morfoclimáticas (vide *geomorfologia climática*).

### Fitólito

O mesmo que *fitógena* ou *caustobiólito* (vide).

### Fjord

O topônimo oriundo do litoral da Noruega e apertuguesado *fiorde* (vide).

### Flanco

O mesmo que lado de um morro ou de uma montanha. Geralmente este termo é usado nas descrições da paisagem física onde aparecem elevações do terreno.

## FLOGOPITA

Alguns autores chamam de flanco às massas rochosas dos lábios de uma falha ou de um anticlínio.

### Flanco de dobra

Corresponde à parte lateral de uma dobra. Os dois flancos da dobra juntam-se no ponto conhecido por *charneira* (vide).

### Flandriano

Período de transgressão correspondente à fusão de uma boa parte dos glaciares wurmianos.

### Flash flood

O mesmo que *fluxo torrencial* (vide).

### Flecha litorânea

O mesmo que *restinga* (vide).

### Flexão

O mesmo que dobra monoclinal (vide *laminagem*).

### Flexibilidade

Propriedade que têm certos minerais e rochas de se curvarem quando submetidos a esforços, sem produzir fraturas. Entre as rochas temos o *itacolomito*, e entre os minerais a *mica*, ambos apresentando flexibilidade bem acentuada.

### Flexura

Vide *laminagem*.

### Flexura continental

Teoria exposta por Jacques Boucart,

que diz serem os terraços e os *canyons* submarinos produzidos pela combinação de dois movimentos: um de abaixamento do fundo oceânico, e o outro, de soerguimento do bloco continental. Estes dois movimentos de sentidos opostos se realizam em torno do *eixo da flexura*. Procura, assim, este grande mestre da geologia francesa, explicar todos os terraços marinhos e *canyons*, existentes na plataforma continental, como originados pelo jogo desses deslocamentos de direções opostas.

### Floculação

Processo pelo qual o lodo ou lama (vasa) e a matéria coloidal transportada em suspensão nas águas fluviais são reunidos em flocos e depositados no fundo dos rios. A floculação se dá geralmente quando entram em ação certas substâncias chamadas eletrólitos, como: cloreto de sódio, ácidos e álcalis, bem como a cal. Além destes elementos temos que levar em conta o *fator gravidade*, cuja importância é capital para explicar a floculação da vasa, no litoral amapaense. A floculação é uma propriedade dos colóides e das argilas.

### Flogopita

Variada de mica moscovita de coloração amarelada ou parda, sendo um silicato de magnésio com proporções variáveis de ferro. Constitui uma transição entre as micas potássicas e

## FLUME

as ferromagnesianas contendo ainda um pouco de flúor e lítio. A alteração metassomática da biotita dá geralmente aparecimento à flogopita. Esse tipo de mica é explorado principalmente no Canadá.

### Flume

É uma espécie de grande bandeja (Figs. 11F e 12F) construída para se colocar o solo, em experimentos feitos com os *simuladores de chuva* (vide). Os flumes podem ter dimensões

variadas, mas os mais comuns possuem 1 metro de comprimento, por 20 centímetros de largura e 5 centímetros de profundidade.

### Fluvial (erosão)

Vide *erosão fluvial*.

### Fluvial (sedimento)

Detritos depositados por correntes de água doce. Os bancos que resultam são também chamados de *aluviais*.



Fig. 11F — Flume contendo solo exposto à chuva simulada, no Laboratório de Geomorfologia Experimental, da Universidade Católica de Leuven (Bélgica). Foto A. J. T. Guerra

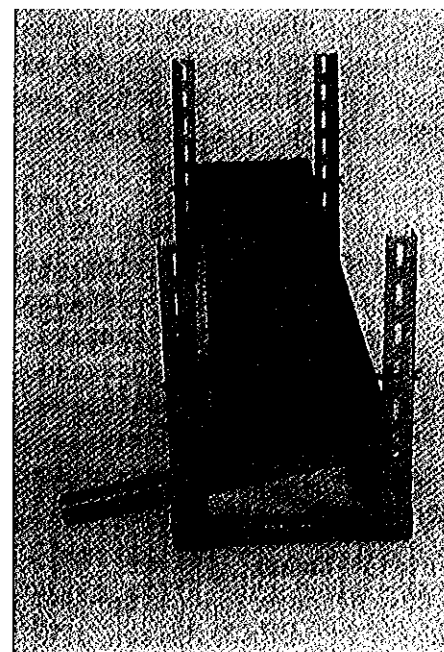


Fig. 12F — Flume vazio. A amostra de solo é colocada dentro do flume, que é submetido à chuva simulada. Foto A. J. T. Guerra

### Fluviocarste

Termo empregado para caracterizar uma paisagem desenvolvida em áreas calcárias, existindo uma associação entre formas de relevo esculpidas por rios, em conjunto com processos cársticos.

### Fluvioglacial

Trabalho de erosão ou de acumulação devido aos rios e aos glaciais.

### Fluviomarinho

Trabalho de erosão e acumulação devido aos rios e aos mares.

## FLUXO DE TERRA

### Fluxo de base

São fluxos normais de períodos úmidos, alimentados por nascentes, onde eles sofrem variações em seus comprimentos, em função da migração das nascentes.

### Fluxo de cinza

Refere-se a uma avalanche de cinza vulcânica. Essa avalanche de cinza está geralmente misturada com gases, a temperaturas elevadas.

### Fluxo de gelo

É o movimento que ocorre em áreas glaciais, onde o gelo desliza pela encosta devido à força de gravidade. Geralmente um grande volume de sedimentos é transportado, junto com o gelo.

### Fluxo de gravidade

É o movimento que ocorre nas geleiras, encosta abaixo, causado apenas pela força de gravidade.

### Fluxo de lama

É o fluxo de material, numa encosta, contendo, de maneira abrupta, muita água e argila.

### Fluxo de terra

São deslocamentos do regolito, semelhantes à *solifluxão* (vide). Ocorre principalmente nas regiões periglaciais e áreas atingidas por terremotos. Nas regiões tropicais, devido à quan-

tidade e frequência das chuvas, pode também ocorrer este movimento.

#### Fluxo hortoniano

Refere-se ao fluxo que ocorre, segundo Horton, na superfície do solo, quando a intensidade da chuva é maior que a *capacidade de infiltração* (vide). Segundo o modelo de Horton, quando do início de um evento chuvoso, toda a chuva se infiltra, até que a capacidade de infiltração seja atingida. Conseqüentemente, a curva de infiltração determina a quantidade de água que entra no solo e, dessa forma, o excesso de água dá origem ao fluxo hortoniano.

#### Fluxo laminar

Termo usado para designar o escoamento superficial das águas das chuvas (vide *lençol de escoamento superficial*).

#### Fluxo lateral

É o fluxo de água que ocorre em sub-superfície, mais ou menos paralelo à superfície das encostas. Pode ser importante no fornecimento de água para os canais fluviais.

#### Fluxo pelo tronco

É o fluxo de água que se escoia pelo tronco das árvores e arbustos. Ele tende a ser maior nas árvores com tronco mais liso, e menor nas árvores com tronco mais áspero. O fluxo pelo tronco pode causar processos de ravi-

namento, na base de algumas árvores, dentro de áreas florestadas, em especial nos troncos mais lisos, que absorvem pouca água da chuva.

#### Fluxo torrencial

São fluxos originados nos canais efêmeros e são prolongados pelas calhas dos canais intermitentes. Esses fluxos desaparecem logo após o término das chuvas, porque não são alimentados por nascentes, nem por fluxos subterâneos. Esses fluxos originam-se do escoamento superficial nas encostas, em direção aos canais efêmeros.

#### Fluxo turbulento

O fluxo de um rio torna-se turbulento quando a velocidade das águas excede um determinado valor crítico. É caracterizado por uma grande quantidade de movimentos caóticos, heterogêneos e com diversas correntes secundárias ao fluxo principal em direção à jusante. Diversos são os fatores que afetam a velocidade, provocando o fluxo turbulento: a viscosidade e densidade do fluido, a profundidade da água e a rugosidade da superfície do canal.

#### Fogo central

Denominação imprópria para a massa incandescente em estado de fusão que constitui o *núcleo central*, *nife*, (segundo Suess) ou *barisfera* (vide).

#### Folheado

Sedimentos mais ou menos metamor-

fizados que se apresentam em delgadas camadas, como se fossem folhas. Algumas vezes as rochas eruptivas, quando submetidas a uma forte pressão, também apresentam um folheado.

#### Folhelho

Rocha sedimentar finamente laminada, não metamórfica, constituída de material muito fino.

#### Folhelho betuminoso

É aquele que contém material betuminoso. Através de sua destilação pode se obter petróleo. No Brasil se encontra este tipo de folhelho em vários trechos da Região Sul. Em São Mateus do Sul, no Paraná, a Petrobrás, através de sua subsidiária Petrosix, instalou uma usina experimental para extrair petróleo, a partir destas rochas.

#### Folheto

Rocha sedimentar, cuja estrutura é laminada (semelhante às folhas de um livro).

#### Foliação

É um tipo de estrutura que as rochas metamórficas e ígneas apresentam. A foliação constitui um tipo de arranjo dos minerais, ao longo de planos, como resultado da orientação paralela desses minerais. Esses planos podem se apresentar lisos, ou então fortemente enrugados.

#### Fonólito

Rocha microcristalina, formada de feldspatos, nefelina e egerita. Os feldspatos são dispostos em tabletes, sendo a rocha fragmentada em pedaços retangulares, algumas vezes bem alongados. No Maciço Central Francês as erupções do Plioceno superior ocasionaram a formação de vários lençóis, diques, domos e mesmo picos, como do Tullière e Sanadoire. Como exemplos brasileiros citaríamos os que afloram no Tinguá, Campo Grande (RJ), São Gonçalo (RJ), Poços de Caldas (MG), Cabo Frio (RJ) etc.

Quando se bate com um martelo num fragmento de fonólito este produz ressonância, daí o seu nome.

#### Fonte

Lugar onde brotam ou nascem águas. Algumas vezes usa-se no plural, isto é, *fontes*, como sinônimo de *cabeceira* (vide, *de um rio*).

A fonte é um manancial de água, que resulta da infiltração das águas nas camadas permeáveis, havendo diversos tipos como: artesianas, termiais, voclusionas etc.

Os diferentes tipos de fontes estão em função da topografia e da posição do aquífero. Há quatro tipos de fontes:

- 1) Fontes ordinárias, fixas ou de afloramento;
- 2) Fontes de vales, também chamadas de talvegues ou móveis;
- 3) Fontes em repuxo ou artesianas;

## FORTE ARTESIANA

4) Fontes voclusianas ou torrenciais.

### Fonte artesiana ou poço artesiano

São mananciais que aparecem à superfície graças a diferenças de *pressão hidrostática* (vide *bacia artesiana*).

### Fonte de falha

Aparece na natureza em consequência de falhamento, onde as camadas permeáveis se encontram com as impermeáveis.

### Fonte de talvegue

O mesmo que *fonte de vale* (vide).

### Fonte de vale ou de talvegue

Formada por aquífero, cortado em seu trajeto pelo talvegue de um vale. Estas fontes são chamadas de *móveis*, por causa da altura em que o aquífero aflora, segundo se considera a época das chuvas, ou a estação seca.

### Fonte fixa

O mesmo que *fonte ordinária* (vide).

### Fonte mineral

Denominação usada para as águas ricas em sais. Podem ser águas ferruginosas, magnesianas, sulfurosas e radioativas. No sul do Estado de Minas Gerais temos vários exemplos importantes, tais como as fontes de Caxambu, São Lourenço, Cambuquira, Lambari etc.

### Fonte ordinária, fixa ou de afloramento

Formada por aquíferos que se encontram no limite de uma camada permeável que repousa sobre uma camada impermeável. Chama-se também "fixa" essa fonte porque não varia de posição, pois o afloramento do aquífero está situado no limite da camada permeável, que repousa na impermeável.

### Fonte surgente

Aquela cujo aquífero se encontra entre duas camadas impermeáveis. Este tipo de aquífero é também chamado de *aquífero cativo* ou *artesiano*. O aparecimento de tais fontes se dá graças ao fato de a água se acumular sob pressão. Pode surgir por uma fenda natural ou por uma perfuração. As fontes artesianas aparecem à superfície, graças à pressão hidrostática.

### Fonte termal

Aquela cujas águas são mais quentes que a temperatura ambiente, como é o caso de Poços de Caldas e Araxá (MG), Cipó (BA) etc. Ainda entre as fontes termais podemos incluir os *geysers* (vide) e as que ocorrem em terrenos fraturados.

### Fonte torrencial

O mesmo que *fonte voclusiana* (vide).

### Fonte voclusiana

Manancial d'água que aparece em

## FORMAÇÃO

### Força exógena ou externa

São forças que atuam na parte externa da crosta terrestre, sendo responsáveis pelo modelado do relevo. Ex.: águas correntes, ventos, geleiras etc.

### Força interna

O mesmo que *força endógena* (vide).

### Força magnética

É uma força atrativa, ou repulsiva, exercida entre dois pólos magnéticos. Essa força provoca mudança na *magnetização* (vide).

### Força tectônica

Os esforços que as camadas da crosta terrestre sofrem em função das *forças endógenas*, como: dobramentos, falhamentos, terremotos e vulcões.

### Forças capilares

São as forças que fazem com que a água se desloque pelos capilares, existentes dentro dos solos.

### Foreshore

Também conhecida por *zona intertidal menor*, é a faixa de terra litorânea, exposta durante a maré baixa e submersa durante a maré alta.

### Formação

Conjunto de rochas e de minerais que possuem caracteres mais ou menos semelhantes, quer de origem, quer de composição, quer de idade. A formação geológica caracteriza uma idade, sendo expressa, algumas vezes, pela

regiões cársticas, constituindo um fenômeno de ressurgência. Estas fontes, também chamadas de *fontes torrenciais*, não passam de verdadeiros rios sumidos que ressurgem num determinado ponto (vide *ressurgência*). O nome advém da fonte Vaucluse nos Alpes franceses.

### Força de cisalhamento

É a força que causa duas partes adjacentes de um mesmo material sólido, ao deslizar uma sobre a outra. A resistência ao cisalhamento se opõe à força de cisalhamento.

### Força de compressão

Terminologia empregada para caracterizar a carga, por unidade de área, necessária para causar falhamento, num bloco rochoso.

### Força de cristalização

É a capacidade dos minerais de desenvolver cristais em um meio sólido.

### Força de tração

É a força exercida quando a água escoia pela superfície do terreno, sofrendo atrito com o mesmo.

### Força endógena

Diz-se das forças internas que provocam modificações na superfície do globo terrestre. O mesmo que *força tectônica* (vide).

### Força externa

O mesmo que *força exógena* (vide).

## FORMAÇÃO ELUVIAL

*fácies*. Representa unidade litogenética fundamental na classificação local das rochas.

As formações podem ser quanto à sua gênese: *fluviais, eólicas, glaciárias, marinhas, continentais e mistas*.

No Triângulo Mineiro as formações continentais secundárias são separadas por uma discordância angular, das formações cristalofilianas, isto é, metamórficas de origem marinha de profundidade. As formações algonquianas da série de Minas são geralmente ricas em minerais preciosos, como o ouro, o diamante etc., e as formações silurianas da série Bambuí são ricas em calcários, como no vale do São Francisco.

### Formação eluvial

Vide *eluviação*.

### Formação fisiográfica

Expressão usada por certos autores como sinônimo de *unidade morfológica* ou *unidade fisiográfica* (vide).

### Formação sedimentar ou terreno sedimentar

Depósito provindo da destruição de outras rochas, tais como as eruptivas ou metamórficas.

### Formação superficial

Denominação usada em geografia para o lençol constituído de material decomposto ou edafizado que recobre a rocha sã. Engloba, por conseguinte, as

noções de solo e parte do subsolo. Quanto à origem as formações superficiais podem ser autóctones e alóctones. Elas resultam das transformações externas que sofrem as rochas, por efeito dos agentes de erosão.

### Forma emergente

Diz-se de uma forma de relevo, que é construída abaixo do nível do mar ou de um lago, mas que gradativamente aflora acima da superfície da água. Os *deltas* (vide) são um bom exemplo dessa forma de relevo.

### Formas de acumulação

Resultam do depósito de detritos, ex.: planícies aluviais (de montanha, de *piemonte* de nível de base geral), planaltos típicos, terraços, cones vulcânicos etc.

### Formas de relevo

O mesmo que *tipos de relevo, paisagens geomorfológicas, feições morfológicas* etc. (vide *relevo*).

### Formas do relevo submarino

São, por vezes, pouco precisas e figuram nas cartas graças ao traçado das linhas batimétricas.

### Formas geofísicas

Denominação imprópria, ou melhor, errada, usada por certos autores, para explicar as diferentes formas do *relevo* que aparecem na paisagem de uma região (vide *relevo*).

## FOSSA MARGINAL

### Formas litorâneas

O estudo da morfologia litorânea significa, geograficamente, considerarmos as formas de relevo que ocorrem ao longo de 62.000 quilômetros de extensão. O trabalho incessante de *destruição* e de *construção*, realizado pelo mar, verifica-se com mais intensidade no *estrão* e na parte *supralitorânea* imediatamente contígua ao *estrão*. O desgaste feito pelo mar, isto é, a *abrasão*, é capaz de dar na zona *supralitorânea* superfícies aplainadas com grande regularidade.

A *isoipsa* de zero metro atual foi no decorrer da glaciação Wurmiana + 150 metros. Isto significa, em outras palavras, o estudo de formas devidas a *transgressões* e *regressões marinhas*. A variação do nível do mar segundo os *eustatistas* é por causa da flutuação climática, pois a água foi se estocar sobre os continentes, constituindo grandes *inlandsis*.

### Fosforita

São os fosfatos de cálcio de origem sedimentar de composição semelhante à da apatita, porém amorfas e provenientes de organismos marinhos (vide *apatia*).

É na zona costeira de Pernambuco (Olinda) que este importante recurso mineral foi descoberto. A jazida de fosfato parece ter origem orgânica, sendo seu depósito de caráter continental. A maior parte da jazida encontra-se acima do nível do mar. O

produto é beneficiado na usina de Fosforita de Olinda.

Foi sondando um manancial de água radioativa que o químico Paulo Duarte, em 1951/52, constatou a existência de fosfato natural no município de Olinda, a seis quilômetros de Recife.

A produção de fosforita de Olinda teve início em 1957. A fosforita, depois de concentrada, é moída finamente e vendida para aplicação direta no solo ou fabricação de superfosfatos.

### Fossa

Denominação geral usada para as cavidades largas e profundas que aparecem nas terras emersas e nas áreas imersas. As fossas são também denominadas: *continentais, marinhas, marginais, grabens, tectônicas* etc. As fossas derivam na quase totalidade de movimentos tectônicos, especialmente as falhas escalonadas, dando uma bacia de afundamento tectônico ou *graben*.

### Fossa continental

Depressão tectônica que aparece nas terras emersas, enquanto as *fossas submarinas* são depressões produzidas pelo tectonismo e estão no fundo dos mares.

### Fossa marginal

Depressão ou abismo submarino que aparece na plataforma continental e nas proximidades do litoral.

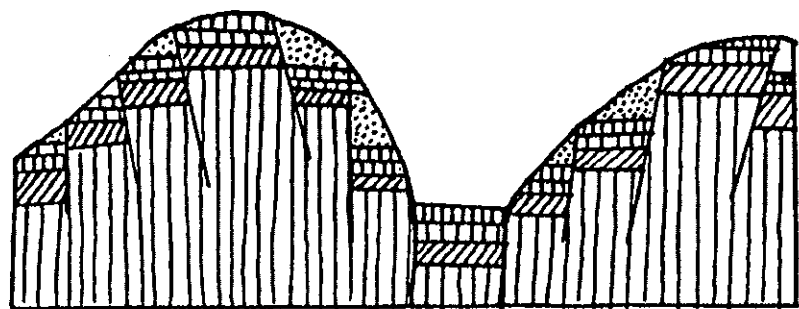


Fig. 13F — Fossa tectônica limitada de ambos os lados por dois pilares ou horst.

### Fossa submarina

Grande depressão encontrada no fundo dos oceanos. O mesmo que abismo submarino. Costuma-se, todavia, reservar a denominação de fossa submarina para a área de maior profundidade de uma depressão.

No oceano Pacífico se encontram trinta e duas das cinquenta e sete fossas conhecidas.

### Fossa tectônica ou Graben

Depressão de forma alongada, enquadada por uma série de degraus produzidos por falhas paralelas (Fig. 13F). O clássico exemplo de fossa tectônica é o vale do rio Reno, que corre entre o maciço da Floresta Negra (Alemanha) e a cadeia dos Vosges (França). A baía de Todos os Santos, no Estado da Bahia, também é uma depressão alongada produzida por desabamento tectônico desse tipo. O antônimo da fossa é o horst.

### Fóssil

Resto ou vestígio de seres orgânicos

(vegetais ou animais) que deixaram suas pegadas na rocha da crosta terrestre. Constituem a ampulheta geológica. A idade das camadas não é uma idade absoluta em anos, o que seria impossível, mas uma idade relativa, ou seja, o lugar ocupado pela camada em relação às outras. Nas camadas mais recentes, as espécies fósseis são idênticas às espécies atuais, enquanto nas camadas antigas são bem diferentes, a tal ponto que podemos dizer que são tão mais diferentes quanto mais antigo for o fóssil. Graças aos fósseis podemos identificar, por exemplo, a idade de um terreno na América do Sul, na América do Norte, na Europa, na Ásia, na Austrália etc., e dizer qual a sua posição na coluna geológica.

### Fóssil-guia

O mesmo que *fóssil-índice* (vide).

### Fóssil-índice ou fóssil-guia

Termo empregado para qualquer resto de ser vivo que serve para indicar um horizonte geológico definido.

Quanto mais um determinado fóssil-guia aparecer, torna-se mais fácil a datação (vide) das camadas onde o mesmo se encontra.

### Fossilífero

Diz-se dos terrenos que contêm fósseis.

### Fossilização

Processos mais ou menos complexos que transformaram os restos vegetais e animais fósseis.

### Fotogeologia

Método utilizado através da análise de fotografias aéreas, levando-se em consideração o reconhecimento da estrutura geológica, a litologia, morfologia e a topografia de uma região. Tem grande eficácia principalmente nas regiões de difícil acesso.

### Foz

Boca de descarga de um rio. Este desagüamento pode ser feito no mar, num lago, numa lagoa, ou mesmo num outro rio. A forma da foz pode ser classificada em dois tipos: 1 — *estuário*, 2 — *delta*. A do primeiro tipo é constituída por um longo canal de forma afunilada; e a do segundo, quando se verifica o aparecimento da construção de uma série de ilhas, braços e canais formando intrincada rede potâmica, ex.: o delta do Nilo, Mississippi, Parnaíba etc. O aparecimento do delta só se torna possível quando se verifica a exis-

tência de uma série de condições como: grande quantidade de material sólido em suspensão, pouca profundidade na foz, ausência de fortes correntes marinhas etc.

Algumas vezes não há concordância de altitude, estando a foz do rio a vários metros acima do rio principal; neste caso, tem-se o que se denomina, em geomorfologia, *rio de foz suspensa*. Tal fenômeno é produzido por um afundamento mais rápido do rio principal. Alguns movimentos de costa também podem fazer variar o nível de base, e conseqüentemente dão aparecimento a um rio de foz suspensa. No caso de rios que percorrem regiões calcárias e que, ao chegarem ao litoral, têm a foz suspensa, dá-se o nome de *valleuse* (vide) a este tipo de costa.

Os degraus que aparecem na foz de um rio podem ser devidos à erosão mais forte no rio principal, ou, ainda, a uma falha. Quando o degrau não está em função da erosão diferencial ou de falhas, pode ser uma prova de *erosão cíclica*.

O tipo de desagüamento de um rio, isto é, sua foz ou boca, está em função da topografia costeira, da natureza das rochas, da cobertura vegetal ou, melhor, do sistema morfoclimático reinante na bacia de drenagem e, também, da dinâmica marinha.

A acumulação maior ou menor de sedimentos na foz vai depender do volume trazido pelo rio como, também, das correntes costeiras. Uma ba-



cia de drenagem existente numa área equatorial, ou tropical úmida, terá uma carga aluvial predominantemente argilosa e o depósito na foz do rio dará origem a praias de lama. Como exemplo, pode-se citar o delta interno do Amazonas, na região do furo de Breves.

O delta do Amazonas apresenta um caso complexo, uma vez que o aluvionamento é interno; na parte externa não há praticamente aluvionamento. A observação das cartas geográficas revela que os deltas dos rios como o Mississippi e o Nilo se projetam na direção do golfo do México ou do mar Mediterrâneo, dando uma forma convexa ao litoral, enquanto o do Amazonas é reentrante.

A foz deltaica típica é a do rio Nilo, no continente africano. Este tipo de foz é bem diferente do tipo estuário, onde o fluxo fluvial se lança livremente no oceano.

#### Frane

Termo italiano para as *bad lands* (vide), e que alguns preferem usar em português, *paisagem voçorocada*.

#### Fratura

O mesmo que *diáclase* (vide).

#### Fratura conchoidal

São fraturas existentes nas rochas, em forma de conchas, isto é, com a forma côncava.

#### Fraturas conjugadas

Refere-se a dois conjuntos de fraturas, que possuem a mesma orientação, mas com mergulho em direções opostas.

#### Fraturas fotogeológicas

São as que só podem ser detectadas em fotografias aéreas sob visão estereoscópica.

#### Frente de *cuesta*

Parte da *cuesta* (vide) que corresponde a vertente abrupta.

#### Frente de falha

Abruptos ocasionados pelos deslocamentos verticais de estratos, dando aparecimento na paisagem a um *escarpamento*, ou seja, a *frente de falha* (vide *falha*).

#### Frente de falha dissecada

Vide *escarpamento de falha*.

#### Friável

Propriedade dos minerais e das rochas de se fragmentarem, facilmente, até mesmo por simples pressão dos dedos.

#### Fricção

É uma força que resulta do atrito entre dois corpos em movimento, um sobre o outro. A fricção pode ocorrer entre dois corpos líquidos, ou entre um sólido e um líquido. A fricção é uma propriedade importante nos estudos de transporte de sedimentos.

#### Front

O mesmo que *frente de cuesta* (vide).

#### Fuchcita

Mica potássica de coloração verde, devido ao cromo.

#### Fulgurito

Rocha vitrificada produzida pela fusão dos elementos minerais quando sobre eles cai um raio. Geralmente o fulgurito se reduz a um pequeno tubo de forma irregular e de dimensões reduzidas. Por extensão chama-se ainda de fulgurito a certas rochas que sofreram refusão. Bons exemplos são os fulguritos de hematita do pico de Itabira, em Minas Gerais. Todavia, sobretudo nas áreas das dunas, é onde se encontram mais frequentemente os fulguritos. Estes possuem, às vezes, vários decímetros de comprimento, sendo inteiramente formados de areia vitrificada. Os melhores exemplos de fulguritos são encontrados na Sibéria e no Saara.

#### Fumarola

Gretas ou fendas que aparecem em regiões vulcânicas, por onde saem gases sulfurosos e vapores d'água carregados de algumas outras substâncias. As exalações dependem principalmente da temperatura: H, Cl (temperatura alta), Cl, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O (temperatura baixa).

Estas emanações gasosas apare-

cem quando a atividade vulcânica diminui de intensidade. É importante ressaltar que a temperatura varia até cerca de 800°C. Fouqué dividiu as fumarolas em: 1 — *fumarolas secas* — cuja temperatura é superior a 500°C e contém vapor d'água e cloretos (de sódio, de cobre etc.); 2 — *fumarolas ácidas* — temperaturas variando entre 400 e 300°C, contendo vapor d'água, anidrido carbônico e anidrido sulfuroso; 3 — *fumarolas alcalinas* — temperatura da ordem dos 100°C, com emanações de muito vapor d'água, cloreto de amônio e gás sulfídrico; 4 — *fumarolas frias* — temperatura inferior a 100°C, contendo gás carbônico e gás sulfídrico.

As fumarolas são formas secundárias de erupções à semelhança das sulfataras, mofetas, sofionis, salsa, geysers etc. Nenhuma das formas secundárias de erupção têm importância para formação ou mesmo modificação do relevo terrestre apenas no detalhe. No entanto, estas manifestações secundárias têm grande destaque na geologia econômica. Como exemplo, podemos citar as jazidas de enxofre das *sulfataras* (vide).

#### Fundo de vale esvaziado

É o segmento dos fundos de vale cujo antigo preenchimento aluvial e/ou coluvial foi removido pelo encaixamento da drenagem ou pelo entalhe erosivo atual (esvaziamento dos eixos de drenagem).

## FURADOS

### Furados

Termo regional usado pelos praianos da área costeira do Estado de São Paulo para designar os vales mais ou menos encaixados, que conseguem atravessar bacias de sedimentos litorâneos, que represavam águas interiores.

### Furna

Cavidade que aparece na encosta dos barrancos formada geralmente pelo acúmulo de blocos de origem glaciária (morainas), ou de desmoronamentos ou, ainda, por dissolução, como acontece nas furnas de Agassiz, na encosta sul do maciço da Tijuca (vide *gruta*). São, em parte, formadas por blocos de granito e gnaisse que desmoronaram da encosta. Na região de Nova Friburgo, há as furnas do Cateete, formadas por blocos de granito e gnaisse acumulados uns sobre os ou-

tros, de modo irregular, numa encosta do vale do rio Bengala. No Estado de Minas Gerais, denomina-se de *furna* a uma gruta na encosta de barranco, maior que a *lapa*.

### Furo

Denominação regional amazônica para os braços d'água que ligam um curso d'água a outro ou a um lago ou, ainda, pelo montante da foz ao curso d'água em que deságua. Na Amazônia, são característicos na *região das ilhas*, onde os *furos de Breves* formam um verdadeiro labirinto de canais anastomosados.

### Fusão diferencial

Refere-se a um processo parcial de fusão, no qual parte do material permanece em estado sólido, sem entrar em fusão.

# G

### Gabro

Rocha holocristalina de coloração escura e de consolidação profunda. Sua composição química e mineralógica é a mesma do diabásio, porém sua textura não é ofítica e, sim, granular. Os elementos mineralógicos que compõem esta rocha são: *plagioclásios* (básicos e calcossódicos), *piroxênio* e, como minerais acessórios, magnetita, ilmenita, apatita etc.

Variedades de gabros: comuns, norito, norito micáceo, gabro de olivina etc.

A palavra *gabro* é de origem italiana. Os gabros são muito usados como pedras de ornamentação nas construções.

### Galena

Principal mineral do qual se extrai o chumbo. Geralmente aparece associada à prata. Quanto ao seu modo de jazimento aparece em filões e em rochas calcárias.

A galena é o principal minério de chumbo, sendo geralmente argentífero é também um minério de prata. Quanto à ganga devemos dizer que

se liga comumente a elementos silicosos e também se apresenta associada às piritas de ferro, à baritina, à blenda e a outros minerais. Vide *galenita*.

### Galenita

O mesmo que *galena* (vide); trata-se de um sulfeto de chumbo, com 86,6% de Pb teórico.

### Galeria

Corredores subterrâneos existentes nas *grutas* (vide). Ligam os diversos salões de uma gruta.

### Ganga ou rejeito

Rochas ou minerais inaproveitáveis que acompanham um minério, ou os minerais úteis. A ganga é quase sempre de natureza diferente do mineral a que ela está associada. A palavra *rejeito* (vide) é também usada para designar os desnivelamentos que ocorrem nos terrenos falhados.

### Garganta

Passagem apertada e profunda de um vale. Às vezes também se usa este termo como sinônimo de *colo* (vide). A

## GARGANTA ANTECEDENTE

garganta é, no entanto, uma passagem mais apertada que um *desfiladeiro* (vide).

### Garganta antecedente

Aquela que foi escavada por um rio *antecedente* (vide). O mesmo que *garganta epigênica* (vide).

### Garganta cataclinal

O mesmo que *garganta epigênica* (vide).

### Garganta epigênica

Passagem apertada, escavada por um rio de trajeto paradoxal ao realizar o afundamento do talvegue. Antecede geralmente à garganta um alvéolo de largura variada, em função do volume d'água disponível do rio e, também, da resistência imposta pela rocha da soleira (vide *epigenia*). O rio Poti, ao atravessar a serra da Ibiapaba, escava uma típica garganta epigênica. O mesmo ocorre com diversos rios conseqüentes ao perfurarem a estrutura da Serra Geral no Brasil meridional.

### Garganta glacial

Passagem apertada e profunda de um vale cujo agente mais importante no escavamento foi a erosão glaciária.

### Garupa

Termo usado pelos topógrafos, bem como pelos geomorfólogos, para designar as formas de relevo que se

aproximam da *garupa do cavalo*; sem levar em consideração a estrutura ou a natureza das rochas. Trata-se, por conseguinte, de um termo topográfico e puramente descritivo. As garupas apresentam formas diversas, mais ou menos alongadas, não sendo, por vezes, muito nítida a linha de crista. Nas descrições da paisagem física, pode-se dizer que as três formas topográficas mais importantes são representadas pelos *vales*, *cristas* e *garupas*.

### Gás

Emanações gasosas de origens diversas. O gás natural proveniente dos poços petrolíferos é de grande valor comercial.

### Geanticlinal

Formação de um anticlinal mediano nas profundidades de um geossinclinal.

### Geanticlíneo

Grandes cadeias de montanhas como os Andes, as Rochosas, o Himalaia, os Alpes, os Pireneus que tiveram origem em *geossinclinais* (vide). O geanticlíneo é a denominação dada a estas grandes elevações oriundas de profundo tectonismo, alterando os sedimentos acumulados nos geossinclinais.

### Gel ou sol

Colóide em forma de geléia ou em suspensão.

## GELEIRA DE PIEMONTE

### Geleira

Massas de gelo formadas em regiões onde a queda de neve é superior ao degelo. Há dois tipos importantes de geleiras: 1 — *alpina* ou de *vales*; 2 — *continental* ou *inlandsis* (Figs. 1G e 2G). Essas massas de gelo estão em movimento lento e ocasionam, nos seus deslocamentos, destruição e construção. Há certas formas que são típicas dos glaciais, como: *vales* em forma de U, *verroux* glaciários, rochas *moutounées*, isto é, encarneiradas, marmitas, estrias nas rochas, morainas etc.

### Geleira alpina

O mesmo que *geleira de montanha* (vide) ou de *vale*.

### Geleira ativa

É aquela que ainda está se movimentando pelas vertentes.

### Geleira continental

O mesmo que *inlandsis* (vide).

### Geleira de montanha ou de vale

Constituída pelo acúmulo de neve em altitudes, dando formas de "circo", rochas encarneiradas e os diferentes tipos de *morainas*.

### Geleira de piemonte

Expressão empregada para caracterizar uma massa de gelo e blocos rochosos, que se acumulam nos flancos de uma montanha.

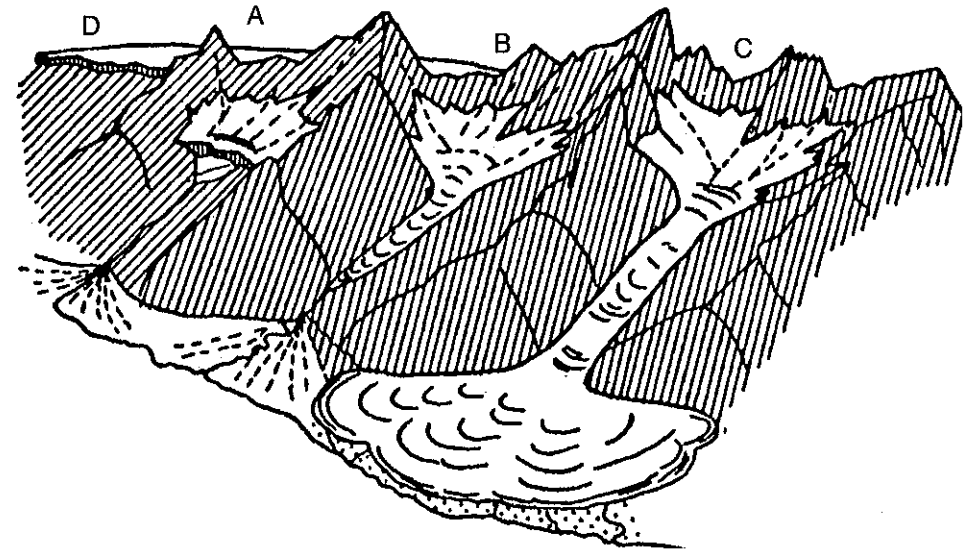


Fig. 1G — Tipos de geleiras: A — Glaciais locais — circo glaciais, B — Glaciais de vale, C — Glaciais de "piemont", D — Glaciais de planalto.



Fig. 2G — Geleira no Canadá, podendo-se observar o contraste entre as camadas sedimentares, na parte superior da foto, e o gelo, na parte inferior. Foto Helena Ibiapina

### Geleiro

Depósitos de neve que, pela compactação, dão origem aos gelos. Fases do depósito: neve, nevado, gelo globuloso e, finalmente, gelo compacto.

Os geleiros estão em função de dois fatores: latitude e altitude.

### Gelifluxão

Termo criado para caracterizar a *solifluxão* (vide) que ocorre em regiões periglaciais.

### Geliturbação ou crioturbação

Termo criado para designar o processo de mistura dos fragmentos existentes nos solos das regiões periglaciais, resultante do gelo e degelo.

### Gelivação

Trabalho feito pelo gelo e degelo, fragmentando as rochas, em função do período sazonal.

### Gelo

Água em estado sólido, cuja dureza é de 1,5 e o peso específico a 0°C é de 0,9175. A importância do gelo para a geomorfologia é muito grande nas regiões das altas latitudes ou das elevadas cadeias de montanhas. Na superfície dos mares das altas latitudes também se dá a formação de gelo — *manquisas*.

### Gelo segregado

Terminologia empregada para caracte-

terizar camadas de gelo, que variam de poucos milímetros, até mais de dez metros de espessura. Esse gelo se forma pelo deslocamento de água, através dos poros contidos no solo, em direção aos planos de congelamento. O gelo segregado ocorre, geralmente, alternado com camadas de solo.

### Gelo superimposto

É aquele gelo formado, devido ao contato da água com uma geleira.

### Gema

O mesmo que *pedra preciosa* (vide).

### Geminado

O mesmo que *macla* (vide).

### Geóclase

Fenômenos de fraturamento, falhamento, xistosidade e diaclasamento. Estes quatro tipos de geóclase são resultantes da movimentação das camadas da crosta terrestre. As distinções existentes entre as fraturas e as diáclases nos levam a opinar pelo emprego apenas do termo diáclase, por ser o mais usado, distinguindo porém: 1 — microdiáclase; 2 — diáclase que poderá, na maioria dos casos, vir seguida do adjetivo grande, significando, assim, exatamente o sentido expresso pelas fraturas, isto é, geóclases maiores que as diáclases. As geóclases atingem todas as rochas de uma região. Graças a elas se pode

observar as zonas onde a *tectonia de choque* tem os maiores efeitos, ou o inverso, isto é, onde ela foi menos sentida. Alguns autores empregam o termo geóclase apenas para as falhas de grande extensão, como a que aparece no leste do continente africano e vai até o Mar Morto, na Jordânia — Oriente Médio.

### Geocronologia

É a datação de eventos ocorridos, ao longo da história geológica, de uma determinada área.

### Geodinâmica ou geologia dinâmica

Parte da *Geologia Física* que estuda as diferentes transformações por que passa o relevo, devido ao trabalho realizado pelos agentes geológicos exodinâmicos.

### Geodo

Pequenas cavidades ocas que se encontram nas rochas, sendo porém revestidas interiormente de cristais ou incrustações.

### Geoecologia

Termo utilizado para abordar o estudo das paisagens, como sendo o suporte dos ecossistemas naturais e culturais. É também considerada a ciência que pesquisa as relações entre a biosfera e a antroposfera, incluindo aí, também, a superfície terrestre, com os seus componentes abióticos.

**Geoectodinâmica**

Parte da *geodinâmica* que estuda os fenômenos geológicos externos e superficiais, isto é, os *fatores exógenos*.

**Geoendodinâmica**

Parte da *geodinâmica* que estuda os fenômenos geológicos de origem interna, que provocam transformações na superfície do nosso planeta, isto é, *fatores endógenos*.

**Geofísica**

Ciência que estuda a forma, dimensões e estrutura da Terra, bem como os diversos fenômenos físicos que ocorrem no globo terrestre, como: gravidade, magnetismo, sismicidade, fenômenos elétricos etc. A geofísica é também denominada de *física terrestre*, *física do globo*, *física telúrica* etc.

A geofísica estuda apenas os fenômenos físicos que influem na forma da Terra, nos seus movimentos, na atmosfera, no mar etc. É uma ciência cujos resultados das pesquisas muito interessam à geografia. Como se vê, a geofísica é constituída por um aglomerado de ciências muito diversas. Todavia, o seu campo de estudo é a constituição interna do globo terrestre, para cuja tarefa lança mão de métodos diversos, entre os quais se salientam os fornecidos pela sismologia.

**Geofisiografia**

Denominação pouco usada para as descrições das formas de relevo, ou

para a paisagem física de modo geral (vide *geomorfologia*).

**Geogenia**

Parte da geologia que trata da origem e formação da Terra.

**Geognosia**

Parte da geologia histórica que estuda as rochas ou seres que viveram em tempos idos, através da *estratigrafia* (vide) e *paleontologia* (vide).

**Geograma**

O mesmo que *coluna geológica* (vide).

**Geohidroecologia**

Termo proposto por Coelho Netto (1992), para delinear o campo de pesquisas integradas em *Geomorfologia*, *Hidrologia* e *Geoeologia* (vide). Essa palavra composta indica o estudo integrado da casa (eco), da água (hidro), e suas múltiplas interações com os processos modeladores da superfície terrestre (geo).

**Geóide**

Corpo geométrico ideal que corresponde à forma da Terra. O geóide se aproxima, em sua forma, a um elipsóide de revolução, conforme foi determinado pela *geodésia*.

O termo geóide foi empregado primeiramente por Listing. Por conseguinte, o geóide é a figura da Terra, cuja superfície é, em todos os lugares, perpendicular à direção da gravida-

de, supondo-se assim uma calma completa para o mar e prolongando-se sob os continentes esta linha imaginária, que se localizaria na fase intermediária, entre a preamar e a baía.

**Geologia**

Ciência que estuda a estrutura da crosta terrestre, seu modelado externo e as diferentes fases da história física da Terra. A geologia é uma ciência de campo muito vasto, necessitando de sólidos conhecimentos de química, física e botânica. *Geologia* significa: *geo* — terra, *logos* — estudo. Parece ter sido usado este termo, a primeira vez, pelo bispo Richard de Bury, em 1473, distinguindo os teólogos dos juristas que se preocupavam com as *coisas terrenas*. Os estudos geológicos eram feitos, na antiguidade, de maneira empírica. Nesse tempo, *geologia* era sinônimo de *ciência da Terra*.

Podemos definir *geologia* como a ciência que estuda a Terra em todos os seus aspectos, isto é, a constituição e estrutura do globo terrestre, as diferentes forças que agem sobre as rochas, modificando assim as formas do relevo e a composição química original dos diversos elementos, a ocorrência e a evolução da vida através das diferentes etapas da história física da Terra. Para André Cailleux: "A geologia se propõe a descrever e explicar os aspectos e a disposição das rochas e das terras sobre as quais

vive o homem. Pesquisa de água, carvão e petróleo, prospecção e exploração de jazidas minerais, escolha de sítios e locais de barragens hidrelétricas, e outros trabalhos de arte; proteção e melhoramento dos solos de cultura só são possíveis graças aos dados da geologia".

A geologia é uma ciência descritiva, histórica e explicativa ou, em outras palavras, é uma ciência de observação, de interpretação e de experimentação. O *trabalho de campo do geólogo* tem por fim: 1 — procura de afloramentos e natureza dos mesmos; 2 — procura de fósseis; 3 — estudo dos diferentes tipos de estruturas; 4 — prospecção.

O *objeto da geologia* é o estudo dos fenômenos geológicos, os quais podem ser de duas ordens: *físicos* e *biológicos*.

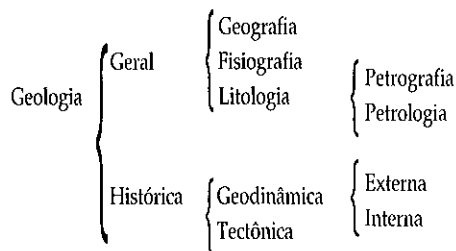
Os fenômenos geológicos de ordem física são: *litogênese* (formação de rochas), *orogênese* (formação de montanhas), *gliptogênese* (destruição e modelagem do relevo). Os fenômenos geológicos de ordem física correspondem ao *ciclo geológico*. E os *biológicos* dizem respeito aos restos de organismos, isto é, os *fósseis* encontrados nas rochas. Os diversos ramos em que podemos dividir a geologia são: I — GEOLOGIA FÍSICA: A — *Geologia Estrutural* — estudo dos depósitos e das diferentes camadas; B — *Geologia Dinâmica (Geodinâmica)* — estuda as diversas transformações por que passa a superfície da crosta

terrestre devido ao trabalho realizado pelos fatores exógenos; II — GEOLOGIA HISTÓRICA — estuda as diferentes eras geológicas. Pode-se ainda defini-la como a "história física da Terra". Ela se preocupa com o estudo do desenvolvimento da vida na superfície do globo.

A *Geologia Estrutural* ou *Geostática* estuda, por conseguinte, a arquitetura ou arcabouço do subsolo, enquanto a *Geologia Dinâmica* ou *Geodinâmica* compreende o trabalho realizado pelos vários agentes e forças, como as águas correntes, os ventos, correntes marítimas, os gelos em movimento, a atividade vulcânica etc.

A *Geologia Histórica* ou *Geohistória* estuda a história da Terra, através da vida animal e vegetal, no decorrer das eras geológicas, através da *Paleontologia*, e as modificações sofridas pela superfície do planeta, através da *Paleogeografia* (vide).

Outras divisões podem ser adotadas. A título de exemplo daremos mais uma:



Um quadro muito elucidativo para se compreender a posição da geologia e suas relações com as ciências

geológicas e demais ciências foi realizado por Field com adaptação feita pelo Prof. T. Coelho Filho (Fig. 3G).

As investigações geológicas se orientaram através de sua história seguindo primeiramente a corrente que procura explicar todos os acidentes do relevo como devidos a *cataclismos* (vide). E, só muito mais tarde, surgiu outra corrente de idéias, a qual é aceita nos nossos dias, qual seja o *atualismo* (vide).

A *teoria dos cataclismos* procura explicar todas as transformações do planeta (superfície) através de movimentos violentos. Os adeptos dos cataclismos não admitem transformações lentas. A *teoria do atualismo* procura conhecer o passado à luz do presente.

**Geologia ambiental**

Refere-se à aplicação dos conhecimentos geológicos à resolução de problemas decorrentes da ocupação humana, na superfície terrestre.

**Geologia areal**

É um ramo da geologia que estuda a distribuição, posição e forma das áreas ocupadas por diferentes tipos de rochas, ou unidades geológicas, na superfície terrestre.

**Geologia cronológica**

Denominação adotada por certos autores para a *geologia histórica* (vide).

**Geologia de engenharia**

Refere-se à aplicação dos conhecimen-

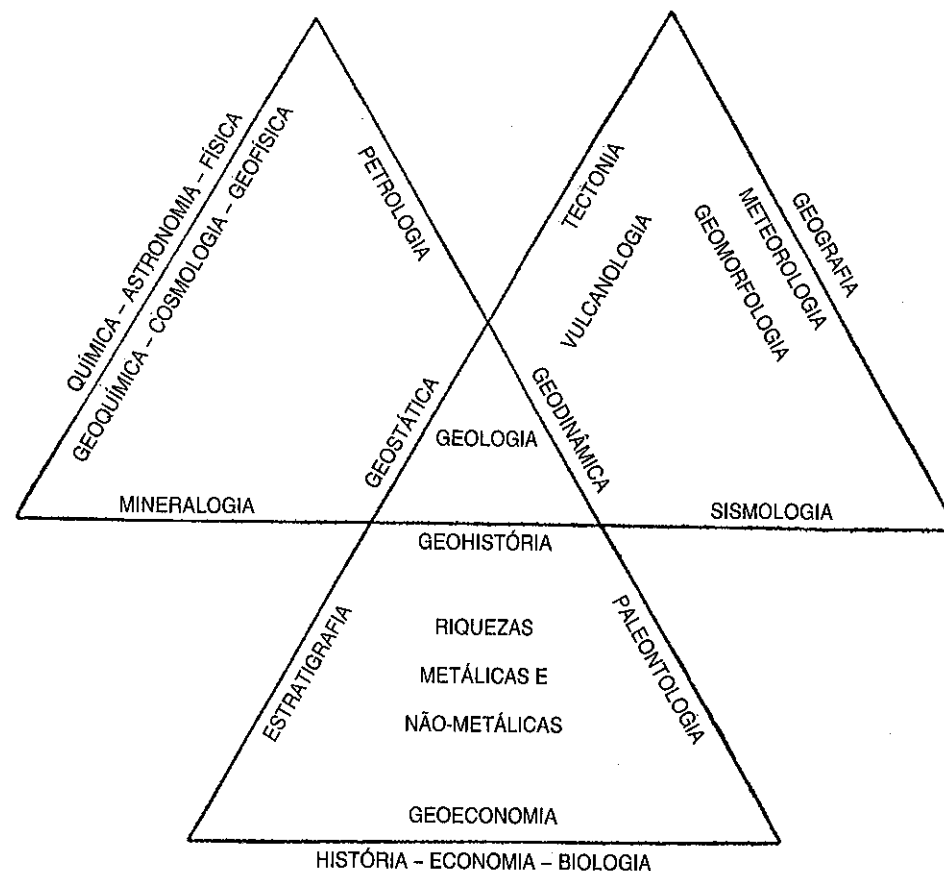


Fig. 3G — Diagrama das relações da Geologia com as demais ciências afins.

tos geológicos à engenharia, com o objetivo de garantir que os fatores geológicos, que afetam a localização, construção e manutenção das obras de engenharia, sejam perfeitamente reconhecidos e aplicados, no sentido de garantir a sua segurança (Figs. 4G e 5G).

**Geologia econômica**

É a geologia aplicada aos problemas

econômicos. Há problemas particulares concernentes ao solo e subsolo que só podem ser resolvidos por geólogos. Entre os diversos exemplos destacaríamos o abastecimento de uma cidade em água potável, a construção de edifícios (implantação e gabarito), a localização e construção de barragens, as pesquisas minerais etc. Ainda reina certa confusão entre

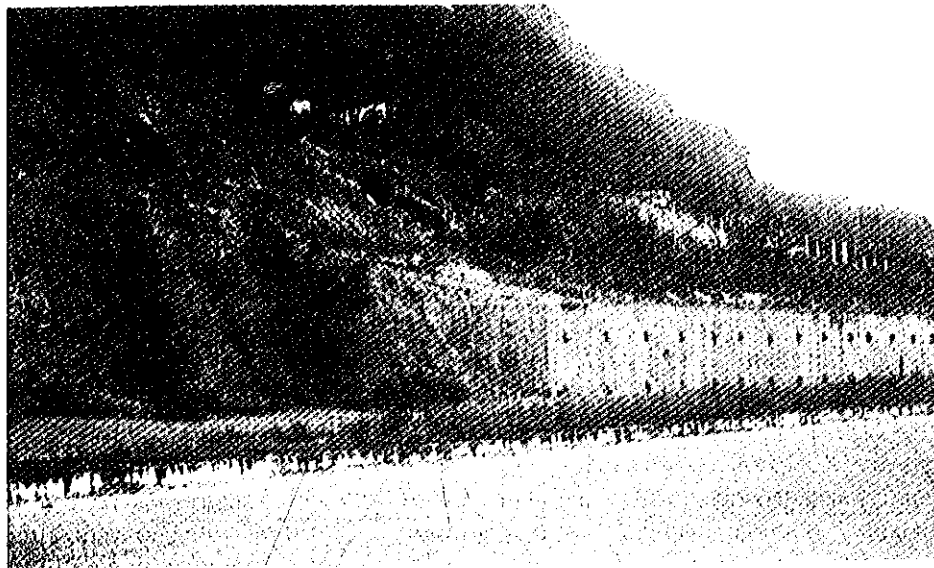


Fig. 4G — Obra de contenção de encosta na Rodovia Rio—Santos. Mesmo com a contenção pode-se notar a presença de material que está deslizando. Foto A. J. T. Guerra



Fig. 5G — Início de obra de engenharia para conter um deslizamento ocorrido na BR-040, no município de Petrópolis (RJ). Foto A. J. T. Guerra

o campo de trabalho dos geólogos e dos engenheiros de obras públicas. No nosso entender, os primeiros fazem os estudos básicos e dizem dos locais onde se deva realizar a obra. Os engenheiros fazem os cálculos e a execução da obra.

O engenheiro não pode trabalhar desligado do geólogo e vice-versa. De modo que há necessidade de se desenvolver as pesquisas fundamentais que se aplicam naturalmente à solução de alguns problemas particulares.

A geologia econômica é um ramo da Geologia que estuda as matérias-primas do reino mineral que o homem extrai para suas necessidades e comodidades. A geologia econômica estuda os jazimentos de minerais metálicos e não-metálicos. Além do mais estuda a aplicação da geologia nos recursos minerais.

A geografia econômica dos recursos minerais estuda de modo circunstanciado a localização das diferentes matérias-primas do reino mineral e as suas possibilidades industriais.

A geografia econômica proporciona uma série de informações importantes à geologia econômica. Destacá-riamos em primeiro plano os cartogramas da localização e da produção de minérios, além dos diagramas quantitativos da referida produção.

Compete à geologia econômica explicar a origem das diferentes jazidas minerais, enquanto à geografia cabe a missão de cartografar, ou me-

lhor, de fornecer mapas em que as jazidas possam ser visualizadas no espaço terrestre.

#### Geologia estratigráfica

É o estudo das rochas estratificadas.

#### Geologia estrutural ou tectônica

Estudo das deformações crustais, o mesmo que o estudo do arcabouço do subsolo (*formas estruturais primitivas ou originais*).

Na geologia de mineração, os mais importantes depósitos metalíferos estão sempre relacionados com o tectonismo.

#### Geologia fisiográfica

Denominação adotada por alguns autores como sinônimo de *geodinâmica* ou mesmo de *geomorfologia* (vide).

#### Geologia histórica

Estudo da seqüência dos acontecimentos passados na Terra em tempos idos como nos revelam as rochas e os fósseis. A geologia histórica nada mais é que um dos ramos da geologia que se propõe descrever as diversas etapas da história da Terra, desde os tempos de sua origem até os nossos dias. Para a reconstituição dos fatos passados na superfície do globo terrestre lança-se mão principalmente de dois métodos: *estratigráfico* e *paleontológico*. Um processo que também se usa para datar certas formações é a *desintegração radioativa*. Fun-

## GEOLOGIA HISTÓRICA ORGÂNICA

da-se na imutabilidade das desintegrações sofridas pelos minerais radioativos.

A reunião teórica de todos os terrenos superpostos normalmente sem terem sofrido movimentação tectônica, parte dos mais antigos para os mais recentes; os fósseis neles incluídos também seguem a mesma sucessão (vide *coluna geológica*).

A importância, o objeto e os métodos da geologia histórica podem ser resumidos no quadro da página seguinte.

Podemos estudar a geologia histórica (idade das camadas dos diversos continentes), graças à existência da *coluna estratigráfica paradigma*, que é a coluna estratigráfica mais típica, onde foi possível calcular a idade das camadas, graças à existência de fósseis (restos ou impressões de organismos vivos) que existiram durante um determinado lapso de tempo geológico, ou seja, durante um período.

### Geologia histórica orgânica

O mesmo que *paleontologia*, parte da geologia, ou mesmo ciência autônoma que, segundo certos autores, se preocupa com o estudo da vida, no passado, do globo terrestre.

### Geologia mecânica

Também denominada de *tectônica* ou, ainda, de *diastrofismo*, é o ramo da geologia que já está praticamente emancipado dessas ciências, consti-

tuindo assim uma ciência autônoma, a qual estuda as deformações sofridas pelas diferentes rochas na superfície do globo. Pode-se, por conseguinte, definir tectônica como o estudo da arquitetura do subsolo ou, melhor, da litosfera.

### Geologia militar

Refere-se à aplicação dos conhecimentos geológicos às soluções de problemas militares, tais como: análise do terreno, localização para construções militares, suprimento de água, deslocamento de tropas, construção de estradas e sua manutenção, construção de instalações subterrâneas etc.

### Geologia nuclear

Estuda a distribuição geoquímica dos elementos radioativos. Este capítulo da geologia tem tido grande desenvolvimento, tendo em vista a importância econômica dos minerais radioativos, no mundo moderno.

### Geologia superficial

É a geologia dos depósitos superficiais e da superfície das principais rochas.

### Geometria hidráulica

Refere-se ao estudo da geometria dos canais fluviais. Nesse estudo são levados em consideração medidas da descarga de um rio, que são influenciadas pela profundidade e largura do canal, volume e velocidade da

## GEOMORFOLOGIA



água e relações existentes entre os trechos situados à montante e à jusante, em um canal fluvial.

### Geomorfogenia

Denominação usada, por alguns autores, para a geomorfologia, parte da geografia física ou da geologia que estuda as formas de relevo e sua evolução. São também ainda usadas, de modo indistinto, as denominações *fisiografia*, *morfologia*, *morfogenia* etc.

### Geomorfologia

Ciência que estuda as formas de relevo, tendo em vista a origem, estrutura, natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças endógenas e exógenas que, de modo geral, entram como fatores construtores e

destruidores do relevo terrestre. Estuda o relevo atual, enquanto que a *paleogeografia* é a ciência que se encarrega de reconstituir as formas de relevo no decorrer da história física da Terra. O campo de estudo da paleogeografia (ramo da Geologia-História para alguns geólogos) é algumas vezes inteiramente hipotético, ex.: paleogeografia do Arqueano. Todas as hipóteses de trabalho, mesmo as mais exageradas, não podem ser rejeitadas por causa do campo hipotético de pesquisa.

A geomorfologia ou morfologia é o estudo sistemático das formas de relevo, baseando-se nas leis que lhes determinaram a gênese e a evolução. A geomorfologia pode ser dividida em: A) *geomorfologia continental* (mo-



delado terrestre); B) *geomorfologia submarina* (modelado submarino).

No conceito básico da geomorfologia consideramos: 1 — Forma; 2 — Descrição; 3 — Gênese; 4 — Evolução.

Os aspectos morfológicos mais importantes do relevo são devidos aos movimentos tectônicos (endógenos). As grandes cadeias de montanhas deles resultam.

Os tipos de deformação ocasionados pelos movimentos tectônicos podem ser de duas ordens: 1) *Epirogênicos*, abrangem continentes inteiros, sendo, desse modo, um movimento de conjunto. 2) *Orogênicos*, concernentes às deformações localizadas.

O primeiro é muito importante na morfologia, pois, destes movimentos dos continentes, resultam as transgressões e as regressões marinhas (corrente dos epirogenistas). As forças tectônicas podem dar origem a diversos tipos de relevo: de dobra, de falha e de lençóis de arrastamento (*nappe de charriage*).

Até os fins do século XIX, consideravam-se os vários aspectos do relevo apenas como reflexo da estrutura. Assim, a erosão trabalhando em uma estrutura de camadas horizontais a resultante seria um tipo de relevo horizontal. Em um relevo dobrado, o resultado seria o de camadas mergulhando em direções diversas com aspectos anticlinais e sinclinais.

Em contraposição ao conceito da

geomorfologia estrutural, a climática considera preponderante, além da estrutura da rocha, a influência do clima. As mesmas rochas podem dar relevos diferentes em climas diferentes. No Rio de Janeiro e no leste do Espírito Santo, por exemplo, os relevos graníticos e gnáissicos apresentam formas semelhantes às do Pão de Açúcar. Por outro lado, neste clima, a decomposição química é muito intensa. No Maciço Central Francês as rochas graníticas oferecem aspectos bem diversos. Nota-se o aparecimento de uma camada de decomposição — arena granítica ou saibro — recobrindo formas abauladas devidas à ação erosiva provocada pelo congelamento da água durante os invernos.

Tem-se verificado certa atividade na criação de laboratórios para o estudo quantitativo ou das medidas dos diferentes fenômenos físicos. Não é possível, porém, realizar experimentalmente todos os fenômenos espontâneos que têm por teatro a natureza.

A geomorfologia é, como já dissemos, um ramo da Geografia Física, e se divide em: 1 — Geomorfologia *descritiva*, 2 — Geomorfologia *evolutiva*.

A primeira estuda as formas topográficas e suas características e, a segunda, as diversas etapas pelas quais passa um determinado relevo terrestre, até chegar à fisionomia atual.

Divisão da geomorfologia segundo Passarge:

- 1 — Morfografia
- 2 — Morfologia geológica
- 3 — Morfologia fisiológica

A primeira se preocupa com o estudo descritivo das formas; a segunda procura explicar as formas, baseando-se no estudo geológico, e a terceira considera as formas como uma resultante da atuação dos agentes erosivos. A morfografia estuda apenas a forma de relevo segundo a topografia. Todavia, nenhum estudo geomorfológico sério (interpretação da paisagem) pode ser feito, considerando-se, apenas, esse aspecto superficial. É necessário então que o geomorfólogo estude a estrutura (parte geológica). Mas diz Passarge: "A paisagem física sofre contínuas transformações. Essas transformações são produzidas tanto pelos fatores exógenos (agentes externos) como pelos fatores endógenos (agentes internos).

Os fatores externos e internos vão provocar, então, o dinamismo da paisagem que será estudado pela *morfologia fisiológica*".

Divisão da geomorfologia feita por Frederico Machatschek:

1) *Morfologia fisiológica* — coloca em evidência os processos exógenos.

A geomorfologia parte das formas atuais e dos processos que as produzem, de acordo com o princípio de que as mesmas estruturas interiores produzem formas totalmente diferentes, segundo a categoria, a intensidade

de e duração destes processos. Também considera que as formas iguais, ou mais ou menos parecidas, podem nascer de estruturas interiores muito diferentes.

2) *Morfologia genética* — explica a história e o desenvolvimento das paisagens morfológicas em conexão com a estrutura geológica.

3) *Morfologia climática* — investiga as relações entre a gênese das formas e as condições climáticas.

Divisão segundo A. C. Lawson (1894).

1) *Geomorfologia* — descrição racional das formas.

2) *Geomorfogenia* — explicação das formas segundo a gênese.

Divisão da geomorfologia de P. Fourmarier:

1) *Morfologia estrutural* ou *construtiva* — intervenção de forças edificadoras.

2) *Morfologia escultural* ou *erosiva* — forças de destruição e, por conseguinte, modeladoras.

Objeto e campo da geomorfologia:

A) *Objeto* — Estudo das formas de relevo. Este é feito, considerando-se o *relevo atual* (Geomorfologia do *Quaternário*) e o *relevo antigo* ou *pretérito* (Paleogeografia);

B) *Campo de estudo* — Natureza terrestre; seus conceitos deverão abranger todo o globo.

André Cholley define o objeto da geomorfologia como a explicação do relevo atual, isto é, a pesquisa das condições que o determinam em função dos fatores estruturais e climáticos, sendo o seu campo de estudo a própria natureza. Todavia, Kirk Bryan diz que as formas atuais do relevo estão, em grande parte, ligadas a formas antigas. Isto significa a existência de uma herança das formas atuais. Muitas das formas de relevo encontradas numa região não podem ser explicadas pelo atual tipo de clima.

Este mesmo autor afirma em outro trecho do seu artigo que: "Assim a interpretação das formas da Terra (relevo) baseia-se mais e mais na paleoclimatologia. A geomorfologia, uma vez bem desenvolvida sob este ponto de vista, tornar-se-á, ela mesma, um dos instrumentos no aperfeiçoamento da paleoclimatologia e levará a uma história mais perfeita da Terra".

Relações da geomorfologia com a geologia:

A) A geomorfologia é um dos ramos da geologia (Escola Americana do Norte).

B) *Geomorfologia pura* — perigosa em suas conclusões. É uma atitude anti-realista que Russel exprimiu numa frase, chamando de "culto" da morfologia pura.

Grande perigo a explicação de formas, sem levar em conta as estruturas, por causa das "formas convergentes". Frederico Machatschek diz: "O conhecimento insuficiente da geologia e o desprezo às bases geológicas têm produzido, com certa freqüência, conclusões geomorfológicas completamente falsas".

C) *Distinção entre a geomorfologia geológica e a geográfica* — segundo Russel, está, principalmente, no contraste entre conclusões de significação vertical ou horizontal.

A *geomorfologia geográfica* é, por conseguinte, aquela que, ao caracterizar as formas de uma paisagem, procura encontrar, em outras áreas, a mesma identidade de formas assinaladas. Trata-se da aplicação do princípio da correlação da ciência geográfica.

A geomorfologia é, como afirma Kirk Bryan, uma ciência geológica quanto ao método de trabalho. Todavia, ela só poderá ser considerada geográfica se forem tomados, apenas, os resultados da distribuição espacial dos fenômenos.

D) *Geomorfologia geológica* (clássica), estruturalista em grande parte. Excesso de geologia na geomorfologia.

A geomorfologia é uma grande auxiliar da *geologia ortodoxa*, no mundo tropical, onde o manto de decomposição tudo encobre e mascara. Frederico Machatschek diz: "O geólogo

pode obter preciosos pontos de apoio na sua tarefa, por intermédio dos resultados das pesquisas geomorfológicas".

Ferdinando Richthofen (um dos fundadores da geomorfologia e um grande geólogo) considerava, ao seu tempo, a separação da geomorfologia da geologia, como tendo apenas um valor teórico.

Kirk Bryan diz: "A *geomorfologia é uma parte da geologia geral e um método de trabalho da geologia tectônica e histórica*. Toda escola superior tem, no seu corpo docente, um geomorfólogo (algumas vezes considerado glaciólogo). Quase todos os geomorfólogos fazem parte dos departamentos ou de planos geológicos.

Walther Penck considerava a geomorfologia como uma ciência subsidiária da geologia, ou melhor, da tectônica, uma vez que, pelo estudo das formas do relevo terrestres, via a possibilidade de determinar o passado tectônico da Terra.

"A geomorfologia é uma ciência geográfica porque se aplica ao estudo das formas superficiais e só recorre à geologia naquilo em que a natureza, a estrutura e os movimentos do subsolo têm uma influência sobre as formas do terreno modeladas pelos agentes externos" (F. Rueellan "Tratado de geomorfologia", in: *Boletim Geográfico* n.º 153). Esta discussão metodológica da posição da geomorfologia, no quadro

geral das ciências, liga-se ao fato de que, na Europa, a geomorfologia é, de um modo geral, ligada à geografia. Nos Estados Unidos, a geomorfologia alcançou o lugar equivalente ao de uma ciência geológica, de modo que a maioria dos geomorfólogos exerce o magistério nas faculdades onde se ensina a geologia.

No Brasil, a geomorfologia começou com os geólogos e hoje, graças à grande influência da França na escola geográfica brasileira, a geomorfologia ficou mais afeta aos geógrafos.

Henri Baulig diz: "A geomorfologia, ciência das formas do relevo terrestre, é um ramo da geologia e, como tal, tem sido considerada na América do Norte. Na Europa, ao contrário, a geomorfologia constitui uma disciplina particular, praticada quase que exclusivamente por geógrafos. Como todas as ciências, ela está apoiada sobre princípios e noções básicas, sendo algumas delas comuns com a geologia, enquanto outras lhe são mais particulares".

A geomorfologia é tida, por um grande número de autores, como uma ciência independente. Frederico Machatschek considera que: "entre as ciências vizinhas, coloca-se, em primeiro lugar, a *geologia*, da qual se separou há cerca de 60 anos, tornando-se um ramo científico individual". Todavia, no parágrafo precedente a esta afirmativa, o mesmo autor considera a geomorfologia como um ramo da

Geografia Física. Devemos aqui frisar que a geomorfologia é uma ciência geológica nos Estados Unidos, enquanto que na Europa, de um modo geral, é uma ciência geográfica.

A geomorfologia é mais uma ciência de superfície. Tanto que o estudo das *formações superficiais* é o seu grande campo. Derruau diz: "A geologia estuda mais a estrutura do subsolo que as formações superficiais. A geomorfologia se interessa pela superfície, logicamente dá importância particular às formações que, nem sempre, são cartografadas nas cartas geológicas". De acordo com estas considerações Derruau estuda as formações superficiais do seguinte modo:

- |                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| 1 — Depósitos diversos | { | eólios<br>fluviais<br>marinhos<br>glaciais |
| 2 — Regolito           |   |  |
| 3 — Solo               |   |  |

Métodos geomorfológicos:

1 — *Método indutivo* aplicado no estudo geomorfológico, consiste primeiramente na observação e na descrição dos processos sem idéias preconcebidas. Os fatos geomorfológicos são narrados tais como eles se apresentam. Estabelecem-se após uma hipótese explicativa dos mesmos.

M. Derruau, em seu *Precis de Geomorphologie*, assinala: "O primeiro trabalho do geomorfólogo é, por conse-

guinte, a *observação direta das formas do terreno*, observação que deve evidentemente evitar as ilusões de ótica e procurar ver o relevo sob ângulos diferentes. Esta observação não fica limitada a um simples registro de formas, ela deve ser orientada logo em função da interpretação ou das interpretações eventuais. Para escolher as principais articulações, o geomorfólogo deve, sem cessar, confrontar com as explicações possíveis".

2 — *Método dedutivo*, consiste em estabelecer, em primeiro lugar, as formas de relevo (modelos típicos) que devem derivar das forças que agem na superfície da Terra e verificar depois se estas formas coincidem com as existentes.

3 — *Método explicativo* ou *genético*, de W. M. Davis:

a) Combinação dos métodos: dedutivo e indutivo.

b) O método adotado por Davis é, no entanto, tachado de dedutivo.

c) Na análise de uma paisagem com o emprego do método de Davis, deve-se proceder da seguinte forma:

1) Reunir e analisar o material disponível, isto é, observações próprias ou descrições alheias, e cartas geográficas;

2) Induzir generalizações e hipóteses explicativas;

3) Deduzir as conseqüências que derivam de cada hipótese;

4) Confrontar essas conseqüências com os fatos em apreço e tirar as primeiras conclusões provisórias;

5) Rever e aperfeiçoar as explicações concebidas;

6) Tirar uma conclusão final sobre a justeza das diferentes hipóteses; as hipóteses que resistirem às provas a que foram submetidas receberão o nome da teoria.

4 — *Método de exposição de um trabalho científico no campo da geomorfologia* — Exposição da pesquisa:

A) *Parte descritiva* (narração das paisagens e dos processos);

B) *Parte explicativa* (interpretação).

Com tal separação, as incertezas das teorias não vêm obscurecer ou perturbar a imagem do relevo evocado pela descrição. Davis, por exemplo, criou uma terminologia com sentido de gênese — ao mesmo tempo morfológico e explicativo.

5 — *Método descritivo* ou *qualitativo*:

As fases *daviana* e *penckiana* dedutivas tornaram a geomorfologia geral insegura. Estes fundadores da geomorfologia lançaram esta ciência numa crise angustiada. Houve ataques veementes de Penck aos conceitos bá-

sicos de Davis — *ciclo geomorfológico, peneplano e método de pesquisa*. A *geomorfologia qualitativa*, que conhecemos hoje, teve sua sistematização feita por William Morris Davis (1850-1934), de modo que é um dos ramos da ciência geográfica. Isto, considerando-se o fato de seu sistematizador ter sido um geógrafo.

Para que se tenha uma idéia dessas controvérsias geomorfológicas em pontos básicos, vejamos o que diz o Prof. Victor Ribeiro Leuzinger no capítulo final de sua tese: "Assim, Davis supõe que a evolução geomórfica se processa durante longos períodos de repouso tectônico e que, via de regra, as transformações durante o levantamento tectônico são desprezíveis, constituindo caso particular raro; Walther Penck admite exatamente o contrário e considera como pouco digna de atenção a evolução durante o repouso tectônico; no problema das encostas, a convexidade é atribuída por Davis e Gilbert ao cripe, por Fenneman e Lawson ao escoamento superficial, por Penck ao levantamento acelerado, e cada um deles sustenta serem desprezíveis as causas que outros tomaram como decisivas".

6 — *Método quantitativo* — é a orientação que tem lançado a geomorfologia num campo seguro. O método experimental também tem sido utilizado, com grande sucesso, na geomorfologia.

O método quantitativo (físico-quantitativo) estabelece relação entre as propriedades físicas do solo e as formas de relevo:

- a) dimensões de partículas (granulometria);
- b) meteorização progressiva dos detritos (redução gradual de cima para baixo na dimensão da partícula).

O estudo das formações pode ser feito do ponto de vista morfoscópico e granulométrico:

- a) *Morfoscopia* — exame das formas dos elementos — grãos, seixos e blocos;
- b) *Granulometria* — estudo do calibre do material (curvas e histograma).

As formas dos grãos de areia, segundo André Cailleux, são as seguintes:

- 1 — Não usadas (NU)
- 2 — *Emoussées luisantes* (polidos) (EL)
- 3 — *Rond-mat* (picotado) (RM)

A análise morfoscópica dos grãos dirá se se trata de uma antiga duna, de um terraço fluvial, em via de desmantelamento, ou de uma forma de erosão numa área de deposição marinha.

Quanto ao estudo dos seixos e blocos, pode ser feito do seguinte modo:

- 1 — Grau de arredondamento (índice de *emoussé*);
- 2 — Grau de achatamento;
- 3 — Dissimetria e orientação (têm que ser medidas no campo).

Há ainda o estudo dos minerais pesados nos depósitos sedimentares.

As experiências feitas em laboratórios, com várias amostras de diferentes tipos de rochas, submetidas a variações térmicas brutais, demonstraram que não é verdadeira a afirmativa da grande fragmentação das rochas.

Para o estudo do processo da erosão nos climas frios, a fragmentação pelo gelo se tornou grande.

Os laboratórios realizam experiências em modelos reduzidos. Os laboratórios de hidráulica estão bem aparelhados. Também há laboratórios de dobramentos experimentais.

Referindo-se às medidas, M. Derruau, no capítulo introdutório de seu *Precis de Geomorphologie*, diz: "Se as relações da geomorfologia com uma ciência natural, como a geologia ou a pedologia, são relativamente fáceis de ser definidas, o mesmo não acontece nas suas relações com a matemática.

O número tem o seu lugar na descrição, que, para ser exata, deve também ter uma avaliação. É difícil realizar-se um acordo sobre a questão de se saber se as leis morfológicas são suscetíveis de expressão matemática."

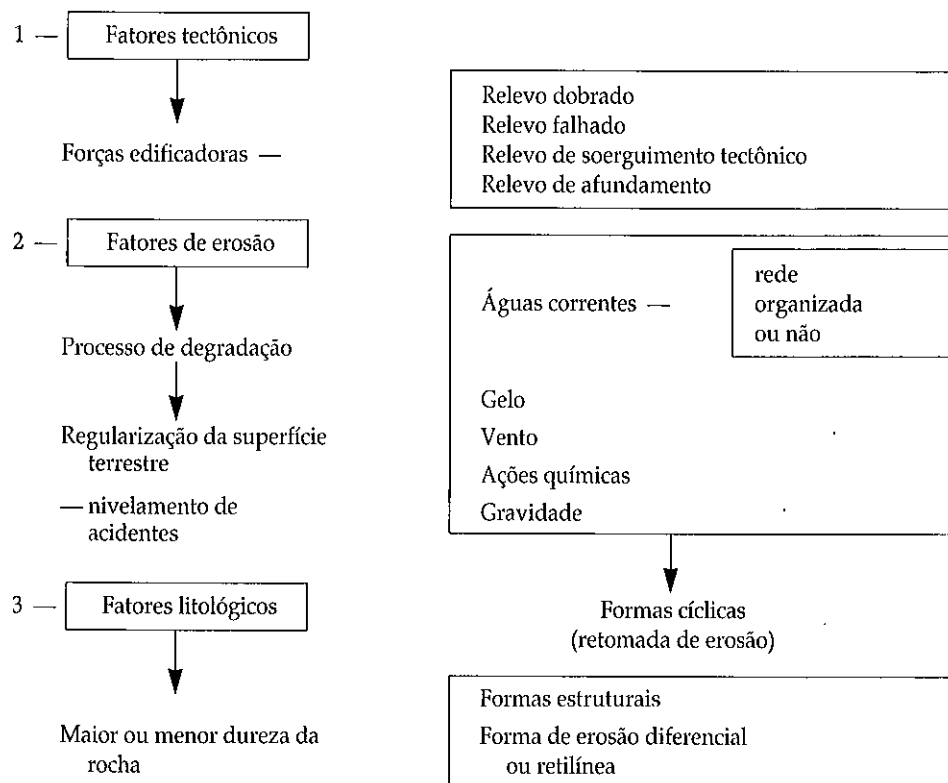
Os fenômenos geomorfológicos são os fatores que explicam a evolução ou as transformações da superfície da Terra. Paul Macar esquematiza do seguinte modo:

- A) forças que atuam;
- B) substâncias sujeitas à ação destas forças;
- C) modificações sofridas pelas formas antigas e o aparecimento de novas formas.

Segundo Derruau, o estudo dos fenômenos geomorfológicos pode ser feito do seguinte modo:

As leis geomorfológicas decorrem das forças endógenas e exógenas. As forças geomorfológicas que dão as formas de relevo são várias. Estas formas de relevo são devidas a várias ações simultâneas e, além do mais, descontínuas. Diz Derruau que parece difícil conseguir-se uma expressão matemática para o perfil de equilíbrio fluvial, ou a curva da evolução de uma vertente.

A hidráulica e a aerodinâmica são as duas ciências que mais contribuem no fornecimento de certos valores numéricos, para a geomorfologia.



Qualquer parte da litosfera pode ser modificada de três maneiras diferentes:

1 — pode ser deformada por movimentos tectônicos — *Relevo tectônico*.

2 — pode ser modificada por adição de material — acumulação de origem vulcânica, duna — *Relevo de acumulação*.

3 — pode ser modificada pela retirada de material, como fazem, por exemplo, as vagas nas falésias — *Relevo de erosão*.

O *meio continental* é caracterizado pela erosão — domínio dos agentes erosivos (desgaste + acumulação).

O *meio marinho* é caracterizado pela *sedimentação*.

Nos estudos geomorfológicos temos que considerar as *forças* que atuam (ou agentes do modelado).

1 — *Agentes externos, o mesmo que agentes erosivos ou exógenos*: a) meteorização das rochas (intemperismo); b) erosão fluvial; c) erosão pluvial (pluviosão); d) erosão eólica; e) erosão glaciária e nival; f) erosão marinha; g) erosão acelerada (devido à intervenção humana).

Os processos devidos aos *agentes externos* estão em função de: variações de temperatura e umidade; alternância de gelo e degelo; precipitação sob diversas formas; vento; vagas e correntes marinhas; rios; as águas

no estado sólido; águas das chuvas que escorrem na superfície e as que se infiltram.

2 — *Agentes internos ou endógenos*: a) diastrofismo: 1 — tectônico (movimento orogênico); 2 — epirogenismo (movimento de conjunto); b) vulcanismos; c) sismos.

As rochas são as substâncias sujeitas à ação das forças internas e externas. Destas forças resultam: a) deformações, b) desgastes, c) acumulações.

Qualquer forma de relevo *primitivo* ou *original* é passível de modificação, porém as deformações de maior importância são as que resultam da ação de forças endógenas, especialmente as que são devidas à tectônica.

*Importância da geomorfologia para o topógrafo e o cartógrafo* — Há uma relação muito estreita entre estes três ramos do saber humano. Os levantamentos topográficos são indispensáveis para a confecção de *mapas geomorfológicos*. O conhecimento da geomorfologia, por sua vez, vai concorrer para uma melhor representação cartográfica dos acidentes. Ruellan salienta a importância dos conhecimentos geomorfológicos por parte do cartógrafo, dizendo: "No problema da generalização, a primeira condição a se considerar é o conhecimento, por parte do cartógrafo, das formas do relevo, de maneira a fazer ressaltar as linhas diretrizes do terreno, sem tirar o caráter típico dessas formas". Tam-

bém Derruau afirma que a "visão direta do terreno não dispensa a leitura da carta topográfica", que é de grande significação para o geomorfólogo.

A escala da carta topográfica tem grande importância para o estudo da geomorfologia. As escalas mais úteis para os trabalhos de geomorfologia são as que estão compreendidas entre 1/20.000 e 1/100.000. As escalas maiores que 1/20.000 são muito úteis para as observações de *microgeomorfologia* — detalhes de dunas, rochas calcárias etc.

A importância de uma boa carta topográfica para os estudos geomorfológicos é evidente. Derruau afirma: "A carta topográfica permite que se façam *perfis* indispensáveis ao estudo da origem do relevo. O perfil não é semelhante ao gráfico feito por um físico ou economista que liga, por segmentos retos, pontos determinados. Ele é uma representação do relevo com suas irregularidades eventuais e, por conseguinte, representa as curvas do modelado".

*Importância das fotografias aéreas e imagens de satélite para a geomorfologia* — Pode ser esquematizada do seguinte modo:

a) observação da paisagem feita no terreno e de bordo de aviões;

b) as fotografias aéreas e as imagens de satélite são mais fiéis que as cartas topográficas. Nestas, o topógrafo e o cartógrafo podem agir sub-

jetivamente, na hora de representar as formas de relevo;

c) faixas de vôo e pares estereoscópicos — é possível a restituição;

d) a interpretação das fotos aéreas e das imagens de satélite não dispensa o controle terrestre;

e) análise dos elementos físicos constituidores das fotos aéreas: 1 — o relevo e suas diferentes formas: tipos de rochas, estruturas geológica e geomorfológica, clima e vegetação; 2 — trabalho das águas: rede hidrográfica (erosão fluvial); pluviosão (águas das chuvas); erosão marinha.

*Importância da geomorfologia para a geologia* — a *geologia* considera o estudo do globo terrestre (no sentido vertical), enquanto a *geomorfologia* estuda de cima para baixo, ficando restrita à parte superficial. Isto significa que o geomorfólogo, ao encontrar uma forma de relevo, vai buscar sua explicação no subsolo e correlacioná-lo ao tipo de clima. A radical diferença de mentalidade entre o geólogo e o geomorfólogo deve ser procurada no método de trabalho utilizado por estes dois especialistas.

A *geomorfologia* e a *geologia*, no tocante à constituição das formas de relevo atual e de eras antigas, têm que estar baseadas no postulado da *permanência das leis da natureza*. Isto significa que não se pode saber alguma coisa do passado, sem se admitir que

as leis de evolução atual não sofreram mudanças.

Ruellan fornece um exemplo bem claro das ligações entre o geomorfólogo e o geólogo, dizendo: "A geomorfologia fornece aos geólogos informações preciosas. Assim, a origem das grandes escarpas, como as Serras do Mar e da Mantiqueira, assunto dos mais discutidos entre geólogos, seria o resultado de falha ou de erosão? Estudando o terreno, o geomorfólogo vê que não se pode tratar unicamente da erosão fluvial, pois ela agiria igualmente nas duas encostas destas serras. Não há motivo para que os rios do Atlântico, mais avantajados pela pluviosidade, tenham erodido mais lentamente que os outros. Estes rios não cavaram senão vales muito elementares, enquanto os que vão para o interior erodiram muito mais.

*Importância da geomorfologia para a geologia econômica*

a) Estudo de depósitos aluviais (*placers*) em antigos leitos fluviais — reconstituição do traçado do antigo curso fluvial.

b) Depósito de *placers* em terraços marinhos escalonados e também em terraços fluviais.

c) Localização de certas linhas salientes em relevo pleneplanado, correspondendo a pegmatitos — exemplo, os pegmatitos heterogêneos do Nordeste, que são portadores de mi-

nerais valiosos. Os *pegmatitos homogêneos* não são portadores de minerais de grande valor.

d) Localização de chapadas (planaletos) no Ceará, no Rio Grande do Norte, onde há depósitos de gesso.

Sintetizando, podemos dizer que a *geomorfologia* é o estudo sistemático das formas de relevo, baseando-se nas leis que lhe determinam a gênese e a evolução. Estudam-se, por meio dela, as formas em sua origem e as transformações sofridas até nossos dias. Assim, é o estudo da relação entre estrutura e topografia.

A geomorfologia é, portanto, a ciência que tem por objeto o estudo das formas terrestres, definindo-as pelo seu *aspecto*, por sua *dimensão*, por sua *gênese* e pela sua *evolução*. E, analisando-se este conceito, observa-se que o *aspecto* nada mais é que a descrição, à *dimensão* correspondem as medidas; a *gênese* é a origem das diferentes formas, e *evolução* é o processo de formação e de transformação dos diferentes acidentes do relevo.

O desenvolvimento dos estudos geomorfológicos prova que, no passado, as pesquisas se orientaram, ou melhor, estavam por demais calcadas na estrutura e na natureza das rochas. Todas as formas de relevo eram descritas e explicadas em função daqueles elementos geológicos — geomorfologia estrutural — atualmente, além desses elementos, especial des-

taque é dado, como já salientamos, ao clima e à vegetação.

O estudo ecológico das formas de relevo — geomorfologia climática — levou os Profs. Jean Tricart e André Cailleux a desenvolverem as *formas zonais*, ou melhor, os *sistemas morfoclimáticos* ou zonas bioclimáticas. Anteriormente aos estudos desses dois autores, A. Cholley havia distinguido, no globo, sete regimes morfoclimáticos, tendo cada um o sistema de erosão peculiar: 1 — Regime dos países temperados úmidos (geomorfologia normal); 2 — Regime árido; 3 — Regime glaciário; 4 — Regime dos trópicos úmidos; 5 — Regime dos trópicos úmidos sazonais (regime de savanas); 6 — Regime mediterrâneo (subtropical); 7 — Regime periglaciário ou subnival.

### Geomorfologia ambiental

Refere-se à aplicação dos conhecimentos geomorfológicos, ao planejamento e ao manejo ambiental. A geomorfologia ambiental inclui o levantamento dos recursos naturais, a análise do terreno, a avaliação das formas de relevo, a determinação das propriedades físicas e químicas dos materiais, o monitoramento dos processos geomorfológicos, as análises de laboratório e a elaboração dos mapas de riscos. A geomorfologia ambiental tem crescido muito nos últimos anos, devido à necessidade de se ocupar novas áreas na superfície ter-

restre, onde o planejamento ambiental torna-se indispensável, para que sejam evitadas catástrofes.

### Geomorfologia antropogénica

O estudo da ação do homem sobre as formas da superfície da Terra, particularmente o *desaterro antropogénico* (desnudação, erosão) e o *aterro antropogénico* (acumulação).

A geomorfologia, cujo estudo e progresso constituem geralmente o objetivo dos geógrafos, foi considerada desde o seu início como a ciência da ação e da eficácia das forças da natureza inanimada, modelando a multiplicidade das formas da superfície da Terra. Todavia, só muito tardiamente se reconheceu que a natureza viva, e particularmente o homem, têm importância na criação das formas.

### Geomorfologia aplicada

A evolução da geomorfologia clássica e especulativa, ocupada apenas no estudo do *ciclo de erosão* e das *peneplanícies*, caminhou para uma nova modalidade que interessa a todo geólogo, que é a geomorfologia aplicada. Ela fornece importantes dados aos engenheiros que estão pouco afeitos ao mecanismo dos processos exógenos. Como exemplo podemos citar os problemas de implantação de barragens para produção de energia elétrica, traçado de ferrovias etc. As cartas geomorfológicas são instrumentos de valor indispensável para a geomorfo-

logia aplicada e cheias de importantes dados para geólogos e engenheiros. Vejamos algumas das aplicações da geomorfologia: 1 — nas pesquisas minerais; 2 — no controle de movimentos coletivos de solos e massas de rochas decompostas, numa vertente; 3 — erosão acelerada, enxurradas, ravinações e voçorocamentos; 4 — locação de traçados rodoviários, ferroviários e aeroportos; 5 — implantação de cidades — escolha de sítios, — uso da terra — declividade das encostas e uso de implementos agrícolas.

De Martonne diz que o homem, como fator morfológico, não pode ser comparado aos fatores endógenos ou, ainda, aos exógenos. "E, sem dúvida, incapaz de produzir desnivelamentos comparáveis, pela sua amplitude e continuidade, àqueles que são devidos às forças tectônicas e às erosões que atuam durante séculos. Pode agir indiretamente, acelerando determinados processos, e até mesmo criar, diretamente, certas formas de dimensões reduzidas".

*Ações imediatas ou diretas dos grupos humanos:*

A) Fenômenos nos quais o homem intervém, na qualidade de agente geomorfológico, com emprego de utensílios de trabalho sempre mais possantes, provocando deslocamentos de massas consideráveis:

a) construção de habitações isoladas e povoados;

b) exploração das minas. O deslocamento de massas, na exploração das minas, ultrapassa de muito o vulcanismo atual;

c) regularização de costas marítimas — criação de tipos de costas artificiais;

d) grandes deslocamentos provocados pela agricultura nas montanhas; a cultura nas montanhas; a cultura em terraços freia a erosão;

e) nos desertos, a luta da população contra a invasão da areia nos oásis é de vital interesse para os palmeirais;

f) cortes e aterros na construção das vias de transporte.

B) Fenômenos que influem sobre a ação geomorfológica das águas continentais e obrigam a submeter seu trabalho natural à vontade do homem:

a) trabalhos hidráulicos, como: irrigação de terrenos secos, proteção contra as grandes enchentes, desobstrução de rios e portos, construção de barragens para captação de energia etc. No conjunto, os trabalhos hidráulicos são dominados pela preocupação de diminuir o escoamento no percurso da água ao mar, guardando-a mais tempo, para o serviço do homem;

b) grande número de lagos de barragem artificial.

*Ações mediatas ou indiretas dos grupos humanos:*

Estas ações são, hoje, muito mais fortes que as influências geomorfoló-

gicas diretas. Elas se produzem em conseqüência de o homem operar intervenções no revestimento vegetal da Terra.

Como exemplo, tivemos os desmatamentos e o consecutivo aceleração da erosão (erosão dos solos, antropogenética ou humana), os *fiumares* mediterrâneos (torrentes do Mediterrâneo) se intensificaram com o grande desmatamento ocorrido na região.

*Erosão antropogenética ou erosão humana* é o desencadeamento de processos que transformam a paisagem natural, após a realização de um trabalho feito pelo homem. Erosão antropogenética é também sinônimo de *erosão acelerada*.

### Geomorfologia climática

Escola de geomorfólogos que procuram explicar as formas de relevo, dando ênfase ao clima no trabalho do modelado. O clima é, na realidade, um fator de grande importância, porém não se pode deixar de levar em consideração os fatores estrutura e natureza das rochas. A geomorfologia climática constitui uma corrente que relega a chamada *geomorfologia normal*, deixando cair por terra a noção de *erosão normal* e passando a considerar os *sistemas de erosão* como os verdadeiros responsáveis pelas formas de relevo, combinados com outros fatores como: natureza das rochas e estrutura.

A corrente dos adeptos da *erosão normal*, isto é, de *geomorfologia normal* constitui uma verdadeira abstração da realidade. É um termo chocante para o espírito científico, o mesmo ocorrendo com as explicações dadas. Ao lado dessa geomorfologia normal (das regiões temperadas) deveria logicamente existir uma *geomorfologia anormal*.

A *geomorfologia climática* é o estudo das formas de relevo comandadas pelo clima. Para André Cholley, "a expressão *morfologia climática* não designa corretamente a realidade que ela quer escolher. Engloba fatos muito diferentes".

A *geomorfologia climática* representa a orientação que se opõe à *geomorfologia estrutural*, segundo alguns autores. Cholley acentua que se deve evitar a distinção entre uma morfologia estrutural e uma morfologia climática. Toda morfologia deriva de um sistema de erosão desenvolvido pelo clima e que se exerce nos terrenos e nos relevos diversos, devidos à estrutura e à tectônica.

Há processos azonais que completam a geomorfologia, como: 1 — Modelado do litoral; 2 — Ações eólicas; 3 — Modelado do leito das águas correntes. *Cada um desses grupos de processos está na dependência de leis físicas próprias. As formas elementares do relevo resultam de antagonismo ou de equilíbrio, entre o ataque da rocha in situ, por certos processos, e a resis-*

tência da própria rocha a este mesmo processo. A relação entre *fatores estruturais* e *fatores climáticos* comanda de modo diverso o relevo, segundo a escala considerada.

*Topografia morfoclimática e estrutural* — até certo ponto é possível distinguir uma topografia com dominância morfoclimática e outra com o predomínio estrutural. Opor uma à outra seria fazer uma violência nos fatos e deformá-los por um espírito simplista. Não há exclusivamente o dilema (influências estruturais ou influências climáticas), mas a combinação em proporções variáveis, ao mesmo tempo que a oposição ou adaptação.

*Fatores zonais e fatores azonais* — pertencem conjuntamente ao grupo de forças externas que agem na morfogênese. Além dos dois conjuntos *geomorfologia estrutural* e *geomorfologia climática*, deve-se juntar a *geomorfologiaazonal*. Neste particular, deve-se acentuar que, embora exista uma categoria de fatores morfoclimáticos sobre os quais podemos assentar o estudo de uma parte da geomorfologia, esta categoria todavia não pode ser isolada do resto, pois devem ter sempre presente o espírito da unidade da natureza.

Cholley considera os *sistemas de erosão* de máxima importância na *geomorfologia climática*. Acentua que no estudo de uma paisagem física “deve-se encontrar na morfologia de uma região os traços de tantos siste-

mas de erosão quantos tenham sido os tipos de climas que ela conheceu”.

São os seguintes os *sistemas morfoclimáticos* ou *sistemas de erosão*, segundo alguns autores:

*André Cholley:*

- 1º Regime dos países temperados úmidos (geomorfologia normal);
- 2º Regime árido;
- 3º Regime glaciário;
- 4º Regime dos trópicos úmidos;
- 5º Regime dos trópicos úmidos sazonais (regime de savana);
- 6º Regime mediterrâneo (subtropical);
- 7º Regime periglaciário ou subnival;

*Jean Tricart e André Cailleux:*

- 1 — Regiões glaciárias;
- 2 — Regiões periglaciárias com pergelissolo (solo perpetuamente gelado);
- 3 — Regiões periglaciárias sem pergelissolo;
- 4 — Florestas sobre pergelissolo quaternário;
- 5 — Zonas florestais de médias latitudes, marítimas, sem invernos rudes;
- 6 — Zonas florestais de médias latitudes com invernos rudes;
- 7 — Zonas florestais de médias latitudes — com variedade mediterrânea;
- 8 — Estepes e pradarias subdesérticas com invernos rudes;

- 9 — Desertos e estepes degradadas sem invernos rudes;
- 10 — Desertos e estepes degradadas com invernos rudes;
- 11 — Savanas;
- 12 — Florestas intertropicais.

As variações climáticas numa área darão: 1 — Formas atuais ou vivas; 2 — Formas relíquias ou fósseis ou ainda mortas; 3 — Formas exumadas (eventualmente).

#### Geomorfologia normal

O estudo das formas de relevo das regiões temperadas. As pesquisas mais minuciosas referentes à morfologia terrestre foram feitas nessas regiões. Este neologismo implica, porém, a existência de uma geomorfologia anormal, toda vez que se tratasse de estudos feitos em regiões de clima quente. Mas, na realidade, a *geomorfologia tropical* é normal, pois suas características são peculiares ao próprio clima.

O conceito de geomorfologia normal começa a tornar-se confuso, segundo se considere os diversos autores que têm tratado deste assunto.

A) Para Davis a *geomorfologia normal* dizia respeito às áreas que tivessem sido modeladas pelo clima temperado úmido, como ocorre no nordeste dos Estados Unidos, no noroeste da Europa e em alguns poucos lugares da Terra, inclusive na Nova Ze-

lândia (importantes estudos de Coton — discípulo de Davis).

B) Para Paul Macar, a *geomorfologia normal* é uma parte da *geomorfologia*. De maneira geral, podemos distinguir diferentes tipos de modelado terrestre em ligação com os tipos de clima. Neste caso, podemos falar de *modelado desértico*, de um *modelado glaciário* e, por conseguinte, de uma *geomorfologia das regiões áridas* etc. As formas de relevo de cada uma dessas paisagens diferem muito das que são encontradas nas regiões de clima temperado úmido que recebe o nome de *geomorfologia normal*. Esta denominação liga-se ao fato de que o modelado das regiões temperadas é o mais estudado e, por conseguinte, o mais conhecido.

C) Cholley adota as expressões *erosão normal* e *geomorfologia normal*, dando as seguintes justificativas:

- 1 — normal, porque corresponde ao modo de escoamento normal e regular das águas sobre a superfície do globo;
- 2 — porque reflete um trabalho regular progressivo e suscetível de alcançar uma última etapa;
- 3 — agindo sobre rochas diferentes, o trabalho contínuo, realizado pelos rios, terá como resultado diferentes tipos de relevo. Impresão de ordem e hierarquia que satisfaz ao espírito;



4 — seu campo abrange a maior parte do globo terrestre, 70%, excluindo-se as regiões polares e desérticas;

5 — os estudos morfológicos feitos em regiões temperadas são mais acurados, pois nelas vive grande parte da população culta da humanidade.

D) Para De Martonne, a denominação *modelado normal* teve um sentido restrito, já que se limita à *erosão fluvial*.

#### Geomorfologia submarina

Trata-se de uma especialidade, dentro do imenso campo da geomorfologia. O seu estudo é muito complexo, e na maioria das vezes feito de modo indireto, através da leitura e interpretação das cartas batimétricas. Estas, por sua vez, são muito precárias, quando se consideram os oceanos como um todo, tendo em vista o pequeno número de sondagens existentes.

Na geomorfologia submarina podemos, de modo geral, selecionar os seguintes grupos de formas: I — as formas marginais dos oceanos; II — formas escavadas; e III — formas salientes.

No primeiro grupo, tem-se a plataforma continental, a plataforma insular, o talude ou declive continental. Entre as formas escavadas destacamos: bacias, fossas submarinas, canhões etc.

No terceiro grupo de formas submersas, ou seja, as formas salientes, temos maciços submarinos, dorsais ou espigões, planaltos, montanhas, planícies abissais, pico submarino, montanha tabular *guyot* (vide) etc.

#### Geomorfologia tropical

Estuda as formas do relevo existentes nas regiões intertropicais de clima úmido. Certas formas de relevo, certos tipos de alteração das rochas constituem características do clima da região e não entram no panorama das regiões de clima temperado. Assim, a Europa desconhece os lateritos (canga), peculiares ao clima tropical úmido. Reciprocamente, as regiões tropicais atuais desconhecem os trabalhos feitos pelo gelo e pela neve (exceção feita às altas montanhas), própria das regiões temperadas.

Na *morfologia tropical* há, portanto, grande número de características próprias que a difere das regiões temperadas:

A) grande espessura da camada de rochas decompostas que mascaram as formas estruturais;

B) coloração predominantemente vermelha ou alaranjada dos solos e regolitos — aparecimento de *latossolos* (solos lateríticos) e de *lateritos* (crostas de canga);

C) vertentes convexas e formas típicas de pão-de-açúcar e pontões, nas áreas cristalinas;

D) vales de fundo chato, grandes alvéolos e escassez de material aluvionar (seixos) em terraços, por causa da grande dissolução (vide *geomorfologia normal*).

#### Geomorfometria

É a medida das formas de relevo. Trata-se de uma geomorfologia quantitativa.

#### Geoprocessamento

É de grande utilização na geomorfologia. Através do geoprocessamento, a pesquisa geomorfológica, apoiando-se nos Sistemas de Informações Geográficas, pode, de forma mais rápida e precisa, analisar e classificar as formas de relevo, bem como os processos geradores dessas formas, ou seja, das várias unidades territoriais, existentes na superfície terrestre. Essas unidades constituem-se em cenários ambientais, que podem ser classificados através do geoprocessamento.

#### Geoquímica

É a parte da Química que estuda o modo como agem os elementos químicos na Terra, incluindo a crosta terrestre, a biosfera, as águas e a camada atmosférica.

#### Geoquímica ambiental

Estuda a distribuição e o inter-relacionamento dos elementos químicos e da radioatividade na superfície terrestre, incluindo, aí, as rochas, a água, o solo, o ar e os seres vivos.

#### Geosfera

Denominação dada à parte sólida do nosso planeta. O exame da estrutura da geosfera demonstra a existência das seguintes camadas: 1 — Litosfera (esfera de pedra) — a edafização de sua parte superficial dá aparecimento ao *solo*, 2 — Piroesfera, também denominada sima, ou mesosfera, e 3 — Barisfera, nife, ou, ainda, núcleo central.

#### Geossinclinal

Depressão alongada onde os sedimentos, por efeito da subsidência, acarretaram um afundamento progressivo no decorrer dos tempos geológicos, permitindo assim a acumulação de grandes espessuras de materiais. Esses, posteriormente, vieram a ser elevados por efeito de pressões laterais, como explica a teoria da migração dos continentes.

Os geossinclinais correspondem às zonas de intensa movimentação tectônica onde aparecem os diversos tipos de dobras, *charriages*, falhas e vulcanismo.

Os geossinclinais representam áreas de afundamento produzidas pelo acúmulo de sedimentos e separam as áreas continentais.

O termo geossinclinal ou geossinclínico foi criado pelo geólogo James D. Dana.

#### Geossistema

É um termo que foi proposto por

Sotchava, em 1962, na extinta União Soviética. Para o referido pesquisador, geossistema é a conexão da natureza com a sociedade. Os geossistemas são considerados fenômenos naturais, mas sua análise leva em consideração aspectos sociais e econômicos. Os geossistemas são sistemas dinâmicos e com estágios de evolução temporal, sob a influência do homem. Resultam da combinação dos fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e da cobertura vegetal. As pesquisas ecológicas e geomorfológicas constituem importantes fundamentos no estudo dos geossistemas.

#### Geostática

O mesmo que *geologia estrutural*. Vide *geologia*.

#### Geotectônica

O mesmo que *tectônica* (vide) ou *geologia mecânica* (vide).

#### Geotérmico

Vide *grau geotérmico*.

#### Geotêxtil

Tradução para o termo *geotextile*, do inglês, que significa uma fibra que pode ser natural (juta, por exemplo), ou artificial (náilon), que é utilizada para contenção de áreas com risco de erosão ou de deslizamentos. Elas têm sido muito utilizadas em cortes de estradas na Inglaterra, para conter a erosão. Após o plantio de gramas,

por exemplo, nesses cortes, a combinação dos geotêxteis com a vegetação pode reduzir sensivelmente a erosão. Os geotêxteis são colocados sobre a encosta e fixados com estacas de madeira ou pregos profundos, para que os geotêxteis não se soltem, após sua aplicação.

#### Geotextile

O mesmo que *geotêxtil* (vide).

#### Geração de runoff

Ocorre quando o solo se torna saturado e começa a acontecer o *escoamento superficial* (vide). As condições de *umidade antecedente do solo* (vide), propriedades do solo e tipo de chuva são de grande importância para a geração do *runoff*.

#### Gerlach trough

O mesmo que *calha de Gerlach* (vide).

#### Gesso ou gipso

Rocha formada pela hidratação do sulfato de cálcio, isto é, a gipsita, cuja fórmula é a seguinte:  $\text{SO}_4\text{Ca} + 2\text{OH}_2 = \text{SO}_4\text{Ca}2\text{OH}_2$ .

O gipso se encontra geralmente em camadas, cuja textura granulada fina e coloração clara ou levemente amarelada pode confundir-lo com um calcário. Experimentando-se, porém, o ácido clorídrico, imediatamente se observará que não apresenta nenhuma reação, além do mais é facilmente

riscado pela unha, pois sua dureza é de 2 a 3.

Algumas vezes, aparecem nos bancos de gipso cristais de gipsita muito desenvolvidos, que são chamados pelos franceses de *gipses fer de lance*.

Quanto à sua utilização, quando constitui o *alabastro gessoso* é usado na fabricação de estatuetas, substituindo a *pedra mármore*. O gesso compacto é ainda usado na fabricação de estuques e também na agricultura. O gesso é o gipso calcinado — *semi-hidratado*, para que a desidratação não seja completa.

#### Geysers

Jatos de água quente contínuos ou intermitentes que irrompem do solo. Os *geysers* podem ser considerados fontes termais intermitentes. Junto aos *geysers* é comum o depósito de *geyserita*.

Os *geysers* são abundantes na Islândia e no Parque Yellowstone, nos Estados Unidos (vide *água termal*).

#### Geyserita

Rocha depositada junto aos *geysers* (vide).

#### Gipsita

Sulfato de cálcio hidratado cuja fórmula é a seguinte:  $\text{CaSO}_42\text{H}_2\text{O}$ , cristalizado no sistema monoclinico e dureza variando de 2 a 3.

A gipsita é o material que constitui

o *gesso* ou *gipso*. Apresenta-se sob diversas formas: finamente granulada, fibrosa com longo brilho etc. Ela constitui a matéria-prima para a fabricação do cimento e também do gesso. Pode ser usada ainda como alabastro. Sob a forma pulverizada pode servir como fertilizante na correção do pH dos solos. Localizam-se no Nordeste as maiores reservas de gipso do Brasil. As jazidas de gesso do Ceará estão relacionadas à formação geológica do Araripe, isto é, devido à evaporação das águas do mar cretáceo que existiu no sul do Ceará. O mesmo ocorre com as de Pernambuco (Araripina).

As minas de gipsita de Mossoró (Rio Grande do Norte), que fornecem a maior parte do gesso necessário à indústria nacional, provêm de camadas horizontais, situadas logo abaixo do manto de depósito da formação Barreiras. Foi esta a área pioneira da exploração de gesso em nosso País.

O gipso da área da chapada do Araripe no Ceará é transportado pela estrada de ferro até o porto de Fortaleza, onde é beneficiado e embarcado para o sul do País.

O gipso, no município de Mossoró, é transportado por estrada de ferro até Areia Branca, onde é embarcado com destino ao Rio de Janeiro e São Paulo.

No Estado de Pernambuco, o gipso é explorado na região de Araripina, na parte ocidental do Estado. Des-

ta área, segue por ferrovia até Juazeiro e depois pelo rio São Francisco até Pirapora e daí a Belo Horizonte, ou em caminhão diretamente para o Rio de Janeiro e São Paulo.

O gipso é utilizado na produção de gesso e também de cimento para dar pega.

### Gipso

O mesmo que *gesso* (vide).

### Giz

Rocha calcária de coloração branca, friável e constituída de grande número de pequenos detritos orgânicos, carapaças de foraminíferos radiolares e mesmo corais. Os afloramentos dessas rochas são muito fissurados, sendo, por conseguinte, muito permeáveis. Geralmente, encontram-se, no seio desse tipo de rocha, nódulos e concreções de sílex, de forma e tamanho muito variados.

Segundo os elementos que entram na composição do giz, este pode ser margoso, glauconítico, midáceo e mesmo fosfatocálcio. O giz é também chamado *greda branca* e corresponde à *craie* dos geólogos franceses.

### Glaciação

Formação de glaciais em uma determinada região e em diversas épocas da história física da Terra. As glaciações deixam suas marcas impressas na paisagem por causa do efeito das geleiras. Como já dissemos, nas di-

versas fases da história física da Terra existiram períodos glaciais, cujas extensões foram, por vezes, universais, isto é, atingiram quase toda a superfície do globo, enquanto outros se restringiram apenas a certos locais. No fim do Plioceno começaram as glaciações mais importantes, sendo, porém, no Quaternário que os seus efeitos se fizeram sentir com mais intensidade e é por isso chamado de *era glacial*.

Os efeitos da glaciação se traduzem na paisagem através das morainas, das argilas com blocos erráticos, estrias de rochas, seixos facetados etc.

### Glacial (depósito)

Constituído por materiais deixados pelos glaciares — *morainas, tilito, drift glacial* etc.

### Glaciar

O mesmo que *geleira* (vide).

### Glaciária (erosão)

Vide *erosão glaciária*.

### Glacierização

Refere-se ao processo de cobertura gradativa, de uma superfície do terreno, por uma geleira.

### Glaciofluvial

Terminologia empregada para caracterizar os rios alimentados pela água resultante do derretimento de geleiras.

### Glacioisostasia

É o equilíbrio e o nível, em áreas influenciadas pelo gelo.

### Glaciologia

Ciência que estuda sistematicamente as geleiras e as glaciações.

### Glacis

Denominação usada por alguns autores para os taludes de fraco declive.

### Glacis d'erosion

Vide *pedimento*.

### Glacis de sedimentation

O mesmo que *bajada* (vide).

### Glauconita

Hidrossilicato de ferro e potássio, de coloração verde, cuja fórmula é a seguinte:  $(Fe, K_2) O, (Fe_2 AL_2O_3SiO_2 + H_2O)$ . É um mineral característico de depósitos marinhos atuais e se forma na zona submarina de 200 a 2.000m de profundidade. Nos mares atuais, a glauconita aparece, geralmente, misturada com concreções fosfatadas. Torna-se preciso frisar que nenhuma relação genética existe entre a formação da glauconita e do fosfato de cálcio.

A glauconita pode aparecer em grânulos isolados ou em grãos cimentados por argila. Constitui um elemento fertilizante dos terrenos onde aparece, por causa do seu teor em potassa.

### Gley

É um tipo de solo argiloso, rico em matéria orgânica, que se desenvolve em áreas alagadas, por longos períodos.

### Gliptogênese

Fase do ciclo geológico na qual se verifica o domínio do escavamento, representando a última fase do respectivo ciclo (vide *ciclo geológico*).

### Globigerina

*Vasas* (vide) de fundos oceânicos.

### Glucínio

O mesmo que *berílio* (vide); não se encontra livre na natureza. É um metal leve, cujo minério é o silicato de alumínio e berílio.

### Gnaisse

Rocha cristalofílica com os mesmos elementos do granito — quartzo, feldspatos e mica — porém, orientados. Essa orientação das camadas (xistosidade) não deve ser confundida com estrias, como pensam alguns, pois *estrias* são as marcas deixadas na superfície das rochas pelas *morainas* glaciais.

Os gnaisses se dividem em dois grupos: *paragnaisse* e *ortognaisse*, segundo provenham do metamorfismo em depósitos sedimentares ou de origem ígnea.

### Goetita

Óxido de ferro hidratado muito se-

melhante à limonita e de aspecto melonar.

### Golfo

Ampla reentrância da costa, bem larga, na qual o mar penetra com profundidade como uma ponta. Os golfos, em geral, são maiores que as *baías* (vide) e são definidos como grande porção do mar que se intromete pela terra entre *pontas* ou *cabos*. Os golfos, por conseguinte, são amplas reentrâncias da costa com grande abertura, constituindo assim amplas baías e englobando, por vezes, baías, enseadas, sacos e portos.

### Gondwana

O mesmo que *gondwana* (vide).

### Gondwana

Denominação dada ao continente hipotético que existiu no hemisfério sul, o qual compreendia massas continentais da América do Sul, África do Sul, Índia e Austrália. No decorrer da era *Mesozóica* deu-se a fragmentação deste continente.

### Gondwanides

Denominação usada para os terrenos antigos (Paleozóico) do continente de *Gondwana* (vide).

### Gonfolito

Conglomerado cujo cimento é de natureza calcária.

### Gorgulho

Depósitos aluviais diamantíferos ou auríferos situados em terraços altos. Denomina-se também de *gorgulhos* aos *bancos de areia* ou de seixos que obstruem, parcialmente, a foz de alguns rios.

### Grã

Termo usado em geologia e em petrografia como sinônimo de grão. Ao se estudar a textura de uma rocha e a sua granulação, diz-se: *grã fina*, *grã média*, *grã grossa*, ao invés de *grãos*.

### Graben

O mesmo que *fossa tectônica* (vide) é o oposto de *horst*.

### Gradação

Constitui-se no processo que envolve rebaixamento de áreas através de *degradações do relevo* (vide) e o entulhamento de outras áreas, conhecido por *agradiação* (vide).

### Gradiente

É a declividade de uma encosta, ou de um rio, que é expressa em graus ou em percentagem.

### Gradiente dos canais

Termo empregado na análise linear de uma rede hidrográfica, e corresponde à relação entre a diferença máxima de altitude de um canal fluvial, entre o ponto de origem deste canal e o término, com o comprimento do

respectivo segmento fluvial. O seu objetivo é apontar a declividade dos canais fluviais, podendo ser medido para o rio principal de uma bacia hidrográfica, como para todos os segmentos de qualquer ordem.

### Gradiente geotérmico

O mesmo que *grau geotérmico* (vide).

### Gradiente hidráulico

Determina a existência, ou não, do *escoamento subsuperficial* (vide). O gradiente hidráulico é a curva obtida através de um gráfico, que é elaborado a partir de dados registrados por *piezômetros* (vide), colocados no solo.

### Granitito

Vide *granito*.

### Granitização

É o processo que dá origem à formação das rochas graníticas.

### Granito

Rocha eruptiva composta de três minerais essenciais: quartzo, feldspato alcalino e micas. A textura é, geralmente, granular, na qual aparecem elementos passíveis de serem apreciados a olho nu. A densidade do granito oscila entre 2,55 e 2,75.

Na composição do granito, além dos minerais essenciais, aparecem outros que servem para designar o tipo de granito, ex.: *granito com anfíblio*, *piroxênio*, *mica branca*, *biotita* e *duas*

*micas*. Os granitos podem aflorar em batólitos, lacólitos, filões, camadas etc. Há na nomenclatura estrangeira certa confusão entre as diversas denominações de *granito* e *granitito*. As escolas francesa, norte-americana, alemã e inglesa entendem de maneira diferente estes termos. Assim, o granito de duas micas (biotita e moscovita) recebe dos autores anglo-saxões a denominação de granito propriamente dito. No Brasil, não há discussão, porém chama-se, de maneira geral, granito às rochas eruptivas que contêm quartzo, feldspatos e mica preta; aliás, essa é a orientação da escola francesa. Granitito, para os norte-americanos, ingleses e alemães, é o que denominamos de granito biotita.

Ainda há o termo *granulito*, isto é, um granito onde domina a mica branca (vide *leptinito*).

Os granitos são denominados de *alcalinos* ou *plagioclásio*, quando domina o *feldspato ortoclásio* associado a um *feldspato plagioclásio*.

Os *granitos leucocráticos* são aqueles em que existe grande número de minerais claros.

Os afloramentos de granito aparecem geralmente em grandes maciços, e representam cerca de 5 a 10% da área total das rochas que aparecem na superfície do globo.

O granito aflora em grande quantidade no complexo cristalino brasileiro, geralmente associado aos gnaisses. Podemos encontrar os granitos desde

o Arqueano até o Terciário. No maciço do Morvan (França) encontram-se granitos terciários, em pequenos afloramentos. Não há nenhuma referência a granitos quaternários.

Os afloramentos de granitos, como já vimos, são muito disseminados na superfície do globo, aparecendo, geralmente, nas áreas dos escudos. O mais freqüente é encontrar afloramentos destas rochas em largas extensões e, mais raramente, em pequenas áreas, como a do Morvan.

A decomposição do granito nas áreas intertropicais de clima úmido se faz com grande facilidade e a rocha como que se funde sob a ação dos agentes de decomposição.

O trabalho do intemperismo dá surgimento a uma massa argilosa de coloração avermelhada por causa da hidrólise dos feldspatos que se transformam em argila. Os granitos, nas regiões onde domina a esfoliação térmica, dão aparecimento a um grande número de fragmentos de formas muito variadas. Os granitos se decompõem dando origem, principalmente, à *arena granítica* — saibro. Todavia, na região de clima mediterrâneo e tropical úmido, também observamos o aparecimento de argilas vermelhas.

Através das fotografias aéreas é possível estudar a delimitação dos terrenos graníticos, bem como formas de relevo. Cumpre, todavia, assinalar que existe uma série de elementos

que deverão ser considerados em conjunto, para se conseguir identificar este tipo de rocha. Os primeiros elementos a serem considerados nas fotografias aéreas são as diferentes tonalidades de coloração cinza-claro, e também pequenas manchas mais claras que assinalam a presença da arena granítica. Nem sempre podemos basear nossas observações nas cores; é preciso recorrer, também, aos outros elementos que porventura possam dar aparecimento a um número maior de indícios que confirmem a identificação, tais como rede de drenagem arborescente ou dentrítica, escarpamentos, forma de vertente etc.

**Granitóide**

Vide *granulação*.

**Granito recomposto**

Denominação usada por certos autores para o *arcózio* (vide).

**Granodiorito**

Rocha plutônica, que consiste de quartzo, andesita, ortoclásio, biotita, hornblenda, com constituintes máficos.

**Granulação**

Tamanho dos elementos cristalinos que entram na composição de uma rocha. A textura das rochas pode ser *granular* ou *compacta*. Os granitos apresentam, geralmente, textura granular também chamada *granitóide*.

O tamanho dos elementos da granulação permite a seguinte divisão:  *fina*, aquela em que os grãos são reconhecíveis a olho nu e são inferiores ou igual a 1mm;  *média*, grãos cujo tamanho oscila entre 1 e 10mm e,  *grosseira*, de 10 a 30mm. Usa-se ainda para as rochas eruptivas e metamórficas o termo  *microcristalina*, para designar a textura cujos elementos só são reconhecíveis com o uso do microscópio.

**Granular**

Vide *granulação*.

**Granular (desintegração)**

Vide *desintegração granular*.

**Granulito**

O mesmo que *leptinito* (vide).

**Grânulo**

É um fragmento de rocha, mais ou menos arredondado, com diâmetro maior do que as areias grossas, e inferior ao dos seixos.

**Granulometria**

Especificação da dimensão dos diâmetros dos materiais detríticos.

O número de classificação do material que compõe o solo, ou os depósitos sedimentares, é muito variado e, a título de exemplo, daremos a classificação de Atterberg e, também, a americana.

Classificação de Atterberg	
Material	Diâmetro
Matacão .....	> 200,0mm
Cascalho grosseiro .....	200,0 a 20,0mm
Cascalho fino.....	20,0 a 2,0mm
Areia grossa .....	2,0 a 0,2mm
Areia fina.....	0,2 a 0,02mm
Silte.....	0,02 a 0,002mm
Argila .....	< 0,002mm

Classificação americana	
Seixo fino .....	2 a 1mm
Areia grossa .....	1 a 0,5mm
Areia média.....	0,5 a 0,25mm
Areia fina.....	0,25 a 0,10mm
Areia muito fina .....	0,10 a 0,05mm
Silte.....	0,05 a 0,02mm
Argila .....	< 0,02mm

Os estudos granulométricos são de capital interesse para os engenheiros, especialmente para os especializados na construção de estradas.

Na geomorfologia, mais que na geologia, o emprego deste método, no estudo do material sedimentar, tem trazido esclarecimentos importantes na interpretação da morfologia terrestre. Nas questões referentes aos terraços marinhos e fluviais, este método está trazendo maiores revelações. Quanto aos pedólogos, desde longa data têm usado a granulometria na caracterização mecânica dos solos.

**Grão**

Pedaços de minerais de tamanho e formas diversas. O mesmo que *grã* (vide).

**Grau geotérmico ou gradiente geotérmico**

Número de metros necessários de aprofundamento, no interior do globo terrestre, para que se verifique o aumento de 1°C na temperatura. A maior profundidade alcançada com as sondagens foi da ordem de 7.400 metros. Na Europa, a sondagem mais profunda foi feita em Bastennes — Gaujac, a 20km de Dax, cuja profundidade foi de 4.163 metros. Numa sondagem de 5.000 metros, a temperatura encontrada foi de 150°C. Na América do Sul, temos a destacar as minas de Morro Velho, as quais parecem constituir uma das galerias mais profundas do hemisfério ocidental, onde o homem já conseguiu descer cerca de 2.450 metros.

As maiores profundidades alcançadas nas sondagens não passaram de 7.400 metros, e, no entanto, admite-se que o grau geotérmico varie regularmente até a profundidade aproximada de 100 quilômetros, onde a temperatura deve chegar a uns 3.000°C. Todos os corpos conhecidos (exceto o carbono) estão em estado de fusão a esta temperatura.

No fundo da mina de Morro Velho (município de Nova Lima) em Minas Gerais — 2.450 metros — a temperatura é de 64°C. Descontando-se a temperatura média anual de 18°C, temos um aumento de temperatura de 46°C, o que dá um gradiente de 54 metros.

Em uma sondagem em Cururu, na Ilha de Marajó, foram encontradas as seguintes temperaturas:

146°C em 3.021m de profundidade.

176°C em 3.845m de profundidade.

178°C em 3.872m de profundidade.

A temperatura média da região é de 25°C, e o gradiente geotérmico é de 25 metros.

O grau geotérmico depende de vários fatores, como: *condutibilidade térmica das rochas*, variando a média da profundidade necessária para se verificar o aumento de 1°C entre 30 e 34 metros; *tipo da estrutura*, as camadas inclinadas possuem um gradiente térmico mais curto que as horizontais; *distância a um foco térmico*, como um vulcão, por exemplo.

**Grauvaca**

Denominação dada à rocha que constitui um intermediário entre as brechas, os conglomerados, os arenitos e os xistos. Apresentam, por conseguinte, fragmentos de quartzo, de feldspato, de mica, pedaços de xistos argilosos, reunidos por um cimento silicoso, sílico-argiloso e, mais raramente, calcário. As grauvacas devem seu nome ao colorido, geralmente cinzento, da rocha.

**Greda**

Calcário de coloração branca, de origem orgânica também chamada *craie*. Na história física da Terra observamos que a denominação de um dos

períodos da era Mesozóica — Cretáceo — foi motivado pelo fato de ter-se encontrado depósito de greda branca (giz) em terrenos desse período (vide *cretáceo*).

**Grês**

Denominação usada em português, por certos autores, utilizando-se do termo francês (vide *arenito*).

**Greta**

Denominação usada por alguns autores para as *juntas* ou *diáclases* (vide) que surgem nos afloramentos. Geralmente prefere-se a denominação *diáclase* à greta, reservando-se esta última para as juntas produzidas pelo dessecamento (vide *greta de contração*).

**Greta de contração**

Pequenas fendas estreitas produzidas pela desidratação. Este fenômeno é muito comum nas argilas, dando a desagregação de pequenos polígonos e solos poligonais por causa do fendilhamento produzido pela desidratação. A espessura dos polígonos do solo está na dependência da espessura da argila e do grau de dessecamento sofrido.

As argilas assim rachadas ou gretadas se tornam novamente plásticas quando embebidas em água.

**Grit**

Arenitos cujos grãos são angulosos, isto é, sofreram pequeno transporte.

**Grota**

Termo regional usado para as depressões do solo que aparecem em encostas alcantiladas. Nas bordas dos chapadões são freqüentes essas depressões cavadas pela erosão que, quando muito grandes, são denominadas *grotões*.

**Grotão**

Aumentativo de *grota* (vide).

**Grupamento cristalino**

Vide *macla*.

**Grupiara**

Depósito sedimentar diamantífero ou aurífero encontrado em baixadas, ou na zona do leito maior dos rios. Aos depósitos situados em terraços mais altos denomina-se de *gorgulho*.

**Grupo**

Denominação incluída na divisão estratigráfica da *coluna geológica* (vide).

**Gruta ou caverna**

Cavidade de formas variadas que aparecem mais freqüentemente nas rochas calcárias ou em arenitos de cimento calcário. Estes buracos são realizados pela dissolução do carbonato de cálcio produzida pelo ácido carbônico, pela erosão mecânica e também pela pressão hidrostática. Constituem, às vezes, verdadeiros salões, geralmente muito procurados pelos turistas. Outra teoria para explicar a formação das grutas é o des-

moronamento ou escorregamento irregular de camadas, dando aparecimento a cavidades pequenas. Nas regiões onde afloram rochas eruptivas ou metamórficas, algumas vezes o amontoado irregular de blocos desmoronados dá aparecimento ao que chamamos de *furna*, geralmente confundida pelos leigos com as cavernas propriamente ditas. Aí não encontramos as estalactites e estalagmites que são formações produzidas pela precipitação da calcita, de formas bizarras e muito curiosas. No Estado de Minas Gerais, porém, designa-se de *furna* a uma gruta maior que a lapa.

No Causses, do Maciço Central Francês, encontram-se lindas grutas como a do *aven Armand*, que já se acha preparada para os turistas, existindo um jogo de iluminação de cores muito bonito. As mais lindas grutas do mundo são as de Fingal, nas ilhas Hébridas, a noroeste da Escócia. Na Baviera, as grutas de Offnet, onde se fizeram importantes descobertas arqueológicas e antropológicas. Na Espanha, a gruta de Altamira, famosa por suas pinturas; no México, a gruta de Carlsbad, onde se encontra a maior estalagmite do mundo, com cerca de 186 metros; no sul da França, a famosa gruta de Lourdes, venerada pelos cristãos de todo o mundo.

No Brasil, as grutas de Minas Gerais, como a da Lapinha e Maquiné, são também famosas. A gruta do Bom Jesus da Lapa, na Bahia, na mar-

gem direita do rio São Francisco, é muito visitada, porém devido mais à existência de uma igreja no seu interior. Estas últimas grutas aparecem num calcário de coloração escura e, do ponto de vista de sua idade, são do Eopaleozóico.

Em Minas Gerais, na região de Lagoa Santa, o dinamarquês P. Lund encontrou vários crânios e esqueletos de interesse antropológico.

#### Gruta marinha

Cavidades produzidas pelo trabalho do mar nas rochas do litoral ou na plataforma continental. Têm grande importância quando aparecem na borda do litoral, pois provam indiscutivelmente uma variação de nível entre terras e águas. Estas grutas também poderiam ser denominadas de marmitas emersas à semelhança das fluviais. No Menez Lux, em Telgruc, no Finistère, foi descoberta uma antiga gruta marinha a 135 metros acima do nível do mar atual. Igualmente no Uruguai, em Punta Ballena, encontram-se cavidades emersas produzidas pela abrasão marinha. Nas grutas marinhas emersas, podemos encontrar uma prova geomorfológica, isto é, uma cavidade emersa acima do nível do mar, ou ainda uma prova geológica, quando há seixos e areias depositados pelo mar.

#### Guano

Fosfato cálcico originado do acúmulo

de excrementos de aves marinhas em ilhas que aparecem no litoral do Peru e, também, na costa chilena. O guano é muito utilizado como adubo na agricultura. A palavra guano é de origem quíchua e significa esterco (principalmente de aves marinhas). O guano recente, além de conter o fosfato de cálcio, possui também fosfato de magnésio, oxalato de amônio, urato de amônio, sulfatos de potássio e sódio, matéria orgânica dos dejetos e detritos de animais mortos.

#### Guapiara

O mesmo que *grupiara* (vide).

#### Guirlanda insular

Constituída por um conjunto de ilhas, mais ou menos alinhadas em forma de arco, que aparecem a pouca distância do continente. A guirlanda insular corresponde a um arquipélago cujas ilhas têm um certo alinhamento.

#### Gully

O mesmo que *voçoroca* (vide).

#### Gully erosion

Denominação usada para o escavamento acelerado mais ativo, advindo de um *rill erosion* (vide) ou dos *pipes* (vide). As diferentes fases atravessadas pela erosão podem ser sintetizadas do seguinte modo: 1 — *sheet erosion*; 2 — *rill erosion* e 3 — *gully erosion*.

#### Gupiara

O mesmo que *grupiara* (vide).

#### Guyot

Diz-se da montanha submarina em forma de cone truncado, de mais de 200 metros de profundidade, cujo topo é uma plataforma topograficamente quase horizontal. Se esta profundidade for inferior a 200 metros, é preferível usar-se o termo *banco*. Tentando dirimir dúvidas, usamos dados altimétricos, a fim de se distinguir o *guyot do banco* e, este, do *alto fundo* (vide). Por conseguinte: o *guyot* estaria numa cota negativa superior a -200 metros, o *banco* cota negativa inferior a -200 metros e o *alto fundo* da ordem dos -1.000 metros.

# H

## Hachuras

Técnica, ao mesmo tempo artística e relativamente pouco precisa, para a representação do relevo no mapa. Quanto mais forte o declive tanto mais serradas as hachuras. Uma planície de declive muito fraco aparece em branco, ao passo que uma montanha será cinza carregado, ou até mesmo preto.

## Hadad (zona)

Denominação usada para as áreas submarinas profundas, além dos 5.000 metros. Parte desta zona era antigamente incluída de modo genérico dentro da denominação *abissal* (vide). Alguns procuram chamar a zona hadad de ultra-abissal.

## Haffen

Denominação usada na Prússia Oriental para os lagos de barragem marinha (laguna), como a nossa lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul. Podemos citar, como exemplo, o *haffen* de Kurische e Frische.

## Halita

O mesmo que *sal de cozinha* ou, ainda,

*sal-gema* (vide), sendo este último acumulado em jazidas.

## Haloclastia

Processo que ocorre em zonas litorâneas ou nos desertos, resultante da cristalização e estufamento dos sais. É responsável pela fragmentação de rochas, sendo, portanto, um tipo de *intemperismo* (vide).

## Haloturbações

É o resultado provocado pela *haloclastia* (vide) que gera um intrincamento dos detritos.

## Hamada

O mesmo que *deserto de pedra* (vide), tem a superfície constituída não só pelo afloramento de lajes de rocha, mas também um grande número de *dreikanter* que dão à paisagem um verdadeiro aspecto caótico.

## Hardan

Nome dado pelos ingleses às crostas ferruginosas que aparecem a certa profundidade do solo (vide *alióσιο*).

## Headcut

O mesmo que cabeceira (topo) de *voçoroca* (vide).

## Head Slope

O mesmo que *encosta frontal* (vide).

## Hematita compacta

Sesquióxido de ferro anidro, maciço, compacto e sem clivagem. A hematita é encontrada nas rochas eruptivas, metamórficas e, mesmo, sedimentares. Esse mineral é, também, conhecido pelos nomes de hematita vermelha, ferro oligisto etc.

## Hematita laminada

O mesmo que *itabirito* (vide).

## Hematita micácea

O mesmo que *itabirito* (vide).

## Hematita pulverulenta

Denominação usada por certos autores como sinônimo de *jacutinga* (vide). No XIX Congresso Internacional de Geologia realizado em Argel, em 1952, a propósito do minério de ferro, estabeleceu-se que hematita pulverulenta é um minério brando com a média de 66% de ferro, ou mais.

## Hematita terrosa

Vide *ocre*.

## Hemera

É a menor porção, ou melhor, a menor camada que se pode precisar, na

## HIDRATAÇÃO

escala estratigráfica, enquanto a *fase* é o seu correspondente na escala cronológica. Segundo outros autores, a *hemera* diz respeito à divisão cronológica que tem o seu correspondente na divisão estratigráfica, nos *andares*.

## Hemipelágico (sedimento)

Depósitos de rochas e carapaças de animais marinhos, cujos detritos foram transportados e depositados a pouca distância da costa. Os sedimentos hemipelágicos são diferentes dos pelágicos, isto é, dos que formam o grande fundo dos oceanos, e estão longe do litoral.

## Herciniano (dobramento)

Movimentação de camadas da crosta terrestre ocorrida durante o período carbonífero, da era primária, tendo dado origem ao dobramento central da Europa. Seu nome provém dos Bosques Hercínios, na Floresta Negra (Alemanha). Este movimento de caráter orogenético também se fez sentir em outros continentes.

## Hiato

O mesmo que *lacuna estratigráfica* (vide).

## Hidenita

Varietade de *espodumênio* (silicato duplo de alumínio e lítio) de cor verde, usada pelos joalheiros.

## Hidratação

Penetração da água nas rochas, facili-



tada pela permeabilidade ou pelas fissuras — diáclases. Todas as rochas que afloram na superfície do globo são mais ou menos permeáveis à água. A hidratação ocasiona nas rochas um aumento de volume e, conseqüentemente, uma diminuição na densidade. As águas que circulam no interior das rochas podem ser consideradas como as responsáveis mais importantes da decomposição química. Assistimos, por exemplo, o *sulfato de cálcio* transformar-se em *gesso*,  $\text{SO}_4\text{Ca} + 2\text{OH}_2 = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (gesso), a *hematita* se hidratando passa a *limonita*  $2\text{FeO} \cdot 3\text{HO}$ , isto é, óxido de ferro hidratado. A limonita é um material que se formou devido à hidratação de uma substância ferrosa; em razão de sua formação, ela não pode apresentar grande homogeneidade de composição. Nos granitos, a desagregação é duas vezes mais lenta; no entanto, os fenômenos de hidratação asseguram a produção de elementos cada vez mais finos, sendo o trabalho da água feito em virtude dos descascamentos superficiais, da clivagem e das espécies minerais, mais ou menos alterados. A hidratação ocasiona nos granitos e gnaises a transformação dos feldspatos em argilas — *silicatos aluminosos hidratados*. Nas regiões tropicais a hidratação se faz em maior profundidade devido à temperatura ser mais elevada.

A hidratação é uma das responsáveis pela diminuição da área dos

afloramentos rochosos, pois as rochas são transformadas em produtos alterados.

#### Hidratos

Corpos resultantes da combinação dos óxidos com água (vide *água de cristalização*). Interessam particularmente aos processos de penetração das águas nas rochas e as conseqüentes modificações que sofrem os minerais, isto é, a *hidratação* (vide).

#### Hidrocarbonetos

Materiais carbonáceos como petróleo, gás natural, asfalto e diversos compostos de petróleo.

#### Hidrogel

Os gels ou solos cheios de água (vide *gel*).

#### Hidrogeologia

É o estudo dos recursos relativos à existência de águas subterrâneas, associado a informações geológicas. Os mapas hidrogeológicos são elaborados em escalas continentais e locais, dependendo do seu objetivo. Os mapas hidrogeológicos contêm informações relativas à existência de aquíferos, bem como localizam recursos hídricos existentes em diferentes litologias. As principais nascentes e suas respectivas descargas são também plotadas nos mapas hidrogeológicos.

#### Hidrografia

Segundo o conceito etimológico, é a

parte da geografia física que estuda as águas correntes, águas paradas, águas oceânicas e as águas subterrâneas. A hidrografia pode ser dividida do seguinte modo: 1) *hidrografia subterrânea*; 2) *hidrografia superficial terrestre*; 3) *hidrografia marítima*. Por conseguinte, os trabalhos de hidrografia aplicada têm grande importância nos laboratórios de geomorfologia. A hidrografia é o estudo do elemento líquido como os oceanos, mares, lagos, rios etc.

#### Hidrólise

O mesmo que *hidratação* (vide).

#### Hidrologia

É a ciência que estuda as diferentes formas de água existentes na superfície terrestre, em seus ambientes naturais. O objetivo principal da hidrologia é compreender a circulação e a distribuição das águas, na superfície terrestre, levando em conta o balanço hídrico e o ciclo hidrológico. A hidrologia estuda não apenas a quantidade e a movimentação das águas, mas também a taxa pela qual essas águas são afetadas pelas atividades humanas, incluindo aí o manejo dos recursos hídricos e efeitos danosos da ação do homem, sobre os processos hidrologicos.

#### Hidrologia cársica

Constitui-se no estudo dos cursos d'água de áreas calcárias onde a característica marcante é a ausência de

canais superficiais. Mesmo assim, em diversas áreas pode-se reconhecer claramente as marcas deixadas por antigos canais fluviais. A circulação das águas numa região cársica efetua-se entre os *pontos de absorção* (vide) e as *ressurgências* (vide).

#### Hidrologia de floresta

Expressão empregada para o estudo da influência das florestas, sobre o ciclo hidrológico. A hidrologia de florestas tem como objetivo examinar a influência das florestas, no regime dos rios, no suprimento e distribuição de água, em superfície e subsuperfície, e no controle dos processos erosivos.

#### Hidrologia urbana

É o estudo do ciclo hidrológico, em áreas urbanizadas. Nesses casos, a infiltração e o escoamento das águas são bastante influenciados pela impermeabilização do terreno, causada pelas construções existentes nas cidades (Fig. 1H).

#### Hidrosfera

Conjunto das partes líquidas que aparecem na superfície do globo terrestre, compreendendo 71%, enquanto as terras emersas perfazem 29%. A espessura média da hidrosfera pode ser avaliada em 3km e sua densidade igual a 1,02.

#### Hidrossol

O mesmo que *hidrozol* (vide).

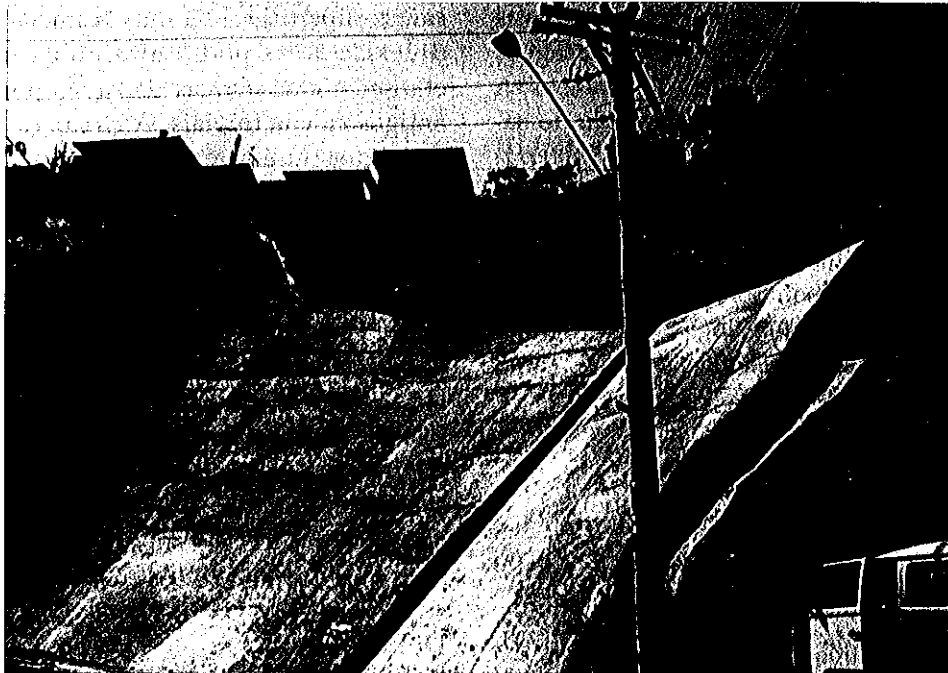


Fig. 1H — Obra de engenharia para conter o avanço de um imenso deslizamento ocorrido no município de Petrópolis (RJ). Foto A. J. T. Guerra

**Hierarquia fluvial**

Processo que consiste em estabelecer a classificação de determinado curso d'água ou da área drenada onde o mesmo está inserido, no conjunto total de sua bacia hidrográfica. É realizado com a finalidade de facilitar e tornar mais objetivos os estudos morfométricos (análise linear areal e hipsométrica) das bacias hidrográficas.

**Higroscópica**

É uma partícula de solo que tem a propriedade de armazenar umidade ao seu redor. Essa umidade funciona

como um filme que envolve essa partícula.

**Hillslope**

O mesmo que *vertente* (vide).

**Himalaia brasílico**

Denominação dada, por alguns geólogos, às elevações do relevo brasileiro na sua parte oriental, resultantes dos movimentos orogênicos do laurenciano e huroniano, no fim dos períodos Arqueano e Algonquiano. O termo *Himalaia brasílico* é devido ao geólogo Matias Roxo.

**Hipoabissal (rocha)**

Aquela que se forma numa profundidade média entre as plutônicas ou abissais e as efusivas ou vulcânicas. Sua ocorrência é verificada através de lacólitos, filões etc., e pela textura porfírica ou microgranular.

**Hipoabissal (zona)**

Área submarina que se estende entre a plataforma continental e a *abissal*, isto é, entre 200 e 1.000 metros de profundidade. A zona hipoabissal é também chamada de *zona batial* e correspondente ao que os geomorfólogos denominam de *talude continental*.

**Hipocentro**

Vide *sismo*.

**Hipocristalino**

Vide *estrutura*.

**Hipóteses cosmogônicas**

Diz-se das diferentes teorias a propósito da origem do sistema planetário e, particularmente, da Terra.

A) *Hipóteses antigas com fundo religioso:*

- 1 — Hesíodo, no século VIII a.C., acreditava ser a Terra oriunda de um caos primitivo;
- 2 — Os egípcios acreditavam que a Terra se havia originado de um ovo gigantesco chocado nas margens do Nilo. A metade

de baixo seria terra, e a de cima o céu;

3 — Os israelitas seguiram a idéia do *verbo criador* que se universalizou pelo Cristianismo.

B) *Hipóteses com fundo científico:*

1 — Hipótese de Buffon — os planetas e satélites seriam o resultado de massas expelidas pelo Sol, em virtude da queda de cometas sobre este. Tais massas passavam a constituir globos que, pela condensação, originavam aqueles astros;

2 — Hipótese de Kant — (Teoria do caos) — foi o primeiro a conceber que o sistema solar ter-se-ia originado de uma nebulosa primitiva. Antes de se formar o mundo havia confusão de todos os elementos. A substância formadora do Sol e dos planetas estava na origem espalhada no espaço. Finalmente deu-se uma acumulação da matéria cósmica no ponto onde se encontrava o Sol.

3 — Hipótese de Laplace — foi descrita no seu livro intitulado *Exposição do Sistema do Mundo* (1796), cuja síntese é a seguinte:

- a) grande nebulosa animada de movimento de rotação de oeste para leste;
- b) movimento lento, tornou-se rápido;
- c) destacamento de anéis em vir-

tude da força centrífuga, superior à centrípeta (atração);  
d) movimento desses anéis em torno do globo central (Sol) — planetas e satélites (Heliocentrismo).

Objecções a esta hipótese:

- 1 — Partiu de uma nebulosa circular, quando as conhecidas possuem formas espirais, não podendo ter-se originado de formas circulares;
- 2 — O desprendimento dos anéis não poderia ser dos grandes planetas, e sim planetóides;
- 3 — Pela análise espectral, sabe-se que as nebulosas são constituídas de partículas sólidas e líquidas e não de gases;
- 4 — O movimento retrógrado de alguns satélites (2 de Júpiter, 1 de Saturno, 4 de Urano e 1 de Netuno); a não ser que estes satélites sejam cometas capturados.

Há outras hipóteses como as de Faye, Flammarion, Moreux, planetesimal de Chamberlin e Moulton, teoria das marés, de Jean Jeffrey e James Jean, e a teoria de Dauvillier.

Segundo a hipótese planetesimal de Chamberlin e Moulton, a matéria de que se constituem os planetas e satélites era outrora um enxame de partículas ou planetesinais que se dispunham em espiral em torno de um

núcleo do Sol. Pela passagem de outra estrela próxima do Sol, desprendeu-se grande quantidade de matéria. Os corpos maiores se formam, em seu giro, absorvendo os menores e, portanto, aumentando de volume como se dera com o nosso planeta.

Há quem acredite que os meteoros atuais são partes destas partículas, relíquias dos planetesimos, da mesma forma a luz zodiacal.

### Hipsometria

Diz respeito às medidas altimétricas. Ex.: mapas hipsométricos (vide *altitude*).

A hipsometria é a representação altimétrica do relevo de uma região no mapa, pelo uso de cores convencionais. De acordo com as normas cartográficas, as cores verdes representam as áreas mais baixas, e as de tom marrom e avermelhado, as das grandes altitudes.

O mapa publicado no *Atlas Nacional do Brasil* compreende 6 gamas de cores hipsométricas, a saber: 0 — 100, 100 — 200, 200 — 500, 500 — 800, 800 — 1.200, e acima de 1.200 metros. A separação de uma gama para outra é feita por curvas de nível.

### Hogback

Termo inglês usado para definir uma estrutura inclinada semelhante à de uma *cuesta*, mas na qual o mergulho das camadas é, geralmente, superior a 30°. Algumas vezes, certos autores

QUADRO DA ALTIMETRIA DO BRASIL

HIPSOMETRIA	Zonas hipsométricas	Superfície aproximada	Porcentagem da superfície
Terras Baixas .....	0 — 100	2.050.318	24,1
	100 — 200	1.439.235	16,9
Planaltos e Serras.....	200 — 500	3.151.615	37,0
	500 — 800	1.249.906	14,7
	800 — 1.200	574.624	6,8
Áreas Culinantes.....	mais de 1.200	46.267	0,5
TOTAL DO BRASIL.....	—	8.511.965	100,0

usam o termo sem a devida precaução de observar a estrutura, limitando-se apenas à topografia.

### Holocarste

Termo pouco usado, atualmente, para caracterizar uma camada ou uma região cárstica.

### Hologênio

O mesmo que *holoceno* (vide).

### Holoceno

Quaternário recente ou *aluviação* em oposição ao *Pleistocênio* ou *Quaternário antigo* — último período do topo da coluna geológica. É também chamado de *época pós-glacial*. Todas as espécies atuais estão nele representadas.

Na divisão do tempo quaternário feita pelos arqueólogos, este período corresponde ao neolítico.

Os terrenos holocênicos são repre-

sentados pelas rochas de formação recente e, muitas vezes, contemporâneas dos nossos dias — praias, dunas, restingas, terraços etc.

### Hollow

É a parte central da cabeceira de drenagem, em anfiteatro, ou qualquer outra área da encosta, cujos contornos são côncavos em planta e perfil (Fig. 2H a-b).

### Hollow côncavo articulado (HCA)

Terminologia proposta por Moura *et al* (1991). Refere-se a uma cabeceira de drenagem em anfiteatro, cujo *hollow* encontra-se articulado ao nível de base da drenagem atual. Nessas unidades, o retrabalhamento dos materiais colúviais nas encostas, associado ao desenvolvimento dos complexos de *rampas de colúvio* (vide), acompanhou as fases de encaixamento da drena-

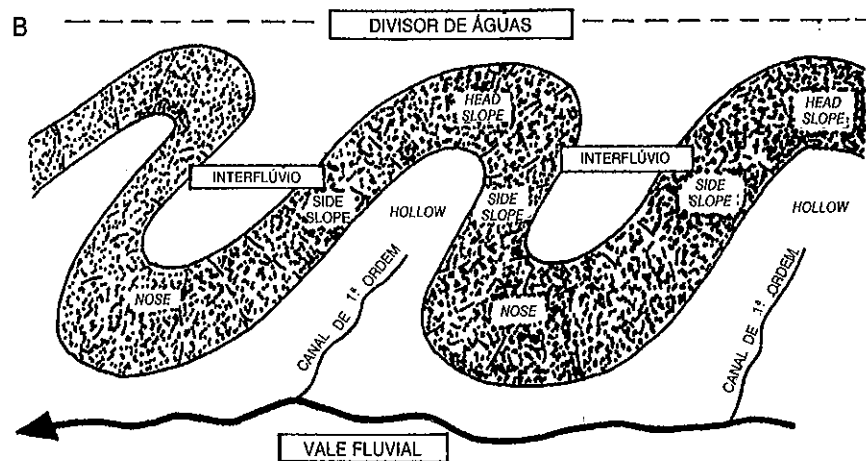
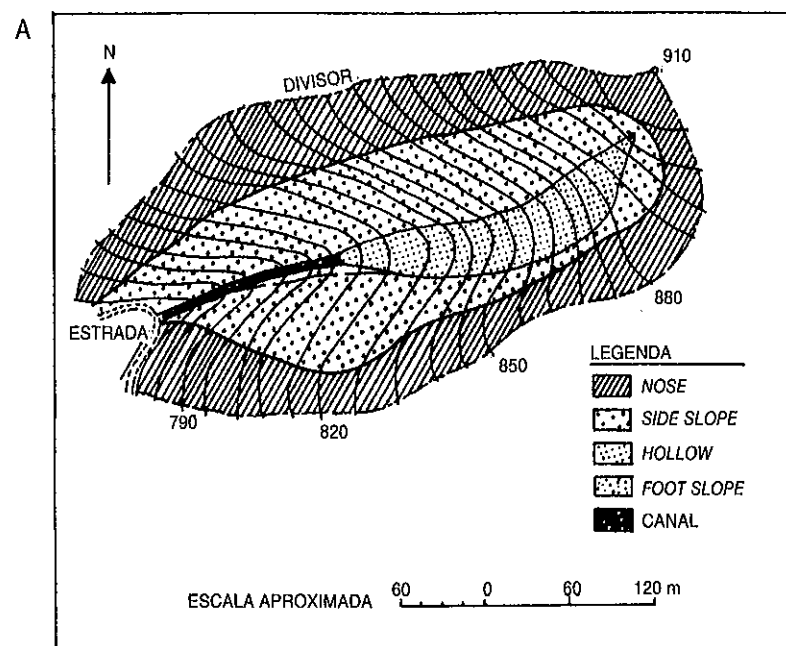


Fig. 2H — a) Topografia de uma cabeceira de drenagem em anfiteatro com a representação dos segmentos de encosta propostos por Hack & Goodlett (1960);  
 b) Componentes geomórficos de encostas em cabeceiras de drenagem (modificado de Ruhe & Walker, 1968).

gem, resultando na pequena preservação do registro sedimentar. Frequentemente constituem o produto do esvaziamento dos hollows e fundos de vale entulhados (Fig. 3H).

**Hollow côncavo-plano (HCP)**

Terminologia proposta por Moura et al (1991). Refere-se à cabeceira de drenagem em anfiteatro, caracterizada por uma geometria de hollow plano, horizontal a sub-horizontal, resultante do entulhamento de antigos canais erosivos, por materiais de natureza alúvio-colúvio (rampas de alúvio-colúvio), apresentando ruptura abrupta, com as encostas laterais (side slopes). O

termo se aplica também a sub-bacias não-canalizadas, com graus de hierarquização variados, em função da coalescência de anfiteatros (Fig. 4H).

**Hollow côncavo suspenso (HCS)**

Terminologia proposta por Moura et al (1991). Refere-se a uma cabeceira de drenagem em anfiteatro, cujo hollow encontra-se suspenso em relação ao nível de base da drenagem atual. Resulta de uma situação em que a drenagem permaneceu barrada pelo entulhamento dos fundos de vale ou hollows côncavo-planos, ou ainda, em que não foi atingida pelos encaixamentos no vale adjacente. Esse



Fig. 3H — Cabeceira de drenagem, em anfiteatro, com Hollow Côncavo Articulado, no município de Bananal (SP). Foto M. N. O. Peixoto

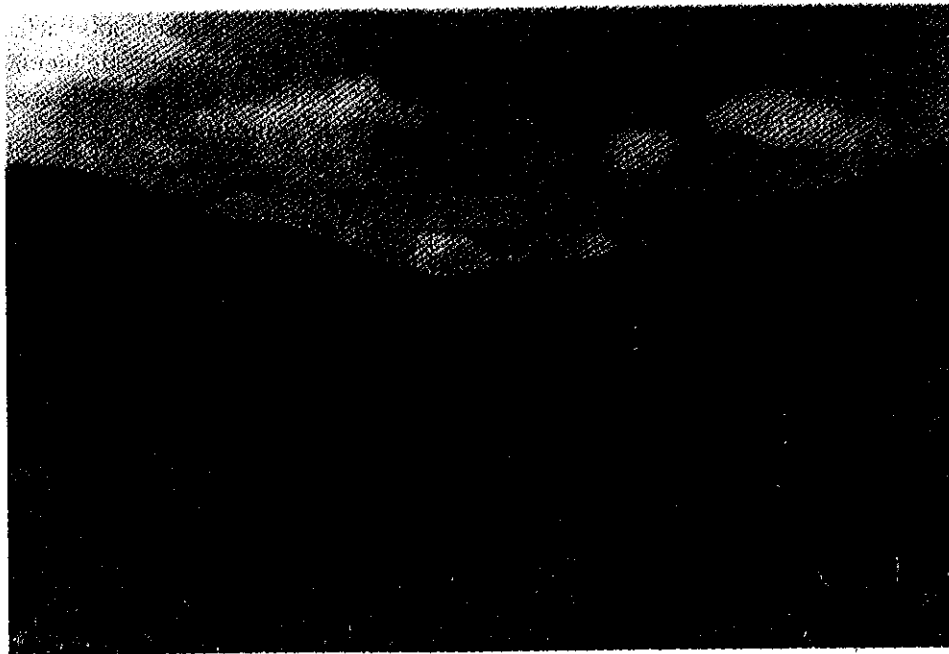


Fig. 4H — Cabeceira de drenagem, em anfiteatro, com Hollow Côncavo-Plano, no município de Bananal (SP). Foto M. N. O. Peixoto

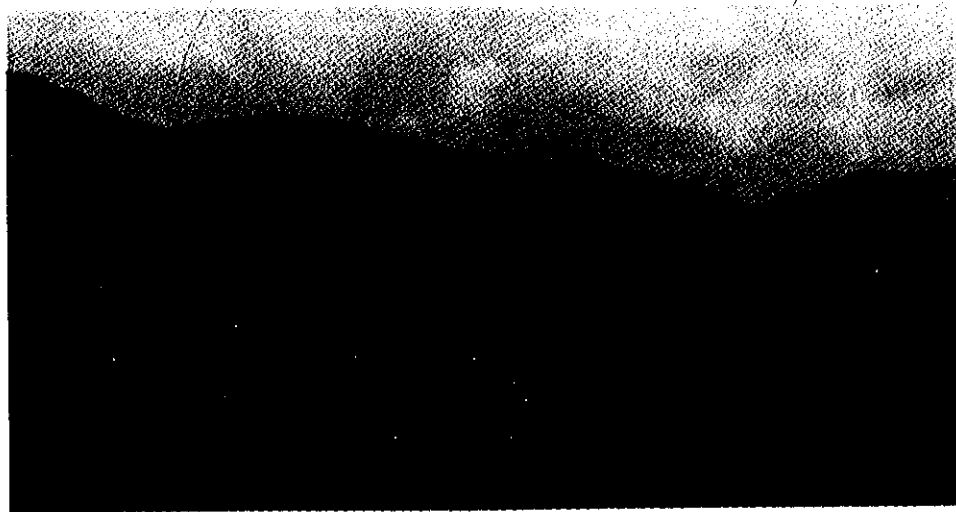


Fig. 5H — Cabeceira de drenagem, em anfiteatro, com Hollow Côncavo Suspenso (HCS), no município de Bananal (SP). Foto M. N. O. Peixoto

tipo de *hollow* preserva, geralmente, espesso registro sedimentar (Fig. 5H).

**Holocristalina**

Vide estrutura.

**Holoialina**

Vide estrutura.

**Hololeucocrática**

Rocha na qual ocorre o predomínio absoluto dos minerais de cor branca (*holos* — inteiramente, *leucos* — branco, *cratica* — dominante).

**Holossiderito**

O mesmo que siderito, isto é, *meteorito* (vide) metálico. Oposto aos *assideritos* (vide), isto é, meteoritos rochosos.

**Homoclinal**

Conjunto de camadas que possuem um mergulho regular e na mesma direção.

**Horizonte**

Diferenciação de cor, de textura e de composição química das diversas camadas que compõem o solo (vide *solo*). Os diferentes horizontes reuni-

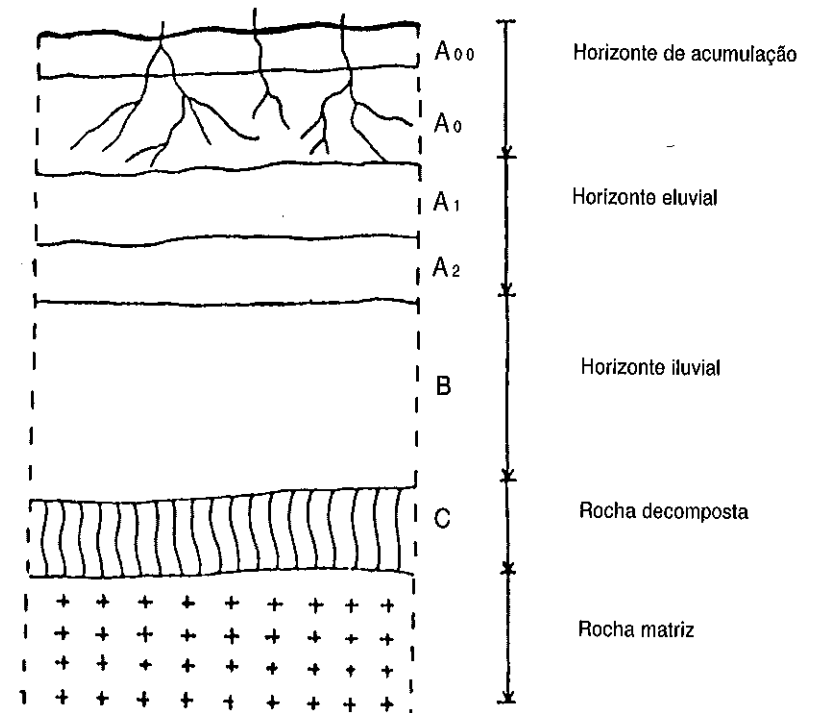


Fig. 6E — Perfil ideal do solo.

## HORIZONTE ESTRATIGRÁFICO

dos constituem e que se chama *perfil do solo* (Fig. 6H).

### Horizonte estratigráfico

Camadas definidas pelos seus caracteres paleontológicos. Não se deve confundir a noção de *horizonte* com a de *fácies*, pois esta engloba simultaneamente caracteres litológicos e paleontológicos.

### Horizonte geológico

O mesmo que *horizonte estratigráfico* (vide).

### Horst ou pilar

Parte elevada ou saliente em relação ao relevo contíguo. Esta proeminência pode ser devida à elevação do terreno por falha escalonada (Fig. 7H), ou, ao contrário, por causa do estabelecimento de uma *fossa tectônica* ou *graben*.

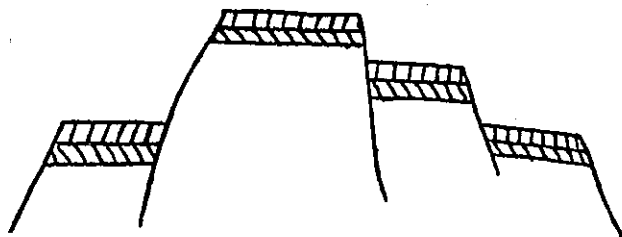


Fig. 7E — Horst

### Hortonian flow

O mesmo que *fluxo hortoniano* (vide).

### Hulha

Costuma-se usar este termo para designar todos os tipos de *carvão de pedra* ou *carvão mineral* (vide). Todavia, em geologia, a hulha é um tipo de carvão mineral, intermediário entre o *antracito* (vide) e o *linhito* (vide).

### Hulha sub-betuminosa

Diz-se das camadas mais puras de linhito.

### Hum

Termo iugoslavo usado para os pequenos testemunhos rochosos de calcário existentes num *polje* (vide), isto é, numa planície cárstica.

### Huroniano

Movimento tectônico ocorrido no Arqueano (vide *diastrofismo*).

### Iceberg

Blocos de gelo oriundos dos continentes glaciais (geleiras continentais). Estas massas de gelo flutuante são carregadas pelas correntes marinhas e constituem grande perigo à navegação. A parte que fica emersa corresponde a uma pequena fração, apenas 1/10 do seu total.

A origem desses blocos de gelo e das banquisas é completamente diferente. Os primeiros são formados no continente e, quando penetram no oceano, são postos a flutuar; enquanto a banquisa é produzida pelo congelamento da própria água dos oceanos, começando, de preferência, junto aos litorais.

Os *icebergs*, devido ao fato de se formarem sobre os continentes, carregam consigo muito material detrítico, o qual pode ser depositado, por causa do degelo, em regiões submarinas longe das que estão sujeitas à glaciação.

### Icefield

O mesmo que *banquisa* (vide), ou *campo de gelo*.

### Idade

Subdivisão cronológica do tempo inferior à época (vide *coluna geológica*).

### Idade absoluta

É a idade de um evento geológico, de uma rocha, ou de um fóssil, medida em anos.

### Idade da terra

Avaliação aproximada da duração das diversas eras geológicas, isto é, a duração dos diferentes períodos da história física da Terra. A idade da Terra é tomada, considerando-se, naturalmente, a idade das rochas. Porém, a noção clássica de que o reino mineral não tem vida, e apenas os reinos animal e vegetal nascem, crescem, envelhecem e morrem, faz com que não se conceba que a Terra também envelheça, já que o globo terrestre é constituído de um conjunto de minerais e estes não têm vida.

Vários processos têm sido usados para determinação da idade da Terra. De modo geral, estes são baseados na física, na geologia e na astronomia que, conjugados, permitiram as conclusões que hoje conhecemos.

## IDADE RELATIVA

Os estudos físicos servem para o globo solidificado; a geologia, para os estudos da Terra solidificada com sua atmosfera envolvente; e a astronomia, quando a Terra era uma massa fluida participante da grande nebulosa.

### Idade relativa

É a idade de um evento, ou de uma feição geológica, que é expressa não em termos de uma unidade de tempo, como anos, mas em relação a algum outro fenômeno.

### Idiomórfico

Diz-se dos minerais que, no momento da cristalização, conservam formas próprias. Os minerais que freqüentemente se apresentam idiomórficos são os *fenocristais*. O oposto aos minerais idiomórficos são os alotriomórficos, os quais se apresentam nas rochas sem as suas formas próprias.

### Igapó

Denominação regional da Amazônia para os terrenos que ficam alagados por ocasião do transbordamento dos rios, e onde existe cobertura florestal. O termo do vernáculo correspondente ao *igapó* é *lezíria* ou *lezira* (vide).

### Igarapé

Denominação dada aos pequenos rios, na Região Norte (Amazônia). Igarapé é um termo indígena que significa "caminho de canoa" (de *igara* — canoa e *pé* — trilha, caminho). Corresponde aos arroios da Região Sul. To-

davia, o volume d'água de um igarapé é, de modo geral, muito superior ao de um arroio.

### Ígnea (rocha)

Vide *eruptiva* (rocha).

### Ilha

Porções relativamente pequenas de terras emersas circundadas de água doce ou salgada (Fig. 11). As ilhas constituem massas de terras emersas cuja definição é a mesma que se dá para os continentes. Porém, a grande diferença está no grau da escala referida, isto é, na extensão. As ilhas têm geralmente extensões pequenas. A Austrália, por exemplo, pode ser considerada como o menor dos continentes ou a maior das ilhas. Outra característica, a ser salientada, é que existem ilhas cujas terras estão circundadas apenas por água doce, enquanto os litorais de todos os continentes estão cercados por água salgada.

As ilhas podem ser classificadas em dois grandes grupos:

#### I) Ilhas continentais ou costeiras:

- 1 — ilhas de erosão
- 2 — ilhas de sedimentação
- 3 — ilhas de erosão e afundamento
- 4 — ilhas de afundamento
- 5 — ilhas residuais

#### II) Ilhas oceânicas ou isoladas:

- 1 — ilhas vulcânicas
- 2 — ilhas de origem biológica

## ILHA



Fig. 11 — Ilha rochosa, no litoral da cidade do Rio de Janeiro. A presença de vegetação, na parte superior da ilha, deve-se ao intemperismo, que formou uma fina camada de solo. Foto A. J. T. Guerra

O estudo da origem, do crescimento e das transformações do relevo dessas massas de rochas, que constituem as ilhas, é que interessa ao geólogo e ao geomorfólogo. Por conseguinte, pode-se dizer que ilha é uma porção de terra cercada de água por todos os lados, isto é, uma miniatura de um continente.

Nas chamadas ilhas continentais ou costeiras incluem-se as ilhas fluviais e as lacustres, além das marítimas ou costeiras, isto é, que estão próximas da costa. Do ponto de vista da extensão, oito são as maiores ilhas do mundo (excluindo-se a Austrália):

Groenlândia, Nova Guiné, Bornéu, Terra de Baffin, Madagáscar, Sumatra, Honshu e Bretanha.

Antigamente, os compêndios de geografia costumavam rotular o capítulo do estudo das ilhas com a denominação de *nesografia* (vide).

No Brasil, podemos citar grande número de ilhas continentais como: Marajó, Caviana, Mexiana, Bailique, Maracá, São Luís, Itamaracá, Governador, Grande, Santa Catarina, São Francisco, Bananal etc. Já o número de ilhas oceânicas é bem menor. Podemos citar como exemplo o arquipélago de Fernando Noronha, constituí-

do de cinco ilhas: Fernando, Rata, Rasa, Meio, Lucena; os rochedos de São Pedro e São Paulo; Trindade, Martim Vaz, atol das Rocas etc.

**Ilha fluvial**

É aquela que é circundada apenas por água doce, aparecendo no leito de um rio. Sua origem pode estar ligada à própria sedimentação fluvial (Fig. 2I).

**Ilhéu**

Ilha pequena constituída de rochedos, o mesmo que *ilhota*.

**Ilhota**

O mesmo que *ilhéu* (vide).

**Ilmenita**

É um mineral hexagonal romboédrico. Sua fórmula química é:  $FeTiO_3$ . A ilmenita é o principal minério do titânio.

**Iluviação**

Processo que resulta no aparecimento de um horizonte, constituído por uma camada compacta. Ao contrário da *eluviação*, ela recebe as partículas, os colóides e as soluções que vêm de cima. A crosta assim formada é chamada de *alios* pelos franceses, *hardpan* pelos ingleses e *ortstein* pelos alemães.

**Ilúvio**

Vide *solo*.

**Impacto ambiental**

Expressão utilizada para caracterizar

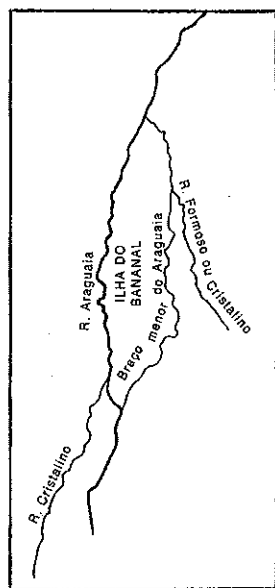


Fig. 2I — Ilha fluvial.

uma série de modificações causadas ao meio ambiente, influenciando na estabilidade dos ecossistemas. Os impactos ambientais podem ser negativos ou positivos, mas, nos dias de hoje, quando a expressão é empregada, já está mais ou menos implícito que os impactos são negativos. Os impactos podem comprometer a flora, fauna, rios, lagos, solos e a qualidade de vida do ser humano.

**Impactômetro**

É um aparelho utilizado para medir o tamanho (diâmetro) das gotas de chuva. Ele determina também a quantidade e a intensidade das chuvas. Esse aparelho é importante em estudos relacionados à erosão dos solos, porque

através dele pode-se determinar a energia cinética das chuvas, com relativa facilidade.

**Impermeável**

Diz-se dos terrenos e rochas que deixam passar a água com certa dificuldade. Nos terrenos impermeáveis, é freqüente o desenvolvimento de uma rede hidrográfica muito ramificada.

**Inadaptação fluvial**

Termo empregado para classificar os rios que não estão proporcionalmente relacionados ao tamanho dos vales que ocupam. A inadaptação fluvial pode ocorrer de duas maneiras: 1º — quando o volume d'água do rio é superior ao tamanho do vale, o que é difícil de ocorrer porque o aumento do débito provocará maior capacidade erosiva do rio; e, conseqüentemente, o rápido ajustamento do tamanho do vale em relação ao volume d'água; 2º — quando o volume d'água é bem inferior ao tamanho do vale. Corresponde a rios que possuíam maior volume escavando o vale com maior potência, sofrendo posteriormente redução na sua descarga. A explicação para esse caso está relacionada à mudança climática. Em alguns casos específicos, relaciona-se à presença de capturas fluviais.

**Inclinação**

Vide *mergulho*.

**Inclinação magnética**

Ângulo que a agulha magnética forma com o plano do horizonte, pois, quando se suspende por um fio uma agulha imantada, ela se inclina para o solo. Isto é de grande importância, pois se trata de métodos da prospecção geofísica, utilizado na pesquisa de jazidas minerais sensíveis à agulha magnetizada.

**Inclusão**

Refere-se ao aparecimento de um corpo estranho, podendo ser gasoso, líquido ou sólido, no meio de um mineral ou rocha.

**Inclusão acidental**

Refere-se aos minerais que existem em algumas rochas magmáticas, mas que não possuem conexão com a origem dessas rochas.

**Indicadores ecológicos**

Referem-se a espécies, ou associações, que podem ser úteis na indicação de certas condições ecológicas. Esses indicadores podem ser o solo, o clima, o relevo, a salinidade etc.

**Índice de qualidade da rocha**

Terminologia empregada para caracterizar medidas relacionadas com a intensidade de fraturas, existentes numa rocha, se comparada com uma rocha não intemperizada.

**Infiltração**

Capacidade de penetração da água



das chuvas, devendo-se considerar dois aspectos: o que diz respeito à permeabilidade de origem, como é o caso das areias; e a permeabilidade adquirida, produzida pelo fraturamento e pelos planos de estratificação. Como exemplo, podemos citar os calcários, ou mesmo os basaltos, diabásios etc. (vide permeabilidade).

### Infiltrômetro

Instrumento relativamente simples (Fig. 31), criado por Hills em 1970. Deve ser construído em ferro ou aço, mas pode ser feito também de P.V.C. Trata-se de um cilindro, com 10cm

de diâmetro interno, e 15cm de altura. Enterra-se o infiltrômetro, 5cm no solo, enche-se de água e, com um cronômetro, anota-se a profundidade da água, a cada 30 segundos, no início do experimento, e, após 2 minutos, anota-se a profundidade, dentro do infiltrômetro, a cada minuto, até chegar 30 minutos. Cada vez que a água dentro do cilindro chegar a 5cm de profundidade, deve-se enchê-lo outra vez e anotar o tempo em que foi feita essa operação. Com esses dados é possível construir uma curva, que é a taxa de infiltração (vide), daquele solo.

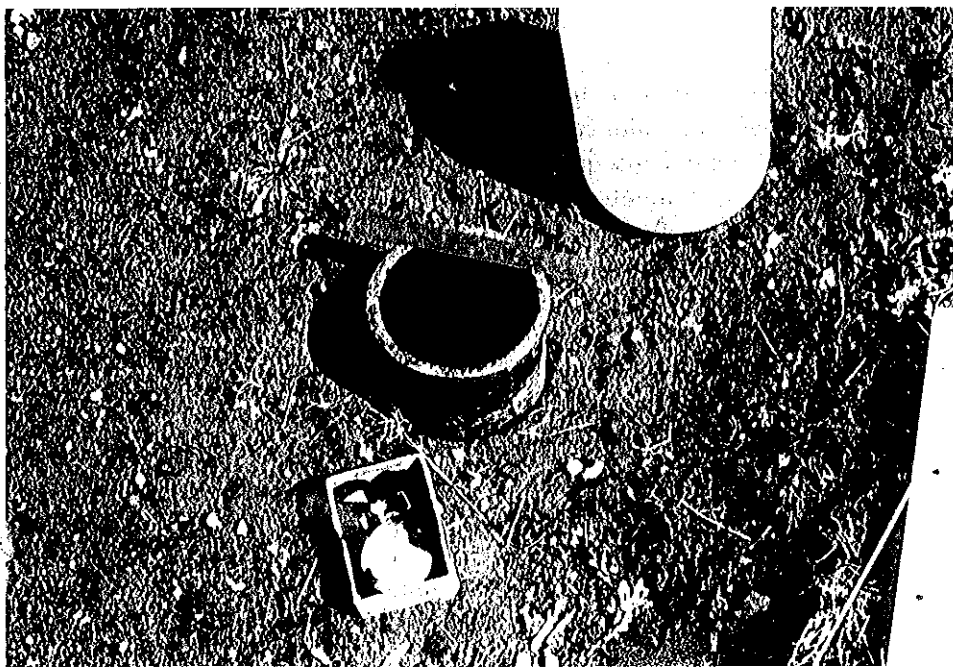


Fig. 31 — Infiltrômetro de Hills, em operação. O infiltrômetro é utilizado para se determinar a capacidade de infiltração das águas, nos solos. Foto A. J. T. Guerra

todas as calotas glaciais cujos aspectos se aproximem do existente na Groenlândia.

### Inselbergue

Denominação usada por Bornhardt para as elevações que aparecem em regiões de clima árido.

Os *inselbergues* são como que resíduos da *pediplanação*, em climas áridos quentes e semi-áridos, à semelhança dos *monadnocks*, devidos à peneplicação em regiões de clima úmido.

O Prof. Wilhelm Kegel, ao estudar os serrotes na região da serra dos Cariris Novos (Ceará-Piauí), diz que os mesmos formam, em certos casos, *inselbergues*. Concebe-os, neste caso, como elevações pouco alongadas e relativamente ilhadas, cuja evolução se fez em função de um sistema de erosão, com o clima semi-árido.

### Inseqüente

Rio que corre de acordo com as características da morfologia em direção variada. Esse tipo de rio se estabelece quando não há nenhuma razão, pelo menos aparente, para seguir numa orientação geral preestabelecida, ou seja, nenhum controle da estrutura geológica torna-se aparente no padrão espacial da drenagem.

### Insolação

Quantidade de calor enviada pelos raios solares à superfície da Terra. A importância da variação da amplitude térmica diária, isto é, da insolação, é

### Infracretáceo

Série de andares compreendidos entre os terrenos do topo do Jurássico e os da base do Cretáceo superior.

### Inicial (forma)

Vide *original* (forma de relevo).

### Injeção

O mesmo que *intrusão* (vide).

### Injeção abissal

Diz-se das penetrações e consolidações do magma a grandes profundidades. Porém, em certas circunstâncias a pressão é tal que o magma se vem consolidar à superfície. Vide *abissal* (rocha).

### Inlandsis

Espessas camadas de gelos continentais cobrindo todas as formas de relevo, como ocorre na Groenlândia.

No decorrer das eras geológicas temos exemplos de grandes *inlandsis* que cobriram, no antrocolítico, parte do continente de Gondwana. No Pleistoceno, vastas capas de gelo (*inlandsis*) cobriram o norte da Eurásia e da América do Norte.

Atualmente imensas calotas glaciais cobrem toda a Groenlândia, Spitzberg e a Antártida. Estes campos de gelo estão sujeitos a progressões ou recuos sucessivos segundo as estações, escoando-se em direção ao mar.

O nome de *inlandsis* foi dado primeiramente para os campos de gelo da Groenlândia e hoje é extensivo a

**ÍNSUA**

grande, pois ela explica o aparecimento de certas formas de relevo. Nas regiões de grandes contrastes diários, como nos desertos, a insolação se faz sentir com mais intensidade.

Na superfície do globo observamos que a insolação varia com a latitude e a altitude, pois é produzida pelos raios solares. Mas outros fatores locais entram em consideração, sendo a cobertura vegetal a mais importante. Nas zonas de florestas, o clima aí existente faz com que o efeito da insolação seja bem menor que nas superfícies de campo, onde a exposição ao raios solares é maior.

**Ínsua**

Denominação usada para as ilhas fluviais ou lacustres de pequena dimensão. Nos rios meândricos é freqüente o aparecimento temporário dessas ínsuas.

**Ínsula**

O mesmo que *ínsua* (vide).

**Integral hipsométrica**

Terminologia proposta por Strahler (1952) para designar o valor do volume rochoso, em uma bacia hidrográfica, que pode ser determinado através da *curva hipsométrica* (vide).

**Intemperismo**

Conjunto de processos mecânicos, químicos e biológicos que ocasionam a desintegração e decomposição das rochas.

**Intemperismo diferencial**

Esse tipo de intemperismo ocorre quando um determinado tipo de rocha apresenta minerais com diferentes graus de resistência ao intemperismo. O resultado é que se desenvolve uma superfície irregular nas rochas, que sofrem esse tipo de intemperismo.

**Intemperismo profundo**

Refere-se ao intemperismo das rochas, que pode atingir dezenas de metros de profundidade. Esse tipo de intemperismo ocorre devido à ação da água, que se infiltra em grandes profundidades.

**Intercepção**

O mesmo que *intercepção* (vide).

**Intercepção**

Processo de intercepção da água da chuva, que é feito pelas folhas das árvores, arbustos e até da vegetação rasteira.

**Interflúvio**

Pequenas ondulações que separam os vales, cujas vertentes são, na maioria dos casos, de forma convexa, constituindo pequenas *colinas* (Fig. 4I).

**Interflúvio dissimétrico**

Pequenas colinas de declives assimétricos que aparecem em regiões de estrutura inclinada, ex.: região do Soissonais (França).

**Interglacial**

O mesmo que *fase interglacial* (vide).

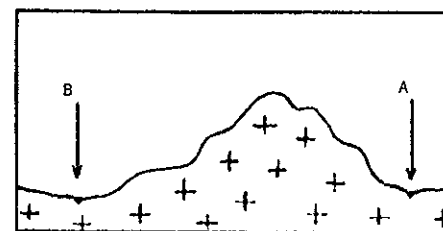


Fig. 4I — Interflúvio.

**Interrill erosion**

O mesmo que *erosão inter-ravinas* (vide).

**Intertidal**

Zona costeira que compreende a faixa localizada entre a maré baixa e a maré alta. Chama-se de *linhas cotidais* aquelas que, sobre um mapa, unem pontos que apresentam a mesma altura de maré, numa determinada hora (vide *estrão*).

**Intervalo de cristalização**

É o intervalo de temperatura, entre a formação do primeiro cristal e o desaparecimento do magma pastoso, devido ao seu resfriamento.

**Interzonal (solo)**

Vide *solo*.

**Intracrustal**

Rocha magmática consolidada no interior da crosta terrestre. Constitui sinônimo de rocha *plutônica*, abissal ou mesmo *endógena*. As rochas intracrustais são os opostos das *supracrustais*, que se consolidam na superfície da crosta.

**Intratelúrico**

Termo aplicado a todos os fenômenos e rochas que se originam no interior do globo terrestre, oposto a *extratelúrico*.

**Intrusão**

Penetração de rochas eruptivas ou em fusão, entre outras formações, ex.: batólito, lacólito, dique, *sill* ou filão camada, e neque (*neck*). Chama-se também a este fenômeno de *injeção* (vide).

**Intrusão discordante**

É a intrusão de uma rocha ígnea, que corta transversalmente a estratificação de uma outra preexistente.

**Intrusão magmática**

O mesmo que *intrusão* (vide).

**Intrusiva (rochas)**

São as produzidas pela intrusão de magma e podem aparecer à superfície tanto sob a forma de *maciços intrusivos*, como também *filonares*, graças ao trabalho de erosão (vide *intrusão*). As rochas intrusivas resultam, por conseguinte, da consolidação do magma sob a superfície.

**Inundação**

O mesmo que *alagado* (vide).

**Invasão marinha**

O mesmo que *transgressão marinha* (vide), isto é, o avanço das águas so-

bre as terras emersas. Os resultados de uma transgressão marinha podem ser não somente um avanço do mar sobre o continente, mas também um aumento da profundidade para os sedimentos que virão a ser depositados. No caso inverso, isto é, por ocasião de uma regressão marinha, vai aparecer uma diminuição de profundidade para os outros sedimentos que serão depositados. A consequência dessa variação das profundidades, nos dois casos, será uma mudança no tipo de *fácies*. Estas oscilações entre o nível das terras e das águas acarretarão também variações climáticas e modificações na flora e na fauna local (Fig. 5I).

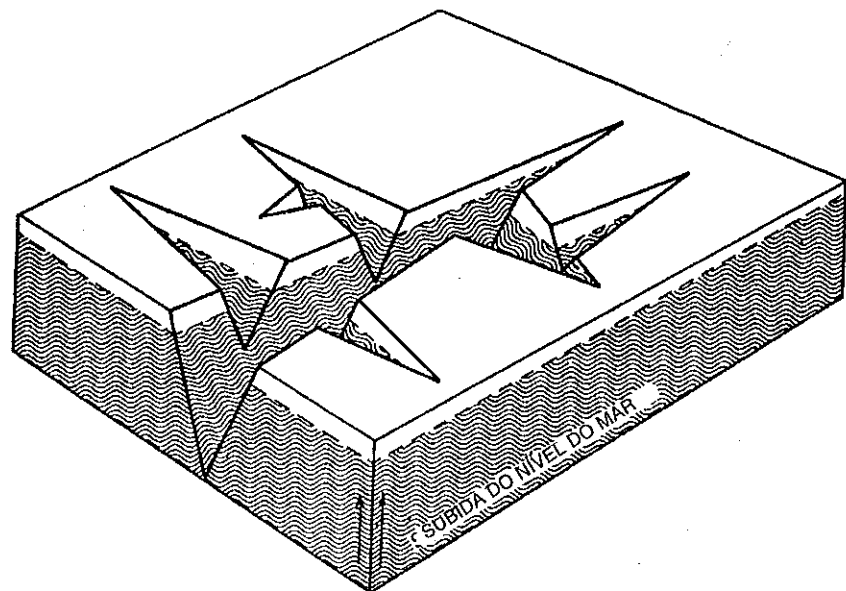


Fig. 5I — Invasão marinha.

**Inversa (falha)**  
Vide *falha*.

**Inversão do relevo**

Diz-se das formas outrora proeminentes que, ao sofrerem o trabalho de arrasamento, feito pela erosão, se tornam zonas mais baixas. Nas estruturas dobradas é que se observa com facilidade a inversão das formas de relevo (Fig. 6I).

**Ipu**

Denominação dada no Ceará a terrenos alagados adjacentes aos serrotes, ou mesmo a pequenos lagos.

**Isobase**

Linha que une os pontos da superfí-

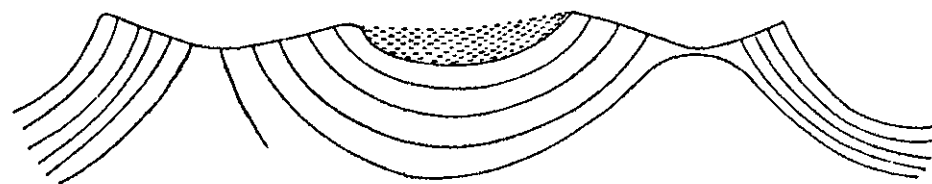


Fig. 6I — Relevo com começo de inversão devido ao afundamento de dois vales de anticlinais, ficando em destaque o sinclinal.

cie do globo que tiveram os mesmos levantamentos tectônicos.

**Isóbata**

Linha que une os pontos de igual profundidade. As cartas isobáticas ainda não foram suficientemente exploradas pelos geógrafos. Uma circunstância também deve ser apontada, no estudo do relevo submarino, que é a grande generalização que se faz por causa do pequeno número de sondagens existentes. Apenas certas áreas da plataforma continental têm sido mais bem estudadas, devido a interesses estratégicos.

Nos mapas hidrográficos, elaborados pelo Serviço de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha, os símbolos e abreviaturas usados nas cartas náuticas têm de ser conhecidos. No caso das sondagens, por exemplo, estas são expressas em metros para as profundidades menores que 20 metros e também são indicados os decímetros, com tipo de letra menor, à direita do número inteiro em metros.

Os bancos e pedras que cobrem e descobrem os canais dragados são demarcados por linhas tracejadas, de-

vendo conter a indicação da profundidade, mês e ano da última dragagem. Várias outras convenções específicas figuram nessas cartas náuticas.

**Isocatabase**

Linha que liga os pontos de igual abaixamento tectônico.

**Isóclina**

Linha que liga os pontos de igual inclinação e igual intensidade magnética.

**Isoclinal**

Conjunto de camadas ou de dobras que se orientam com a mesma inclinação.

**Isogeotérmica**

Linha que une os pontos de igual temperatura interna do globo terrestre. Não se deve confundir com *isotermas*, isto é, linhas que ligam os pontos de igual temperatura média, na superfície do globo terrestre.

**Isógona**

Linha que liga os pontos da mesma declinação magnética. Isto advém do fato de que a agulha não se orienta

## ISOGRAMA

segundo o meridiano. O ângulo que a agulha forma com o meridiano do lugar chama-se *declinação*.

## Isograma

Linha que une os pontos com a mesma força de gravidade terrestre.

## Isohaline

Linha que une os pontos de igual salinidade nas águas do mar.

## Isoípsa

Linha que liga os pontos de igual altitude, situados acima do nível do mar. O mesmo que *curva de nível* (Fig. 71).

## Isomagnética

O mesmo que *isógona* (vide).

## Isométrica

O mesmo que *isóipsa* (vide).

## Isopaque

Linha que liga os pontos com a mesma espessura de camada.

## Isópicas

Diz-se dos *fácies* (vide) que se formam em ambientes iguais.

## Isosseísmica

O mesmo que *isossista* (vide).

## Isossismal

O mesmo que *isossista* (vide).

## Isossista

Linha que liga os pontos de igual

intensidade sísmica, dispondo-se em forma concêntrica, ou irregularmente, ao redor do *epicentro* (vide).

## Isóstase

Grafia usada em Portugal para *isostasia* (vide).

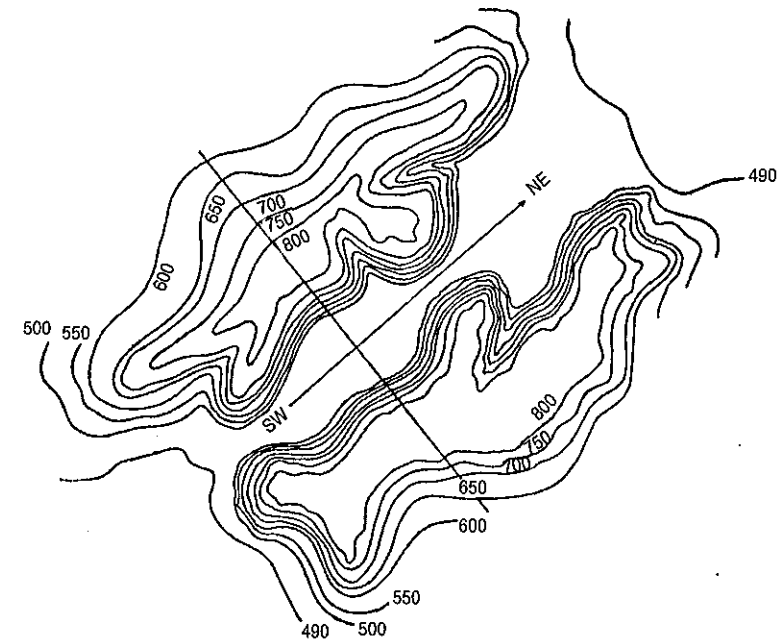
## Isostasia

Teoria devida a Pratt, em 1869, e aperfeiçoada por Hayford, em 1909, segundo a qual a Terra tende a tomar permanentemente uma forma de equilíbrio isostático, isto é, de compensação de pressões. Quando se faz uma sobrecarga numa região, a massa de *sial* é obrigada a penetrar no *sima*. Como compensação outras regiões próximas sofrem, necessariamente, uma elevação.

O trabalho erosivo dos agentes externos modeladores da paisagem destroem os pontos altos do relevo, carregando os detritos para os rios, e estes, algumas vezes, para os oceanos. Raciocinando com a teoria isostática, a tendência normal é para um soerguimento lento da litosfera devido ao contínuo desbastamento realizado pela erosão.

O escudo escandinavo, por exemplo, que no Quaternário foi coberto com espessa capa de gelo, teve uma sobrecarga que lhe forçou certo abaixamento. Depois da retirada dos glaciares, este movimento suave de descida não foi estancado repentinamente e continuou a se processar. Atual-

## ISOSTASIA



CURVAS DE NÍVEL EM UM VALE PROFUNDAMENTE ENCAIXADO ENTRE DUAS MONTANHAS ALINHADAS NA DIREÇÃO NORDESTE-SUDOESTE. O FUNDO DO VALE ESTÁ A 490 METROS, SENDO QUE A ELEVÇÃO POSSUI 850 METROS.

EQÜIDISTÂNCIA DAS CURVAS: 50 METROS

ESC. VERT. =  $\frac{1}{5000}$

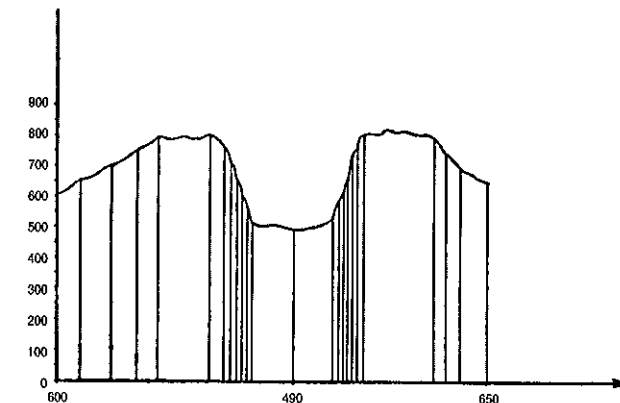


Fig. 71 — Curvas de nível.

mente assistimos a um soerguimento lento que está se processando no ritmo de um metro por século.

Esse equilíbrio isostático se verifica porque a litosfera é composta de silicatos aluminosos que flutuam sobre silicatos magnesianos mais pesados (síma). O vocábulo isostasia vem do grego e significa *equilíbrio de pressão, equilíbrio estático*. A isostasia é o nível, posto em equilíbrio, para o qual a gravidade tende a reduzir um corpo planetário, quer seja homogêneo ou não. Se o globo terrestre fosse de constituição homogênea, sua figura seria de um elipsóide de revolução perfeito. Todavia, sendo heterogêneo, existe acúmulo de material nas partes menos densas, e depressão nas partes mais densas.

A fase da hipótese da isostasia está nas diferenças, no valor da intensidade da gravidade, que é maior nas bacias oceânicas e menor nos maciços continentais; maior nas montanhas velhas (desgastadas) e menor nas montanhas jovens.

No caso dos blocos siálicos, o equilíbrio isostático é também feito em função da carga (aumento de depósito) ou da desnudação (retirada de material), conseqüente diminuição de peso, e novo reajustamento isostático se realiza.

Isostasia é, portanto, uma condição de equilíbrio que se realiza entre as diversas partes da crosta terrestre. É o equilíbrio fundamental entre as massas continentais e oceânicas. Os

blocos siálicos emergem tanto mais alto quanto mais leve forem.

Na realidade, o equilíbrio se verifica entre os blocos de espessura diferente e, como o fluido não é comparável à água, possuindo grande viscosidade, não tem um *equilíbrio hidrostático*, mas sim um *equilíbrio isostático*. O equilíbrio dos blocos, no entanto, se iguala a uma profundidade de 60km — *superfície de compensação isostática*.

A *teoria da isostasia* admite que cones de abertura igual, com o vértice no centro da Terra, contêm massas iguais, seja qual for a altitude da forma da superfície topográfica.

Para Airy, a superfície de compensação isostática não existe, ela é profundamente irregular. Está em função da densidade do material de densidade diferente, em relação ao bloco contíguo, parte da superfície de compensação que é uniforme.

O *equilíbrio isostático da superfície pode ser rompido*:

- 1 — Quando se dá a formação de uma cadeia de montanhas;
- 2 — Se a erosão tornar-se muito vigorosa num ponto da crosta, carregando grande quantidade de material (desnudação);
- 3 — Se um reauecimento fizer fundir uma calota glacial (glácio-isostático).

O restabelecimento do equilíbrio se fará por movimentos verticais. O bloco tornado mais leve se levantará,

e o bloco sobrecarregado se afundará. Este reequilíbrio deve estar ligado a movimentos intracortiais de matérias fluidas.

As *anomalias da gravidade* põem em evidência a diminuição geral da mesma nas regiões montanhosas e um aumento nos meios oceânicos.

Estas anomalias são explicadas pelo fato de a constituição do globo terrestre ser muito heterogênea. Medidas feitas por Pratt, em 1885, na cadeia do Himalaia (planície Indo-Gangética) (Kaliane — Kaliampur), mostraram que o desvio registrado não correspondia aos cálculos teóricos, sendo bem menor do que se poderá esperar em montanhas daquela elevação e daquele porte. Nas ilhas oceânicas isoladas, é superior, próximo dos litorais e, em geral, pouco diferente da calculada teoricamente.

As anomalias locais são aproveitadas na prospecção geofísica de jazidas minerais e de estruturas geológicas, tais como anticlinais etc. O estudo das anomalias da gravidade vai nos dar precisão sobre a estrutura da parte superficial da crosta terrestre.

Para satisfazer o seu equilíbrio, as partes mais densas têm menos material e as partes menos densas vão formar as elevações montanhosas. A tendência da erosão é desgastar as partes altas e depositar nas depressões, pela sedimentação. A conseqüência desse deslocamento de material é que, no restabelecimento do

equilíbrio, há a movimentação, repelindo para os continentes o seu conteúdo e, conseqüentemente, a formação de montanhas, provocada pelo empuxo unilateral.

G. B. Airy, astrônomo inglês, para explicar a anomalia da gravidade, diz: "Podia-se encontrar uma justificativa, na existência de 'raízes' sob os maciços montanhosos, tal como se estes flutuassem no magma subjacente (de densidade maior que a litosfera), sendo a parte imersa no magma tanto mais profunda quanto mais alta a montanha. Haveria, assim, uma compensação parcial, entre a atração da montanha e deficiência de atração, resultante da menor densidade da raiz em comparação com o magma".

A *isostasia*, por si só, não parece suficiente para explicar a formação das montanhas, mas somente para provocar a elevação de certas áreas da crosta terrestre (movimentos epirogenéticos). No caso da península escandinava, ela foi, no Quaternário, coberta por um *inlandsis* de 1.500 a 2.000 metros de espessura. Sob o peso do gelo processou-se um afundamento da península escandinava; segundo os cálculos de Rudzk, o *inlandsis* da Escandinávia teria abaixado o continente de 930 metros. Com a fusão do gelo e a erosão glaciária, o bloco continental perdeu aquela sobrecarga, tornando-se, então, mais leve. Conseqüentemente, começou a soerguer-se para que fosse restabele-

## ISTMO

cido o equilíbrio isostático. E, segundo as medidas realizadas, esse levantamento é de 20 centímetros por século, na entrada do golfo da Finlândia, e 1 metro no fundo do golfo de Bótnia. Em consequência deste fato, as construções portuárias foram feitas levando-se em conta este levantamento. E, por várias vezes, tiveram as mesmas que ser deslocadas.

### Istmo

Estreita faixa de terra situada entre dois mares, correspondendo, de modo geral, a uma zona onde se verificou um afundamento do terreno, ou, ao contrário, uma invasão do mar. O trabalho de rasgamento de um braço de terra desse tipo — construção de um canal pelo homem —, pode fazer com que grande economia de tempo seja conseguida pelos navios, ex.: canal de Suez, Panamá etc.

### Itabirito

Quartzito hematítico, rocha metamórfica, xistosa, constituída de grãos de quartzo e palhetas de hematita micácea. Ocorre no Brasil na formação Itabira, da série Minas, do Pré-Cambriano Superior. Os Itabiritos menos silicosos constituem bom minério de ferro. Pela perda total do quartzo passam à hematita pura. A substituição metassomática da sílica pelo óxido férrico dá lugar aos maciços de hematita compacta que for-

mam, em Minas Gerais, os proeminentes picos de Itabirito (Itabira do Campo), Cauê (Itabira do Mato Dentro), Conceição, Mutuca, Jangada etc. As reservas itabiríticas do quadrilátero ferrífero, MG, somam entre 50 e 100 bilhões de toneladas, e estão entre as maiores do mundo.

### Itacolomito

Quartzo flexível, no qual aparecem lâminas de mica. Esta rocha de coloração branca é muito flexível, sendo encontrada, principalmente, no Brasil e, sobretudo, no Estado de Minas Gerais.

### Itaimbé ou Taimbé

Denominação dada para os grandes abruptos da Serra Geral no sul do Brasil. Também usam o termo *aparado* (vide) para estes escarpamentos.

### Itaipava

Denominação usada em certos Estados do Brasil, como sinônimo de *corredeira*, *cachoeira* ou *salto*. No Estado do Pará, há mesmo uma corredeira no rio Xingu com o nome de Itaipava.

### Itapiocanga

O mesmo que *canga* ou *laterito* (vide).

### Itarana

Denominação regional dos *lateritos* (vide) no município de Marapanim, na zona do Salgado, Estado do Pará.

## J

### Jacutinga

Termo usado por grande número de autores para a *hematita pulverulenta*. O termo *jacutinga* tem sido usado, no entanto, com um sentido vago, por vários geólogos que têm estudado as jazidas de minério de ferro, no Estado de Minas Gerais.

### Janela tectônica

Abertura escavada pela erosão num lençol de arrastamento (*nappe de charriage*) ou em dobras deitadas ou ainda inclinadas, permitindo ao observador ver o substrato ou a existência de camadas mais recentes, sob mais antigas (Fig. 1J).

Este fenômeno geológico é de grande importância nos estudos morfológicos das regiões dobradas, como os Alpes, Himalaia, Andes etc.

### Jaspe

Calcedônia impura de cores variadas, sendo a vermelha a mais comum. As principais variedades são: jaspe vermelho — contém sesquióxido de ferro que lhe dá tal colorido; jaspe roxo, amarelo, negro, pedra da lídia ou lidita, que é a pedra de toque dos joalheiros, muito dura e opaca. Costuma-se ainda chamar de jaspe a argila carregada de sílica que se torna dura e compacta.

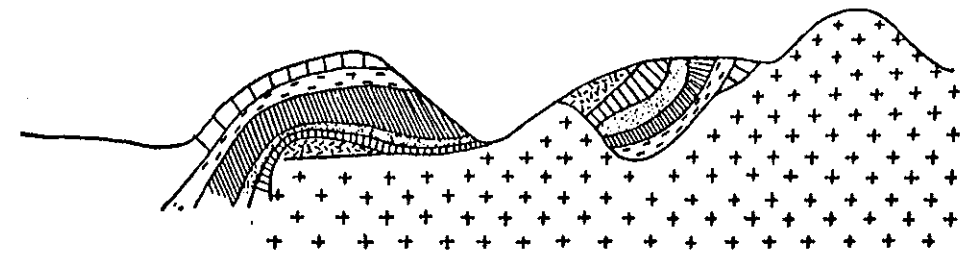


Fig. 1J — Observamos uma dobra deitada que recobriu parte de rochas eruptivas. Uma grande janela foi aberta na estrutura dobrada que nos permite observar a rocha cristalina que está abaixo. Na parte direita da ilustração vemos um resto da parte terminal do dobramento que, no momento de seu deslocamento, foi represado pelo pequeno pilar aí existente.

**Jazida mineral**

Ocorrência de minerais constituindo um depósito natural que existe concentrado em certos pontos da superfície do globo terrestre. Consideram-se assim todas as substâncias minerais de origem natural, mesmo as de origem orgânica, como: carvão, petróleo, calcário etc.

As jazidas podem ser classificadas segundo a sua *origem*, o seu *aproveitamento*, a sua *profundidade* etc.

Segundo a origem, podem ser divididas do seguinte modo:

A) *Origem magmática:*

- 1 — Ortomagmática
- 2 — Pneumatolítica (pegmatítica)
- 3 — Hidrotermal

B) *Origem sedimentar.*

C) *Origem metamórfica.*

D) *Origem metassomática.*

As jazidas magmáticas são também chamadas *filonares* ou *intrusivas*, devido ao fato do seu jazimento ser em forma de *filão* incrustado ou intrusivo, isto é, cortando as rochas.

Quanto à profundidade, as jazidas podem ser divididas em: 1 — *jazidas superficiais*; 2 — *jazidas profundas*.

**Jovem**

Denominação usada, por certos geógrafos e geólogos, ao aplicarem a terminologia de Davis, quando descre-

vem os diferentes aspectos do relevo ou da hidrografia (Fig. 2J).

Costuma-se empregar o termo *jovem* para as formas de relevo áspero e pouco desgastado pela erosão, ex.: os picos das cadeias terciárias. Na descrição da rede hidrográfica, a fase da juventude é caracterizada pela existência de um grande número de corredeiras, vertentes íngremes e falta de regularização do perfil longitudinal e transversal do rio. Por conseguinte, a fase da juventude é caracterizada pelo predomínio do escavamento vertical no leito dos rios (vide *ciclo de erosão do relevo*).

**Junta**

Contato de uma camada com outra. Nas rochas estratificadas e, principalmente, nas de natureza sedimentar se observa que as juntas são da máxima importância para se estudar o ritmo da sedimentação e a separação da natureza do material depositado. O termo *junta* também é usado, às vezes, para significar as fendas, as *fraturas* ou *diáclases* encontradas nas rochas (vide *diáclase*).

**Junta de acamamento**

Coincide com os *planos de estratificação* (vide *estratificação, plano de*).

**Junta de dilatação**

Refere-se a um plano existente numa rocha, devido ao alívio de pressão.

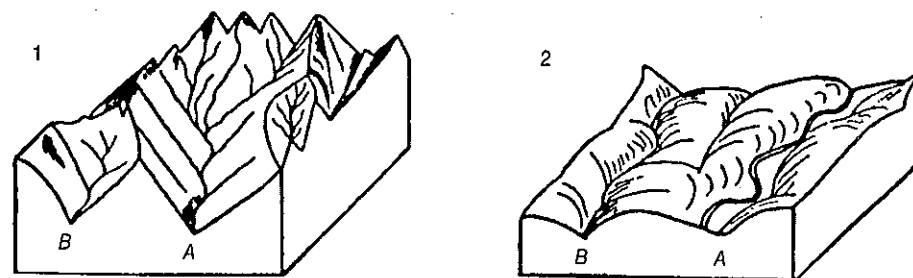


Fig. 2J — No primeiro bloco vêem-se as formas agudas do relevo jovem. No segundo bloco, todas as saliências já estão arrasadas pela erosão, relevo maduro.

**Junta estratigráfica**

O mesmo que *junta de acamamento* ou *planos de estratificação* (vide *estratificação, plano de*). São os interstícios existentes entre as camadas ou estratos concordantes que podem ser originados pela variação no tipo de sedimentação.

**Jurássico**

Compreende os terrenos do Mesozóico situados entre o Triássico e o Cretáceo. Foi no maciço do Jura, na França, onde se encontrou a melhor coluna de terrenos desse período, daí o seu nome. Na França e na Inglaterra os depósitos desse período são muito espessos.

A vida no Jurássico é caracterizada pelo máximo desenvolvimento dos répteis em diversidade e tamanho. Esses répteis eram extremamente especializados em suas funções e adaptados a diversos hábitos de vida.

Entre os grandes répteis terrestres do grupo dos dinossauros, distinguem-se: *Triceratops*, *Iguanodon*, *Atlan-*

*tossauro*, *Brontossauro*, *Ceratossauro*, *Alossauro*, *Megalossauro* e *Tiranossauro*; entre os voadores, os *Pterodáctilos* e *Pteranodon*; e entre os marinhos, *Ictiossauros* e *Plesiossauros*.

Verifica-se o aparecimento das primeiras aves, entre as quais a *Archueopteryx*, encontrada em Solenhofen na Baviera, com caracteres de réptil, gigantesca e com dentes.

Do ponto de vista da flora, há o desenvolvimento das cicadáceas e abundância de coníferas, sobretudo do tipo Araucária.

A paleogeografia dos terrenos do Jurássico revela importante modificação no continente austral, com a fragmentação do continente de Gondwana.

Alguns admitem que as erupções de rochas alcalinas que aparecem, em pequenas áreas, são deste período. Entre essas rochas alcalinas predominam os sienitos nefelínicos ou fonólitos, tinguaitos etc. Alguns afloramentos aparecem no Itatiaia, nas divisas de Minas Gerais com o Esta-

## JUSANTE

do do Rio de Janeiro, nas ilhas Trindade e Fernando de Noronha, nos rochedos São Pedro e São Paulo; em Cabo Frio e no Tinguá, no Estado do Rio de Janeiro; em Minas Gerais, em Araxá e Poços de Caldas; e no Estado do Rio de Janeiro, em Jericimó — Mendanha, e em São Paulo, em Ipanema.

### Jusante

Denomina-se a uma área que fica abaixo de outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada.

Costuma-se também empregar a expressão *relevo de jusante* ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa, em relação ao ponto considerado. O oposto de *jusante* é *montante* (vide).

### Juvenil

O mesmo que água de origem magmática, isto é, águas que não participam do ciclo hidrológico.

### Juventude

O mesmo que *jovem* (vide).

# K

### Karren ou Schralten

Terminologia germânica para os *lapíás* (vide), que, no francês, são regionalmente chamados *rascles*.

### Karst

Topografia típica de terrenos calcários como os que aparecem a noroeste da península balcânica. Esta designação foi tomada da região de *Cartso*, no Adriático. *Karst* — grafia iugoslava de *carste* (vide).

### Katazona

Grafia antiga do termo *catazona* (vide).

### Keewatiana

Uma das épocas em que se divide o Arqueano, da América do Norte.

### Kegel Karst

O mesmo que *cones cársticos* (vide).

### Keuper

Divisão do Triássico superior dos terrenos europeus, situados acima dos do *Muschelkalk*.

### Kieselguhr

Denominação alemã, adotada por alguns autores, para o *diatomito* (vide).

### Kilarneana

Revolução orogenética ocorrida no fim do Proterozóico na América do Norte. As revoluções orogenéticas Laurenciana, Alonquiana e Kilarneana foram as responsáveis pela formação de cadeias de montanhas da era Proterozóica da América do Norte (engloba os períodos Arqueano e Algonquiano).

### Kimberlito

Breccia peridotítica encontrada em Kimberley, na África do Sul, da qual é extraído o diamante.

### Knick

Ângulo formado pelo sopé do *inselbergue* (vide) com a superfície topográfica de um *pedimento* ou de um *pediplano* (vide).

### Knickpoint

Termo utilizado para caracterizar a



## KRATON

ruptura, no perfil longitudinal de um rio. Uma cachoeira, por exemplo, é um *knickpoint*. No entanto, essas rupturas nem sempre são caracterizadas por rupturas tão abruptas, podendo representar um pequeno desnível no perfil longitudinal de um rio.

### *Kraton*

O mesmo que *cráton* (vide).

### *Kum*

Denominação dada na Ásia para as grandes extensões de areia nos desertos. O mesmo que *erg* — árabe (vide *deserto de areia*).

### *Kunzita*

Variedade do *espodumênio* (silicato duplo de alumínio e lítio) de cor lilás, rosa, ou mesmo incolor, usada pelos joalheiros.

# L

### *Labradorita*

Feldspato do tipo plagioclásio, intermediário na série de Tchernak, entre a *andesita* e a *bytownita*. É um silicato duplo de alumina e cálcio, contendo pequena proporção de soda.

Aparece, geralmente, nas rochas eruptivas básicas como: basaltos, doleritos etc. Este mineral é aproveitado nas joalherias.

### *Labradorito* ou *pórfiro labradorítico*

Variedades de basaltos ou meláfiro que não possuem olivina.

### *Lacólito*

Intrusão na qual há um estreitamento inferior e um alargamento concordante na massa superior, constituindo, algumas vezes, verdadeiros lençóis-camadas no espaço entre os estratos. O lacólito é posto a aflorar devido à erosão e tem a aparência de um *lago de pedra*, daí o nome proposto por G. K. Gilbert. Os lacólitos são também chamados de *vulcões frustrados* (Fig. 1L). No continente europeu são pouco numerosos, sendo mais frequentes na África do Sul e na Amé-

rica do Norte. Na França, um dos mais célebres lacólitos é o de Dramont, perto de São Rafael (Var).

### *Lacuna estratigráfica* ou *hiato*

Falta de uma camada na série normal dos terrenos. Podemos ter dois tipos: 1 — *Lacuna de sedimentação*; 2 — *Lacuna de erosão*. No caso da figura (Fig. 2L), observamos que na parte esquerda do corte há uma lacuna, pois a camada II não está representada. Esta camada pode ter sido depositada, e, posteriormente, a erosão tê-la carregado, não deixando vestígios, mas também pode nunca ter sido depositada.

### *Lacustre* (sedimento)

Diz-se dos depósitos detríticos ou de restos orgânicos acumulados em antigos lagos. É através do estudo da *fácies* que podemos determinar a origem da rocha sedimentar.

### *Ladeira*

Termo descritivo usado, com pouca frequência, em geomorfologia para

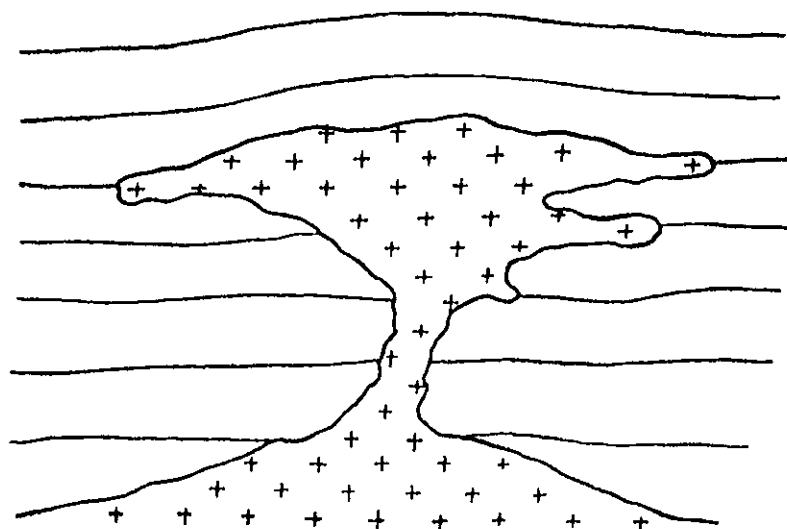


Fig. 1L — Lacólitos são as intrusões nas quais há um estreitamento inferior e um alargamento na massa superior, constituindo, algumas vezes, verdadeiros lençóis-camadas no espaço entre os estratos.

designar terreno inclinado de uma encosta, ou melhor, de uma elevação do relevo.

### Lago

Depressões do solo produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, mais ou menos tranquilas, pois dependem da área ocupada pelas mesmas. As formas, as profun-

didades e as extensões dos lagos são muito variáveis. Geralmente são alimentados por um ou mais rios afluentes. Possuem também rios emissários, o que evita o seu transbordamento. Os lagos são mais frequentes nas regiões montanhosas e no hemisfério norte.

Quanto à origem, os lagos podem ser: *tectônicos, vulcânicos, residuais, de erosão, de barragem, mistos* etc.

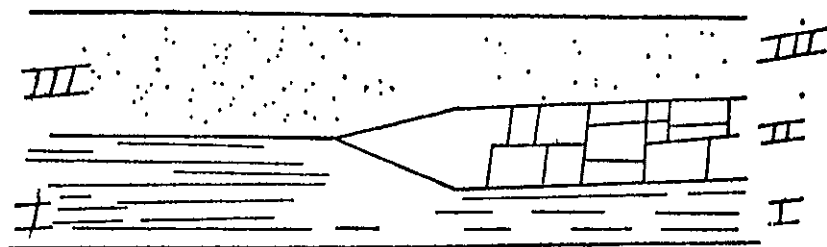


Fig. 2L — Lacuna estratigráfica.

Quanto ao regime, os lagos podem ser de caráter *temporário* ou *permanente* (Fig. 3L).

Os lagos situados na borda litorânea, que possuem ligações com o oceano, são, geralmente, chamados de *lagoas*, ex.: lagoa dos Patos, Mirim, Rodrigo de Freitas etc. (vide *lagoa*).

Vejamos, a seguir, alguns dados comparativos entre a extensão de nossos lagos, lagoas e lagoas, e os de outros países.

Rio de Janeiro	Feia.....	328
	Araruama.....	207
	Saquarema.....	36
	Canorim.....	11
	Marapendi.....	3
Alagoas	Rodrigo de Freitas.....	3
	Manguaba.....	57
	Mundaú.....	30
	Jequiã.....	20
	Poxim.....	10

### ÁREA DOS GRANDES LAGOS

GRANDES LAGOS	PAÍS	ÁREA EM Km <sup>2</sup>
Cáspio.....	Rússia — Irã.....	440.000
Superior.....	Estados Unidos — Canadá..	82.500
Vitória.....	Tanganica Uganda — Quênia na África.....	67.000
Aral.....	Rússia.....	66.000
Huron.....	Estados Unidos — Canadá..	59.525
Michigan.....	Estados Unidos.....	58.000
Baical.....	Rússia.....	33.000

Os dados referentes às áreas lacustres de nosso País são ainda muito escassos. Mas, a título de informação, vamos dar alguns:

### ÁREA DAS LAGOAS BRASILEIRAS

ESTADO	NOME	ÁREA EM Km <sup>2</sup>
Rio Grande do Sul.....	Patos.....	9.850
	Mirim.....	9.850
	Mangueira.....	815
	Itapema.....	120

Ao longo do litoral brasileiro aparecem várias lagoas e lagoas de barragem. Estas são de diversos tipos. A variação do nível dos mares é de grande importância na explicação de vários lagos das terras firmes da Amazônia, ou ainda das áreas dos tabuleiros terciários de Alagoas e do Espírito Santo. A decomposição química também constitui outro elemento de real importância para explicar o aparecimento de vários lagos na zona calcária do Estado de Minas Gerais. Finalmente, há lagos conseqüentes das forças endógenas, por exemplo, os antigos lagos da fossa tectônica do Paraíba, os lagos do baixo planalto na área do baixo rio Negro e do Pantanal Mato-grossense.

A região dos lagos do Amapá está compreendida entre os rios Amapá e Araguaia. Esta região é muito baixa, estando os pontos mais altos quase ao nível do mar. Pequenas lombadas, isto é, os "tesos" ou "firmes", e os "altos dos baixios", isto é, os lagos e

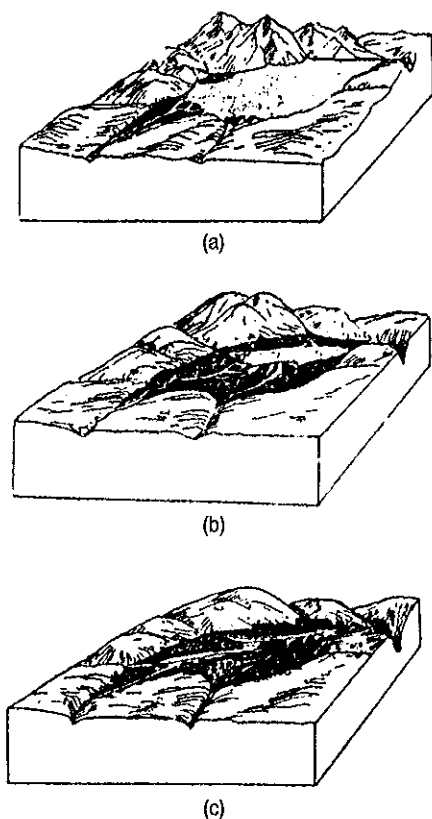


Fig. 3L — Evolução cíclica de um lago. No estágio final (C) a colmatagem deu aparecimento a uma planície lacustre.

suas margens, constituem os traços físicos dominantes destas áreas.

Esses lagos representam depressões ainda não entulhadas, situadas na planície flúvio-marinha originada da deposição dos sedimentos carreados pelos tributários diretos do Atlântico, ou seja, os rios Araguari, Amapá, Flechal, Uraçá e pela formidável massa de argila pela corrente norteequatorial. Como exemplo pode-se ci-

tar: lagos Novo, Duas Bocas, Comprido, Mutuca, Piratuba, Cujubim.

Na zona costeira do Espírito Santo os lagos do baixo rio Doce podem ser divididos em lagos da *zona de restingas* — planície periodicamente inundada, e lagos da *zona dos tabuleiros*.

As margens do rio Doce, a jusante de Linhares, são baixas e inundadas periodicamente. Na paisagem, fazendo-se um perfil entre a pequena escarpa sedimentar dos tabuleiros e a linha do litoral, vê-se uma sucessão de cordões de areia que se estendem, às vezes, por vários quilômetros. Entre as línguas das restingas encontram-se regiões inundadas e extensas lagoas.

A formação dessas lagoas de barragem prende-se à gênese dos cordões arenosos de idade holocênica. As partes mais deprimidas do solo ficam cheias d'água durante a estação chuvosa, principalmente por ocasião das enchentes. O entulhamento dessas depressões do solo converte, em pouco tempo, as lagoas em extensos pântanos e isso devido à deposição de sedimentos argilosos e acumulação de matéria orgânica, trazidos pelos rios. Desse modo podem-se distinguir, neste trecho da costa, dois tipos de lagoas: a) formada pela acumulação da água das chuvas; b) alimentada pelos rios e lençóis subterrâneos.

Pode-se, então, dizer que um lago é uma vasta extensão de água confinada, cercada de terra por todos os

lados. As lagoas podem também ter água salobra ou mesmo salgada. Ao passo que os lagos têm mais comumente água doce, embora existam lagos de água salgada, como é o caso do chamado lago Salgado, no oeste dos Estados Unidos.

Na Finlândia, encontramos um grande número de lagos de barragem glaciária, bem como de erosão provocada pelas geleiras. Contam-se 33.500 lagos na Finlândia, e aparecem mais densos, na área compreendida pelos paralelos de 61° e 62° de latitude norte.

#### Lagoa

Depressão de formas variadas — principalmente tendendo a circulares — de profundidades pequenas e cheia de água doce ou salgada (Fig. 4L).

As lagoas podem ser definidas como lagos de pequena extensão e profundidade.

Algumas lagoas são temporárias e existem apenas na estação das águas, transformando-se em pastos por ocasião da estação seca. A tendência natural dessas lagoas é o seu enchimento, isto é, sua colmatagem. Muito comum é reservarmos a denominação *lagoa* para as lagunas situadas nas bordas litorâneas, que possuem ligações com o oceano, ex.: lagoas dos Patos e Mirim, no estado do Rio Grande do Sul, e Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro.

As lagoas do litoral alagoano são autênticos rios invadidos pelo mar. Três tipos de lagoas existem neste tre-

cho da costa brasileira. As oriundas de estuários de rios maiores, fechados por restingas e cordões litorâneos, como as lagoas do Norte ou Mundaú, do Sul ou Manguaba e do Roteio.

A lagoa do Mundaú é a mais importante do estado e foi outrora a foz do rio Mundaú. A barragem foi feita pela restinga de Maceió. A de Manguaba foi o estuário do rio Paraíba do Meio, sendo a maior do estado. Estas duas lagoas são ricas em peixes e alguns crustáceos (sururu). Servem de via de comunicação, utilizando-se lanchas e canoas.

A lagoa do Roteio (8km<sup>2</sup>) é formada por um cordão de recifes de arenito que fecha quase totalmente a embocadura do rio São Miguel. É rica em camarão.

Essas lagoas, formadas por rios que têm a sua foz barrada por terraços marinhos, sangram para o mar através de canais como os de Niquim, Jequiá, Poxim.

A lagoa do Jequiá é a terceira do estado em área. Parece um tronco de árvore com poucos galhos, formados pela rede hidrográfica. A barragem foi feita por um terraço flúvio-marinho e comunica-se com o mar por um rio-canal aberto na extremidade sul da lagoa.

Finalmente, o terceiro tipo é constituído pelas lagoas oriundas de estreitos e profundos vales de riachos de pequeno curso, originários dos tabuleiros e que tiveram as suas de-



Fig. 4L — Lagoa Rodrigo de Freitas, na cidade do Rio de Janeiro. Pode-se notar que o entorno da lagoa está totalmente urbanizado. Os bairros de Ipanema e Leblon, que podem ser vistos na parte inferior da foto, estão situados sobre uma restinga. O não-controle da rede de esgotos e das galerias pluviais pode acelerar o processo de assoreamento e de poluição da lagoa. Foto A. J. T. Guerra

sembocaduras barradas pela praia, no trecho das falésias do Jequiá, Doce, Pacas, Comprida, Mangues, Tafoada, Azeda e Jacarecica.

Estes tipos de lagoas são explicados, em parte, pelo fato de o mar ser um agente mais poderoso, provocando, assim, o fechamento da boca desses rios que, tendo suas águas represadas, procuram uma saída em local da barragem mais propício, constituindo-se em verdadeiras lagunas invadidas pelo mar.

As línguas de restingas, os recifes,

os terraços de acumulação flúvio-marinha e a formação de praias servem de elementos na constituição dessas lagoas costeiras.

Ao examinar-se o mapa de Alagoas, nota-se que a distribuição das lagoas segue um eixo longitudinal perpendicular à linha da costa. Todas essas lagoas são separadas do mar, por tabuleiros baixos, de areia solta, que geralmente estão dispostos em compridas e estreitas línguas. Na formação desses cordões litorâneos muito contribuem os ventos alísios.

As lagoas das margens do São Francisco são resultantes dos processos erosivos do rio e, também, dos seus depósitos nos terraços marginais, sempre aprisionando, depois de invadir o trecho de confluência dos seus tributários. São típicas lagoas de várzea.

De Penedo para jusante as lagoas ali existentes são resultantes do afogamento, pelas marés, da extensão arenosa situada entre as antigas linhas paralelas da praia.

As lagoas das terras interiores resultam de acumulações de água, durante a estação chuvosa, em pequenas depressões, ou de formações de cabeceiras de alguns rios menores.

As lagoas da planície costeira do norte do Espírito Santo podem ser filiadas a dois tipos principais: a) alimentadas pela rede hidrográfica e b) pelo lençol subterrâneo. Estas últimas têm vida mais longa. Algumas delas estão sendo intensamente colmatadas pelas aluviões dos rios ou pelo desenvolvimento da vegetação aquática. A este segundo grupo pertencem as chamadas lagoas em rosário, ligadas entre si e alinhadas em extensões de dezenas de quilômetros, indo ter a um grande rio, ou a uma lagoa diretamente ligada ao oceano. Como exemplo temos as lagoas do Cupido, Pau Atravessado, Suçuarana e Durão. São do tipo de barragem e formadas por línguas de restingas.

As lagoas existentes nos tabuleiros encontrados no Espírito Santo são de-

vidas à dissecação que produziu uma série de vales separados por elevações alongadas. A forma das lagoas nesses tabuleiros é bastante singular, correspondendo ao curso de um rio, por vezes importante, mas, em geral, relativamente pequeno. São, quase sempre, alongadas, cheias de braços, que correspondem aos afluentes. Constituem testemunho de uma fase de afogamento da costa, após um trabalho de erosão fluvial, que se fez muito abaixo do nível atual. Em virtude de as rias, que vêm ter às mesmas, não transportarem muito aluvião, não foram colmatadas, restando estranha paisagem lacustre. São exemplos as lagoas de Juparanã, Juparanã-Mirim, Palmas e de Palminhas.

Na baixada campista a lagoa Feia é resultante da transformação de antiga baía, como conseqüência da formação do delta do Paraíba. Constitui-se em amplo reservatório regulador das águas da planície. Seu nível é controlado pelo canal da Flexa e pela desobstrução dos vertedouros naturais.

Na lagoa de Araruama a faixa sedimentar, que a separa do mar, revela a existência de duas direções de restingas: uma com a sedimentação dos esporões orientada no sentido de oeste para leste, e, outra, no sentido de sudeste para noroeste. Essas restingas são cortadas por dunas formadas pelos ventos de nordeste. A lagoa é ligada ao mar pelo canal de Itajuru (Fig. 5L).

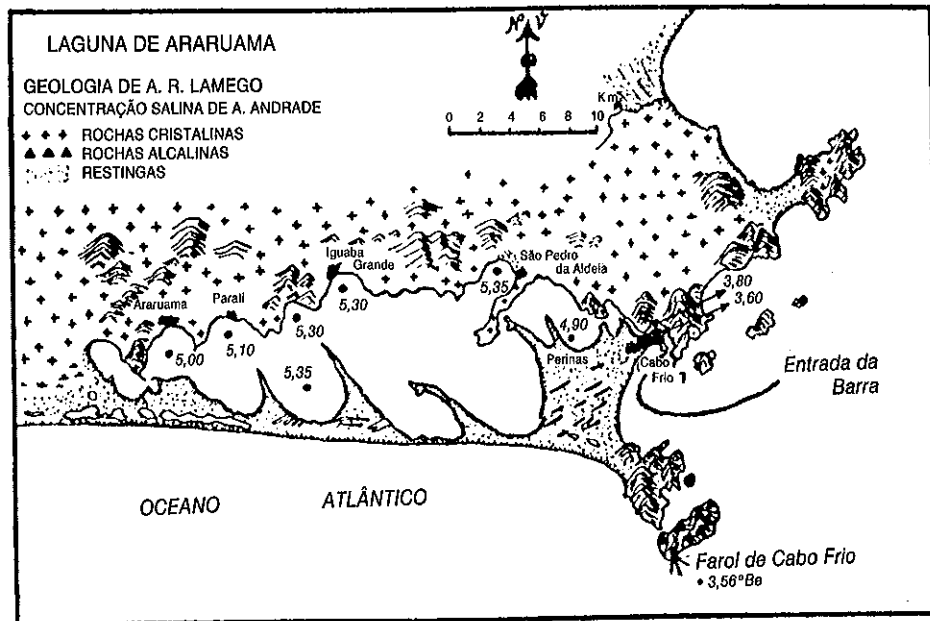


Fig. 5L — Araruama.

A gênese da lagoa de Saquarema pode ser explicada pela língua de areia vinda de Ponta Negra que progrediu até o rochedo de Nazaré, fechando as antigas enseadas e formando as lagoas de Uruçanga, Jardim, Boqueirão e de Fora, ligadas, primitivamente, entre si, numa só laguna. O canal de escoamento está sempre barrado pelas marés.

Na lagoa de Maricá, cerca de 20 quilômetros de restingas barram a antiga enseada.

Do ponto de vista geomorfológico, essas lagunas podem desaparecer, aterradas que estão sendo com os detritos trazidos pelos rios que nelas vão ter. Aos poucos irão transfor-

mando-se em pantanais e, posteriormente, em grandes campinas, com pequenas coleções de água, constituindo pequenas lagoas e charcos esparsos. A intervenção do homem tem acelerado esse processo.

Ao sul dos maciços da Tijuca e da Pedra Branca existiram várias enseadas que foram colmatadas em parte. Nesse processo evolutivo de formação das lagoas deve-se salientar a justaposição de restingas sucessivas, como a que deu origem às lagoas Rodrigo de Freitas, Jacarepaguá e Camorim.

Quanto ao sistema lagunar, da planície costeira do Rio Grande do Sul, há vários tipos de lagos e lagoas, cuja explicação se liga à formação da costa

quaternária. Dentre as grandes lagoas dessa região destacam-se a dos Patos, Mirim e de Mangueira.

A lagoa dos Patos, com 9.850km<sup>2</sup> de superfície, apresenta, ao norte, vasto estuário (Guaíba), onde se veem reunir as águas dos rios Jacuí e Caí. Liga-se à lagoa Mirim pelo canal de São Gonçalo, e ao oceano pelo canal do Norte. Juntamente com o estuário do Guaíba e talvez com a lagoa Mirim formavam baías que foram barradas no Quaternário recente por cordões arenosos. Os principais rios da vertente atlântica como o Jaguarão, Piratini, Camaquã, Guaíba e outros menores deságuam nessas lagoas.

As lagoas do trecho norte, no litoral do Rio Grande do Sul, relacionam-se às rochas sedimentares mais antigas (arenito Botucatu) e foram modificadas pela ação do vento. São elas a dos Barros, Itapeva e Quadros. A primeira tem, apenas, 10 metros de profundidade, assemelhando-se a uma grande panela. Recebem as águas de alguns rios.

Estas lagoas obedecem à seguinte formação no seu processo evolutivo: 1<sup>o</sup> — a construção de restingas como conseqüência da ação das vagas que incidem obliquamente sobre a costa, produzindo uma língua arenosa de forma alongada que vem barrar uma baía ou uma enseada, transformando-a em laguna. Neste estágio, considerado juvenil, é que se encontra a

lagoa de Mangueira; 2<sup>o</sup> — a atuação das forças exógenas como agente de colmatagem, incluindo a ação eólica, aqui representada pelo "pampeiro" e pelo "carpinteiro da praia", com ação dupla nesse processo, vindo provocar o entulhamento dessas lagoas, transformando-as em banhados e posteriormente em planícies.

Na grande planície sedimentar do sudoeste do Estado de Mato Grosso são encontradas várias formas de lagoas. De acordo com Sternberg, diversos aspectos desta planície decorrem da evolução meândrica do rio Paraguai. Neles estão incluídas as depressões circulares ou elípticas separadas por terrenos mais elevados, denominados regionalmente "cordilheiras". As lagoas em forma de crescente ou ferradura são resultantes de um processo de formação denominada "sacado", mas há outras suposições a respeito da origem dessas lagoas, aí denominadas "baías", como, por exemplo, resultante da evolução por acomodação do material aluvial carregado nas cheias ou, ainda, por influência da deflação.

Sternberg põe em destaque, em certos casos, a *padronagem ortogonal* nas direções NE-SW e NW-SE na região de Corixa Grande e Lagoa Uberaba, o que vem sugerir a possibilidade de existência de grandes blocos abaixados e limitados por falhas. Estas continuaram em atividade, mes-

mo no Holoceno, atingindo a superfície recém-depositada de entulhamento do Pantanal.

Deve-se, ainda, salientar o fato de algumas das lagoas do Pantanal possuírem água salobra, acumulando em suas margens certa concentração de sal, que na época da seca atrai o gado que vem à procura desse elemento para sua complementação alimentar.

A rede de drenagem na planície apresenta numerosos casos de anastomose, existindo numerosas "baías" e "corixos" de escoamento intermitente.

#### Lagoa em crescente ou ferradura

Pequenas depressões cheias de água, as quais aparecem no leito maior dos rios e resultam de um *sacado* (vide).

#### Lagoa em ferradura

O mesmo que *lagoa em crescente* (vide).

#### Lagoa litorânea

O mesmo que *laguna* (vide).

#### Lago criogênico

Refere-se àquele tipo de lago que se forma numa área, permanentemente congelada, quando ocorre o degelo, numa área bem localizada.

#### Lagos cordiformes

São os que apresentam a configuração de coração. Na costa do Rio Grande

do Sul — lagoas Pinguela, Palmital e Malva — foram descritos pela primeira vez por Patrick Delaney em 1960. Estes lagos estão alinhados de tal forma que apresentam a ponta do coração voltada para o sul. Acredita-se que tenham sido formados em áreas de drenagem incerta. Os ventos sopram com mais constância de NE.

#### Lagos de barragem

Os que resultam do fechamento de sinuosidades na zona litorânea por línguas de areia. Também na área da planície sedimentar amazônica vêem-se vários lagos de barragem fluvial.

O grande predomínio dos lagos, lagoas e lagunas de barragem no Brasil tem explicação nos seguintes fatos:

— erosão fluvial realizada em função de um outro nível de base mais baixo que o atual;

— transgressão marinha, afogando as antigas embocaduras;

— depósito de sedimentos barrando a antiga foz dos rios.

Os lagos, lagoas e lagunas de barragem são produzidos pelo crescimento, ou melhor, justaposição de cordões arenosos, e argilo-arenosos fechando antigos golfos, baías, angras e enseadas.

#### Lagos de barragem eólica

As grandes dunas do litoral, especialmente no nordeste e no leste, causam, freqüentemente, a obstrução dos pequenos cursos d'água que bus-

cam alcançar o mar, dando origem a várias lagoas. Neste tipo inclui-se a lagoa de Abaeté, próximo a Itapoã na Bahia.

#### Lagos de cratera

Acumulação de água que aparece nas crateras dos vulcões (vide *cratera*). Este tipo de lago tem, geralmente, pouca duração, pois, não possui rios afluentes, e vive na dependência exclusiva da água das chuvas.

#### Lagos de dunas

São aqueles lagos que se formam próximo à foz dos rios, no litoral, devido à ação conjunta dos ventos e das ondas, que transportam as areias, bloqueando a foz desses rios.

#### Lagos de erosão

São mais comuns e numerosos os que apresentam a forma de crescente e resultam de *meandros abandonados*. Outro tipo de *lagos de erosão* são os resultantes da acumulação de águas em depressão do terreno por ocasião do transbordamento do rio.

Há, em Minas Gerais, um bom número de pequenas lagoas na área calcária do vale do São Francisco. Estas lagoas localizam-se em dolinas, onde houve a lenta dissolução dos calcários e a migração parcial das substâncias dissolvidas, arrastadas pelas águas e em parte redepositadas em outras baixadas — são, portanto, la-

gos de erosão. Como exemplo podemos citar a *Lagoa Santa*. Na realidade, há duas lagoas, uma de curta extensão — a lagoa do Sumidouro e, outra, Lagoa Santa, propriamente situada no centro da cidade. Outras lagoas do município de Lagoa Santa: lagoas Olho d'Água e Poço Azul.

#### Lagos de terra firme

São massas d'água que se encontram dentro de grandes trincheiras com dezenas de quilômetros de largura, cavadas pela erosão, no planalto terciário. Os lagos de terra firme são massas d'água represadas pelas restingas de aluviões, exemplo: lagos Tefé, Coari e Mamiá. Estes lagos são embocaduras afuniladas que podem ser desdobradas em duas ou mais bocas.

O escavamento da maioria desses lagos de terra firme se encontra relacionado a outro nível de base geral. Isto significa que o escavamento dos mesmos deu-se por ocasião de uma regressão marinha, seguida de transgressão, cujo nível das águas foi inferior, em valor, ao do recuo. Conseqüentemente, houve um afogamento na drenagem dos rios da Amazônia.

#### Lagos de várzea

Ocupam depressões da planície aluvial, isto é, áreas ainda não colmatadas inteiramente pelo material das enchentes, no processo normal da construção das várzeas amazônicas.

Freqüentemente, eles correspondem a meandros abandonados ou a porções de longos trechos de paranás, e mesmo de antigos leitos do Amazonas e seus afluentes abandonados na planície de inundação.

Os lagos de várzea, em sua maioria, são depressões rasas situadas nas planícies marginais ao leito do rio, que se enchem de águas de inundação. Os lagos de várzea se localizam, também, na parte central das ilhas aluviais, como o lago dos Reis, na ilha do Careiro, situado defronte à foz do rio Negro. Outro exemplo é o lago Piracacira, na ilha Grande do Tapara.

Deve-se ainda destacar os *lagos de várzea*, que se localizam entre a faixa da várzea do rio principal e a base da escarpa do baixo planalto terciário, como o enorme lago Grande do Curuai (ou de Vila Franca), na várzea do Baixo Amazonas, entre a foz do Tapajós e a divisa para o Amazonas.

Em síntese, pode-se dizer que houve o aprofundamento dos vales do Amazonas e afluentes, causado por um movimento positivo da região; a esse movimento seguiram-se outros em sentido inverso, porém de menor amplitude, ocasionando o abaixamento do nível de base e a invasão dos vales inferiores pelas águas.

#### Lagos em rosário

Diz-se de uma série de lagos recortados. Na costa do Espírito Santo e tam-

bém na costa do Rio Grande do Sul vêem-se alguns exemplos. Neste último estado citado os lagos em rosário situam-se na retaguarda do campo de dunas. São alimentados por chuvas e água doce. Os lagos desse tipo aparecem no trecho entre Cidreira e Rio Grande no campo de dunas. Como exemplos citamos: lagos dos Peixes e Rincão dos Veados.

#### Lagos tectônicos

A observação da padronagem da rede hidrográfica e de algumas bacias lacustres levou Hilgard O'Reilly Sternberg a identificar vários lagos, nas proximidades de Manaus, como oriundos de movimentação tectônica. Muitos lagos de terra firme formam ângulos quase retos ou "joelhos de fratura", ocupando linhas de falhas ou vales tectônicos, posteriormente alongados e aprofundados pela erosão e, finalmente, invadidos e afogados pela água do Amazonas. Citam-se os seguintes exemplos: lagos Grande de Manacapuru, Anamã, Badajós, Piorini, Miná.

#### Lagos tectônicos colmatados

A bacia de Taubaté, no vale do médio Paraíba do Sul, foi, no Terciário, um extenso lago onde se depositaram vários tipos de rochas. Destaque deve ser feito aos folhelhos oleíferos de Tremembé.

Hoje, tem-se naquela área, outrora ocupada por um lago de origem tec-

tônica, uma extensa planície — bacia terciária de Taubaté.

Em direção a jusante, surge outro lago colmatado que constitui hoje a bacia terciária de Resende.

#### Lago vulcânico

É aquele tipo de lago formado, a partir do acúmulo de água da chuva e das águas subsuperficiais, numa cratera vulcânica.

#### Laguna

Depressão contendo água salobra ou salgada, localizada na borda litorânea. A separação das águas da laguna das do mar pode-se fazer por um obstáculo mais ou menos efetivo, mas não é rara a existência de canais, pondo em comunicação as duas águas. Na maioria das vezes, se usa erradamente o termo *lagoa* (vide) ao invés de laguna.

#### Lajeado

Afloramento de rocha sã na superfície do solo, constituindo uma área de extensão variável.

#### Lama

O mesmo que *vasa* (vide).

#### Lamaçal

Diz-se das áreas de terreno encharcado pelas águas das chuvas, ou mesmo pela inundação de zonas marginais a um rio, a um lago etc. *Lamaçal* é sinônimo de *leztria* (vide).

#### Lama gulosa

Denominação regional dada às vasas no litoral amapaense.

#### Lama verde

Depósito de sedimentos finos, de coloração esverdeada, encontrados no mar, próximo à linha de costa. Esses depósitos possuem pouca matéria orgânica, sendo encontrados em profundidades que oscilam de 100 a 2.200 metros. A coloração esverdeada deve-se à grande presença do mineral glauconita.

#### Lameirão

Denominação regional dada no baixo rio São Francisco aos solos arenosos e argilosos que são aproveitados com a rizicultura.

#### Lamela

Termo pouco usado como sinônimo de *camada* (vide).

#### Lâmina

O mesmo que *lamela* (vide).

#### Lâmina delgada

Termo empregado para designar uma lâmina de uma rocha ou mineral com espessura variando de 0,02 a 0,03mm. Só assim consegue-se uma transparência que permite a análise com o microscópio.

#### Laminagem

Adelgaçamento das camadas por ocasião de um dobramento. Este fenô-

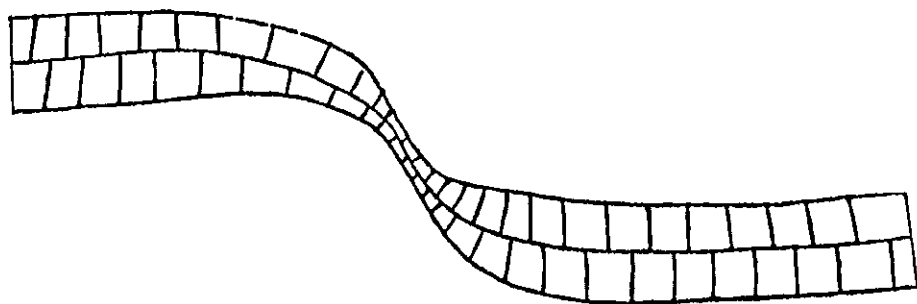


Fig. 6L — Flexura ou dobra monoclinial.

meno é mais fácil de ser observado nas flexuras ou dobras monoclinais (Fig. 6L). Do ponto de vista geomorfológico, o aspecto topográfico é, mais ou menos, semelhante ao de um escarpamento de falha. Porém, o exame da estrutura das camadas imediatamente revela a existência de continuidade dos estratos, tratando-se, apenas, de um desnível sem ruptura, por causa da plasticidade das camadas.

#### Landslide

O mesmo que *deslizamento de terra* (vide).

#### Lapa

Denominação dada em alguns esta-

dos e, principalmente, em Minas Gerais, a cavidades ou grutas que aparecem nas encostas das rochas. Usa-se, também, esta denominação para o chão de uma mina em exploração. O teto da mina chama-se *capa*, e as partes laterais, *pés direitos*.

O termo *lapa* é usado ainda para designar, por vezes, o afloramento de rochas de superfície chata que aparecem na borda do litoral, nas marés vazantes.

#### Lapiás

Caneluras ou regos paralelos que entalham a superfície das rochas. É um fenômeno próprio das rochas solúveis como o calcário gipsito etc. Fato análogo pode ser observado, porém,

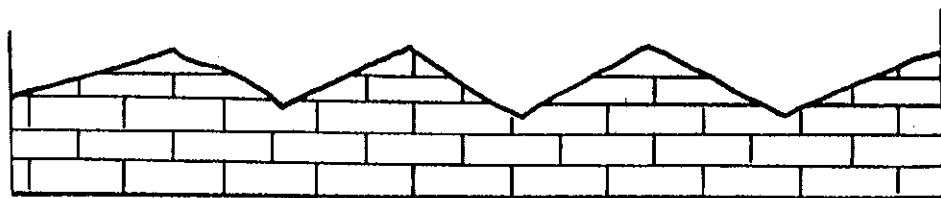


Fig. 7L — Lapiás (calcário).

nos arenitos e mesmo em certos granitos, o que prova que estas rochas podem ser, em certos casos, sensíveis à corrosão química e lavagem feitas pelo escoamento superficial das águas (Fig. 7L).

Os lapiás são mais comuns e mais bem estudados nas rochas calcárias. No Brasil, podemos observar, em certos granitos e gnaisses, que a superfície das rochas é cortada por lapiás, como, por exemplo, na ilha do Tatu, na baía de Sepetiba. Algumas vezes, a instalação desses lapiás se faz por meio da rede de diáclases existentes na rocha. Por conseguinte, estas caneluras na superfície horizontal resultam de decomposição química realizada pelos agentes exógenos ao longo das diáclases. É freqüente no cruzamento das diáclases aparecerem, mesmo, pequenos alvéolos. Geralmente, nesses lapiás se encontra uma vegetação de musgos, líquens e, às vezes, pequenos arbustos. Além da decomposição, no trabalho de construção dos lapiás temos a salientar a corrosão e deflação, que constituem os agentes principais das formas de erosão nos climas áridos e semi-áridos, onde os mesmos aparecem.

#### Lapiasada

Diz-se das superfícies calcárias cortadas de *lapiás* (vide).

#### Lapidificação

Vide *diagênese*.

#### Lapiés

Grafia francesa muito adotada, cuja tradução em português é *lapiás* (vide).

#### Lapiez

Grafia adotada por vários autores para o termo francês *lapiés* (vide).

#### Lapíli

Produto sólido lançado pelos vulcões cujo tamanho pode variar de 5mm a 5cm. A forma desses fragmentos pode ser angulosa ou arredondada. No cone vulcânico, o lapíli geralmente aparece misturado com cinza, bombas e blocos. No Maciço Central Francês, certos vulcões, em determinadas ocasiões, expeliram quase que exclusivamente lapíli, cujos leitos possuem inclinações diversas e mesmo alterações, o que prova que esses leitos foram expelidos em datas diversas.

#### Lateral flow

O mesmo que *fluxo lateral* (vide).

#### Laterito

Rocha ferruginosa, que aparece nas regiões de climas intertropicais úmidos, resultante da alteração que se realiza em qualquer tipo de rocha. Esta alteração está ligada, essencialmente, ao clima.

No processo de laterização verifica-se uma hidratação e oxidação dos elementos minerais, sendo o ferro liberado sob a forma de hidróxido férrico. O silício e o óxido de mag-



nésio são eliminados quase completamente, restando um resíduo insolúvel na superfície de: Fe, Al, Ti e Mn — lateritos. A laterização acarreta uma perda em volume e em peso, por causa da partida de certos elementos. Os lateritos quando cavernosos adquirem certa permeabilidade.

Do ponto de vista regional estas formações são denominadas de *canga* (no Brasil), *Bieno-ho* (na península da Indochina) e de *Bowal* (termo Foula usado pelos geólogos africanos para a *crosta de laterito*). A canga é de aspecto cavernoso com alvéolo de cor vermelha, constituindo uma variedade de hematita. Quanto à distribuição geográfica do laterito verifica-se o seu aparecimento apenas na faixa intertropical de clima úmido, sendo desconhecido nas outras partes do globo onde tal tipo de clima não tenha existido.

No continente africano, a crosta ferruginosa (*cuirasse*) das savanas tem sido referida por quase todos os geólogos que percorreram a região. Na Ásia, temos: os trabalhos dos ingleses, na Índia, e dos franceses, na península da Indochina. No Brasil, a crosta de canga aflora em grandes extensões nos chapadões do Centro-Oeste brasileiro. Na Floresta Amazônica, encontram-se, algumas vezes, blocos de laterito no meio da floresta: em Teresina (serra do Navio — Amapá), estrada de Oiapoque a Clevelândia etc. No Nordeste do Brasil, de

clima semi-árido, é mais difícil encontrarmos este tipo de alteração. Aparece, no entanto, na Chapada do Araripe, bem como no litoral da Paraíba, no cabo branco (*pequenas concreções e arenitos ferruginosos*).

Os primeiros estudos referentes a este tipo de alteração foram feitos, em 1807, por F. Buchanan, na Índia, com material proveniente de um granito alterado.

O processo de laterização consiste numa meteorização intensa de um solo ou de uma rocha, com a lixiviação dos minerais, primários e uma concentração de hidróxidos de alumínio e de ferro, acompanhados ainda dos outros elementos lateríticos, como: óxido de titânio, manganês etc.

Procuramos dar ênfase, no caso da localização, ao fato de os lateritos estarem limitados apenas às zonas intertropicais úmidas. Polynov, no entanto, disse que o fenômeno se dá nos climas tropicais, não porque sejam daí exclusivos, mas porque na presente época geológica o processo de acumulação de sesquióxidos atingiu o máximo nessas regiões.

#### Laterização ou latolização

Processo característico das regiões intertropicais de clima úmido e estações chuvosa e seca alternadas, acarretando a remoção da sílica, e o enriquecimento dos solos e rochas em ferro e alumina. Vide *laterito* e *solo laterítico*.

A laterização constitui fundamentalmente um processo de diagênese resultante em aumento do caráter electropositivo dos colóides do solo. Quando o processo se completa, temos solos transformados em rochas (laterito).

#### Latossolo

Solo submetido ao processo de laterização.

#### Laurenciano

Subdivisão inferior dos terrenos arqueanos, na coluna geológica dos Estados Unidos (vide *Arqueano*).

#### Lava

Material em fusão natural no estado líquido ou viscoso, resultante de uma erupção vulcânica. As lavas podem se solidificar rapidamente — quando *ácidas*, e podem percorrer grandes extensões — quando *básicas*. Uma lava vulcânica é, por conseguinte, um magma cuja solidificação podemos assistir ao presenciarmos uma erupção vulcânica. Os derrames vulcânicos podem alcançar, por vezes, grandes extensões, e formar camadas espessas, como ocorreu com o *trapp* do Paraná. As lavas podem ser atuais ou pertencer a outros períodos da coluna geológica.

A saída das lavas pode se dar por fendas laterais da chaminé vulcânica ou, então, pela cratera central, situada no topo do cone.

A superfície de um lençol de lava tem o aspecto de escória ao resfriar-se, o que é feito a partir da superfície. Durante o mesmo, às vezes se verifica o aparecimento de verdadeiros prismas, como se vê em certas rochas básicas.

#### Lava cordada

Aquela cuja solidificação dá uma superfície semelhante a uma série de cordas; daí o seu nome. Os indígenas do Havai denominam as superfícies desse tipo de *pahoehoe*. A lava cordada, por conseguinte, nada mais é que um vasto derrame de magma básico, o qual se resfriou lentamente (vide *aa*).

#### Lava em bloco

Aquela que, ao consolidar-se, dá aparecimento a verdadeiros blocos.

#### Lavaka

Denominação dada às profundas mordeduras da erosão, que rasgam sulcos amplos nas vertentes dos vales em Madagáscar (Fig. 8L). No Brasil, estas formas são denominadas *voçorocas* (vide).

#### Lavra

Lugar onde se realiza a exploração de mina, geralmente de ouro ou de diamante. Lavra significa, por conseguinte, exploração econômica da jazida.

#### Lavrar

Explorar minas na acepção mais ampla do termo.

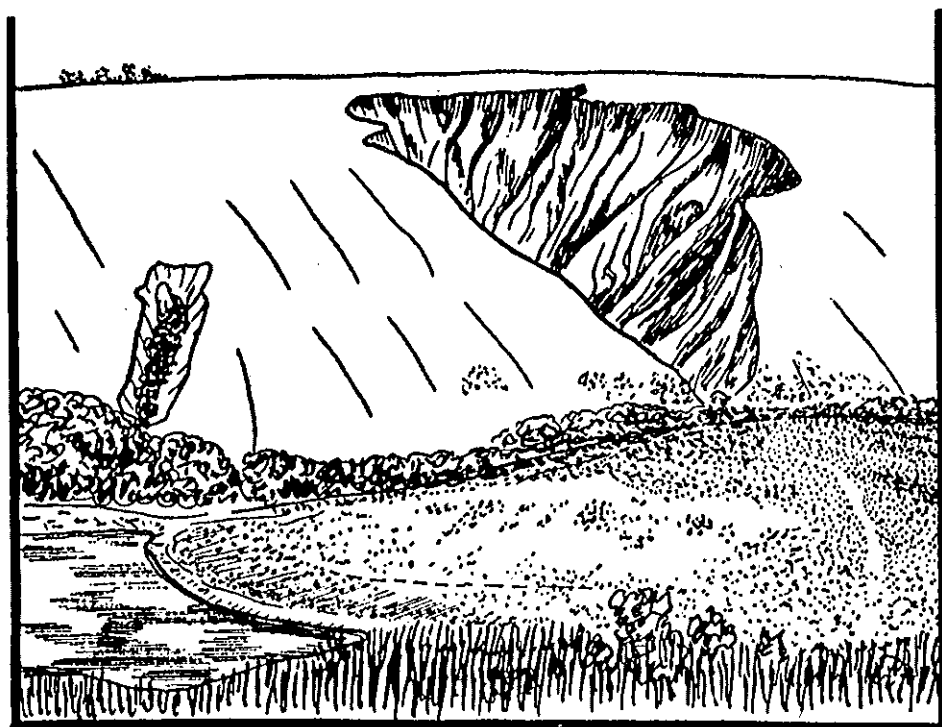


Fig. 8L — Lavaka.

**Lehm ou Limo**

Uma argila colorida com grande proporção de quartzo. O *loess* (vide) por lixiviação se transforma em *lehm*.

**Lei de Darcy**

Expressa a velocidade da água, num meio poroso, assumindo que o solo é uniforme. Henrique Darcy foi um engenheiro francês que criou essa lei em 1846, a partir de experimentos do fluxo de água, num solo arenoso.

**Leito de vazante**

O mesmo que *leito menor* (vide).

**Leito fluvial**

Canal escavado pelo talvegue do rio para o escoamento dos materiais e das águas. Em função do escavamento desse talvegue resulta a *forma do vale*, das *vertentes* e também das próprias *cristas*. O leito fluvial é também chamado de *álveo*.

**Leito maior**

Banqueta de forma plana, inclinada levemente na direção de jusante e situada acima do nível das águas, na estação seca. O leito maior dos rios é ocupado, anualmente, durante a época

ca das chuvas, ou então, por ocasião das maiores cheias. Esta banqueta lateral, acima do *leito menor*, é também chamada de *terraço* (Fig. 9L).

**Leito maior excepcional**

É ocupado quando ocorrem as maiores cheias, as chamadas *enchentes* (vide). O que diferencia o leito maior excepcional do *leito maior* (vide) é que o primeiro é submerso a intervalos irregulares, ou seja, nem todos os anos, enquanto o segundo é ocupado anualmente de forma regular.

**Leito menor**

Canal por onde correm, permanentemente, as águas de um rio, sendo a sua secção transversal melhor observada por ocasião da vazante. Durante as cheias, os cursos d'água sobem e inundam a banqueta superior, *leito maior* ou *terraço*, ocasionando, algumas vezes, calamidades. A este respeito são bem conhecidos os efeitos das cheias do Paraíba do Sul e do São Francisco. O rio deixa o seu curso

normal e extravasa acima do leito maior, inundando as áreas próximas.

**Leitura de carta**

Consiste em saber interpretar o que os mapas ou as cartas representam por meio de sua simbologia convencional. Para os que lidam com esses instrumentos de pesquisa é necessário perfeito conhecimento de tudo que possam representar para se obter o máximo proveito, inclusive conhecê-los no seu valor, quanto a suas limitações e precisões.

Na utilização profissional não é necessário que se saiba fazer um mapa, exigindo-se, entretanto, conhecimento cabal de suas convenções. Todavia, aqueles que são capazes de confeccionar um mapa terão maior facilidade na interpretação de qualquer outro, em função de sua escala, sistema de projeção e objetivo a que foram destinados.

**Lemúria**

Continente hipotético que, possível-

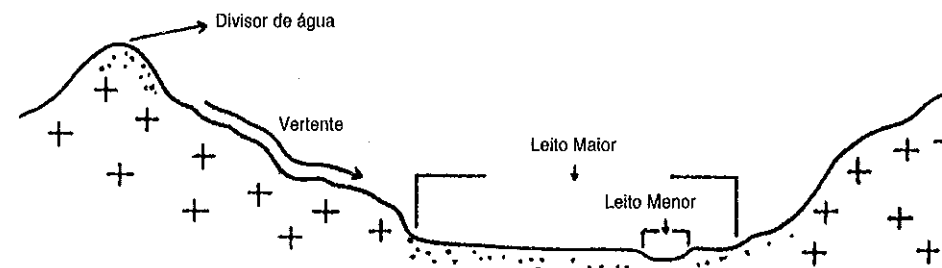


Fig. 9L — Leito Maior.



Fig. 10L — Influência do lençol de escoamento na concentração da drenagem lateral para o rio A.

mente existiu no oceano Índico, formado, em parte, pelas terras que hoje constituem a Índia e Madagáscar. Este continente ter-se-ia fragmentado no Cretáceo superior, tendo a zona intermediária afundado, deixando traços de altos-fundos (- de 4.000m).

#### Lençóis maranhenses

Denominação dada às dunas, na zona costeira do Estado do Maranhão, no trecho compreendido entre a foz do Parnaíba e a baía de São José.

#### Lençol aquífero

Até algum tempo atrás correspondia ao que se chamava de *lençol d'água subterrâneo*. Hoje são chamados simplesmente de *aquíferos* (vide).

#### Lençol d'água artesiano

O mesmo que aquífero *cativo* (vide).

#### Lençol d'água cativo

Diz-se do aquífero que se encontra entre duas camadas impermeáveis. O mesmo que aquífero *artesiano*. A importância da água subterrânea é muito grande para os grupos humanos, condicionando certos tipos de

*habitat*. Esse tipo de depósito d'água é o menos visível, e o mais difícil de ser medido, tendo em vista a sua situação interna, isto é, abaixo do solo (Fig. 10L).

#### Lençol d'água subterrâneo

O mesmo que *lençol aquífero* (vide).

#### Lençol de arrastamento

Uma grande dobra deitada horizontalmente que sofreu carreamento, por vezes, superior a vários quilômetros. Nas grandes cadeias terciárias dos Alpes, Andes, Rochosas, Atlas, Cárpatos e Himalaia, o fenômeno das *nappes de charriage* foi mais extenso. Desses grandes dobramentos, os Alpes parecem constituir o que maior complexidade apresenta do ponto de vista tectônico.

O estudo morfológico das áreas, onde a tectônica é muito complicada, só pode ser feito com a existência de bons mapas topográficos, estruturais e tectônicos.

#### Lençol de carriagem

O mesmo que *lençol de arrastamento* (vide).

#### Lençol de escoamento superficial

(*ruissellement* dos franceses ou *runoff* dos ingleses). Formado pelas águas das chuvas que, ao caírem na superfície do terreno, escorrem imediatamente no sentido de maior declive. As águas desse lençol, que correm pela superfície, alimentam, de modo irregular, os rios, por causa da sua dependência das chuvas.

Em português usam-se, de modo indiferente, várias expressões: água selvagem, filete de rolamento, água de rolamento, água de escoamento superficial, *fluxo laminar* etc.

#### Lençol de lava

Também denominado corrida de lava (vide *lava*), é constituído de camadas de material vulcânico. As camadas, ou melhor, os lençóis de lava, podem alcançar grandes extensões quando são de natureza essencialmente básica.

Com as fotografias aéreas é relativamente fácil cartografar-se os derrames pouco antigos, isto porque a superfície do lençol de lava é um pouco caótica e, além do mais, a vegetação é diferente das áreas circunvizinhas.

#### Lençol efusivo

Constituído pelo derrame de material magmático, isto é, lavas sobre a superfície do solo. Não se deve, porém, confundir este tipo de lençol com os chamados *lençóis intrusivos*, cuja textura da rocha é bem diferente, pois

seu afloramento só ocorre graças à erosão.

#### Lençol freático

O mesmo que *lençol aquífero* (vide).

#### Lençol intrusivo

O mesmo que *sill* (vide) ou *filão camada*.

#### Lepidolita

Varietade de mica branca, tendendo ao violeta. É um silicato de alumínio, potássio e lítio, contendo flúor. A sua exploração geralmente é feita visando à obtenção do lítio.

#### Lepidomelana

Varietade de mica biotita muito ferífera de cor preta carregada.

#### Leptinito

Rocha constituída, essencialmente, de quartzo e feldspato, podendo conter um pouco de mica. Este termo dos franceses corresponde aos *granulitos* dos alemães.

Nos leptinitos, aparecem ainda como minerais acessórios, em pequena quantidade, a apatita, o distênio, o rutilo, a turmalina etc.

#### Leque de aluvião

O mesmo que cone de *dejeção* (vide).

#### Leque de dejeção

Denominação, pouco usada, por cer-

tos autores, para os depósitos de sedimentos que são acumulados após o canal de escoamento de uma torrente; o mesmo que *cone de dejeção* (vide).

#### Lessivagem

É o processo de migração diferenciada de argila dos horizontes superficiais para os subsuperficiais. A formação de um horizonte B textural é decorrência desse processo.

#### Leucita

Silicato aluminoso podendo conter cerca de 22% de potassa.

#### Leucocrática

Rocha em cuja composição predominam (mais de 50%) os minerais de coloração clara ou esbranquiçada. As rochas leucocráticas são, geralmente, silicosas. É o antônimo de *melanocrática*.

#### Levantamento da costa (vide *eustatismo* e *epirogênese*)

Na linguagem dos oficiais de marinha, entende-se como sendo os trabalhos de topografia realizados na zona costeira, os quais permitem o traçado da costa na *carta náutica*. Para os geólogos e geomorfólogos pode significar um movimento na linha do litoral.

#### Levantamento geológico

Trata-se de uma investigação do caráter e da estrutura da Terra, de suas

mudanças físicas, às quais a crosta terrestre se submeteu, ao longo da sua história geológica, e as causas dessas mudanças.

#### Lezíria ou lezira

Denominação usada para trechos de áreas alagadiças por ocasião das cheias, junto a certos rios, isto é, na planície de inundação ou leito maior. Esta denominação é pouco usada, preferindo-se as denominações regionais como: *igapó, banhado, tremedal, lamaçal, ipueira, ipu* etc. O termo *lezíria* restringe-se, apenas, ao campo descritivo da paisagem física do leito maior, onde há depressões que são invadidas pelas cheias.

#### Ligamentos

O mesmo que *conexões* (vide).

#### Limite de Atterberg

Refere-se a resultados de testes feitos nos solos, com o objetivo de se calcular sua coesão, levando em consideração a quantidade de água no solo. Determina-se, nesses testes, o limite de liquidez e de plasticidade dos solos.

#### Limite de fluidez

Quantidade de água, acima da qual o regolito se comporta como líquido, podendo provocar a *solifluxão* (vide).

#### Limite de placas divergentes

Expressão empregada para caracterizar o exato limite que existe entre

duas *placas tectônicas* (vide) que se deslocam em direções opostas.

#### Limite de tolerância de perda de solo

É a taxa máxima de erosão, aceita para uma determinada área, e que permite a manutenção de uma produtividade elevada na agricultura e na pecuária. Os limites de tolerância se baseiam na relação existente entre as taxas de erosão e as taxas de formação dos solos. As taxas de formação dos solos variam nas várias regiões do mundo, indo de 0,01mm a 7,7mm/ano. Isso representa, em kilogramas, uma taxa de 0,01kg/m<sup>2</sup>/ano a 7,7kg/m<sup>2</sup>/ano. Essas taxas dependem do grau de intemperismo que ocorre em uma dada região. Com base nesses dados, pode ser estimado o limite de tolerância de perda de solo, ou seja, mesmo que esteja ocorrendo erosão, contanto que haja a manutenção da profundidade da raiz da planta, evitando assim a redução da produtividade agrícola, o limite não está sendo transposto. Dessa forma, o limite de tolerância de perda de solo varia muito, de região para região. Mas os valores mais aceitos estão entre 0,2kg/m<sup>2</sup>/ano e 0,5kg/m<sup>2</sup>/ano, especialmente para solos pouco espessos, e muito susceptíveis à erosão. Em solos agrícolas, com um bom manejo, as taxas de formação de solos pode chegar a 1,12kg/m<sup>2</sup>/ano, em função da aragem do solo, e da incorporação

de adubos químicos e matéria orgânica ao solo. Os limites de tolerância de perda de solo podem chegar a variar entre 0,2 e 2,5 kg/m<sup>2</sup>/ano, mas acima de 1,1kg/m<sup>2</sup>/ano fica difícil manter a produtividade dos solos alta, por mais de 25 anos, porque há uma tendência de ser reduzida a espessura do horizonte A, havendo a perda de nutrientes do solo.

#### Limite geológico

É a linha que demarca, na superfície terrestre, duas unidades geológicas diferentes. É utilizada, nos mapas geológicos, para distinguir rochas de diferentes composições e idades.

#### Limnologia

Parte da geografia ou, mais propriamente, da hidrografia, que estuda os lagos, lagoas e as lagoas.

#### Limo

O mesmo que *lehm* (vide).

#### Limo (tamanho de grão)

Termo empregado com o mesmo significado que a fração granulométrica *silte* (vide).

#### Limonita

Óxido de ferro hidratado, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O, resultando da alteração da hematita, da pirita, da siderita ou de outros minérios de ferro. Peso específico 3,7 a 4,0 e dureza 5,5. É composta de

hidrato de ferro, 14% de H<sub>2</sub>O, geralmente acompanhada de um pouco de sílica (SiO<sub>2</sub>). Seu aparecimento na superfície do globo se verifica sob duas formas: crosta limonítica ou concreções de tamanhos muito variados.

A limonita pode aparecer sob o aspecto *fibroso*, ou sob a forma de pequenos grãos, *oolitos*, ou ainda em grânulos mais desenvolvidos, os *pisolitos*. A limonita é, algumas vezes, muito *friável* e *tenra* e, em outros casos, mais *compacta* e resistente.

#### Limonita terrosa

Vide *ocre*.

#### Lineamento

É uma feição de larga escala, que aparece no relevo de uma região, podendo ser representada por uma crista montanhosa, ou um vale, resultante da geologia estrutural.

#### Linha costeira

O mesmo que *linha de costa* (vide), isto é, a interseção do plano das águas do mar com as terras emersas.

#### Linha de costa

Denominação dada à zona de contato entre as terras emersas e as águas do oceano. Logo, não se trata, propriamente, de uma linha, mas, sim, de uma zona. Correntemente usamos esta expressão para as terras da faixa costeira. Todavia, para os hidrógrafos da marinha, a *linha de costa* deve ser

restrita à linha até onde se faz sentir o efeito da maré. E a *costa* ou *litoral* propriamente dito é a parte situada acima da *linha de costa*. Em geomorfologia, quando definimos o *litoral* (vide), nós o consideramos uma zona ou faixa, e não fazemos esta distinção.

#### Linha de crista

Pontos altos do relevo alinhados segundo certas direções. As linhas de crista se confundem, algumas vezes, com a *linha de cumeada*, isto é, *divisor de águas*.

A *linha de crista* ou espigão pode ser definida topograficamente como a linha de menor declive entre as linhas de maior declive (vertentes), isto é, uma linha divisora de águas.

As linhas de crista constituem traços fundamentais de um relevo, juntamente com os vales. A utilização das fotografias aéreas facilita muito a tarefa dos pesquisadores, pois o estudo de uma crista pode ser facilmente realizado através da análise de pares de fotografias com um simples estereoscópio. O rendimento do trabalho e a noção do conjunto da crista são obtidos de modo mais eficiente através das fotografias aéreas do que no próprio campo.

#### Linha de cumeada

Linha que une os pontos mais altos de uma cadeia de montanha, tornando-se o divisor de águas. Por vezes, a linha de cumeada não constitui

um divisor de águas, quando existem, por exemplo, cortes produzidos por epigenia ou por imposição tectônica etc.

A denominação *linha de crista* ou de cumeada é reservada, por alguns autores, apenas para as formas montanhosas em que os pontos mais altos se dispõem formando como que uma linha.

#### Linha de festo

Denominação usada em topografia com o mesmo sentido de *linha divisora de águas*, *linha de crista* (vide), *linha de cumeada* (vide).

#### Linha de rebentação

Forma-se quando as ondas adquirem uma face inclinada e sua crista desaba em direção à depressão localizada logo adiante, que se constitui no limite da zona sublitorânea interna.

#### Linha divisora de águas

O mesmo que *divisor de águas*.

#### Linhito

Carvão fóssil de coloração castanho-negra de valor secundário, sendo sua formação atribuída aos terrenos terciários, como nas bacias de Gandarela e Fonseca (Estado de Minas Gerais), Caçapava (Estado de São Paulo) e, também, na Bacia Amazônica, principalmente na sua parte oeste, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant.

O linhito representa um carvão secundário quanto ao seu valor, estando numa situação intermediária entre a turfa e o carvão betuminoso. No Brasil existem várias áreas onde há linhitos, como no Alto Solimões, no Estado do Amazonas.

#### Liparito

Denominação antiga que se dava ao *riolito* (vide).

#### Liteira

O mesmo que *serapilheira* (vide). O termo liteira seria uma tradução de *litter*, do inglês. Esse termo vem sendo pouco usado hoje em dia.

#### Lítio

Metal muito leve, extraído da *lepidolita* (um tipo de mica), do *espodumênio* (silicato duplo de alumínio e lítio com as duas variedades: *kunzita* de cor lilás e *amblygonita* — fosfato duplo de alumínio e lítio).

O metal lítio é empregado em pequena porcentagem em certas ligas na indústria metalúrgica. Sua importância foi acrescida, passando este metal a ser considerado como um elemento estratégico por causa do seu uso na física nuclear.

#### Litóclase

Diversos tipos de fraturas, fendas, diáclases, falhas etc., que afetam as rochas; vem a ser o mesmo que *geó-*

*clase* (vide). A denominação litóclase foi criada pelo geólogo francês Daurbré, para designar um plano de separação das rochas, quer o de simples fratura, quer o de falhas.

### Litogênese

Fase do *ciclo geológico* assinalada por uma cobertura sedimentar — transgressão marinha (vide *ciclo geológico*).

### Litologia

Estudo científico da origem das rochas e suas transformações. Esta parte da geologia é também denominada de *petrografia*. É uma importante ciência auxiliar da geomorfologia no estudo das formas do relevo terrestre.

### Litologia submarina

Estuda a origem e a transformação dos sedimentos orgânicos ou inorgânicos que forram o leito ou fundo dos oceanos, isto é, as rochas de origem marinha.

### Litoral ou Costa

Faixa de terra emersa, banhada pelo mar. Não se deve definir o litoral como sendo, apenas, a linha de contato entre o relevo terrestre e as águas oceânicas, devido à movimentação rítmica da água do mar — marés, vagas, correntes etc., o que ocasiona uma variação do nível das águas oceânicas.

Em sentido restrito, o litoral compreende uma faixa que tem os se-

guintes limites: a) inferior — nível das marés baixas; b) superior — nível das marés altas. Trata-se de uma estreita nesga cuja linha de costa tem a extensão global de 262.000km. A zona localizada abaixo do nível das marés de vazante é a zona *sublitorânea*, e a que está acima do limite das marés montantes é a zona *supralitorânea*. Do ponto de vista geomorfológico, as zonas litorâneas são interceptadas por um plano de referência — *nível zero*, a partir do qual se medem as altitudes positivas ou negativas — *relevo emerso* e *relevo imerso*. Todavia, é preciso acentuar que o atual nível zero era a isoípsa de + 150 metros, por ocasião de glaciação wurniana. Deste modo, as atuais zonas litorâneas são, até certo ponto, *costas de submersão*. O plano de referência é variável no decorrer da história física da Terra.

O estudo do litoral sempre preocupou os geólogos, geógrafos e geomorfólogos e, de modo geral, cada um procura esboçar uma classificação para os diferentes tipos de costa. Eduardo Suess dividiu os litorais em: 1) Tipo Atlântico; e 2) Tipo Pacífico. Os primeiros têm uma estrutura de dobramento ou de falhamento, oblíqua à costa. Como conseqüência, tem-se um litoral mais rico em acidentes salientes (cabos, pontas etc.) e reentrantes (baías, golfos, enseadas etc.). Quanto às do tipo pacífico, a estrutura do dobramento é paralela à crista;

como exemplo, podem ser citadas as da Dalmácia, Andres, Rochosas etc.

A costa do tipo atlântico é *discordante* enquanto que a do tipo pacífico é *concordante*. Isto significa que, na primeira, as elevações do relevo formam um ângulo maior ou menor, com a linha do litoral, enquanto que, na segunda, elas são paralelas. As costas discordantes são também chamadas *transversais*, enquanto as concordantes recebem a denominação de *longitudinais*.

Na realidade, o exame de uma carta geográfica revela como os contornos atuais dos continentes são bastante variados. Cabe à geomorfologia explicar estas diferenças existentes, pois pode-se tratar de influência estrutural, natureza das rochas, sistema morfogenético — pretérito, movimentos epirogênicos, isostáticos ou eustáticos etc. Embora exista uma grande variedade de formas litorâneas, ainda não se conseguiu chegar a um acordo sobre uma classificação sistemática.

Os aspectos costeiros não são devidos exclusivamente ao trabalho da dinâmica das águas do mar, através das vagas, marés, correntes etc., pois, em muitos casos, depende do relevo continental. Assim, numa costa acidentada e escarpada, a erosão será grande nas partes salientes, enquanto que, nas reentrantes, haverá depósito. A tendência normal será para a regularização da linha de costa. Já nas

costas baixas, o desgaste é, de modo geral, bem menor que nas acidentadas e escarpadas.

A linha de costa, quanto à sua articulação, pode ser retilínea ou muito recortada, segundo a natureza das rochas e sua estrutura. As costas articuladas, ou melhor, as que possuem grande número de baías, angras e golfos, freqüentemente apresentam maiores possibilidades de ancoradouros para os navios.

Do ponto de vista geográfico, as costas podem ser, segundo o seu aspecto geral: baixas ou planas e altas ou abruptas. As primeiras se caracterizam por um declive suave, descendo lentamente para o largo, com extensa *plataforma continental* (vide) ou planalto costeiro submerso. Já nas costas altas, do tipo pacífico, como no caso dos Andes, por exemplo, observa-se que as grandes culminâncias da cadeia andina têm, a oeste, grandes profundidades a pouca distância da linha de costa. A plataforma continental é, portanto, muito estreita.

Do ponto de vista geomorfológico, as características topográficas da superfície costeira de baixa altitude são muito diversificadas, tendo-se, por exemplo: planície costeira de acumulação, superfície de um peneplano, dunas, *skjers* etc.

Quanto às costas altas ou abruptas há uma grande variedade de tipos. Convém acentuar que a distinção entre costas baixas e costas altas tem o

mesmo valor que, na topografia continental, a distinção entre montanhas, planaltos, planícies, colinas, não impedindo, por exemplo, que haja costas baixas de várias origens, mesmo as que resultam da transformação de costas abruptas.

A topografia da linha costeira depende da erosão diferencial levada a efeito pelo mar, mas também da erosão produzida pela meteorização, pela erosão eólica e pela erosão fluvial nos terrenos marginais ao oceano.

A configuração geográfica dos continentes tem variado bastante no decorrer da história física da Terra (vide *continente e paleogeografia*). E, segundo os movimentos da linha de costa, pode-se ter *costas de emersão* e *costas de imersão*. No segundo caso, ter-se-á uma *transgressão marinha* (vide) e, conseqüentemente, pode-se ter um envelhecimento no relevo litorâneo.

Na borda dos litorais encontram-se, por vezes, depósitos detríticos juntamente com outros materiais, tais como conchas e carapaças de moluscos diversos, que indicam uma variação entre as terras e as águas.

Há uma extensa nomenclatura para designar os diferentes tipos de costa, sendo alguns termos meramente descritivos e outros mais geomorfológicos. De modo sintético podemos considerar *costas de emersão* e *costas de submersão*. Do primeiro tipo podemos citar: costas de lido, de *haffen*, *limans*,

de dunas e de restinga; no segundo grupo tem-se costa de estuário, *skjers*, *fiorde*, *ria*, *dálmata*, *falha* e *anses* (enseada).

A costa baixa de lido — tipo mexicana — pelo fato do golfo do México possuir um litoral desse tipo, caracteriza-se pela existência de um grande número de lagunas que se estendem por centenas de quilômetros e são devidas à formação de um cordão litorâneo avançado, geralmente coberto de dunas. Outro exemplo desse tipo de costa ocorre no Bonlonais, francês, na embocadura do Sena (França).

As costas de estuário e costas de *limans* — tipo Marilândia, nos Estados Unidos, onde se encontra o tipo mais perfeito desse litoral — são costas baixas de imersão com contorno litorâneo muito irregular, onde os moles submersos formam estuários ramificados. As costas de *skjers* — costa da Suécia e da Finlândia, de onde vem o nome — são um litoral originado pela imersão de uma planície glaciária. Apresenta-se imensamente retalhado, cheio de canais, formando verdadeiros labirintos, baías, promontórios, ilhas de todos os tamanhos dando um aspecto característico a este litoral. As costas abruptas, tipo *dálmata*, pois é na Dalmácia que se encontra o exemplo mais perfeito, são costas de submersão de estrutura longitudinal. Já as costas do tipo *anse* são de estrutura transver-

sal; sua principal característica é a largura das baías, dando um aspecto de angras arredondadas; daí chamar-se, também, costa de angras — exemplo típico ocorre na Ásia Menor. As costas de *rias* têm sua origem numa imersão do litoral com a conseqüente invasão do mar, nos vales modelados pela erosão fluvial. Termo originado da Galiza (vide *ria*). A costa tectônica tem seus melhores exemplos na Nova Zelândia, região trabalhada por deslocamento muito recente. A costa epigênica demonstra a influência da estrutura sobre a evolução do litoral — melhor exemplo na Nova Inglaterra (América do Norte). Também é denominada de contracosta. Na costa de escultura glaciária, a principal característica é o vale glaciário invadido pelas águas. São as costas denominadas *fiorde*, na Noruega (vide *fiorde*).

O litoral brasileiro, que se estende por 7.408km, desde o cabo Orange, na foz do rio Oiapoque, até o arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, embora não possua golfos profundos, nem penínsulas salientes, apresenta uma paisagem bastante variada.

Diversas classificações têm sido propostas para o litoral brasileiro. Delgado de Carvalho fez uma classificação geológica do litoral, dividindo-o do seguinte modo: a) Costa Quaternária do Norte; b) Costa Terciária Oriental; c) Costa Granítica do Sul; d) Costa Quaternária do Extremo Sul.

Os aspectos morfológicos da Costa Quaternária do Norte podem ser assim caracterizados: uma grande área baixa e lamacenta que se estende do Oiapoque ao Golfão Maranhense (Fig. 11L). Todavia, fora desta faixa de influência das marés, sucedem-se vários níveis escalonados de terraços, atestando os movimentos do mar até a cota de 100 metros, falésias fósseis, rias, e mesmo plataformas lateríticas submersas, como as de Salinópolis e da ilha de Marajó.

A Costa Terciária Oriental compreende o trecho litorâneo entre o Golfão Maranhense e Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Essa denominação é muito genérica, pois as intrusões graníticas, arqueanas, por conseqüente, ocorrem em vários trechos, especialmente na Bahia.

No Nordeste, as grandes extensões de falésias estão bem caracterizadas nos barrancos abruptos dos sedimentos pliocênicos da série Barreiras. Também no sul da Bahia e nos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, as Barreiras chegam a dar aparecimento a antigas falésias fósseis.

As dunas e os recifes são outros traços morfológicos comuns neste trecho do litoral brasileiro. No Estado do Maranhão, as grandes extensões dunosas recebem a denominação regional de Lençóis Maranhenses. Quanto aos recifes, são, na sua maioria, constituídos pela consolidação de antigas praias, tratando-se, por con-

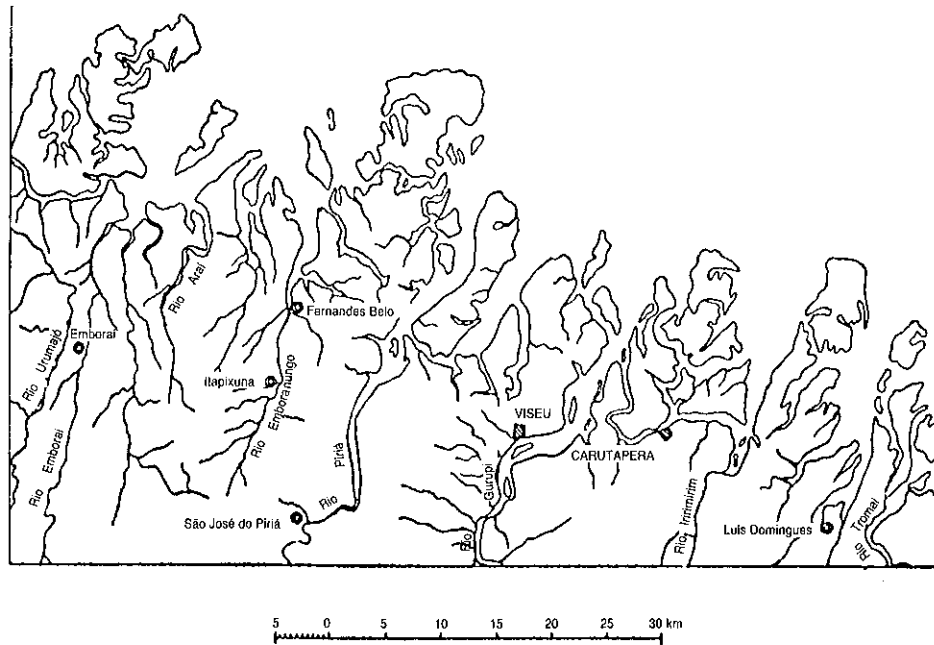


Fig. 11L — Litoral afogado, na costa do Pará-Maranhão.

seguinte, de recifes de arenito. Um dos melhores exemplos destas linhas de recifes costeiros pode ser observado na capital do Estado de Pernambuco, de onde veio o nome da cidade do Recife.

A Costa Granítica do Sul é definida e caracterizada, em suas linhas gerais, pelos espetaculares escarpamentos da Serra do Mar que, desde Santa Catarina até o Estado do Rio de Janeiro, se mantêm praticamente juntos ao litoral. Em Angra dos Reis e em Santos observam-se os trechos mais característicos.

No Estado do Rio de Janeiro, o tre-

cho da costa de Angra dos Reis ou, mais propriamente, de Mangaratiba a Cabo Frio, é mais baixo que a parte sulina, isto é, de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, uma vez que a Serra do Mar é antecedida pelos maciços costeiros e pela grande Baixada Fluminense. No trecho entre Niterói e Cabo Frio, as faixas arenosas de restingas, dunas e lagoas são traços bem individualizadores desta costa.

No litoral sulino, as baixadas praticamente desaparecem, podendo-se citar, apenas, as de Santos e Ribeira do Iguape. Este trecho do litoral brasileiro forma como que um grande S

maiusculo e foi impropriamente chamado de Golfo de Santa Catarina, por Pierre Deffontaines. A maior reentrância nesta costa é a baía de Guanabara que, segundo os estudos geomorfológicos de Ruellan, pode ser explicada como uma grande ria.

A Costa Quaternária do Extremo Sul tem início ao sul dos cabos de Santa Marta Grande e Pequena, compreendendo vastos areões que barraram, a leste, as lagoas dos Patos e Mirim. No limite norte da costa rio-grandense, os "aparados" da Serra Geral chegam quase ao litoral, como se pode ver na altura aproximada de Torres.

O litoral atlântico do Brasil apre-

sentada, por conseguinte, uma série de aspectos geomórficos cuja compartimentação está na dependência do grau de generalização empregado, devido à natureza do objetivo em vista.

#### Litosfera ou esfera de pedra

Parte sólida da crosta terrestre cuja espessura máxima, segundo Suess, é avaliada em 60 a 120km. É formada, principalmente, de sílica e alumina, e por isso toma o nome de *sial*. Flutua sobre o *sima*, constituído de sílica e magnésio (Fig. 12L).

O geomorfólogo tem, como campo de observação, a crosta superficial terrestre, isto é, a litosfera.

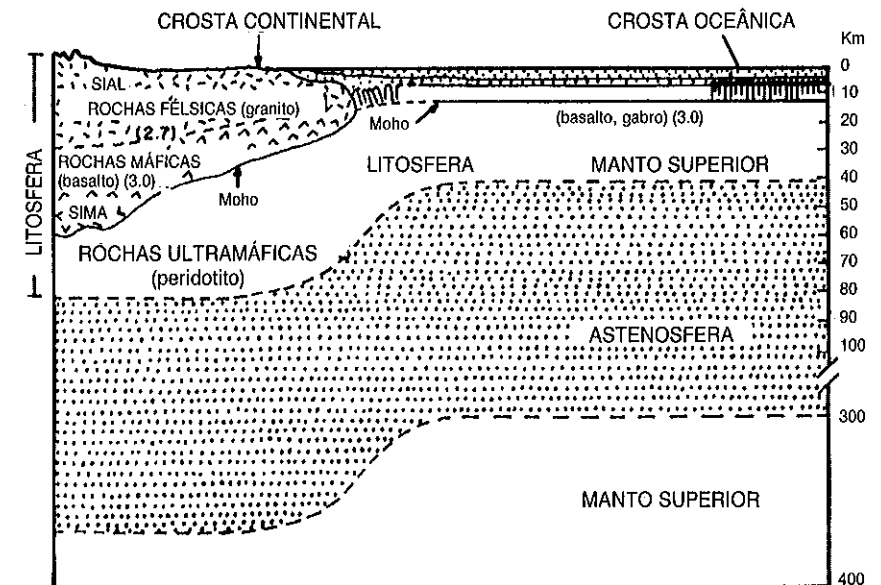


Fig. 12L — Perfil esquemático da litosfera. Densidades médias nos parênteses. (Penha, 1995)



Dois geoquímicos — Clarke e Washington — dedicaram-se ao estudo da composição química das diversas rochas que afloram à superfície do globo. Durante 30 anos examinaram 5.508 amostras, chegando à conclusão de que apenas oito elementos principais constituem 98,8% das rochas que aparecem na crosta terrestre. São os seguintes:

1 — Oxigênio .....	46,71%
2 — Silício .....	27,69%
3 — Alumínio .....	8,07%
4 — Ferro .....	5,05%
5 — Cálcio .....	3,65%
6 — Sódio .....	2,75%
7 — Potássio .....	2,58%
8 — Magnésio .....	2,08%
<b>TOTAL</b> .....	<b>98,58%</b>

Estes oito elementos entram na composição dos principais minerais: quartzo, feldspato, micas, anfibólios, piroxênios, peridoto, que, por sua vez, constituem as várias rochas; sendo que o silício, o alumínio e o oxigênio formam 82,47% das rochas da litosfera. Por conseguinte, a litosfera é o conjunto das partes sólidas do globo terrestre, isto é, o *sial*, secundado pelo *sima*, material situado abaixo do *sial*.

O estudo da litosfera é de importância tanto para a geologia como para a geomorfologia, devido, principalmente, aos seguintes fatos:

1 — A crosta sólida, isto é, a litosfera, é constituída por diferentes tipos de rochas (magmáticas, sedimentares, metamórficas);

2 — A litosfera é a camada da crosta terrestre cujas formas topográficas dependem dos agentes geológicos exógenos e endógenos. Ela vai preocupar, particularmente, ao geomorfólogo por ser a camada que possui as formas de relevo, sobre as quais age a erosão;

3 — A película superficial da litosfera alterada e edificada constitui o que denominamos, comumente, de *solo*;

4 — Na litosfera encontramos importantes jazidas de minérios.

#### Litossolo

Diz-se dos solos em cujos horizontes se verifica o predomínio da rocha matriz (vide *solo*).

#### Litter

O mesmo que *serapilheira* (vide).

#### Lixiviação

Processo que sofrem as rochas e solos, ao serem lavados pelas águas das chuvas. Nas regiões equatoriais, e nas áreas de clima úmido, com abundantes precipitações sazonais, verificam-se, com maior facilidade, os efeitos da lixiviação.

Nas regiões intertropicais, de clima úmido, os solos tornam-se estéreis com poucos anos de uso, graças, em

grande parte, aos efeitos de lixiviação produzidos pela água das chuvas.

#### Lixossolo

Solo residual de clima úmido sem estiagem ou superúmido com estiagem, condições estas de extrema lixiviação sem possibilidades de retorno dos íons lavados.

#### Llano

Termo originado do latim *planus*, que significa grande extensão de terreno mais ou menos plano, onde não há elevações.

#### Lóbulo deltaico

Nome dado às "ilhas" formadas na desembocadura dos rios resultantes da deposição fluvial. Ao conjunto de lóbulos deltaicos denomina-se *delta* (vide). No delta do rio Mississippi, foram construídos nos últimos 5.000 anos sete lóbulos deltaicos.

#### Lodo

O mesmo que *vasa* (vide).

#### Loess

Sedimento eólico de granulação fina constituído de argila muito quartzosa e rica em calcário. Este concreciona-se facilmente, dando aparecimento às "bonecas de loess" (*poupées de loess*). A coloração desse material, transportado pelo vento, é amarelada. Nas regiões da China, estas terras constituem os melhores exemplos a

serem estudados. Na Europa, também encontramos *loess* na França, Bélgica, Holanda, Alemanha, Polônia etc. Os solos de *loess* são bons para a agricultura, sendo, por isso, muito procurados.

#### Lomba

Vide *lombada*.

#### Lombada

Diz-se das ondulações do terreno, que ora se tornam mais acidentadas, ora mais suaves. É um termo de caráter descritivo, não possuindo qualidade específica que permita uma definição mais clara. Todavia, alguns autores definem as *lombadas* como constituídas por uma série de colinas pequenas, isto é, por uma série de *lombas*.

#### Lombada justafluvial

Denominação usada por certos autores para os *diques marginais* ou *pestanas* (vide). Por vezes, pode dar origem a um lago de barragem. Fenômeno freqüente nos baixos cursos dos rios da Amazônia.

#### Lopolito

Denominação dada por Grout a intrusões de magma que muito se aproximam dos *lacólitos* (vide). O teto dos lopolitos é de forma quase tabular e deprimido, ao contrário dos *lacólitos*, que apresentam o teto arqueado.

## LUMAQUELA

Comumente os lopolitos se confundem com os lacólitos, sendo o teto, portanto, a diferença entre estas duas intrusões (Fig. 13L).

**Lumaquela** (do italiano, *lumacha* — lesma, caramujo)  
Brecha conchífera.

## Lutáceo

Termo aplicado para designar os se-

dimentos de granulação muito fina como os siltes ou argilas.

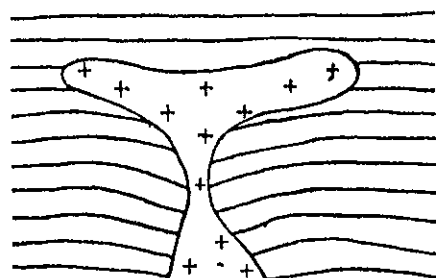


Fig. 13L. — Lopolito.

## Maar

O mesmo que *lago de cratera* (vide). Este tipo de lago, todavia, se encontra numa cratera de um *vulcão embrionário* (vide), cuja atividade vulcânica se limitou a uma única explosão, sem ter havido derrame de lavas.

## Maciça (rocha)

O mesmo que *rocha fresca e compacta*.

## Maciço

Termo descritivo, usado em geografia para as áreas montanhosas, que já foram parcialmente erodidas, ex.: Maciço Armoricano (Bretanha), Maciço Guiano, Maciço Brasileiro etc.

O termo maciço deve ficar reservado para as grandes massas de rochas eruptivas ou metamórficas, que abranjam áreas relativamente extensas.

## Maciço residual

Constitui restos de antigas superfícies, ou melhor, de antigos peneplos ou pediplanos geralmente relacionados com as rochas mais du-

# M

ras, ex.: maciços de granitos, de sienitos etc.

## Macla

Grupamento de dois ou mais cristais constituindo, às vezes, um conjunto geminado. No estudo microscópico das rochas, a geminação constitui, algumas vezes, o traço fundamental na verificação e na identificação de certos minerais. Outras vezes, este indício auxilia, também, nos reconhecimentos macroscópicos, ex.: o ortoclásio possui as maclas que se produzem segundo as leis de Carlsbad, Baveno e Manebach.

## Macroforma

Forma de relevo que ocupa uma grande extensão, o oposto de *microforma*. Como exemplo, podemos citar a Cadeia dos Andes, que forma uma unidade geomorfológica bem extensa. E, nas microformas, citaríamos os *lapiás* (vide) ou, ainda, as *demoiselles* (vide).

## Macrofóssil

Trata-se de um fóssil que possui um

## MACROSCÓPICO

tamanho que pode ser analisado sem o auxílio de microscópio.

### Macroscópico

Antônimo de *microscópico*, significando o exame das rochas que pode ser feito a olho nu, no campo, ou mesmo com o auxílio de uma pequena lupa. Esse tipo de exame das rochas só é praticável em trabalhos de reconhecimento, tanto geológico como geomorfológico.

### Macrossismo

Movimentos sísmicos das camadas da crosta terrestre, percebidos pelo homem sem o uso de aparelhos.

### Madureza

Diz-se dos relevos onde as formas foram completamente destruídas.

### Máfico

Mineral de cor escura como os silicatos ferromagnesianos, ex.: biotita, anfibólio, piroxênio etc.

### Magma

Material ígneo que está no interior da crosta terrestre e que deu origem às rochas *eruptivas* que se encontram no globo terrestre. As lavas expelidas pelos vulcões são magmas não solidificados. A composição química dos magmas é um campo vasto para discussões. Algumas vezes, esse magma pode atravessar rochas sedimentares

ou mesmo eruptivas, constituindo um *dique*, um *filão-camada*, um *lacólito*, um *batólito*, um *lopolito*, dependendo da forma que tomar após a solidificação.

### Magma invasor

É aquele magma que força sua passagem em direção a um determinado local.

### Magmasfera

Denominação usada por certos autores como sinônimo de *sima*, isto é, da esfera que se encontra sob o *sial*.

### Magmática (rocha)

Originada da consolidação do magma. Consoante a posição em que o magma sofreu consolidação, as rochas são classificadas em: *plutônicas*, *vulcânicas* e *hipobissais*. Das rochas magmáticas, a *família dos granitos* é a que ocorre com mais frequência na superfície do globo. É caracterizada pela coexistência de dois minerais claros relativamente leves e ricos em sílica: quartzo e feldspato alcalino.

As rochas magmáticas são classificadas segundo vários critérios:

- 1) composição química e mineralógica;
- 2) origem e disposição dos minerais no corpo da rocha.

### Magnetismo

É uma propriedade que alguns cor-

pos, como, por exemplo, o ferro e o aço, possuem de se atrair ou se repelir um ao outro, sob certas circunstâncias.

### Magnetita

Mineral de ferro que aparece, geralmente, em terrenos metamórficos, em pegmatitos e em algumas rochas sedimentares ou eruptivas. A magnetita é um óxido duplo de ferro ( $\text{FeO Fe}_2\text{O}_3$ ) cuja fórmula química é  $\text{Fe}_2\text{O}_4$ . Forma uma massa compacta e possui magnetismo natural, sendo denominada *pedra ímã*.

A magnetita pode, também, resultar da alteração da limonita ou de uma hematita. É um excelente minério de ferro. A magnetita aparece mais frequentemente nos basaltos.

### Magnetização

É o estado magnético de um corpo, definido por um vetor que possui uma direção e uma magnitude, denominado magnético.

### Magnitude

Termo empregado na *morfometria fluvial* (vide) para se estabelecer a hierarquia fluvial. Segundo Shreve (1966/67), para se calcular a magnitude de um *ligamento* (vide) ou de uma bacia hidrográfica, considera-se que cada ligamento exterior tem magnitude 1 e a cada confluência as magnitudes vão se somando até a última confluência

## MANGANÊS

(com o mar, por exemplo), onde pode-se determinar a magnitude da bacia hidrográfica. Existem, ainda, outras formas de se determinar a magnitude de um ligamento ou da bacia hidrográfica.

### Malacacheta

Termo popular usado para a *mica branca* ou *moscovita* (vide *mica*).

### Mamelão

Forma topográfica piramidal, porém arredondada, constituída por pequena elevação, às vezes isolada. Nos mamelões, geralmente é difícil distinguir-se a linha de cumeada. Quando o mamelão termina com a forma aguda, chama-se *pico*; quando termina com a forma aproximada a uma eclipse, chama-se *domo* (comum em terrenos graníticos), e finalmente, quando isolado e de topo mais ou menos plano, chama-se *mesa*. Este último é mais comum nas áreas sedimentares.

### Manancial

O mesmo que *nascente* (vide).

### Manganês

Metal cinzento, duro, quebradiço, densidade 7,2 e símbolo químico Mn. Há vários minerais de manganês, ex.: *pirolusita*, *manganita* ou *acerdésio*, *polianita*, *braunita*, *rodonita* etc.

O manganês, embora tivesse sido usado pelos romanos há vários anos

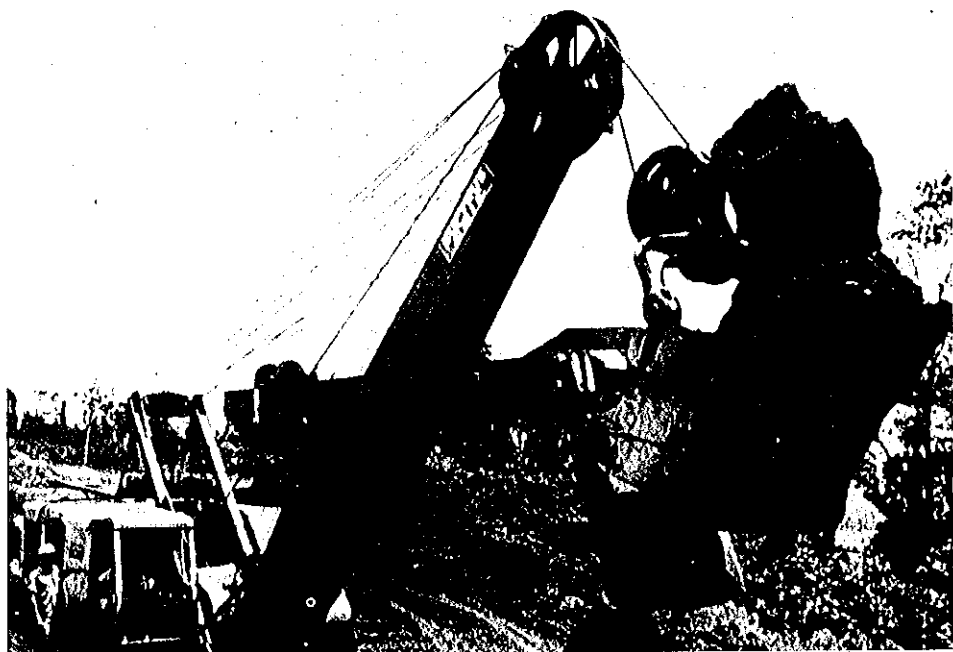


Fig. 1M — Afloramento de minério de manganês, em exploração, na Serra do Navio, no Estado do Amapá. Foto ICOMI

antes de Cristo, somente a partir do ano de 1808 foi classificado como elemento químico definido.

Na antigüidade, fora usado na indústria do vidro, agindo como descorante, quando misturado à massa vítrea. Atualmente representa verdadeira *chave da preparação do aço*. Mais de 90% do manganês é empregado no preparo de aço. Na fabricação do aço, o manganês atua como desoxidante e dessulfurizante.

Os vários minérios de manganês acima citados, ora são óxidos, ora são carbonatos. As jazidas podem ser classificadas, de modo geral, em três

tipos principais: 1 — jazidas filonares; 2 — jazidas sedimentares superficiais; 3 — jazidas de intemperismo de silicatos (Figs. 1M e 2M).

#### Mangrovito

Depósitos vasosos paludais, correspondendo, por vezes, ao *shorre*. No litoral do Paraná, encontram-se, no rio Guaratiba, na praia de Matinhos, *mangrovitos*, aterrados com areias eólicas.

Na costa amapaense há mangrovitos nas proximidades da cidade de Amapá, na ilha de Maracá. Também no litoral da Ribeira do Iguape, no

Estado de São Paulo, existem linhas de mangrovito consolidado de 7 a 8 metros acima do nível do mar.

#### Mangue

Terreno baixo, junto à costa, sujeito às inundações das marés. Esses terrenos são, na quase totalidade, constituídos de vasas (lamas) de depósitos recentes (Figs. 3M e 4M).

#### Manto

O mesmo que *capa geológica* ou *camada*, com diferença, todavia, de ser geralmente de pouca espessura. Também é freqüente usarem-se as denominações: *manto de decomposição*, *manto detrítico*, *manto aluvial*, *manto de intemperismo*, *manto de terra*. Para os geofísicos, o *manto* é uma das camadas do globo terrestre, sob a litosfera.

#### Manto aluvial

O mesmo que *capa* ou *camada de sedimentos aluviais*.

#### Manto de decomposição

O mesmo que *manto de intemperismo* (vide). Todavia, deve-se acrescentar o predomínio da decomposição química das camadas expostas à ação da *meteorização*. Sinônimo de *regolito*.

#### Manto de intemperismo

Material decomposto que forma a parte externa da crosta terrestre, podendo ser *rocha alterada* ou *solo*. Esse manto pode ser formado de produto decomposto *in situ*, denominando-se *residual* ou, ao contrário, *transportado* (vide *intemperismo*).

#### Manto de terra

Expressão usada para a camada de

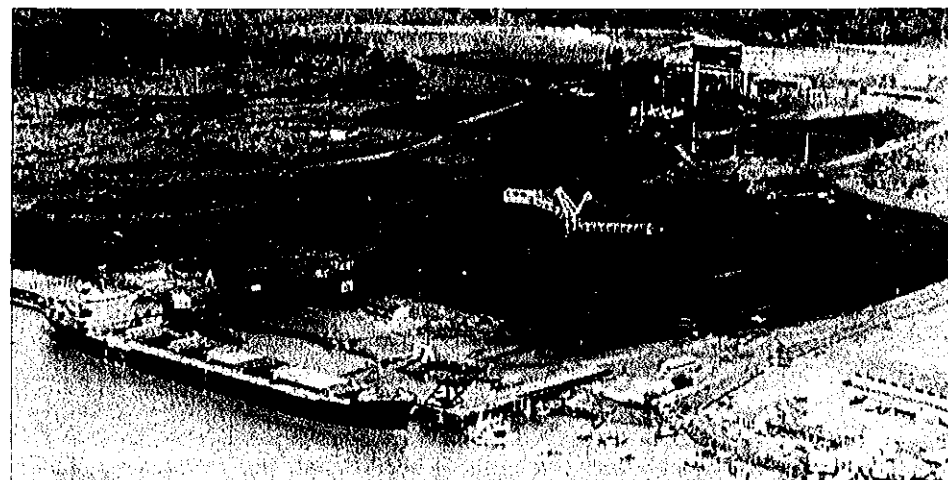


Fig. 2M — Porto de Santana no Estado do Amapá, especializado na exportação do minério de manganês da Serra do Navio. Foto ICOMI



Fig. 3M — Desmatamento de um manguezal, no município de Ilagual (RJ). Foto A. J. T. Guerra

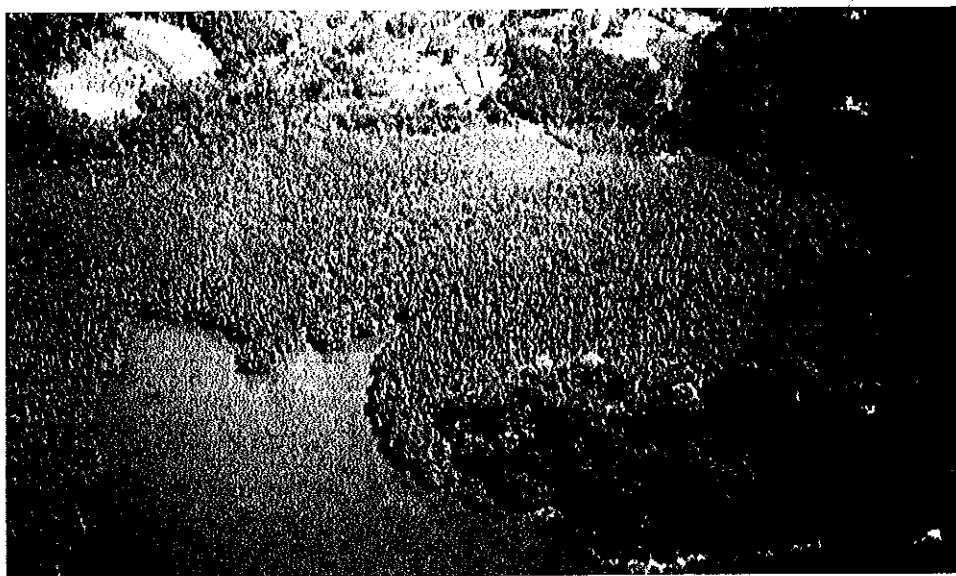


Fig. 4M — Vista aérea de um manguezal, ainda intacto, na baía de Sepetiba (RJ). No entanto, as encostas que circundam a baía apresentam-se bastante desmatadas. O assoreamento da baía pode ser minimizado, caso esse manguezal seja preservado. Foto A. J. T. Guerra

material decomposto e, geralmente, edafizado, isto é, *solo* (vide).

#### Manto detritico

O mesmo que *capa* ou *camada de sedimentos desagregados das rochas circunvizinhas*.

#### Manto tectônico

O mesmo que *lençol de arrastamento* (vide).

#### Mapa estratigráfico

Trata-se de um mapa que envolve um intervalo de tempo geológico e que, ao mesmo tempo, mostra a distribuição, a configuração e o aspecto de uma unidade estratigráfica.

#### Mapa geológico

É elaborado de acordo com os *afloramentos* existentes. A *geologia* é a ciência que estuda a estrutura da crosta terrestre, as rochas, sua composição, estrutura e vida, no decorrer da história do planeta.

A *carta geológica* destina-se a dar uma informação a propósito da natureza das rochas, da idade, da estrutura e das jazidas de recursos minerais, que ocorrem numa região. Estes diferentes fatos são indicados por convenções, cores ou símbolos, e seu maior ou menor número depende da escala.

Os mapas geológicos têm por objetivo representar, sobre um fundo topográfico apropriado, a distribuição das formações geológicas e, em certos

casos, os recursos minerais que aí ocorrem, bem como a natureza e a estrutura das rochas. Os terrenos geológicos, da mesma idade, são sempre representados com a mesma escala de cores. Também se pode fazer a representação dos terrenos geológicos em duas cores — branco e preto, desde que se utilizem as convenções internacionais.

A carta geológica deve indicar, portanto, os diferentes tipos de rochas e as idades dos terrenos, baseando-se nos *afloramentos* (Fig. 5M). Representa os terrenos sem considerar a camada superficial alterada ou, ainda, os diferentes solos (*carta pedológica*). Todavia, o material superficial alterado ou a terra vegetal pode fornecer indicações para identificação da rocha-matriz.

Os geólogos das áreas de clima temperado, ao realizarem a elaboração de um mapa geológico, encontram condições de alteração química bem diferentes das observadas em seus países de origem. A intensa meteorização das rochas mascara os afloramentos nas áreas onde o clima é tropical úmido ou equatorial.

As cartas geológicas têm por finalidade a representação das formações geológicas e minerais sobre uma carta topográfica. Estas podem ter sido observadas diretamente ou ainda por suposição, isto é, interpolação de conhecimentos dos fatos existentes ao redor.

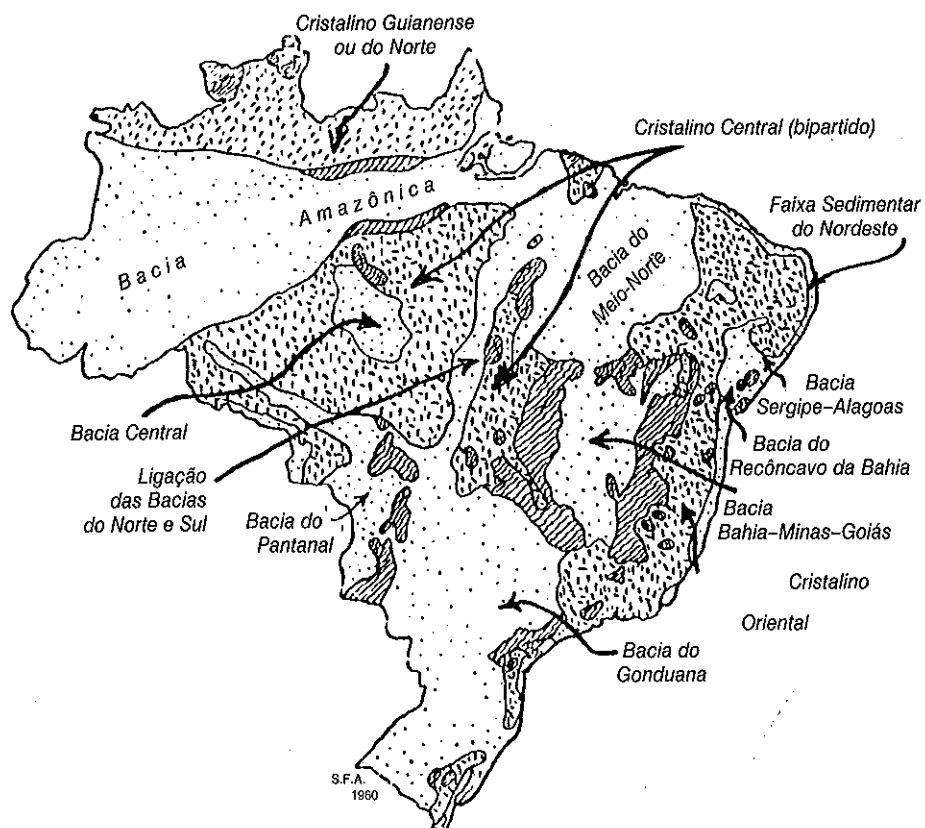


Fig. 5M — Mapa geológico esquemático do Brasil.

Os mapas geológicos têm grande importância científica e prática. Como exemplo, destacaríamos a geologia econômica (recursos minerais), geomorfologia (evolução das formas de relevo), trabalhos de obras públicas (geologia aplicada) etc.

Do ponto de vista da escala destacamos as *cartas geológicas detalhadas* e as *cartas geológicas de conjunto*.

As cartas geológicas de conjunto, como a que estamos estudando, têm

por objetivo a geologia teórica e o ensino; quanto às de detalhe, estas se prestam a estudos técnicos locais, ou seja, de aplicação.

As cartas geológicas são verdadeiras sínteses de numerosas informações e muitos ensinamentos. No entanto, é necessário o hábito de seu manuseio, para se conseguir tirar das mesmas a melhor soma de informações. As cartas geológicas têm sua precisão relacionada com as pesqui-

sas de campo, realizadas pelos geólogos, e, também, com a escala.

### Mapa geológico areal

É um mapa geológico que apresenta a área superficial das unidades geológicas expostas na superfície da Terra.

### Mapa geomorfológico

São os que mostram a configuração da crosta terrestre, incluindo a hidrografia, e ressaltam com destaque as unidades do relevo. Constituem, com frequência, a base de várias outras classes de mapas.

O mapa de geomorfologia do *Atlas Nacional do Brasil* indica, em sua legenda, várias unidades geomórficas: baixos platôs, planície (sedimentos recentes), tabuleiros (sedimentos recentes), zona plana (sedimentos antigos e basaltos), zona ondulada (sedimentos antigos e basaltos), escarpa em sedimentos antigos e basaltos, zona plana (rochas cristalinas pré-cambrianas), escarpas (rochas cristalinas pré-cambrianas), zona ondulada (rochas cristalinas pré-cambrianas), área pediplanada, inselbergue, domo, escarpas de falhas.

### Mapa hidrogeológico

É um mapa que retrata a distribuição das águas subsuperficiais, em associação com as águas superficiais, influenciadas pelas características geológicas.

### Mapa morfográfico

O método usado para a confecção desse tipo de mapa parte de um princípio totalmente distinto do usado nos geomorfológicos. Ao invés de se representar declives e elevações, figura-se o aspecto do terreno mediante sinais mais ou menos pictóricos tomados de vistas aéreas (Fig. 6M).

Este método vem a ser uma derivação dos diagramas fisiográficos empregados no final do século XIX por William Morris Davis. Para representar as diferentes classes de superfícies emprega-se um sistema de sinais convencionais muito indicado nos mapas vistos verticalmente.

Sua principal vantagem é ser perfeitamente compreendido por qualquer pessoa de cultura mediana. Tem-se a impressão de se estar contemplando o próprio terreno. Todavia, não oferece precisão para o geomorfólogo. É um mapa de caráter descritivo, não se devendo confundir com os geomorfológicos, que dão as unidades morfológicas, conseqüentemente, a gênese e a evolução das formas.

### Marauito

Variedade de turfa terciária que aparece em Marauí, no Estado da Bahia. Este nome foi proposto pelo geólogo Orville Derby. O marauito é formado pela acumulação de algas oleígenas. Esta deposição lhe dá uma estratificação nítida, na qual as fitas escuras provêm da acumulação de húmus.

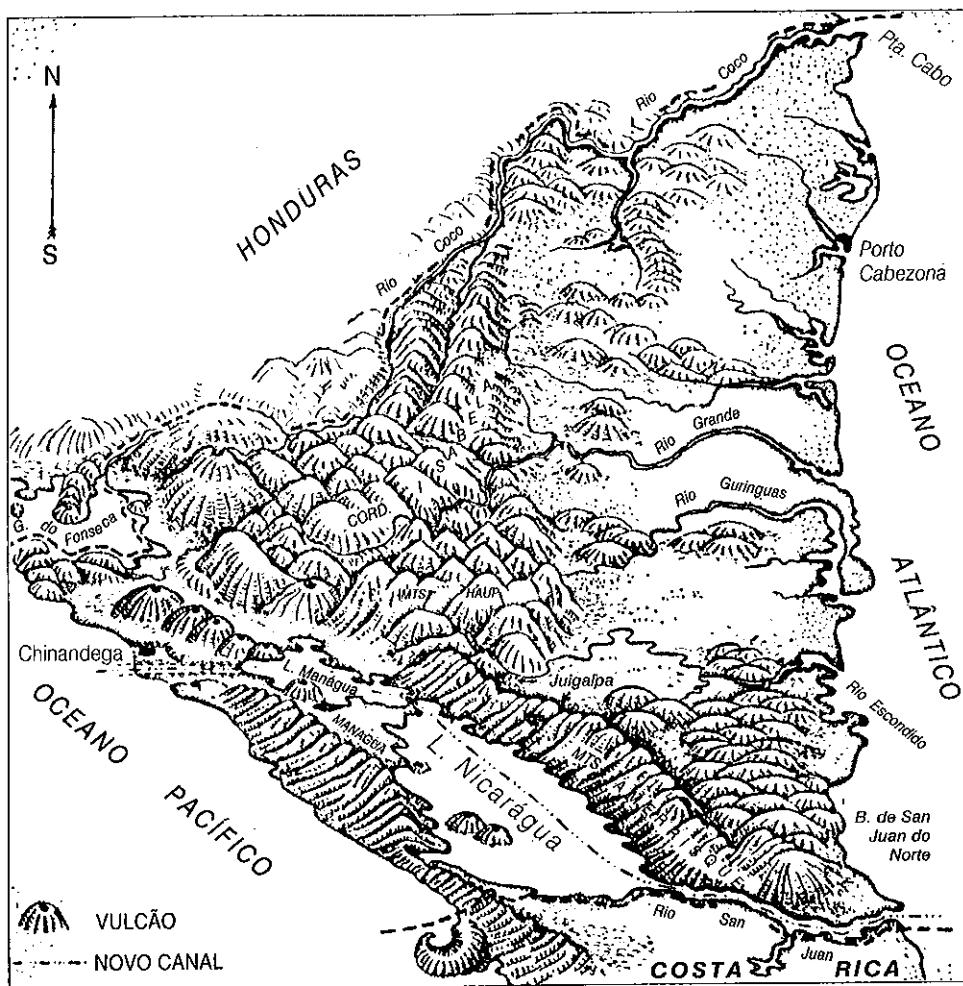


Fig. 6M — Mapa morfológico da Nicarágua.

Certos trechos de afloramento mostram, por vezes, uma estratificação nebulosa escura.

A aparência externa do marauito é de uma rocha amarelo-claro, terrosa, assemelhando-se ao linhito amarelo-claro de natureza húmica. O maraui-

to é um carvão — *boghead* — na fase de formação do linhito.

**Maraunito**

Denominação introduzida por Orville Derby para a turfa que denominamos hoje de marauito.

**Marcas de ondas**

Ondulações produzidas pelas ondas do mar, mais visíveis nas rochas sedimentares (vide *ripple marks*).

**Mar de morros**

Denominação criada pelo geógrafo francês Pierre Deffontaines para as colinas dissecadas que formam verdadeiros níveis, nas zonas da serra do Mar e da Mantiqueira; como exemplo podemos citar a região de Santana, no Estado do Rio de Janeiro, descendo-se da serra do Mar em direção à baixada. Pode-se dizer, em última análise, que um *mar de morros* é um conjunto de *meias-laranjas* como as que são vistas no médio Paraíba do Sul.

**Maremoto**

Diz-se das grandes ondas, extremamente violentas, devidas a tremores de terras submarinos. Os maremotos são também chamados de *raz de maré* ou ainda de *tsunami* pelos japoneses. Este fenômeno pode-se fazer sentir a vários quilômetros da zona litorânea.

**Mar epírico**

O mesmo que *mar epicontinental* (vide *epicontinental — mar*).

**Marés**

É o fluxo e refluxo periódico das águas do mar que, duas vezes por dia, sobem (preamar) e descem (baixa-mar) alternadamente. A implica-

ção geomorfológica está relacionada, de forma indireta, com o modelado litorâneo, ou seja, a ação das *ondas* (vide) sobre o litoral pode tornar-se mais acentuada nos locais onde as marés são maiores.

**Marga ou marne**

Resultado do acúmulo de argila juntamente com carbonato de cálcio. É um misto de argila e calcário, sendo, por isso, definida como um *calcário argiloso* ou uma *argila com teor calcário*. As margas são rochas mais ou menos duras e compostas de carbonato de cálcio (calcário) e silicatos aluminosos (argila).

**Margem**

Faixa de terras emersas ou firmes junto às águas de um rio, de um lago, ou uma lagoa.

As margens de um rio são denominadas de esquerda e direita, tomando-se sempre como orientação o sentido da corrente. O observador dá as costas para montante, isto é, as cabeceiras, e terá do seu lado direito a margem direita e, do lado oposto, a margem esquerda.

**Margem côncava ou de choque**

Aquela cujo fluxo da corrente fluvial, num meandro, ataca diariamente, enquanto na margem oposta, *convexa*, verifica-se a deposição de detritos. A margem côncava é abrupta e escavada diariamente.

## MARGEM CONTINENTAL

### Margem continental

Denominação dada por J. Bourcart e Umbgrove à reunião das duas zonas submarinas chamadas de *plataforma continental* e *talude continental* (vide). Alguns autores, porém, usam indistintamente estes dois termos como sinônimos.

### Margem convexa

Aquela que, no curso de um meandro, fica oposta à *margem de choque* ou *côncavo*, e na qual se verifica a deposição de detritos (Figs. 9M e 10M).

É também chamada de *margem de silêncio*.

### Margem de choque

O mesmo que *margem côncava* de um meandro.

### Margem emersa

Denominação imprópria, porém usada por certos autores, em substituição à palavra *terraço* (vide).

### Margem litorânea

Faixa de terras contíguas ao mar (vide *litoral*).

### Marinha (erosão)

Vide *erosão marinha*.

### Marinho (sedimento)

Detritos depositados pelo mar. São classificados, geralmente, segundo a zona em que foi feita a deposição em: *nerítico*, *batial* e *abissal*.

### Mariposita

Mica cromífera, de coloração verde, empregada, geralmente, para fins decorativos. Sinônimo de *fuchsitita*.

### Marmita

Buracos que aparecem no leito dos rios produzidos pelas águas turbilho- nares (Fig. 7M). Estes buracos aparecem, comumente, logo após uma cachoeira, ou então, quando há rápido desnível, sendo, no entanto, o leito

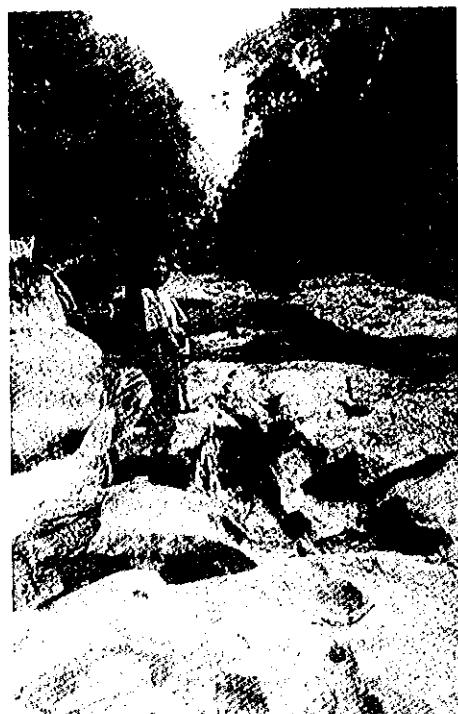


Fig. 7M — Marmitas no leito do rio da Cidade, no município de Petrópolis. A presença dessas formas erosivas deve-se à turbulência das águas dos rios, além da presença de seixos, cascalhos e areias, que se atritam com o leito do rio, formando essas cavidades em formas circulares. Foto A. J. T. Guerra

## MÁRMORE

do rio de rocha dura e compacta. As marmitas são produzidas pelo eixo vertical dos turbilhões (Fig. 8M).

No fundo dessas marmitas encontramos seixos e areias que são responsáveis pela erosão. Isto prova a existência de uma evolução progressiva muito localizada. Denomina-se ainda estas cavidades hemisféricas ou cilíndricas de *marmita dos gigantes*.

As cavidades ou buracos de forma circular que aparecem no leito das torrentes são designadas *marmitas torrenciais*.

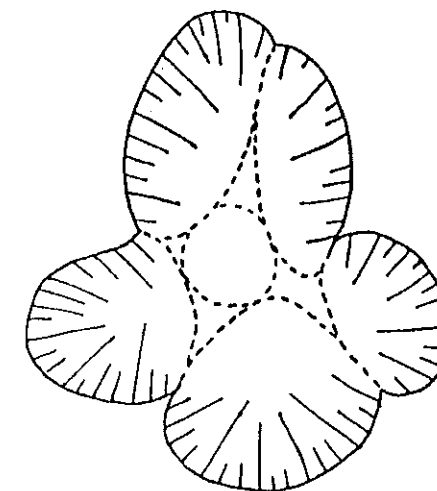


Fig. 8M — Recortamento de marmita.

### Marmita de dissolução

Pequenas cavidades produzidas pela dissolução na superfície das rochas, especialmente as que são ricas em carbonato de cálcio. A origem desses buracos é, geralmente, diferente das *marmitas* do leito dos rios ou da zona litorânea, onde o escavamento principal é produzido pelo atrito dos seixos, enquanto o fenômeno de dissolução pode, muitas vezes, ser inteiramente relegado a segundo plano.

### Marmita torrencial

Vide *marmita*.

### Mármore

Calcário cristalino, ou melhor, um carbonato de cálcio metamorfozado e recristalizado. As diversas variedades de cores e veios que aparecem nos mármore são devidas aos mine-

rais que contêm ou à substância orgânica. Em estado de pureza, é de coloração branca. O mármore é muito usado na estatuária e também como material de construção em geral.

A extração do calcário metamorfoseado só é realizada quando a rocha possui estrutura e coesão que permitam polimento. No comércio, e mesmo para os engenheiros, em geral, dá-se o nome de mármore aos calcários que podem receber polimento, mesmo que não seja uma rocha metamórfica.

O primeiro tear de serrar blocos de mármore foi instalado, no Brasil, no ano de 1910. Representou o fato a primeira iniciativa do aproveitamento do mármore nacional. O Brasil importou muito mármore da Itália, Portugal e França. Entre os edifícios importantes da cidade do Rio de Janeiro



onde o mármore europeu foi utilizado, pode-se citar: Palácios do Itamarati, do Catete, da Guanabara, Igreja da Candelária e Teatro Municipal.

O mármore nacional, em geral, é muito atacado pelos agentes de meteorização. Neste particular, deve-se frisar que, depois de 10 anos, as pedras expostas ao tempo são, geralmente, muito atacadas.

O mármore de Gandarela é caracterizado pelos seus coloridos variados. Quanto à exploração de mármore do tipo fino, como o mármore branco de Carrara, que o Brasil importava da Itália, foi substituído pelo mármore encontrado no Espírito Santo, em Cachoeiro do Itapemirim e em Minas Gerais, no município de Mar de Espanha.

Do ponto de vista da distribuição geográfica das jazidas de mármore conhecidas, pode-se dizer que ao se traçar uma linha reta, que partindo do centro do Rio Grande do Sul alcance o limite do Piauí com o Ceará, ela vai cortar o país em duas regiões: a primeira, a leste, onde se localiza a quase totalidade das minas; e a segunda, quase em branco, excetuando algumas manchas no Maranhão, Pará, Goiás e Mato Grosso.

#### Mármore de Carrara

Tipo de mármore muito conhecido no mundo todo pela sua beleza. É oriundo da região de Carrara, na Itália, e possui variações de cores que

vão do branco ao azul, ou branco, com veios azuis.

#### Marne

O mesmo que *marga* (vide).

#### Marschen

Denominação usada na Alemanha para as áreas de solo conquistadas ao mar. O mesmo que *polders* da Holanda.

#### Mar universal

O mesmo que *Pantalassa* (vide).

#### Massa basal

Vide *fenocrystal*.

#### Massapê

Denominação popular para os solos argilosos. No Estado de São Paulo, são constituídos por solos oriundos da decomposição do granito. No Nordeste, são solos férteis nos quais o calcário concorre para a sua formação, sendo muito cultivados com os grandes canaviais. Na Bahia, massapê é o barro originado pela alteração dos folhelhos da bacia cretácea do Recôncavo.

#### Matacão

Designação regional usada para as bolas de rochas compactas; o mesmo que *boulder* (vide).

#### Material parental

Tradução da expressão inglesa *parent material*, ou seja, das rochas que dão origem a um determinado tipo de

solo. É conhecido também por *rocha matriz* (vide), ou *rocha mãe* (vide).

#### Matéria orgânica

São os vegetais e animais mortos, presentes no solo. A matéria orgânica, quando decomposta, pode aumentar a fertilidade dos solos, além de contribuir na formação dos *agregados* (vide), aumentando seu teor e estabilidade. É ela que forma a *serapilheira* (vide), estando presente predominantemente no horizonte A dos solos.

#### Maturidade

Termo criado por William Morris Davis (1899) para designar o estágio na evolução do relevo, no qual a erosão está suficientemente desenvolvida para que a rede de drenagem esteja perfeitamente organizada e o trabalho das forças combinando-se harmoniosamente. O termo maturidade é uma das fases pelas quais passa o relevo de uma área, no estudo do *ciclo de erosão do relevo* (vide).

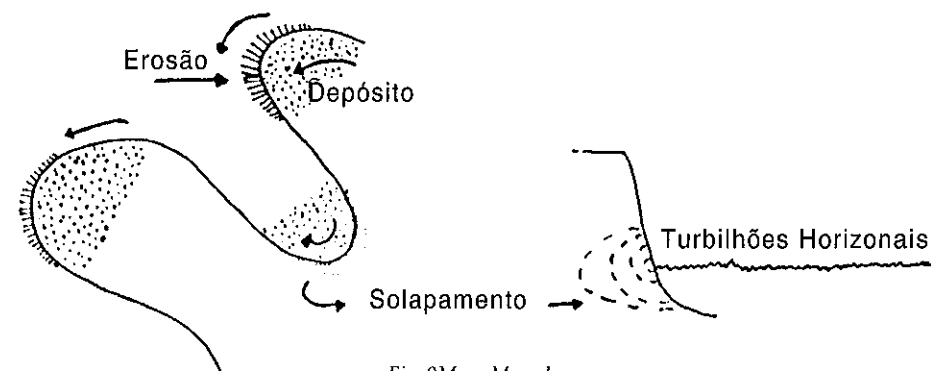


Fig. 9M — Meandro.

#### Meandro

Sinuosidades descritas pelos rios, formando, por vezes, amplos semicírculos, em zona de terrenos planos, sendo, então, chamados de *meandros divagantes*. O termo genérico para designar estas voltas coleantes dos cursos d'água veio do rio Meandro, hoje Menderes, na Anatólia (Ásia Menor). Neste tipo, como o seu nome indica, o leito do rio muda com facilidade de lugar, em função da erosão (Figs. 9M e 10M).

Outro tipo de sinuosidade descrita pelos cursos d'água são os *meandros encaixados*, nos quais as margens são altas e o vale se acha profundamente escavado.

Nestes meandros é freqüente o recortamento (*sacado*), fazendo uma passagem retilínea entre as duas extremidades do arco de círculo, dando aparecimento a um lago em forma de crescente, com uma *ínsua*, cujo destino é a colmatagem e conseqüente desaparecimento.

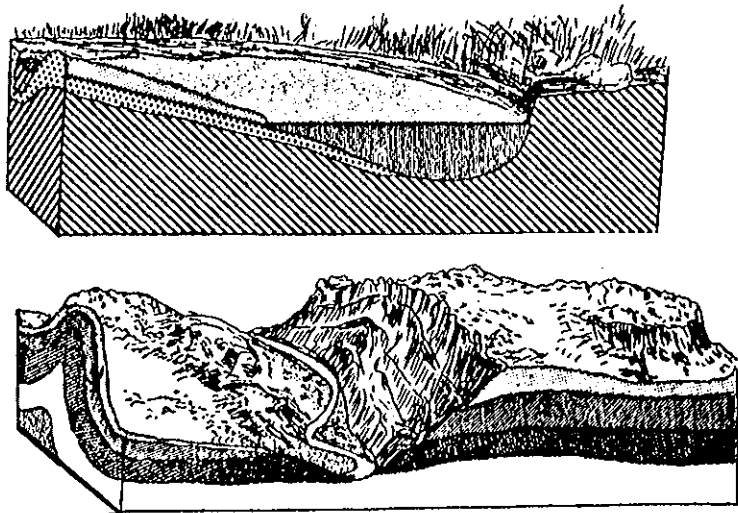


Fig. 10M — Seção transversal de um meandro e, embaixo, meandro encaixado.

#### Meandro abandonado

É aquele que não possui mais ligações diretas com o curso d'água atual. É resultante da própria evolução dos meandros, através do solapamento da margem côncava (vide).

#### Meandro divagante

São meandros que se deslocam pela planície de inundação (vide), podendo enfim o débito fluvial alcançar toda a extensão da planície. As sinuosidades marcadas pelos rios independem do traçado de seu vale.

#### Meandro encaixado

Quando há um abaixamento do nível de base, os rios entalham as camadas subjacentes, passando o vale a ter a mesma feição do traçado meândrico antecedente, onde as margens são

altas e o vale encontra-se bastante escavado. Na teoria de Davis, os meandros encaixados são sinais de rejuvenescimento da paisagem.

#### Medão

Termo pouco usado para os montes de areia ou dunas ao longo da costa.

#### Medo

O mesmo que *cômoro* ou *duna* (vide).

#### Megascópio

O mesmo que *macroscópico* (vide).

#### Megassismo

Denominação dada aos terremotos de grande intensidade, isto é, abalos catastróficos. É o oposto ao *microssismo* (vide).

#### Meias-laranjas

Denominação regional usada por Pierre Deffontaine para as formas de relevo que aparecem como calotas. Algumas vezes essas *meias-laranjas* dão um aspecto típico ao relevo, sendo então denominadas de *mar de morros*.

As *meias-laranjas* são formas arredondadas que aparecem em rochas graníticas, pois os *gnaiesses* dão mais freqüentemente aparecimento a *pães-de-açúcar*. No vale do Paraíba do Sul, pode-se observar vários níveis de *mar de morros*.

#### Meio físico

É o mesmo que meio natural, isto é, caracterizado pelos diversos elementos físicos e bióticos. As formas de relevo, as rochas, os solos, os rios, os climas, a vegetação e a fauna constituem elementos do meio físico.

#### Meláfiro

Denominação dada por alguns geólogos aos *basaltos vacuolares* antigos, isto é, de idade primária. Certos autores dão esta denominação a todos os basaltos que apresentam vermiculações e vacúolos, cheios, por vezes, de zeólitas. Outros consideram-na uma denominação obsoleta.

#### Melanização

Processo em que a matéria orgânica se incorpora ao solo. Conseqüentemente há um escurecimento dos hori-

zontes, onde se processa esta incorporação.

#### Melanocrática

Rocha em cuja composição dominam os minerais de coloração escura e, geralmente, subsilicosos. É o antônimo de *leucocrática*.

#### Mergulho

Inclinação dos estratos geológicos em relação com o plano horizontal dado pelo nível dos mesmos. A direção perpendicular ao mergulho é a *inclinação*. Dos pontos de vista geológico e morfológico, há uma certa confusão entre os dois termos. Preferimos a utilização de mergulho, apenas para os estratos ou camadas do terreno, e inclinação para o relevo. Supondo um anticlinal ligeiramente dissimétrico, ou deitado, verificamos que as camadas mergulham para oeste e o relevo é inclinado para leste (Fig. 11M).

O ângulo do mergulho é medido com o auxílio de uma bússola com clinômetro ou *bússola de geólogo*. Nos terrenos sedimentares e nas rochas metamórficas, além do valor do ângulo do mergulho, mede-se sua direção e o das diferentes camadas. Nos terrenos cristalinos não há determinação da direção das camadas, nem do mergulho. Nos mapas geológicos ou geomorfológicos estruturais, os mergulhos são representados por uma pequena seta perpendicular à direção

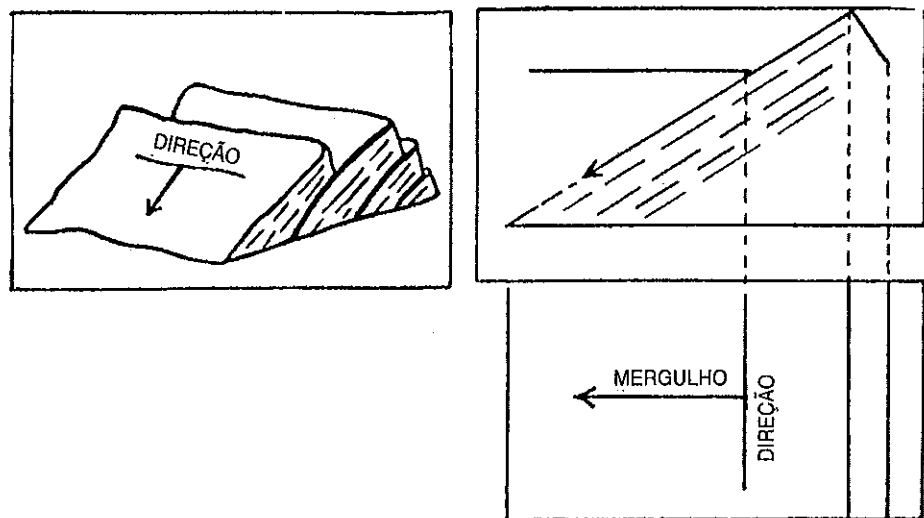


Fig. 11M — Nas ilustrações acima vê-se primeiramente a maneira como se apresentam as camadas, e posteriormente a determinação da direção do mergulho e o seu valor.

das camadas. O tamanho da seta varia em função do valor do ângulo do mergulho. Nas zonas de grandes movimentos, os mergulhos são fortes e com direções variáveis.

#### Mesa

Remanescente de uma antiga superfície, cujos terrenos ao redor foram escavados e retirados pela erosão. Este tipo de relevo é constituído, geralmente, por uma forma que lembra no seu topo uma mesa cujas bordas terminam, geralmente, por escarpas de acentuado declive (vide *testemunho*).

#### Meseta

Denominação regional da Espanha Central para os planaltos cuja topografia é acentuadamente plana.

A meseta é uma forma de relevo tabular situada em altitude elevada, e ocupa, às vezes, grandes extensões. As mesetas da Espanha são constituídas por estratos sedimentares que foram perturbados por derrames vulcânicos. Nas áreas de mesetas, distinguem os geomorfólogos as plataformas estruturais e as plataformas de efusão vulcânica. As primeiras são constituídas por superfícies de estratos mais ou menos horizontais e mais resistentes à erosão, que carregou as camadas tenras. As segundas são constituídas pelo afloramento de derrame vulcânico.

Os autores de língua espanhola usam *meseta*, indistintamente, para todas as formas de relevo que se aproximam das formas do planalto, e

— quando estas são muito elevadas  
— empregam ainda: *altiplanicie* — geralmente a mais de 3.000m, e *altiplano* — a mais de 4.000m.

#### Mesocarste

Fenômenos cársticos, em rochas *margosas* (vide *marga*).

#### Mesocrática

Rocha de coloração média, sendo um intermédio entre as *melanocráticas* e *leucocráticas*.

#### Mesopotâmia

Termo usado nas descrições geográficas para denominar *terra entre rios*.

#### Mesosfera

Denominação dada, por alguns autores, à camada da *geosfera* que se localiza entre a *litosfera* (vide) e o *núcleo central* (vide).

#### Mesosilício

Grupo de rochas em que a quantidade de sílica varia entre 52% e 55%; mais comumente chamadas de *rochas neutras*. Vide *ácida* (rocha). Como exemplo de rocha mesossilícica podemos citar o andesito.

#### Mesostasis

O mesmo que material vítreo, que se encontra nas rochas eruptivas de derrame ou nas que possuem textura porfirítica.

#### Mesozóica ou secundária

Era que sucede à primária e antecede à Cenozóica. A duração de seu tempo geológico é bem inferior à do Paleozóico — cerca de 180 milhões de anos — e superior à Cenozóica.

A era Mesozóica não se refere à parte média da história física da Terra e sim à *idade média da evolução da vida*.

Esta era é subdividida em três períodos: *triássico*, *jurássico* e *cretáceo*.

Do ponto de vista orogênico, a era Mesozóica é caracterizada por uma grande calma que precede as grandes revoluções alpinas que vão se desenvolver no Terciário. Há, porém, lentos movimentos epirogênicos do solo que vão ocasionar deslocamentos das linhas litorâneas.

A vida no Mesozóico é caracterizada pelo grande desenvolvimento dos répteis, podendo-se dizer que é a *era dos répteis*. Nessa era, esses animais dominaram em quase todas as condições de vida: ar, terra e água. Atualmente existem apenas cinco ordens de répteis, tendo existido, no Mesozóico, 25.

Entre os répteis marinhos destacam-se o *Ictiossauro* e o *Plesiossauro*. Quanto aos répteis terrestres, eles eram muito grandes, distinguindo-se, entre os herbívoros — *Diplodocus*, *Brontossauro*, *Iguanodonte*, *Triceratops*; entre os carnívoros, o *Ceratossauro* e *Tiranossauro*. Os répteis voadores são representados pelos *Pterodáctilo* e *Pteranodonte*.

A evolução dos moluscos cefalópodes, no Mesozóico, foi grande, sendo as amonitas e belemnitas os mais típicos.

Aparecem os primeiros pássaros e mamíferos evoluindo rapidamente para as formas atuais; todavia, somente no Cenozóico é que alcançaram pleno desenvolvimento.

No reino vegetal, a flora mesozóica é muito diferente da paleozóica. Na primeira metade da era, dominam os *gimnospermas*, e no Cretáceo, os *angiospermas*, aparecendo as monocotiledôneas e as dicotiledôneas.

O clima é, no início da era, ainda quente e uniforme, manifestando-se, porém, uma tendência para o resfriamento dos pólos. As zonas climáticas começam a se estabelecer, bem como as estações.

Do ponto de vista paleogeográfico, no fim dessa era já começavam a aparecer os continentes do hemisfério sul, com as formas aproximadas que possuem atualmente.

### Mesozona

Zona de transformação das rochas por efeito do metamorfismo, situada entre a *epizona* e a *catazona*, no dizer de Grubenmann.

### Metalesfera

O mesmo que *barisfera* (vide).

### Metamórfica (rocha)

*Cristalofiliiana*, que inclui os *xistos cris-*

*talinos* — resulta da transformação de outras rochas preexistentes. Quando a transformação é feita em rochas eruptivas, estas são chamadas de *ortometamórficas*, e, no caso das rochas sedimentares, denominam-se *parametamórficas*.

As rochas metamórficas resultam das condições de pressão e de temperaturas elevadas. Sua grande característica é possuir orientação de camadas, daí ser também denominada de *cristalofiliiana*. Quanto às rochas eruptivas, não possuem camadas, e os cristais se distribuem indiferentemente na massa; são por isso rochas sem orientação. Há, nas metamórficas, o alinhamento de cristais em leitos ou camadas, que muitas vezes constitui um fator importante na direção da erosão sobre o relevo.

Entre as principais rochas metamórficas podemos citar: quartzitos, gnaisses, filitos, ardósias, micaxistos, mármore etc. (Fig. 12M).

### Metamorfismo

Conjunto de processos pelos quais os depósitos detríticos ou outros tipos de rochas venham a ser transformados. As alterações das rochas devidas ao metamorfismo são de vários tipos: metamorfismo de contato, regional ou geral, hidrometamorfismo etc. Estas alterações não devem ser confundidas com as motivadas pela ação dos agentes erosivos exógenos, isto é, dinâmicos externos. No hidrometamorfismo

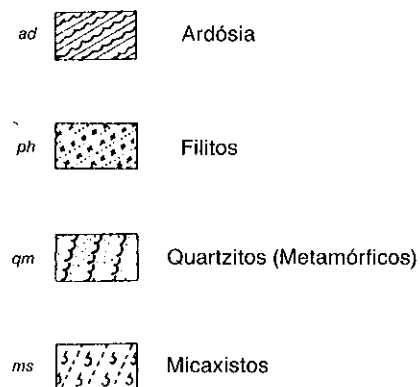


Fig. 12M — Convenção utilizada nas cartas geológicas, para representação das rochas metamórficas.

podemos ter a albitização em granitos, granitização em gnaisses, saussuritização dos tordilitos em feldspatos etc., além das transformações dos elementos máficos em cloritóides, arenitos com cimento recristalizado, arenitos ricos em calcedônia etc.

O metamorfismo pode ser endógeno e exógeno. No primeiro caso, quando por contato a auréola da rocha que estava próxima foi metamorfizada e englobada após uma série de transformações; no segundo, quando o magma efusivo extravasa sobre a rocha encaixante (vide *metamorfismo regional*).

### Metamorfismo cataclástico

Vide *cataclase*.

### Metamorfismo dinâmico

Expressão utilizada em geologia para caracterizar aquele metamorfismo

produzido nas rochas, em função de dobramentos e falhamentos.

### Metamorfismo endógeno

O mesmo que *endometamorfismo* (vide).

### Metamorfismo exógeno

O mesmo que *exometamorfismo* (vide).

### Metamorfismo regional

Metamorfismo susceptível de atingir grandes áreas e terrenos de várias idades geológicas. O metamorfismo regional é, também, denominado de *metamorfismo geral* em oposição ao *metamorfismo local*.

### Metamorfismo termal

É um tipo de metamorfismo causado pelo aumento da temperatura, devido à intrusão de lava magmática. Essa intrusão, a temperaturas elevadas, pode causar até a recristalização de alguns minerais preexistentes.

### Metapedogênese

É a modificação das propriedades físicas e químicas dos solos, devido à ação do homem.

### Metassedimentos

São rochas sedimentares que sofreram metamorfismo parcial.

### Metassomatismo

Processo diagenético que acarreta modificações químicas nos minerais e

seres orgânicos. O metassomatismo nada mais é que as transformações de ordem química sofridas pelas rochas, podendo ser devidas a: *hidratação, oxidação, redução, dissolução, decomposição, dolomitização, silificação dos calcários* etc. Verifica-se uma mudança de substância, nestes processos, sendo alguns minerais das rochas substituídos por outros. Os fenômenos metasomáticos podem-se restringir, exclusivamente, à parte superficial ou, então, penetrar profundamente, graças à existência de fendas ou diáclases. As rochas cristalinas e maciças são mais difíceis de serem atacadas em profundidade, porém a circulação da água ao longo das diáclases ocasiona hidratação que pode chegar a vários metros.

#### Metatexito

É uma rocha formada por metatéxis, que é uma *anatéxis* (vide) seletiva, ou diferencial (parcial), de componentes de baixa fusão de uma rocha, geralmente quartzo e feldspato. Nos metatexitos é possível encontrar-se a parte fundida e não-fundida da rocha.

#### Meteorito

Corpo metálico ou rochoso caído na superfície da Terra, tendo vindo dos espaços interplanetários ou interestelares. É, por conseguinte, matéria rochosa ou mineral de origem extraterrestre. O estudo da composição química dos diversos minerais que com-

põem os meteoritos é de grande importância para se conhecer a petrografia dos outros astros e compará-la com a do nosso planeta.

Tomando-se por base a composição química e, em parte, a estrutura, os meteoritos podem ser classificados do seguinte modo: a) sideritos ou holossideritos, b) siderolitos, c) aerólitos-condritos, d) aerólitos, e) vítreos.

Como exemplo podemos citar o meteorito de *Bendegó*, caído no rio do mesmo nome, no Estado da Bahia, e achado em 1789. Seu peso é de 5.360kg. Está atualmente exposto no Museu Nacional do Rio de Janeiro.

#### Meteorização

Conjunto de fatores exodinâmicos que intervêm sobre uma rocha acarretando modificações de ordem mecânico-química. Na geomorfologia, consideramo-lo de modo mais amplo, englobando os fenômenos de desagregação mecânica, decomposição química, dissolução, hidratação etc. É o complexo de fatores que vai ocasionar a alteração das rochas. Na ciência dos solos, alguns pedólogos encaram a meteorização como a transformação de rochas decompostas em solos (edafização). Para o geólogo e o geomorfólogo, a decomposição é causada pela atuação dos diversos agentes exodinâmicos, que transformam a rocha inicial numa rocha alterada ou decomposta.

De acordo com os diversos tipos

de climas podemos, sinteticamente, distinguir: nos climas quentes e úmidos — tipos equatorial e tropical — predomina a decomposição química; nos climas secos e quentes (áridos) e frios (nevosos) predomina a desagregação mecânica; nos climas úmidos moderados — a desagregação mecânica e a decomposição química se contrabalançam.

#### Mica

Família de minerais constituída por silicatos hidratados de alumínio, potássio, sódio, ferro, magnésio e, algumas vezes, lítio, titânio, cromo, manganês e flúor. A família das micas divide-se em dois grupos: 1 — *micas potássicas*, ex.: moscovita; 2 — *micas ferromagnesianas*, ex.: biotita (Fig. 13M).



Fig. 13M — Placas de mica que serão classificadas para emprego na indústria em geral. Foto Esso Brasileira de Petróleo

As micas têm densidade de 2,7 a 3,1 e dureza de 2 a 3.

A importância das micas, para a geologia econômica, é devida ao fato de apresentarem um conjunto de propriedades que as tornam de grande utilização. A clivagem fácil permite que sejam separadas em lâminas de espessura, por vezes insignificante, flexíveis e elásticas. Esta propriedade, aliada a outras como má condutibilidade calorífica e elétrica, resistência a altas temperaturas e mudanças súbitas tornam as micas de grande valor econômico.

As micas conforme o seu aspecto, isto é, o tamanho das placas ao serem extraídas das jazidas, podem constituir tipos comerciais, como as grandes placas de moscovita e flogopita

## MICAXISTO

ou pulverizadas e, neste caso, vendidas em menor escala, como a biotita e clorita.

### Micaxisto

Rocha de origem metamórfica, constituída essencialmente de micas, quartzo, alguns feldspatos e vários minerais secundários. Como toda rocha metamórfica, aparece na natureza disposta em camadas de espessuras muito variadas, sendo porém muito laminada.

A decomposição do micaxisto dá aparecimento a um material argiloso, untuoso ao tato e, geralmente, estéril para a agricultura.

### Microclina

Feldspato potássico semelhante ao ortoclásio quanto à composição química, dureza, peso específico e caracteres gerais; porém, cristalizado no sistema triclinico, enquanto o ortoclásio cristaliza no sistema monoclinico.

A variedade verde de microclina é de largo emprego nas joalherias, sendo denominada de *amazonita* ou *pedra das amazonas*.

### Microestrutura

Trata-se de uma característica estrutural das rochas que só pode ser observada com a utilização de um microscópio.

### Microforma

O mesmo que forma de relevo de pe-

quena dimensão. Oposto de *macroforma* (vide).

### Microgranito

Variedade de rocha em que a textura se aproxima de um granito porfiróide, mas na qual a dimensão dos grãos só pode ser distinguida no exame microscópico de uma lâmina. Sinônimo de *quartzito-pórfiro*.

### Microlítica

Textura das rochas cujo resfriamento dos minerais se fez em dois tempos: um intratelúrico, e outro, embora profundo, mas superficial em relação ao primeiro. Observa-se, por conseguinte, a existência de cristais de tamanhos menores — os mais superficiais — e de tamanhos maiores — os mais profundos.

### Micromorfologia do solo

É a análise microscópica do solo. Constitui-se numa extensão das observações e descrições do perfil do solo, através do estudo minucioso do material pedológico não deformado, impregnado com resinas especiais, principalmente resina de poliéster, sob a forma de lâminas a serem analisadas ao microscópio.

### Microssienito

Vide *traquito*.

### Microssismo

Movimento sísmico das camadas, de-

## MILONITO

pequena intensidade, perceptível apenas por meio de *sismógrafos*.

### Microtectônica

É aquela fase da geologia estrutural que se refere a pequenas feições, especialmente aquelas investigadas com o auxílio do microscópio.

### Microtopografia

É a topografia que caracteriza as pequenas irregularidades do solo. O estudo da microtopografia dos solos é de fundamental importância para se compreender os mecanismos de saturação e preenchimento das pequenas depressões existentes no solo. A partir desses mecanismos pode haver a geração de *runoff*. A microtopografia é quase sempre alterada, à medida que os solos passam a ter uso agrícola, em especial quando máquinas pesadas são utilizadas para arar o solo e para a colheita. A ruptura dos *agregados* (vide) também pode fazer reduzir bastante as irregularidades do solo, alterando por completo a sua microtopografia.

### Migmatito

São rochas que se formam através do metamorfismo regional ocorrido em maciços graníticos, originando uma rocha gnassóide mista, constituída de material magmático e sedimentar.

### Migração

Termo utilizado para caracterizar o

movimento de petróleo, gás ou água, através das rochas porosas e permeáveis.

### Migração das nascentes

É a dinâmica da expansão e da contração dos fluxos dos canais fluviais. Isso ocorre em função da entrada e saída de água e sedimentos nos canais. Quando ocorre um período prolongado de estiagem, os canais drenam a água do solo, causando um abaixamento do nível do lençol freático, provocando a migração das nascentes para jusante. Quando há um período úmido, com elevados índices pluviométricos, os canais tendem a alongar-se em direção à montante, para dar vazão ao maior volume d'água que entra no sistema.

### Migração dos continentes

O mesmo que *translação continental* (vide) ou teoria da mobilidade dos continentes.

### Milonito

Rocha finamente triturada que aparece comumente junto às linhas de falha. Os milonitos podem ser definidos como rochas esmagadas ao longo de fraturas e falhas.

Em zonas onde a erosão arrasa as formas salientes de relevo produzidas pelas falhas podem-se descobrir as linhas de falhas, com certa facilidade, quando se encontram *milonitos*.

**Mina**

É o depósito mineral (jazida) em exploração pelo homem. Um pegmatito decomposto e inexplorado é uma *jazida*; o mesmo em estado de exploração, com galerias, escavadeiras etc., é uma *mina*. A designação de *mina*, para os jazigos de rocha, é usada apenas quando se trata de um *minério* ou de material usado nas construções ou em objetos de arte. Costumam alguns autores reservar a palavra *mina* para as galerias de onde os homens extraem metais, combustíveis ou quaisquer substâncias minerais.

A atividade extrativa dos minerais no Brasil, em algumas áreas, ainda é realizada de modo primitivo, tendo um caráter *predominantemente de garimpagem* ou *faiscação*. As lavras concedidas ou manifestadas não têm sido suficientemente exploradas, importando em produção pequena, por falta de capital, organização e conhecimento científico do potencial da jazida.

Não obstante, coexistem, em flagrante contradição, uma indústria moderna e uma arcaica — reminiscência do século dezoito — a exemplo do que ocorre na extração de carvão mineral, no Estado de Santa Catarina, onde, ao lado de importantes indústrias, como é o caso da Companhia Siderúrgica Nacional, há várias minas de garimpagem.

Nos tempos coloniais dava-se o nome de *faiscadores* aos que explotavam o ouro, enquanto se reservava a de-

nominação de *garimpeiro* para os que explotavam diamante.

Agora, porém, já não se faz tal distinção, dando-se, genericamente, ambas as denominações para os que vivem da exploração de recursos minerais de modo primitivo.

**Minerais escuros**

São aqueles minerais formadores das rochas, que apresentam coloração escura, como as biotitas e as hornblendas.

**Mineral**

Massa inorgânica natural, de composição química definida, com um ou vários tipos de cristalização. Os minerais compõem as rochas que constituem a litosfera. Pode-se, pois, *definir* rocha como um conjunto de minerais ou apenas como um mineral consolidado. Por exemplo, a calcita isolada constitui um calcário; a sílica em estado cristalizado, o quartzo. As rochas podem ser identificadas pelos minerais que as integram. Desse modo, quando um mineral caracteriza um tipo de rocha passa a ser considerado *mineral essencial*. O granito é constituído de três minerais essenciais: quartzo, micas e feldspatos. Há ainda os *minerais acessórios*, que revelam condições especiais de cristalização, e os *minerais secundários*, que aparecem nas rochas depois de sua formação.

Na Física Mineral há uma série de propriedades cujo conhecimento se

torna indispensável para um rápido reconhecimento macroscópico: *estrutura mineral* (minerais amorfos, cristalizados e cristalinos), *clivagem*, *fratura*, *brilho*, *cor*, *propriedades organolépticas* (untosidade, aspereza, sabor, odor), *opacidade* etc.

Existe ainda uma categoria de minerais indispensáveis para as operações industriais de certos países, denominados de minerais *estratégicos*. Esta categoria de minerais indispensáveis para a indústria de um país resulta, todavia, dos recursos de exploração de um outro país. Por conseguinte, o estanho é um mineral estratégico para os Estados Unidos e não acontece o mesmo com a Bolívia que o produz. Podemos dizer, então, que um mineral é uma substância inorgânica que existe na superfície da Terra e provém da própria constituição da crosta terrestre.

*Características físicas dos minerais:*

a) *Estado cristalizado, cristalino e amorfo.*

A maioria dos minerais é cristalizada. Na natureza, os minerais cristalizados somente se formam em condições de absoluta tranqüilidade, anulando, por conseguinte, a influência das perturbações exteriores, exigindo ainda extrema lentidão. Os minerais cristalizados caracterizam-se pela sua forma geométrica e pela sua regularidade.

Nos minerais amorfos não há formas geométricas regulares, uma vez que não há neles uma estrutura molecular que dê aparecimento a faces planas como nos minerais cristalizados. As substâncias amorfas podem ser *compactas* ou *pulverulentas*, assemelhando-se ao vidro (substância vítrea) e à porcelana. Podem apresentar-se também em *estado coloidal*.

Os minerais cristalinos são aqueles que à primeira vista parecem amorfos, não possuindo formas geométricas regulares, mas que estudados ao microscópio revelam propriedades dos corpos cristalizados e são, por isso, chamados *cristalinos*.

b) *Dureza* — é a resistência oposta pelo mineral ao risco que se faz na sua superfície. Um corpo é mais duro do que o outro quando o risca. A resistência considerada na mineralogia é ao *risco* e não ao *choque*. A dureza dos minerais depende da coesão superficial das moléculas.

A escala de dureza organizada por Mohs é a seguinte:

1 — Talco, 2 — Gipsita, 3 — Calcita, 4 — Fluorita, 5 — Apatita, 6 — Ortoclásio, 7 — Quartzo, 8 — Topásio, 9 — Coríndon, 10 — Diamante.

A escala de dureza mais comum é a unha, o aço, o vidro e o diamante. Qualquer dos termos risca o antecedente e é riscado pelo conseqüente.

c) *Densidade* — é muito variável;

há *minerais pesados, médios e leves*. A determinação da densidade dos minerais pode ser feita com a *balança de Jolly* ou com o *vaso de Pisani*.

Minerais pesados: { cassiterita — 6,8  
barita — 4,5

Minerais médios: biotita — 3,0

Minerais leves: { opala — 2,2  
ortoclásio — 2,57

*Maneira de ocorrência dos minerais nas rochas:* os minerais das rochas podem apresentar-se em formas diversas: dendríticas, lamelares, geodos, lenticulares e filiformes. Esses minerais podem dispor-se em: filões, bossas, disseminados e domos.

Quanto à sua importância na composição e caracterização das rochas, podem ser classificados em: 1 — *essenciais*, 2 — *acessórios* e 3 — *secundários*.

Os minerais essenciais — quartzo, feldspatos e micas —, quando distribuídos de maneira não alinhada, constituem um *granito*. A rocha, ao possuir estes três elementos, porém, de maneira alinhada, formando verdadeiros olhos ou fitas, vai constituir outro tipo, isto é, o *gneisse*.

Ao lado dos minerais essenciais, devemos destacar outros, os chamados *acessórios*, que nos permitem conhecer a profundidade aproximada e as condições onde a rocha foi consoli-

data. Quanto aos minerais *secundários*, são aqueles que se formam da alteração dos outros minerais, isto é, dos essenciais e acessórios.

A sílica livre, isto é, o quartzo e alguns silicatos como os feldspatos, ortoclásio, plagioclásio, feldspatóides, as micas e os anfibólios, piroxênios e peridotitos (silicatos pesados) entram na composição de quase todas as rochas eruptivas e metamórficas.

BENS PRIMÁRIOS MINERAIS

METÁLICOS

Metais não-ferrosos { ouro  
prata  
platina

Metais de liga { selênio — colúmbio  
telúrio — tântalo  
radium — lítio  
zircônio — berílio

Metal estrutural-ferro

Metais raros { cromo — tungstênio  
níquel — titânio  
vanádio — molibdênio  
manganês

Metais preciosos { estanho  
zinco  
cobre — sódio  
chumbo } leves { alumínio  
magnésio

METALÓIDES

De utilização na Química { bromo — arsênio  
enxofre — cálcio  
fósforo — flúor  
potássio — iodo

ENERGÉTICOS

{ Carvões  
Petróleo  
Gás natural  
Urânio  
Tório

DIVERSOS

Utilizados em { construção { argila — amianto  
areia — gipsita  
cascalho — calcário  
asfalto — mármore  
eletricidade — quartzo — mica  
joalheria { diamante — rubi  
safira — esmeralda  
água-marinha — turmalina  
topázio — granada  
zircônio — ametista

Mineral acessório

São minerais que ocorrem nas rochas, porém em pequenas quantidades, não sendo suficientes para classificar as rochas.

Mineral epigenético

É aquele que se forma posteriormente à rocha que o contém.

Mineral estratégico

Vide *mineral*.

Mineralogia

Ciência que estuda a natureza e a formação dos minerais. Pode ser dividida em duas partes: *Mineralogia Geral*

e *Mineralogia Especial*. A primeira trata do estado das propriedades físicas, químicas e físico-químicas; a segunda, da classificação e descrição das espécies.

A mineralogia não deve ser confundida com a petrografia, embora sejam ciências muito afins, pois a primeira estuda, como já dissemos, a gênese e a constituição dos minerais, isto é, os minerais isolados; a petrografia, os complexos ou agrupamentos de minerais que constituem as rochas.

Mineralogia descritiva

É aquele ramo da *mineralogia* (vide) que trata da descrição das propriedades físico-químicas dos minerais, bem como da sua ocorrência e principais usos.

Mineral pesado

Recebe esse nome por ter um peso específico igual ou superior a 2,8. A análise desses minerais é importante porque, além de serem usados na correlação de camadas com ausência de fósseis, permite também conclusões sobre a proveniência dos sedimentos.

Minério

É um mineral ou uma associação de minerais (rocha), que pode ser explorado do ponto de vista comercial. A noção de minério está intimamente associada ao rendimento econômico.

Um mineral que, durante determi-



nadas épocas, se torna um minério importante, devido a circunstâncias de ordem cultural, momento histórico etc., pode perder sua importância, desde que outros produtos naturais ou sintéticos venham a substituí-lo, podendo, também, dar-se o contrário.

Primitivamente, a noção de minério estava circunscrita aos metais; hoje, porém, ela se acha generalizada a toda substância mineral utilizada comercialmente, mesmo as não metálicas.

As necessidades da vida moderna, exigindo um máximo de rendimento na exploração dos minérios, determinaram o desenvolvimento da chamada *ciência mineira*, a qual fornece os dados indispensáveis para o estabelecimento de grandes empresas.

Os minérios, por conseguinte, representam o resultado geral da combinação de diversos metais com o oxigênio e enxofre. Outros existem que apresentam em sua estrutura o ácido carbônico — como os carbonatos, os quais são, por vezes, agrupados nos compostos do metal e oxigênio, desprendendo facilmente o gás carbônico, quando aquecido. Finalmente, o grupo de minérios mais importante é aquele que se compõe de mais de um metal, como no caso do chumbo, prata, ferro, cobre etc. Neste último caso pode-se extrair apenas o metal mais valioso ou, então, retirar-se todos os metais úteis deixando naturalmente o resíduo, a *ganga* (Fig. 14M).

### Mioceno

Período que marca o começo dos terrenos do *neogeno* (era Cenozóica), e durou aproximadamente 12 milhões de anos, tendo começado há uns 18 milhões. A palavra *mioceno* significa que contém mais ou menos a metade das espécies atuais.

No fim desse período ou, mais exatamente, no Pontiano, terminou o segundo paroxismo dos Alpes. Dobramentos póstumos e carreamentos se realizaram na parte axial, que já estava elevada desde o oligoceno, como também na fossa pré-alpina. Pireneus e Apeninos têm nesse período o segundo paroxismo, tendo-se o primeiro se verificado no Eoceno.

### Mississipiano

Período na coluna geológica regional norte-americana, que até bem pouco tempo era considerado uma divisão do carbônico. Hoje, os terrenos do período *Mississípico* são considerados como os que se encontram abaixo do *Pensilvânico*.

### Modelado

Aspecto do relevo, resultante do trabalho realizado pelos agentes erosivos. O trabalho executado pelas águas correntes — erosão fluvial — é o mais importante transformador do relevo primitivo. A esculturação do relevo terrestre pela erosão fluvial é universalmente admitida. Os principais agentes do modelado do relevo ter-

restre são, além da erosão fluvial: erosões eólica, marinha, glaciária, pluvial e biológica.

### Modelagem

Ação dos agentes erosivos trabalhando o relevo (vide *modelado*).

### Mofeta

Nome dado às últimas manifestações gasosas da atividade vulcânica. É o período caracterizado pelas exalações de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) frio, quase seco, podendo também misturar-se com água formando fontes ácidas.

As rochas têm grande importância nas paisagens morfológicas graças às diferentes reações ou às respostas aos agentes do modelado. Todavia, não se deve pensar, apenas, em *afloramentos de rocha sã*, pois, nas áreas sujeitas ao *clima tropical úmido*, a intensa decomposição química dá um manto de *intemperismo* que mascara toda a estrutura.

A *meteorização* constitui o processo inicial de todas as modificações impostas pelos agentes do modelado. Por conseguinte, a *desagregação mecânica* e a *decomposição química* vão for-



Fig. 14M — Uma das maiores reservas de minério de ferro de alto teor do mundo, a Mina de Águas Claras tem um potencial medido de cerca de 400 milhões de toneladas métricas de hematita, lavráveis a céu aberto, com teor médio de 68% de ferro — Minas Gerais. Foto ICOMI

necer materiais diversos, segundo o tipo de clima. Os *processos elementares da meteorização* se realizam na parte exterior da crosta terrestre. Não têm grande profundidade, e o mecanismo se realiza a partir da superfície para o interior. Exceção deve ser feita à dissolução química que se verifica nas áreas calcárias (processo da carstificação).

A decomposição das rochas da superfície da crosta terrestre dá origem a um material diferente da rocha sã. Quando submetido aos *processos pedogenéticos* ou de *edafização* tem-se o solo, que é diferente do *subsolo*.

O trabalho de erosão vai mostrar que o desgaste da crosta terrestre está condicionado a uma série de fatores em que a natureza das rochas entra com grande parcela de responsabilidade. Na *geomorfologia antiga* eram a *litologia* e a *estrutura* as que definiam categoricamente as formas de relevo.

### Mogote

É uma elevação residual, que ocorre em áreas calcárias, remanescente de soluções calcárias e processos erosivos.

### Molhamento

É a tradução do termo inglês, *wetting*, que significa o ato de o solo ir ficando molhado, à medida que a chuva cai sobre o mesmo. Através do molhamento, os agregados do solo podem

ser rompidos, em especial se tiverem baixa estabilidade. Além disso, com a continuidade do molhamento, os solos podem ficar saturados e ocorrer o início do escoamento superficial.

### Molhe

O mesmo que *pilar* ou *horst*. O termo mais usado é o *de horst*, para designar as elevações produzidas por esforços tectônicos. O molhe pode ser produzido por causa do aparecimento de um *graben*, isto é, de uma fossa de desabamento, ou então de uma região que foi erguida e acompanhada de falhas em degraus.

Algumas vezes este termo é usado como sinônimo de *maciço*.

### Molissolo

Área de clima frio, cuja superfície degela numa espessura de três metros, nos meses de verão. Vide *pergelissolo*.

### Monadnock

São designadas assim as elevações residuais que resistem mais à erosão, em áreas penenplanizadas. Geralmente usamos este termo como sinônimo de *testemunho* (*butte témoin*). Aliás, o mais comum é usar-se indiferentemente os dois termos.

Davis distinguiu dois tipos de *monadnocks*: a) resíduo de divisores de água, que sofreram fraca erosão (*Fernling*, do alemão) e b) resíduos oriundos de rochas mais resistentes e,

por conseguinte, menos atacadas pela erosão (*Härtling*, do alemão).

### Monadnock de posição ou Fernling

Denominação dada pelos geomorfólogos alemães, para os testemunhos localizados nas linhas divisórias de águas.

### Monadnock residual ou Hartling

Denominação dada pelos geomorfólogos alemães, para os testemunhos localizados nas linhas divisórias de águas.

### Monazita

Fosfato de cério, lantânio, tório, mesotório e outros metais raros existentes nas chamadas areias monazíticas. Estas são, geralmente, muito coloridas, não só por causa dos cristais intrínsecos à sua composição e que lhe dão a coloração amarelo-alaranjada ou avermelhada, mas também em virtude de outros minerais que aparecem juntamente com a monazita, tais como: ilmenita, granadas, turmalinas, zircônio, rutilo etc.

A monazita se acha disseminada nas rochas eruptivas, e o seu aparecimento se verifica após a desagregação mecânica e decomposição química sofridas por estas rochas, liberando assim estes minerais cuja alteração se faz com maior dificuldade.

A exploração das áreas monazíticas nas praias dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro é feita visan-

do à extração do tório, mesotório e do cério. O tório tem sua maior aplicação na energia nuclear, e o cério é usado na fabricação de ferrocério (pedras de isqueiro).

Comercialmente, a areia monazítica refinada deve ter os teores de 23% e 28% de  $P_2O_5$  e 55% a 60% de terras raras e óxido de tório; embora o teor de  $ThO_2$  da monazita possa variar de 1% até 33%, acha-se, na maioria das vezes, compreendido entre 4% e 10%.

*Diferentes tipos de jazidas* — 1) Monazita em cristais de dimensões microscópicas, disseminados nas rochas graníticas, nos gnaisses magmáticos e outras rochas. A monazita se acha disseminada nas rochas eruptivas e o seu aparecimento se verifica após a desagregação mecânica e a decomposição química, sofridas por estas rochas, liberando assim estes minerais, cuja alteração se faz com maior dificuldade; 2) Monazita em cristais discerníveis microscopicamente, por pegmatitos; 3) Concentração de monazita nos depósitos aluviais e mesmo em aluviões; 4) Depósitos praieiros constituídos da destruição de falésias próximas ou de materiais transportados pelos rios que se acumulam no litoral; 5) Monazita nos arenitos da formação Barreiras, pliocênica.

### Monoclinal (relevo)

Diz-se quando a estrutura das camadas é inclinada numa só direção (vide *cuesta*).

**Montanha**

Grande elevação natural do terreno com altitude superior a 300 metros e constituída por um agrupamento de morros. A *orogênese* é o ramo da geologia que estuda a origem e a formação das montanhas.

As montanhas podem ser classificadas segundo diversos critérios: a) *quanto à origem*: 1 — montanhas de dobras, 2 — montanhas de falhas, 3 — montanhas vulcânicas, 4 — montanhas de erosão; b) *quanto à idade*: 1 — montanhas novas, 2 — montanhas velhas, 3 — montanhas rejuvenescidas.

Esta classificação simplista, quanto à origem, tem apenas função didática para a sistematização de um conhecimento muito mais complexo das formas que aparecem na natureza. Os tipos, por exemplo, de montanha de dobra e de falha dificilmente podem ser separados na natureza, pois o comum é o aparecimento simultâneo de dobramentos, falhamentos, carregamento e por vezes até mesmo o vulcanismo, por ocasião da manifestação das forças orogênicas.

Quanto às *montanhas* de erosão, restringem-se, mais especialmente, a *testemunhos* e são de pequena extensão. Não se deve considerar as formas resultantes do trabalho erosivo, pondo em destaque as estruturas produzidas pelo tectonismo e pelo vulcanismo (*montanhas de deslocamento e vulcânica*, com *montanhas de erosão*, pois aquelas têm grande extensão).

A montanha típica é uma grande elevação de terreno, que foi formada por *forças tectônicas*, isto é, *orogênese*. Estas forças são desenvolvidas no interior da crosta terrestre, sendo capazes de amarrotar as camadas formando *dobras*, ou provocar *fraturas* que podem ser acompanhadas de desnivelamento entre as camadas, isto é, *falhas*.

Nas montanhas típicas, encontra-se, por conseguinte, uma série de *dobras* e *falhas*. Como exemplo, pode-se citar a Cadeia dos Andes, que se estende por todo o oeste da América do Sul. Esta grande cordilheira é bem diferente das chamadas "serras" brasileiras.

A Cadeia dos Andes é uma típica cadeia orogênica e de *relevo jovem*. Isto significa que foi pouco trabalhado pelos *agentes de desgaste* ou *erosivos*. No caso das chamadas "serras" brasileiras, o aspecto é bem diferente. As elevações são, de modo geral, de baixa altitude e os topos bastante regularizados pelo trabalho de desgaste feito, principalmente, pelas águas das chuvas e, também, pelos rios. Além do mais, as serras não têm duas encostas tão nítidas, como acontece com a Cadeia dos Andes ou com a Cadeia das Rochosas, na América do Norte, ou com as outras grandes cordilheiras da Europa (Alpes, Apeninos, Cárpatos e Pireneus); Ásia (Himalaia); África (Atlas) etc. No caso brasileiro, o que se observa é a existência de grandes escarpamentos ou

abruptos, como os da Serra do Mar ou da Mantiqueira, com um topo de relevo mas ou menos ondulado. A vertente oposta quase que não existe, pois o *planalto* desce suavemente.

Quanto à idade, as *montanhas novas* são aquelas que têm formas aguçadas. Estas montanhas tiveram origem, de modo geral, na era terciária. Quanto às *montanhas velhas* são aquelas que já sofreram o trabalho de vários ciclos de erosão, tendo suas formas e suas altitudes bastante suavizadas e rebaixadas. As *rejuvenescidas* são as que, após modeladas pela erosão, sofreram nova movimentação orogenética, dando novamente formas aguçadas.

Quanto à *altitude*, as montanhas podem ser classificadas de modo geral em duas grandes categorias: 1 — *montanhas baixas* — aquelas cujo *relevo relativo* apresenta desnivelamentos que oscilam de 300 a 900 metros, medidos numa área de 100km<sup>2</sup>; 2 — *montanhas altas* — aquelas que apresentam desnivelamentos relativos superiores a 900 metros, medidos numa área de 100km<sup>2</sup>, (destaca-se na paisagem, e com a altitude compreendida entre 200 e 300 metros).

A montanha é, portanto, uma elevação do relevo, com certa amplitude. Os geógrafos antigos davam valor extraordinário à altitude e às formas que tais elevações tinham na paisagem.

Do ponto de vista geomorfológico, as montanhas são produzidas por

forças endógenas ou hipogênicas, dando origem a formas estruturais originárias ou primárias (vide *geomorfologia*). Também há certas formas de acumulação que são consideradas como produtoras de montanhas; exemplo: acumulação vulcânica (relevo postico de De Martonne), ou, ainda, as elevações produzidas por dunas (formas de relevo sobrepostas de Machatschek). A geomorfologia moderna não pode, assim como a topologia ou a geografia, contentar-se com uma definição simplória e descritiva de que montanha é um conjunto de montes que, por sua vez, são elevações consideráveis do terreno.

Todas estas elevações têm uma gênese e possuem uma explicação evolutiva. Seu aspecto, ou seja, seu perfil, pode ser caracterizado tecnicamente pela geomorfologia moderna.

É preciso ressaltar que tais formas de relevo surgiram desde as épocas mais remotas da história física da Terra, e, em função da idade, o perfil das montanhas se apresenta bastante variado. Assim, as montanhas surgidas por revoluções orogênicas laurençiana, huroniana, caledoniana ou herciniana apresentam uma topografia rebaixada e intensamente desgastada, quer pela meteorização, quer pelos agentes de erosão.

As montanhas produzidas pelo ciclo orogênico alpino são grandes cadeias ou cordilheiras, com picos aguçados e de relevo jovem. As mon-

tanhas, portanto, também têm idade, isto é, podem ser jovens, maduras e velhas, em função do perfil que as mesmas apresentam.

No continente europeu pode-se citar as jovens cadeias do enrugamento alpino como Pireneus, Alpes, Apeninos, Cárpatos, cuja topografia é completamente diferente dos velhos maciços Xistoso-Renano, ou ainda dos Montes Grampians, ou mesmo dos chamados Alpes Escandinavos. Também no continente norte-americano, este contraste entre montanhas jovens e montanhas velhas pode ser observado entre as Montanhas Rochosas, do lado do Pacífico, e as Montanhas Laurentianas do Canadá, ou mesmo com o relevo rejuvenescido da cadeia dos Apalaches. Na América do Sul, também o contraste entre as montanhas jovens da cadeia andina e as velhas montanhas desgastadas do Brasil Atlântico é bem marcante.

#### Montanha anticlinal

Denominação utilizada por certos autores para elevação do terreno que constitui uma montanha, em razão de um dobramento. Todavia, é necessário frisar que se trata mais de uma noção teórica do que propriamente de fenômeno encontrado com facilidade na natureza.

#### Montanha-ilha

Denominação que pode ser usada como sinônimo de *inselbergue* (vide).

#### Montante

Diz-se de um lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de *montante* é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de *jusante* (vide) está mais próximo da foz.

#### Monte

Grande elevação do terreno, sem se considerar a sua origem. Apenas se leva em conta o aspecto topográfico, ao descrever-se a região onde aparecem estes tipos de acidentes de relevo.

O termo genérico de *monte* se aplica às elevações que surgem na paisagem como formas isoladas.

Na morfologia dos lagos, monte corresponde ao *talude* (vide) sotoposto à plataforma.

#### Montemorilonita

Pertence ao grupo dos minerais de argila, exigindo para sua formação um ambiente alcalino com a presença de Ca Mg Fe-trivalente, sendo típico de climas secos (vide *argila*).

#### Moraina ou morena

Depósitos de blocos e argilas carregados pelas geleiras. Segundo a sua posição na língua glacial, elas podem ser classificadas em: *moraina de fundo*, *laterais*, *frontais* e *medianas* (Fig. 15M).

#### Moraina terminal

O mesmo que *vallum morainico* (vide).

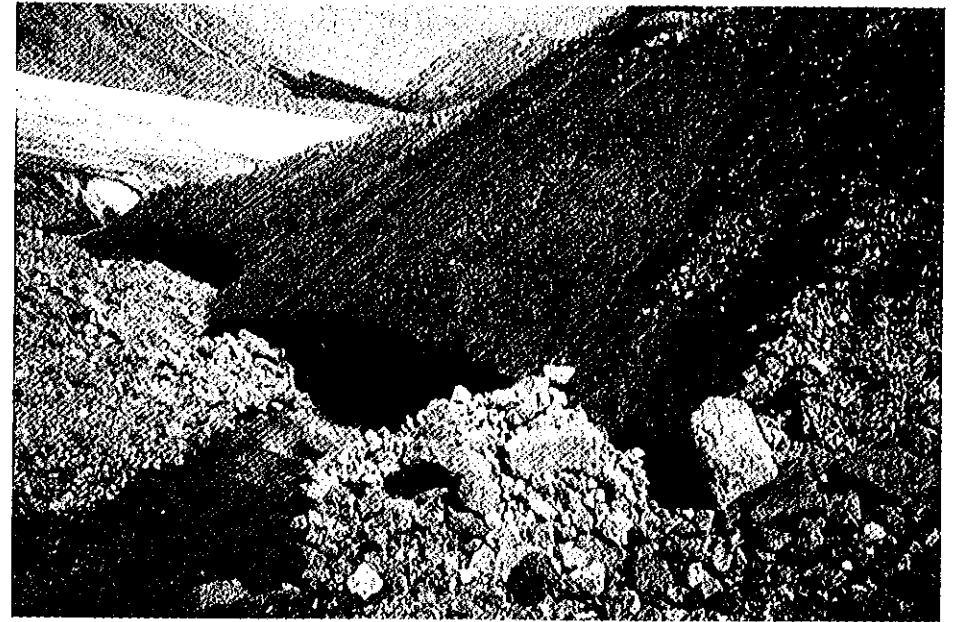


Fig. 15M — Moraina ou morena, no Canadá, que são depósitos de material grosseiro, típicos de sopé de geleira. Foto Helena Ibiapina

#### Moréia

O mesmo que *moraina* (vide).

#### Morena

O mesmo que *moraina* (vide).

#### Morfoestratigrafia

Refere-se a uma perspectiva de análise do registro sedimentar quaternário (vide), proposto por Frye e Willman (1962). Está baseado na individualização de corpos sedimentares identificáveis, primariamente, pela forma apresentada em superfície, distinguindo-se ou não pela litologia e/ou idade das unidades adjacentes (unidades morfoestratigráficas). Meis e

Moura (1984) reconheceram a subordinação da estratigrafia às formas de relevo nesse conceito, e a validade dessa perspectiva, como instrumento de reconhecimento e mapeamento de depósitos quaternários, propondo sua modificação, de maneira que se restringisse às condições em que fosse possível detectar, com base na litoestratigrafia, uma relação genética direta entre a forma topográfica e o depósito.

#### Morfogênese litorânea

É o estudo da origem das formas litorâneas, suas transformações controladas por diversos fatores atuantes, co-

mo o geológico, climático, biótico e oceanográfico. Os processos morfogenéticos variam de um litoral para outro, assim como no tempo geológico.

### Morfogenia

Parte da geomorfologia que estuda a origem das formas do relevo.

### Morfologia

O mesmo que *geomorfologia* (vide).

### Morfologia cárstica

Termo empregado para designar o estudo das formas de relevo calcário ou dolomítico, que possui características próprias na sua topografia, devido à dissolução dessas rochas. A drenagem vertical e subterrânea das áreas cársticas, sem ocorrência de cursos d'água superficiais, é uma característica dessas regiões.

### Morfologia do solo

Diz-se da constituição física do solo, como: textura, estrutura, consistência, porosidade, cor e espessura dos horizontes, considerando-se cada perfil de *solo*.

### Morfometria

É o estudo quantitativo das formas de relevo.

### Morfometria fluvial

É o estudo das bacias hidrográficas com vista a uma análise linear, areal

e hipsométrica. Os primeiros trabalhos nesse sentido foram realizados por Robert E. Horton (1945), que procurou estabelecer leis do desenvolvimento dos cursos d'água e suas respectivas bacias. Para isso se utilizou de uma abordagem quantitativa das bacias, o que serviu para uma nova concepção metodológica.

### Morfotectônica

Estudo das correlações e interações existentes entre a morfologia e a tectônica, compreendendo o exame das formas devidas à tectônica inicial e determinação da influência das deformações tectônicas sobre a morfologia.

### Morro

Monte pouco elevado, cuja altitude é aproximadamente de 100 a 200 metros. Termo descritivo para o geomorfólogo, e muito usado pelos topógrafos.

### Morro-testemunho

É uma colina de topo mais ou menos plano situado adiante de uma escarpa de *cuesta*, mantido pela camada mais resistente.

### Mosqueada (rocha)

Diz-se das rochas que apresentam pintas de cores diferentes, ex.: argila mosqueada.

### Movimento da costa

Diferentes variações existentes entre

o nível das terras e dos oceanos no decorrer da história física do globo. Estas variações podem ser explicadas de modos diversos: *eustatistas*, *epirogenistas*, *isostasista* ou, ainda, a "flexura continental".

### Movimento de conjunto

O mesmo que *epirogênese* (vide).

### Movimento negativo

Abaixamento lento do continente, acompanhado de uma transgressão marinha (vide *eustatismo*).

### Movimento orogênico

Designação dos movimentos que deram origem às grandes cadeias de montanhas compreendendo uma série de deformações que afetaram a crosta terrestre desde o seu começo — Arqueano.

### Movimento orogênico póstumo

No dizer de Haug, é o movimento cuja direção é a mesma dos iniciais, isto é, dos movimentos anteriores.

### Movimento positivo

Soerguimento lento do continente, acompanhado de um recuo das águas do mar (vide *eustatismo*).

### Movimento rotacional

É um tipo de movimento de massa, onde o material que escorrega pela encosta não sofre muita alteração em sua estrutura. Para que ocorra esse tipo de deslizamento, é preciso que

exista, em subsuperfície, uma série de fraturas em forma de cunha, que funciona como um plano de cisalhamento por onde o material desliza. Quando os movimentos rotacionais ocorrem em estradas, é possível observar que acontece o afundamento das rodovias, ou das ferrovias. Nesse tipo de movimento de massa, muitas vezes o material que desliza não chega até o sopé das encostas, ficando parado pelo meio das encostas o material deslizado. O *slump*, como é conhecido em inglês esse tipo de movimento de massa, pode provocar uma espécie de patamares, nas encostas, em função de uma série de pequenos deslizamentos rotacionais que tenham ocorrido em épocas diferentes (Fig. 16M).

### Movimentos eustáticos

Vide *eustatismo*.

### Movimentos isostáticos

Vide *isostasia*.

### Movimento tectônico

Vide *diastrofismo*.

### Mudslide

O mesmo que *corrida de lama* (vide).

### Muralha

Segundo a geologia estrutural são os grandes abruptos produzidos por esforços tectônicos, ex.: serras do Mar, Mantiqueira, Espinhaço etc.

A serra do Espinhaço forma uma



Fig. 16M — Cicatriz de um slump, no litoral de Dorset, no sul da Inglaterra. Foto A. J. T. Guerra

grande muralha cuja origem é devida a uma distensão do escudo cristalino, orientada na direção — WNW-ESE, resultando no aparecimento de linhas de ruptura NNE-SSW.

As muralhas são consideradas, de modo geral, pelos tectonistas como o lado elevado de um *horst*, ou melhor, de um bloco falhado com escalonamentos. Para eles, o termo muralha não tem necessariamente conexão com a forma de relevo, porquanto a erosão pode ter arrasado parte do referido bloco, porém a estrutura intrínseca persiste.

#### *Murundus*

Termo usado no Pantanal Mato-

grossense para pequenas elevações circulares, com mais ou menos 1 metro de altura, por 4 a 6m de diâmetro, tratando-se, possivelmente, de dunas incipientes. Os *murundus* situam-se na periferia das *baías* (vide) ou nas encostas das *cordilheiras* (vide).

O termo *murundu* é usado em várias partes do Brasil, como nos Estados do Rio Grande do Sul, Bahia e Ceará, com o sentido de montículo. Na Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, alguns caboclos denominam os montículos dos cupins de *murundus*.

#### **Muscovita ou moscovita**

*Mica clara*, também chamada *mica branca* ou *malacacheta*. A moscovita é

um silicato hidratado potássico, sendo sua fórmula:  $(H_2K_2)O, Al_2O_3, 2SiO_2$ .

A alteração da moscovita se faz com mais dificuldades que a da biotita, resultando a damourita, sericita, paragonita. As micas brancas caracterizam os *granulitos*.

As grandes lâminas desse tipo de mica, empregadas no comércio, são encontradas nos pegmatitos. Constituem a variedade mais procurada para o comércio, sendo mesmo a única mica lavrada no Brasil.

Na indústria de automóveis, a moscovita, devido à propriedade de não estilhaçar, por ocasião de choques, e a sua transparência, é muito empregada, unida à sílica, nos pára-brisas. É também usada, quando reduzida a pó, na fabricação de papéis reluzentes para forrar objetos, paredes, leques, caixas de fantasia, cenários de teatros etc. A sua maior importância econômica, no entanto, é devida ao seu uso nos aparelhos elétricos.

N

**Nappe de charriage** (designação francesa)

O mesmo que *lençol de arrastamento* (vide) ou *acavalamento*. Formas de relevo comuns nos grandes dobramentos terciários do tipo alpino (Fig. 1N).

#### Nascente

O mesmo que *cabeceira* (vide) de um rio. Geralmente não é um ponto e sim

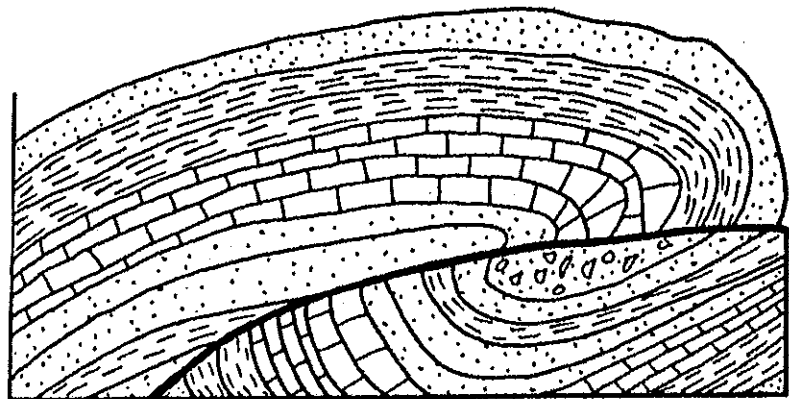
uma zona considerável da superfície terrestre.

#### Nascente de falha

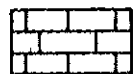
É uma nascente que se origina através da alimentação de água subterrânea, que sobe por uma falha.

#### Nearshore

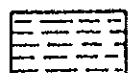
O mesmo que *zona sublitorânea interna*



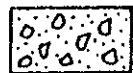
ARENITO



CALCÁRIO



FOLHELHO



CONGLOMERADO

Fig. 1N — Dobramento.

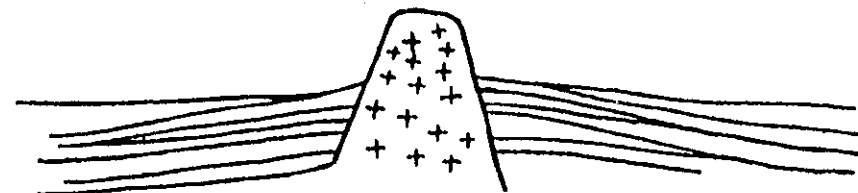


Fig. 2N — Neck.

— é a faixa que se estende entre o litoral e a arrebatção das ondas. Há uma grande movimentação de sedimentos nesta faixa devido à ação das ondas.

#### Neck

Conduto de um vulcão, enchido de lava solidificada, cujo afloramento é realizado pelo trabalho seletivo da erosão diferencial que desbasta as rochas tenras que lhe estão ao redor. Pode-se dizer, por conseguinte, que o *neck* é um pedaço ou testemunho de uma antiga chaminé vulcânica (Fig. 2N). Constitui, algumas vezes, uma saliência estranha de relevo com a forma mais ou menos arredondada. Nas fotografias aéreas, alguns *necks* são facilmente identificáveis, não só por causa da forma, mas também por causa da quantidade de diáclases, da coloração, da pequena elevação, da vegetação etc.

#### Necton

Denominação dada por Haeckel ao conjunto de organismos das águas dos mares e lagos possuidores de movimentos próprios, em oposição ao *plâncton*. A designação *necton* é tam-

bém extensiva aos organismos voadores: *atmonecton*.

#### Nefelina

Silicato de alumínio e sódio apresentando cristais de forma hexagonal. É um mineral incolor e hialino do grupo dos feldspatóides.

#### Negativo (movimento)

Vide *movimento negativo*.

#### Neogeno

Grupamento dos dois períodos superiores do Terciário, isto é, *Mioceno* e *Plioceno*. Vide *cenozóica* (era).

#### Neolítico

Subdivisão da era Quaternária, do ponto de vista da Pré-História, correspondente ao aparecimento do *homem da época da pedra polida*.

#### Neotectônica

É o estudo dos processos e efeitos dos movimentos da crosta terrestre que ocorreram durante o Cenozóico Superior. Alguns pesquisadores usam o termo *neotectônica* para se referirem aos movimentos da crosta, no Quaternário.

## NEOZÓICA

### Neozóica (era)

O mesmo que *era cenozóica* (vide).

### Neque

Grafia portuguesa do termo *neck* (vide).

### Nerítica (região)

Aquela que se estende desde a zona intertidal até a isóbata de 200 metros.

### Nerítica (sedimentação)

Material relativamente grosseiro, terrígeno, que se acumula junto à costa. O material que compõe este tipo de *fácies* é, geralmente, de estratigrafia confusa, em relação aos depósitos batiais.

*Sedimentação nerítica* significa depósito em mares rasos, e se opõe à *sedimentação batial* ou *abissal*.

### Nerítica (zona)

Vide *zona nerítica*.

### Nesografia

Antiga denominação dada à parte da *geografia estereográfica* (vide) que se ocupava do estudo das ilhas. Hoje tal denominação está completamente abandonada.

### Netuniana (rocha)

Denominação antiga usada para as rochas sedimentares cujo depósito foi realizado no fundo dos mares. A teoria do *netunismo* foi criada por G. Werner; explicava a formação das ro-

chas sedimentares pelo efeito das águas.

### Netunismo

Teoria antiga que atribuía à ação das águas um papel importante na formação das rochas sedimentares.

### Neutra (rocha)

Aquela que possui um teor de sílica que varia entre 52% e 65%, isto é, menos que as *ácidas* e mais do que as *básicas*.

### Neutron probe

O mesmo que *sonda de nêutrons* (vide).

### Nicho

Designação usada em geomorfologia, com duplo sentido: 1) para indicar as cavidades que se encontram nas paredes de uma rocha (o mesmo que *taffone*); 2) para o sulco escavado nas falésias pela erosão marinha — *acanaladura* (vide) *encoche*.

### Nicho de nivação

Pequenas depressões produzidas pela *erosão nival* (vide).

### Nife

Núcleo central do globo terrestre, composto de *níquel* e *ferro* segundo E. Suess. Abrange toda a região central da Terra e é constituído de materiais pesados, tendo uma densidade média de 7,5.

Segundo dados da geofísica, esse

## NÍVEL DO OCEANO

núcleo tem uma *rigidez elástica* e não é constituído pelo fogo central — *pirosfera* — como admitiam alguns. A temperatura suposta é de 3.000°C e a espessura de 3.500km. O nife é também denominado de *barisfera* ou *centrosfera*.

### Níquel (Ni)

Metal branco-acinzentado pesado, que é empregado na preparação de várias ligas e também do aço-níquel. Serve para revestir objetos de ferro — *niquelagem*. Supõe-se que o núcleo central da Terra possua este metal em grande quantidade, daí a denominação de *nife* (vide), dada por Suess.

### Nível

O mesmo que *horizonte estratigráfico* (vide).

### Nível de base (de um rio)

Ponto-limite abaixo do qual a erosão das águas correntes não pode trabalhar, constituindo o ponto mais baixo a que o rio pode chegar, sem prejudicar o escoamento de suas águas. O nível de base, embora seja um ponto instável no perfil longitudinal dos rios, é, no entanto, mais estável, comparando-se com a fragilidade da instabilidade dos outros pontos.

O nível de base geral de todos os rios é o nível do mar. Existe, porém, uma série de níveis locais ou regionais, em função dos quais os rios realizam o escavamento do perfil de

equilíbrio. Qualquer variação no nível de base do rio acarreta modificações na erosão, ocasionando uma parada ou, então, uma *retomada da erosão* (vide).

### Nível de base de deposição

O mais alto nível que um depósito pode alcançar.

### Nível de base de erosão

O mais baixo nível a que um grupo de agentes exodinâmicos, e mais raramente auxiliados por movimentos de origem endógena, pode reduzir determinada superfície; ex.:

Nível de base das águas correntes

Nível de base dos agentes eólicos

Nível de base da erosão marinha

O nível de base de erosão é, por conseguinte, o limite inferior, abaixo do qual não pode haver mais erosão. O nível do mar, isto é, o nível zero, é o nível de base geral, o que comanda toda erosão. Além deste nível geral temos que considerar os *níveis de base locais*. É em função desses níveis locais que se formam, por exemplo, as chamadas *planícies de montanhas* ou, ainda, *planícies locais*.

### Nível do mar

O mesmo que *nível do oceano* ou *nível zero* (vide). Este nível é instável.

### Nível do oceano

Plano de referência ou *nível zero* utili-



## NÍVEL ESTRATIGRÁFICO

zado para as diferentes medidas de desnivelamentos dos acidentes terrestres, isto é, medidas de altitudes e de profundidades. (Vide *amplitude relativa do relevo*.) Por conseguinte, o nível do mar é a altura média ideal das águas oceânicas tomadas como nível de referência para todas as medidas de altimetria e batimetria. Assim, o nível dos oceanos representa o nível instantâneo de referência para as medidas altimétricas. Todavia, o que mais interessa é o nível *médio do mar*, que nos é dado pelos marégrafos.

### Nível estratigráfico

O mesmo que *horizonte estratigráfico* (vide).

### Nível hidrostático

A distância medida entre a superfície do solo e a superfície freática, num poço. O mesmo que *nível estático*.

### Nível zero

Plano de referência adotado para medir as altitudes e as profundidades, isto é, os desnivelamentos de relevo. O nível zero adotado é o *nível dos oceanos*. (Vide *amplitude relativa do relevo*.)

### Nódulo

Concreções que se formam nos depósitos sedimentares, graças à precipitação de substâncias minerais, em torno de um núcleo, de um eixo, ou ainda o enchimento de pequenas cavidades.

Há também as concreções de origem pedológica (vide *concreções*).

### Nose (tectônica)

Denominação empregada para uma flexão tectônica que corresponde a uma anticlinal incompleta.

### Nose (interflúvio)

É uma área dos interflúvios, cujos contornos são convexos em planta e em perfil. A tradução adotada para o português é: *saliência da topografia*.

### Núcleo central

Parte do globo terrestre abaixo da esfera de pedra — *litosfera*. Durante muito tempo pensaram alguns cientistas que esse núcleo fosse constituído por um fogo central, recebendo a denominação de *pirosfera*, e outros, por metais pesados, de *barisfera* ou *metalísfera*.

Atualmente, considera-se o núcleo central como composto pela *pirosfera* (sima) e *barisfera* (nife).

### Núcleo de cristalização

É o constituído por pequenas partículas, ao redor das quais os cristais de gelo começam a se formar, quando uma substância se congela.

### Número de escoamento

Terminologia utilizada em português para traduzir, do inglês, os termos *complex number* e *curve number*. O valor de CN (*curve number*) varia, teori-

amente, entre 0 e 100, sendo zero a representação de uma bacia de condutividade hidráulica infinita e 100 o valor correspondente a uma bacia totalmente impermeável. Na prática, no entanto, é quase que impossível encontrar-se esses valores extremos. Na realidade, os valores oscilam entre 5 e 95, correspondendo os valores mais baixos para bacias de altas taxas de infiltração, enquanto os valores mais próximos de 100 correspondem a bacias com baixa taxa de infiltração, ou bastante urbanizadas, ou com predomínio de afloramentos rochosos.

### Numulítico

Denominação dada ao Terciário Inferior, pelo fato de ter sido neste período que se verificou o maior desenvolvimento dos foraminíferos do tipo *numulities*.

### Nunatak

Relevo residual que subsistiu ao trabalho da erosão glaciária, surgindo como um relevo ilhado. No alto do ressalto topográfico ilhado encontra-se gelo, enquanto as suas encostas são, algumas vezes, os únicos afloramentos rochosos na região.

## O

**Obseqüente (rio)**

Aquele que corre perpendicular ao mergulho das camadas num relevo de *cuesta*. Desce da escarpa da *cuesta* para a *depressão subsequente*. Os rios obseqüentes correm contrários aos rios conseqüentes. Geralmente são rios de pequeno percurso e de forte declive.

**Obsidiana**

Rocha da família dos *riolitos*, conhecida, também, sob a denominação de *vidros dos vulcões*. Sua cor é verde-escura, algumas vezes tendendo ao negro; fratura conchoidal lisa e extremamente brilhante, como o vidro. Esta rocha não contém água na sua composição; portanto, quando aquecida no tubo de ensaio a seco, não desprende vapor d'água. Possui cerca de 55 a 78% de sílica e também alumina e óxidos de ferro e de cálcio. A textura das rochas obsidianas é vítrea.

**Oceanografia**

Ciência que estuda os oceanos em todos os seus aspectos como: a forma,

as propriedades físicas e químicas da água, os seus movimentos, a vida etc. Os dados oceanográficos que interessam, particularmente, aos geomorfólogos são os que dizem respeito às sondagens, natureza do material encontrado, movimentos da água do mar e suas possibilidades no transporte de sedimentos, poder erosivo nos litorais etc.

**Ocorrência**

Modo como aparecem, ou como afloram, os minerais e as rochas.

**Ocre**

Argila cuja coloração é devida ao óxido de ferro hidratado ou anidro. Algumas vezes estes óxidos predominam de modo sensível na argila, constituindo uma *limonita terrosa* de coloração amarelada ou, então, uma *hematita terrosa* de cor vermelho-viva.

Os ocre vermelhos e pardos estão geralmente associados com minérios de ferro (hematita). Com a tostação da pirita de ferro também se obtém ocre vermelho. Do ponto de vista da geologia econômica, alguns ocre são

suficientemente puros para serem utilizados depois de uma simples dessecação, seguida de uma trituração e peneiragem. Outros, ao contrário, têm de ser cuidadosamente lavados e levigados.

Quanto à utilização do ocre, ele é empregado na fabricação de encardos, linóleos, nas fábricas de papel para colorir a pasta, e também na pintura de casas.

**Offshore**

O mesmo que *zona sublitorânea externa* — é a faixa que se estende da linha de arrebentação em direção às águas mais profundas, sem um limite preciso.

**Old red sandstone**

Arenito vermelho, característico do período devoniano da Inglaterra.

**Óleo mineral**

Denominação usada por certos autores para o petróleo, em virtude da análise do termo, o qual significa *petrae* — pedra ou rocha e *oleum* — óleo. Etimologicamente, portanto, petróleo significa *óleo de pedra* (vide *petróleo*).

**Olho-d'água**

Designação dada aos locais onde se verifica o aparecimento de uma *fonte* ou *mina d'água*. As áreas onde aparecem *olhos-d'água* são, geralmente, planas e brejosas.

**Oligisto**

Vide *hematita compacta*.

**Oligoceno**

Compreende os terrenos que se sobrepõem aos do Eoceno e que precedem os do Mioceno, sendo o término desses terrenos chamado *numulíticos* (Cenozóica). Significa que contém poucas espécies atuais e sua duração foi curta, cerca de uns 7 milhões de anos, tendo começado há uns 25 milhões. Os terrenos desse período estão bem representados na Alemanha.

No fim do Oligoceno acentuou-se o levantamento dos Alpes, constituindo o primeiro dos dois grandes paroxismos orogenéticos (o segundo se verificou no Mioceno).

Na Mongólia (Ásia), encontrou-se uma fauna muito rica e relacionada, principalmente, com a americana, sobretudo no Oligoceno Inferior. Aí foi encontrado o maior mamífero terrestre, o *Baluchiterium*.

**Oligoclasita**

Feldspato do tipo plagioclásio, intermediário na série de Tschermak, entre a albita e a andesita, cuja fórmula é  $(NaCa) Al_2O_3 2SiO_2$  e a densidade 2,64. Este tipo de feldspato é comum nas rochas eruptivas.

**Olivina**

Silicato de magnésio e ferro de cor verde que aparece sob a forma de

cristais ou de grãos nas rochas eruptivas e metamórficas. Pertence à família dos peridotitos. Este mineral tem a propriedade de riscar o vidro e não ser riscado mesmo por uma lâmina de aço.

A olivina é, por vezes, um mineral essencial na caracterização macroscópica de certos basaltos. Altera-se facilmente, transformando-se em *serpentinhas* (vide). Os basaltos e meláfinos que não contêm olivina são designados pelos geólogos franceses de — *labradorito* ou *pórfiro labradorítico*.

**Ombreira**

Patamares que surgem nas encostas de vales escavados por glaciares.

**Onda ou vaga**

Movimento de vaivém das águas do mar causado pelo vento. Quanto maior a velocidade do vento maior a altura das ondas. Elas transmitem energia e realizam a maior parte do modelado das zonas litorâneas. A velocidade das ondas decresce pelo

atrito do fundo. No estudo das ondas podemos distinguir a seguinte terminologia: *crista* — parte mais alta da onda; *altura* — distância entre a depressão e a crista; *comprimento* — distância entre uma crista e outra; *depressão* — a parte mais profunda da onda. Ao atingirem os lugares mais rasos da costa, as ondas desmancham-se, formando o que se denomina *arrebentação* (Fig. 10).

**Ondas superficiais**

São ondas que se propagam na superfície terrestre devido à ação tectónica.

**Oolítico**

Textura de rochas sedimentares, em cujas camadas aparece uma porção de minúsculos grãos, semelhantes a ovas de peixe, reunidos por um cimento calcário ou ferruginoso. Os oolitos calcários são típicos da região do Jura francês, tendo servido aos geólogos para denominar um dos níveis de terrenos do Jurássico.

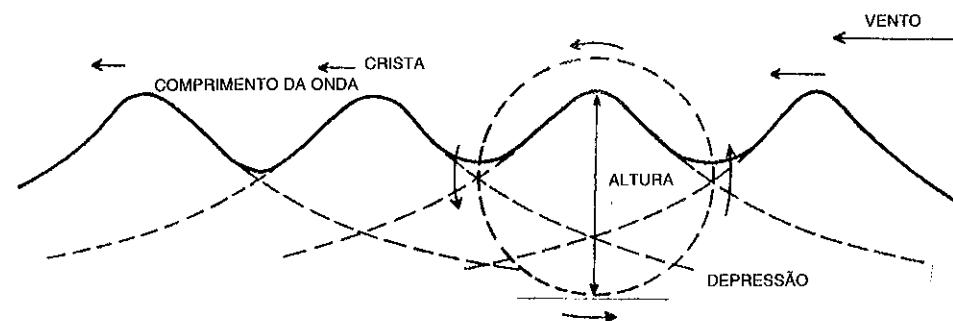


Fig. 10 — Onda

A textura semelhante a esta, mas do tamanho do grão de ervilha, é denominada *pisolítica* (vide *pisolito*).

**Opala**

Mineral amorfo, de aspecto vítreo ou resinoso. É uma variedade de sílica hidratada, apresentando-se, muitas vezes, com a textura *botrioidal* ou *mamilonar*.

A opala é solúvel com facilidade na potassa cáustica, a quente. A proporção de água é variada, comumente entre 5 e 10%. Existem algumas variedades que podem conter até 30%.

Entre as variedades de opalas, temos: *opala nobre* ou *preciosa*, muito procurada pelos joalheiros; *opala comum*; *opala de fogo*; *opala hidrófana* e *opala geiserita*, esta última aparece comumente próxima aos gêiseres.

**Ordenação fluvial**

Termo empregado no estudo da *hierarquia fluvial* (vide).

Usa-se a ordenação para se determinar a hierarquia. Ela é designada da seguinte maneira, segundo Robert E. Horton (1945): os canais de 1ª ordem são os que não possuem afluentes; os de 2ª ordem recebem afluentes de 1ª ordem; os de 3ª ordem recebem afluentes de 2ª, mas podem receber também de 1ª, e assim por diante.

**Ordoviciano**

Período posterior ao Cambriano (Paleozóico Inferior), cujo nome foi retirado da tribo *Ordovices*, que habitava

o País de Gales, no tempo da dominação romana. Sua duração é avaliada em 70 milhões de anos (tempo correspondente ao Siluriano e Devoniano juntos).

A vida no Ordoviciano é caracterizada pelo grande domínio da fauna marinha, maior que no período precedente. Aparecem novas classes de invertebrados, constituindo os *graptolitos*, os fósseis mais característicos. A flora também continua, apenas nos mares, representada pelas algas. Não há ainda vestígios da vida terrestre nesse período.

O clima é suave e uniforme, existindo fósseis semelhantes, desde o Ártico até as baixas latitudes.

Verificaram-se nessa época as maiores transgressões marinhas que cobriram quase todos os Estados Unidos, Canadá e México.

Os terrenos do Ordoviciano no continente norte-americano foram perturbados no fim do período com a *revolução taconiana* ou *tacônica*, acompanhada de intenso vulcanismo.

No Brasil, é hipotética a ocorrência de terrenos desse período. Não há nenhuma prova científica da sua existência, pois todo o continente estava emerso, não se verificando transgressões marinhas.

**Orgânica (rocha)**

Aquela que provém do acúmulo de seres biológicos, tanto do reino animal quanto do vegetal. As do primei-

ro tipo são chamadas *zoógenas* e as do segundo, *fitógenas*. Os principais tipos de rochas orgânicas são as de natureza calcária e combustíveis minerais.

#### Orientação de camadas

É medida com a bússola (vide *direção*).

#### Origem do relevo

O conceito de *relevo* tem grande significado para o geomorfólogo, pois esta ciência dedica-se, especialmente, a explicar as diferentes *formas do relevo*.

O *objeto da geomorfologia* é o estudo dos *tipos de relevo* segundo os processos desenvolvidos. Têm-se formas de relevo ligadas à *estrutura geológica*, ex.: as *cuestas*, *frentes de blocos falhados*, etc., ou ainda ligadas ao *sistema morfoclimático*, ex.: *pediplanos*, *penneplanos*, *crioplanos* etc.

A *crosta terrestre* sofre ações oriundas dos meios antagônicos: o *endógeno* (interno) e o *exógeno* (externo). As formas do relevo representam o resultado da ação desses dois grupos de forças antagônicas. Podemos então considerar as *formas do relevo* como resultantes dos agentes geológicos internos e externos.

A *crosta terrestre sólida* não tem uma superfície plana — apresenta elevações, depressões, superfícies onduladas, horizontais etc.

As teorias são várias, e, desde a mais remota antiguidade, os filósofos gregos tentaram a seu modo dar inter-

pretação cabível, na época, para explicar as diferentes formas do relevo. Ainda até algum tempo a *teoria dos catastrofistas* ou dos *cataclismos* era aceita como a única capaz de explicar o aparecimento das grandes cordilheiras do globo, ou, ainda, dos grandes vales, como: Reno, Volga etc. Outras teorias se sucederam como: *contração*, *isostasia*, *atualismo*, *ciclismo dos fenômenos orogenéticos* e *tectônica de placas*.

#### Original (forma de relevo)

Diz-se em geomorfologia, segundo o geógrafo Davis, das *formas novas* que não derivaram de formas análogas, isto é, formas que se encontram no início de sua evolução morfológica. Davis distinguiu as *formas originais* das *formas iniciais*, pois estas últimas existem no começo de um ciclo de erosão, mas podem originar-se de *formas anteriores análogas*.

#### Original (rio)

O mesmo que *rio conseqüente*, segundo a classificação feita por Davis, nos anos de 1889 e 1890. Os rios desse tipo correm *conforme* o declive da superfície do terreno, correspondendo à direção do mergulho das camadas. Este tipo de rio se desenvolveu antes dos *subseqüentes*.

Antes da sistematização feita por Davis, já em 1862 J. B. Jukes havia usado o termo *subseqüente*, e outros autores como Dela Noë e De Margerie haviam usado os termos *cur-*

*d'água originais*, *curtos d'água subordinados* e *curtos d'água de primeira e segunda ordens*.

#### Orla

É a linha de contato entre o mar e a terra. Utiliza-se comumente o termo *orla marítima* para designar esse contato.

#### Orogênese

Conjunto de fenômenos que, no *ciclo geológico* (vide), levam à formação de *montanhas* ou *cadeias montanhosas*, produzidas principalmente pelo *diastrofismo* (dobramentos, falhas, ou combinações destes). Geralmente emprega-se também esta denominação para as formações *montanhosas originadas* pela atividade vulcânica ou mesmo pela erosão.

A *orogênese* reflete os diversos aspectos das forças endógenas, porém as formas de relevo dela resultantes são esculpidas pelos agentes exógenos.

Os estudos *orogenéticos* têm necessidade de serem apoiados pela *tectônica* e pela *estratigrafia*. Somente com o auxílio destes dois ramos do conhecimento humano pode-se compreender a origem, o desenvolvimento e a determinação da idade dos movimentos *orogenéticos*.

#### Orogenia caledoniana

Expressão empregada para caracterizar as deformações que ocorreram na era Paleozóica, na Europa.

#### Orogênico

Vide *movimento orogênico*.

#### Orografia

Estudo descritivo geral das montanhas. Na moderna geografia, ela está inteiramente em desuso por causa do seu caráter empírico e unicamente descritivo. Analisando-se etimologicamente o vocábulo "*orografia*", este significa apenas o estudo das montanhas, ao passo que a *geomorfologia* é o estudo genético evolutivo das diferentes formas do relevo, como: *planaletos*, *planícies*, *penneplanos*, *pediplanos*, *montanhas*, *depressões* etc.

#### Ortoclásio ou ortoclasita

*Feldspato potássico* contendo às vezes um pouco de sódio cuja fórmula é a seguinte:  $KAlSi_3O_8$ . O *ortoclásio* é o único dos *feldspatos* cuja cristalização se dá no sistema *monoclínico*, pois os demais cristalizam-se no sistema *triclínico*.

O *ortoclásio* apresenta, comumente, as *maclas* de Carlsbad, de Baveno e de Manebach. As principais variedades de *ortoclásio* são: *sanidina* e *adulária*. O *ortoclásio* é um mineral muito comum nas rochas eruptivas.

#### Ortoclasita

O mesmo que *ortoclásio* (vide).

#### Ortoclinal (rio)

O mesmo que *rio subseqüente* (vide).

**Ortogeossinclinal**

O mesmo que geossinclinal típico, ou seja, aquele onde o orogenismo foi intenso, dando um *geoanticlinal*.

**Ortognaisse**

Gnaisse produzido pela transformação de rochas eruptivas (vide *gnaisse*).

**Ortometamórfica**

Rocha metamórfica oriunda da transformação de uma rocha eruptiva.

**Ortósio**

O mesmo que *ortoclásio* (vide).

**Ortstein**

Nome dado pelos alemães às crostas ferruginosas que aparecem a certa profundidade da superfície do solo. O mesmo que *hardpan* dos ingleses, ou *aliósis* (vide) dos franceses.

**Osar**

Denominação sueca que significa o mesmo que *esker* (vide).

**Oscilações paleoclimáticas**

São mudanças que se realizaram no passado geológico, no clima de vários trechos da fase terrestre. No Quaternário, por exemplo, ocorreram várias *glaciações* (vide). Essas mudanças paleoclimáticas conservam até hoje suas marcas na paisagem terrestre.

**Ostreira**

Denominação usada por certos auto-

res para os montes de conchas que surgem principalmente na zona costeira. O mesmo que *sambaqui* (vide).

**Ouro**

Metal precioso, muito difundido na natureza, principalmente no estado nativo. Seu símbolo é Au, peso específico 19, dureza 2,5 a 3, cor amarela e brilho metálico. Surge em várias partes do mundo em aluviões e rochas ígneas. Os depósitos mais produtivos são os da África do Sul, Canadá, Estados Unidos, Japão e outros.

No Brasil, o ouro se encontra em veios de quartzo ricos em piritas ( $S_2Fe$ ) e arsenopiritas ( $S As Fe$ ).

No decorrer dos primeiros séculos da colonização do Brasil, o ouro constituiu-se no alvo principal da cobiça pelas terras recém-descobertas. Graças a ele e também às pedras preciosas, como os diamantes, várias áreas do interior foram devassadas — entradas e bandeiras — e povoadas.

No século XVIII, o ouro foi o principal produto da economia brasileira, condicionando o povoamento das Minas Gerais. É preciso que se ponha em evidência que, naquela época, a extração das pepitas de ouro, além de mais abundante, era mais fácil, uma vez que a *bateia era pródiga*.

A produção aurífera do Brasil é, em grande parte, oriunda da garimpagem, ou seja, da lavagem das aluviões, da extração de filões profundos, ou ainda dos trabalhos de draga-

gem industrial. Os dois últimos exigem instalação custosa, devendo-se acentuar que o teor do metal ouro não é grande nos filões até agora explotados.

**Ouro de aluvião**

Diz-se dos pláceres auríferos que se encontram nos depósitos aluviais. Resultam da destruição de *betas* (vide) pelos agentes exógenos, principalmente as *águas correntes* (vide).

**Ouro de gato**

Denominação popular dada à mica biotita decorada pelo processo de *baueritização* (vide).

**Ouro de tolo**

O mesmo que *pirita* (vide).

**Outeiro**

Denominação dada aos pequenos morros cuja altitude média varia entre 50 e 100 metros. Termo descritivo usado pelos topógrafos e aproveitado pelos geomorfólogos ao narrarem os aspectos físicos de uma paisagem.

**Ouvala**

Depressões bem maiores que as dolinas existentes em terrenos calcários, e que lembram os *sotch*, do Maciço Central Francês. É no Kart iugoslavo que se encontram as mais típicas ouvalas.

Elas resultam da coalescência de várias dolinas, dando uma depressão

com a forma de uma rosácea irregular. Também pode-se dar esta mesma denominação quando há coalescência de depressões alongadas, articuladas a um sistema de fendas.

**Ovale méditerranienne**

Corresponde à *bacia de afundamento tectônico* (vide), onde existe uma série de falhas cruzadas e, na parte central, apenas aparecem algumas poucas radiais.

**Overland flow**

É qualquer fluxo de água que escoar na superfície do terreno. Pode ser devido ao *fluxo hortoniano* (vide), ou à saturação do solo, ou ainda à água que penetra no solo, escoar em subsuperfície, e retorna à superfície, em áreas mais baixas, na encosta, para escoar em conjunto com a precipitação, que cai diretamente no solo.

**Oxidação**

Compreende-se como sendo qualquer mudança que sofra um mineral, uma rocha ou mesmo um solo, graças à adição do oxigênio ou seu equivalente químico.

**Óxido**

Diz-se das combinações do oxigênio com elementos eletropositivos e dos compostos de metalóide e oxigênio, incapazes de se unirem com a água para dar origem a ácidos.

# P

## Padrões de drenagem

É o arranjo espacial dos canais fluviais que podem se influenciar em seus trabalhos morfogenéticos pela geologia, litologia e pela evolução geomorfológica da região em que se instalam. São os seguintes os principais padrões de drenagem: anelar ou anular, dendrítica, desarranjada ou irregular, paralela, radial, retangular, treliça.

## Pahoehoe

Denominação regional do Havaí a um certo tipo de corrida de *lava cordada* (vide *aa*).

## Paleobotânica ou Paleofitologia

Divisão da *paleontologia* que estuda os vegetais fósseis.

## Paleocanal

Refere-se às formas de relevo existentes no terreno, denotando que existiu, no passado, um rio numa determinada região. Os paleocanais podem ser identificados através de fotografias aéreas, ou imagens de satélite, pois apesar de não transportarem mais

água e sedimentos, existem evidências de que ocorreu no passado um rio naquele local. No campo, é possível identificar um paleocanal, através, por exemplo, de antigos terraços, ou mesmo antigos leitos de rios, que foram preenchidos por sedimentos.

## Paleoceno

Período intercalado entre o cretáceo e eoceno — tem feições de cenozóico e sua denominação foi criada por Cope.

Os animais deste período são bem mais primitivos que os do Eoceno.

O clima se tornou mais frio que o do Cretáceo, havendo abundância de coníferas nos Estados Unidos (sequóias) e raras palmeiras.

Entre os mamíferos arcaicos há o *Creodonta*, correlacionado à hiena e a alguns animais de casco, da ordem dos *Amplipoda* e *Condylartra*. Os fósseis quase não têm relação com a fauna atual.

## Paleoclimatologia

Estudo dos climas existentes em eras passadas. Este tipo de pesquisa é feito através dos fósseis animais e ve-

getais, das alterações de rochas, dos diferentes depósitos, da estratificação do material e das próprias formas de relevo. É de grande importância o estudo dos paleoclimas para explicar as formas atuais do relevo (vide *paleoformas*).

## Paleoecologia

Termo utilizado para caracterizar o estudo de fósseis, com o objetivo de se inferir processos ecológicos, ambientes biológicos e padrões biogeográficos do passado.

## Paleofitologia

O mesmo que *paleobotânica* (vide).

## Paleoforma

Diz-se das formas de relevo desarmônicas existentes dentro de um sistema morfoclimático diferente do atual. Exemplo: *inselbergues* dentro da área do sistema morfoclimático equatorial; crostas de canga capeando mesas em áreas de clima temperado etc.

## Paleogêneo

Denominação dada a dois períodos do Terciário. Vide *Cenozóica* (era).

## Paleogênese

Denominação dada às rochas que sofreram uma verdadeira refusão.

## Paleogeografia

Ramo da geologia histórica que se ocupa com o estudo da distribuição

das terras e mares nas diferentes eras geológicas. A paleogeografia dos terrenos arqueanos é quase toda hipotética, baseada em reduzido número de observações.

O aspecto que possui hoje a crosta emersa, bem como os seus contornos, têm variado com o decorrer da história física da Terra. A paleogeografia tem por fim estudar essas diversas transformações e dar as modificações que afetaram essa distribuição dos diferentes blocos continentais. Alguns autores a definem como sendo a geografia física das épocas antigas da superfície do globo. A paleogeografia é, portanto, a reconstituição em cada época geológica da distribuição das terras e dos mares. Em cada época geológica esboça o relevo continental existente, o sentido da drenagem, os arcos insulares, as fossas submarinas e também a posição relativa dos pólos.

O estudo dos continentes, em eras passadas, é o objetivo da paleogeografia. Cabe a ela, baseada nos dados fornecidos pela geologia, especialmente a geologia histórica, formular hipóteses e procurar demonstrar as distribuições das terras e dos mares nos diversos períodos geológicos, bem como as formas de relevo existentes. Desse modo, a geomorfologia tem como campo de estudo as formas atuais de relevo, enquanto a paleogeografia estuda as formas pretéritas. Ela tenta reconstituir a vida da Terra no decor-

rer das idades geológicas, o que significa dizer: estuda a configuração geral dos continentes e suas transformações. Até certo ponto, pode-se dizer que a paleogeografia é uma *paleogeomorfologia*, como afirma Francis Ruellan, ou, ainda, segundo De Martonne, uma *geografia antiga*, uma vez que considera a extensão das terras e dos mares, das planícies, das montanhas e até dos climas. Na reconstituição das formas passadas, a paleobotânica, a paleozoologia e a estratigrafia fornecem elementos preciosos ao paleogeógrafo. Levando em consideração estes fatos, Ruellan dividiu a *geomorfologia* (vide) em *descritiva* e *evolutiva*. Para este autor, a geomorfologia evolutiva compreende uma *parte pretérita* (que seria a paleogeografia) e uma *parte atual* (que representa o resultado da evolução havida).

A paleogeografia, ao traçar as suas cartas, tem que utilizar fatos isolados e observados, pois a interpretação só é possível a partir desses dados. Desse modo, as hipóteses têm grande acolhida nesta ciência, sendo os estudos tanto mais hipotéticos quanto mais antigo for o período. Assim, a paleogeografia dos terrenos arqueanos é, como já acentuamos, quase toda hipotética e baseada em reduzido número de observações.

É importante ressaltar que absolutamente não se pode considerar a paleogeografia como sinônimo de *geografia histórica*, pois esta trata das

mudanças da paisagem geográfica, após o paleolítico, e que se efetuaram sob a influência dos grupos humanos. Para S. V. Kalesnik, a paleogeografia é o terceiro ramo da geografia física:

1 — geografia física geral, 2 — geografia regional; 3 — paleogeografia. Esta última se ocupa especialmente da história do desenvolvimento do *landschaft* — esfera (*paleogeografia geral*) e das paisagens geográficas tomadas separadamente (*paleogeografia regional*) em todo o decorrer de sua existência.

#### Paleogeomorfologia

Parte da geomorfologia que estuda as formas de relevo no decorrer da *história física da Terra* (vide *paleogeografia*).

#### Paleolítico

Período da pré-história em que o homem se utilizava da *pedra lascada* (vide).

#### Paleomagnetismo

Refere-se à intensidade e direção do campo magnético da Terra, através do tempo geológico.

#### Paleontologia

Ciência que estuda os seres vivos que existiram nos diferentes períodos da história física da Terra. Pode-se dividi-la da seguinte maneira: 1 — *Paleozoologia*, estuda os seres animais fósseis; 2 — *Paleobotânica* ou *Paleofitolo-*

*gia*, estuda os seres vegetais que apareceram na superfície do globo. Graças à paleontologia, pode-se datar com segurança a idade das diferentes camadas da crosta terrestre; as mais antigas se encontram, normalmente, sob as mais recentes.

Graças à paleontologia, os geólogos puderam definir e caracterizar os andares da coluna geológica. A determinação da idade dos terrenos pode ser feita com segurança quando baseada em dados fornecidos pela paleontologia.

#### Paleopavimento

Depósitos antigos correspondendo muitas vezes à *cascalheira* (vide) e baixos terraços. São de grande importância na interpretação da origem de formas antigas.

A posição do paleopavimento em relação aos *colúvios* (vide) e *solos* (vide) pode servir como indicação da última oscilação seca pré-atual ocorrida no Brasil tropical e subtropical.

#### Paleoplano

Antigas superfícies aplainadas, isto é, *peneplanos* (vide), soerguidas. As altas superfícies de aplainamento do Planalto Atlântico do Brasil Sudeste são consideradas por Ab'Sáber como *paleoplanos*.

#### Paleorravina

São antigas ravinas que foram recobertas devido ao preenchimento por sedimentos.

#### Paleossolo

Trata-se de um solo que foi soterrado e se encontra enterrado, abaixo da superfície. Uma das formas de se identificar a existência de um paleossolo é quando se localiza, por exemplo, num corte de estrada, a presença de um horizonte mais escuro, em subsuperfície, que pode ser o horizonte A, de um solo que foi recoberto por sedimentos, no passado.

#### Paleozóica (era)

Também denominada *era primária*, compreende a história física do globo terrestre decorrida entre o *proterozóico* e o *mesozóico*. É dividida, comumente, nos seguintes períodos:

Paleozóico superior	{ permiano carbonífero devoniano
Paleozóico inferior	{ siluriano ordoviciano cambriano

Os nomes desses períodos foram quase todos retirados dos lugares onde pela primeira vez seus terrenos foram estudados, ou das tribos que ali habitavam. Assim, temos: tribos dos Ordovices e Silures, do País de Gales; Câmbrica e Devon, localidades da Grã-Bretanha; Perm, aldeia da Rússia. Os terrenos dos dois últimos períodos do Paleozóico Superior são geralmente denominados *permocarboníferos* ou *antracolínicos*.

A era paleozóica é caracterizada pela existência de um clima quente, úmido, pouco diferenciado, desde a zona dos pólos até o equador e sem estações. No permiano e no cambriano, todavia, verificaram-se duas glaciações. Do ponto de vista da vida, caracteriza-se pelo domínio dos trilobitas e graptolitos. Quanto à cobertura vegetal, só começou a desenvolver-se no devoniano, culminando mais tarde no carbonífero com o desenvolvimento abundante de uma flora de *calamitas*, *sigilárias*, *lepidodendros* e grande abundância de *fetos arborescentes*.

As principais revoluções orogênicas dessa era são as seguintes: penoquiana — no Cambriano; taconiana — no Ordoviciano; caledoniana — no fim do Siluriano; acadiana — no fim do Devoniano e herciniana — no Carbonífero.

### Paleozoologia

Divisão da *paleontologia* (vide) que se ocupa do estudo dos animais fósseis.

### Palingênica (rocha)

São resultantes de processos ultrametamórficos, de regeneração do magma, ocorridos a grandes profundidades, causando a fusão completa dessas rochas.

### Palustre

Diz-se da sedimentação em terrenos pantanosos.

### Pangéia

Grande bloco de terra emersa que, no dizer de A. Wegener, constituía o único continente que existia até o período cretáceo.

### Pandiomórfico ou alotriomórfico

O mesmo que textura sacaroidal ou aplítica (vide *textura*).

### Pantalassa

Denominação dada por Suess para o grande *mar universal*, isto é, a camada líquida ou *hidrosfera*, que atualmente constitui 71% da superfície do globo terrestre.

### Pantanal

Denominação dada a uma unidade geomorfológica do Estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Abrange esta unidade uma área de 388.995km<sup>2</sup>. Geomorfologicamente, o Pantanal pode ser definido como uma extensa planície de sedimentos holocênicos, onde se encontram alguns blocos falhados. Ex.: Maciço do Urucum. A bacia sedimentar do Pantanal é uma área de afundamento tectônico (vide *baixada*).

### Pântano

Terreno plano, constituindo baixadas inundadas, junto aos rios.

### Pão-de-açúcar

Denominação regional brasileira usada para os cumes arredondados e

bastante abruptos, como se pode observar no Rio de Janeiro e no Espírito Santo. Neste último estado, costumava-se também chamar esta forma de relevo de pontão.

### Paráclase

O mesmo que *falha* (vide).

### Paragnaisse

Gnaisse oriundo do metamorfismo de sedimentos, constituindo assim uma rocha do tipo cristalofílica. Pode-se também chamar o paragnaisse de *gnaisse sedimentar*. Na prática é muito difícil distinguir um gnaisse desse tipo de um ortognaisse, isto é, de origem eruptiva (vide *gnaisse*).

### Paragonita

Variedade sódica de mica, de coloração esbranquiçada ou prateada. A paragonita muito se assemelha à moscovita, porém nela o potássio é substituído pelo sódio.

### Paralometria

Estudo da articulação do litoral, ou seja, a relação entre a *costa real* e a *costa envolvente* com a *extensão da frente costeira* e a *superfície continental* correspondente. Esta noção é de especial valor para a geografia comparada de zonas costeiras.

### Parametamórfica

Rocha metamórfica oriunda da transformação de uma rocha sedimentar.

### Paramorfismo

O mesmo que *alomorfismo* (vide).

### Paraná

Terminologia amazônica de origem indígena e que significa o braço de um grande rio, formando uma grande ilha. Quando de menores proporções, é chamado *paraná-mirim*. Os primeiros são sempre navegáveis, enquanto os paranás-mirins nem sempre permitem, por ocasião das vazantes, a livre circulação das embarcações.

### Paraná-mirim

Vide *paraná*.

### Parcel

Termo descritivo usado por alguns autores ao considerarem as áreas costeiras onde existem obstáculos como: *baixio* (vide), *escolho* (vide), *recife* (vide), ou mesmo *restinga* (vide). Ex.: parcel dos Abrolhos, no acidente citado, é o mesmo que arquipélago.

No parcel das Paredes, os chapéus apresentam-se estreitamente unidos, formando imenso recife, que se mostra um pouco acima da tona nas marés baixas. Sua parte nordeste recebe o nome de recife do Lixo, apresentando sua superfície certa uniformidade de altura e coberta em toda sua extensão por areia calcária. Para o sul, o resto do parcel é formado por dois outros recifes: o de Leste e o da Pedra Grande.



## PARCELAS

Ao sul do parcel das Paredes há outras áreas onde se verifica a presença de recifes em grandes extensões. Um deles é o Coroa Vermelha, transformado em ilha pelas areias que se amontoam no centro.

### Parcelas

É a tradução que se dá em português para o termo inglês *plots*. As parcelas se constituem em áreas que são isoladas do restante da encosta, por meio de madeira, alumínio, ferro galvanizado, ou outro material, com o objeti-

vo de se monitorar perda de água e solo, em superfície e em subsuperfície. Geralmente são isoladas mais de uma parcela (Figs. 1P e 2P), que constituem uma estação experimental. As parcelas possuem comprimentos e larguras diferentes, mas devem possuir as mesmas dimensões, em uma mesma estação experimental, para que se possam ser feitas comparações da perda de água e solo. As dimensões são as mais variadas possíveis, dependendo dos recursos financeiros e dos objetivos da pesquisa, mas as

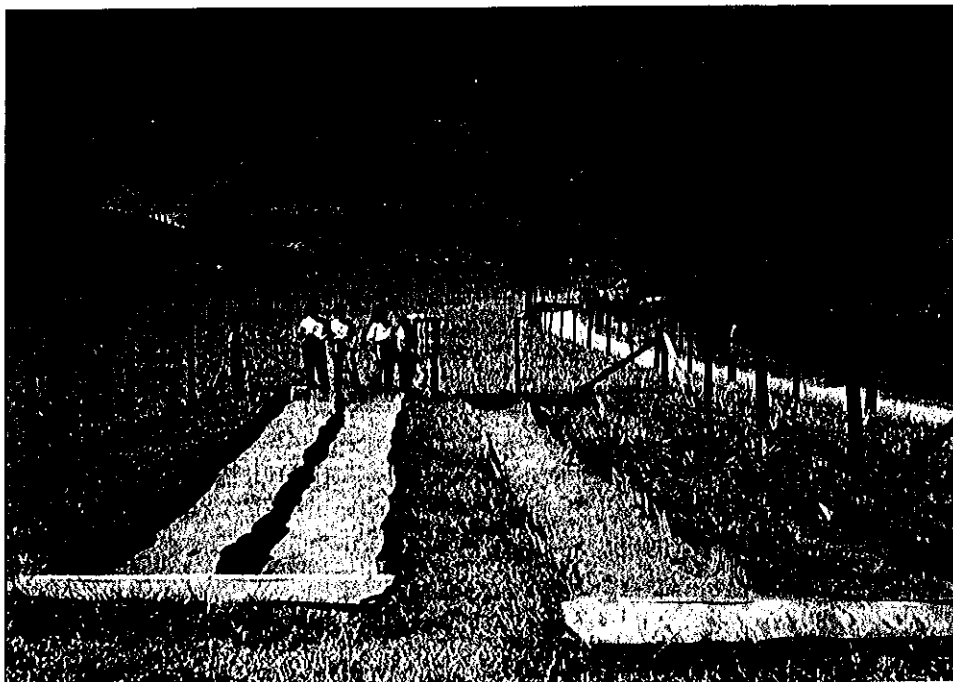


Fig. 1P — Parcelas de estação experimental monitoradas pelo LAGESOLOS (Laboratório de Geomorfologia Experimental e Erosão dos Solos), do Departamento de Geografia da UFRJ. Chapas de ferro galvanizado foram utilizadas para separar as parcelas. Pode-se perceber um pluviômetro instalado na parte de cima da estação, para monitorar o total diário de chuva. Foto A. J. T. Guerra

## PATAMAR DE VERTENTE

como o selecionamento do transporte de sedimentos, através do escoamento superficial. Apesar das críticas que alguns autores fazem em relação às parcelas, pois alteram algumas condições naturais das encostas e da cobertura vegetal, esse método tem sido utilizado em muitos países, onde o processo erosivo é pesquisado, inclusive no Brasil.

### Parent material

O mesmo que *material parental* (vide).

### Paroxismo

Período de maior aceleração das atividades vulcânicas, sísmicas, tectônicas etc. O paroxismo corresponde a uma aceleração violenta dessas atividades geológicas.

### Patamar continental

Denominação usada por certos autores como sinônimo de *plataforma continental* (vide).

### Patamar de vertente

Corresponde a uma superfície plana que interrompe a continuidade do declive de uma vertente. Estes patamares ou *replat* (dos franceses) podem ser motivados por uma retomada de erosão, sendo, neste caso, considerados como terraços, ou, ainda, devidos à estrutura, daí a denominação de *patamar estrutural*. Nos vales glaciais, denominam-se *ombreiras* a estes patamares escavados pelas geleiras.



Fig. 2P — Monitoramento de uma estação experimental, na Fazenda Marambaia, em Correias, Petrópolis (RJ). A estação é monitorada pelo LAGESOLOS (Laboratório de Geomorfologia Experimental e Erosão dos Solos), do Departamento de Geografia da UFRJ. Foto A. J. T. Guerra

menores dimensões sugeridas por diversos cientistas são de 1 metro de largura por 10 metros de comprimento, para cada parcela. Geralmente são feitos diferentes tratamentos em cada parcela, como aumento do teor de matéria orgânica ou do pH do solo, bem como plantio de gramíneas, ou de alguma lavoura, como milho e trigo. Através da coleta do total de água e sedimentos, em calhas apropriadas e galões, pode-se avaliar e extrapolar os processos erosivos, bem

**Patamar estrutural**

Vide *patamar de vertente*.

**Pátina**

Coloração produzida pela ação do tempo (meteorização) nas superfícies expostas ao ar livre. A pátina, por conseguinte, nada mais é do que a gradual transformação das superfícies expostas pelo efeito da oxidação.

**Pedalfer**

Termo introduzido por Marbut para os solos onde há acumulação de ferro e alumínio, após lixiviação da cal. Este tipo de solo aparece com grande frequência nas regiões tropicais.

**Pedestal**

O mesmo que *embasamento* (vide).

**Pedimentação**

Diz-se das superfícies aplainadas por um sistema de erosão devido a um clima árido quente ou semi-árido — coalescência de *pedimentos* (vide) (Fig. 3P).

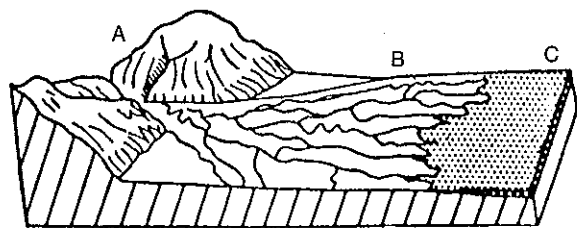


Fig. 3P — Na zona A é o domínio da erosão vertical; zona B o da erosão lateral (glacis de erosão — vide) e zona C o de acumulação (glacis de sedimentação ou bajada — vide).

**Pedimento**

Formação que aparece nos países de clima árido quente ou semi-árido, cujo material é trazido pelos rios que fazem um lençol à semelhança de um grande leque, logo à saída da montanha. Todavia, esta zona de lençol de detritos será aplainada e constituirá o chamado *glacis d'érosion*. Esse material será assim transportado mais para baixo, dando origem a uma planície de aluviões chamada de *bajada* ou de *glacis de sédimentation*. Nessas planícies de *bajadas* podemos encontrar depressões onde se acumulam águas de caráter permanente ou temporário, as quais são denominadas *playas*.

Os aplainamentos atuais de maior extensão e mais nítidos caracterizam as regiões de clima semi-árido.

**Pediplanação**

É o processo mais eficaz de aplainamento de superfícies extensas do globo terrestre, submetidas a clima árido quente ou semi-árido. A pediplanação é capaz de elaborar superfícies extensas e planas.

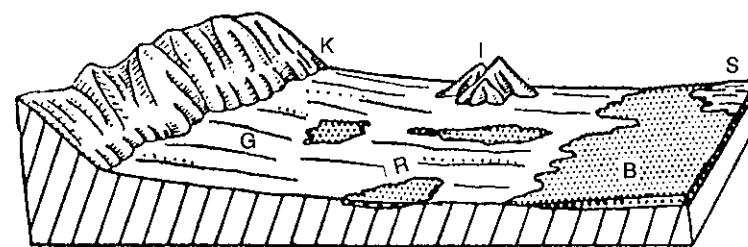


Fig. 4P — Pediplano, vendo-se: K — knick, G — glacis d'érosion (pedimento), R — raña, I — inselbergue, B — bajada ou playa e S — sebkra.

Os aplainamentos estão se tornando cada vez menos extensos e menos perfeitos, passando-se, progressivamente, dos pediplanos aos *replats* mais ou menos vagos.

**Pediplanície**

Forma de relevo resultante da *pedimentação* (vide).

**Pediplano**

Denominação proposta por L. C. King para as planuras formadas pelas justaposições de *glacis* (Fig. 4P). O pediplano é uma superfície inclinada, formada pela coalescência de *pedimentos* (vide). Nos *pediplanos* ou nos *pedimentos* podem ser encontrados relevos residuais, isto é, os *inselbergues* (vide).

As áreas desérticas atuais sofreram no decorrer da história física da Terra várias flutuações climáticas. De modo que, ao lado de formas ligadas ao sistema morfoclimático árido quente — seriam formas atuais ou harmônicas — encontramos formas *desarmônicas* ou fósseis, isto é, formas

ligadas a outros sistemas que não o atual. Como exemplo de formas *desarmônicas* podemos citar as *formas cársticas* do Saara e os *grandes vales fluviais*; hoje estes estão transformados em *uedes*.

Os pediplanos são grandes superfícies de erosão modeladas nos climas áridos quentes e semi-áridos, não devendo ser confundidos com as *peneplanícies* (vide) de Davis.

**Pediplano intermontano**

Superfície aplainada pelo sistema erosivo de climas semi-áridos ou mesmo áridos quentes, que se localiza entre trechos montanhosos. Segundo Ab'Sáber, os campos do alto rio Branco são típicos pediplanos intermontanos, localizando-se entre as serras *Ocidentais* e *Orientais*, no *Planalto das Guianas*.

**Pedocal**

Termo introduzido por Marbut para os solos calcários, onde não há acúmulo de ferro e alumínio (vide *pedalfer*). Formam-se em regiões cuja preci-

pitação não seja abundante. As grandes regiões agrícolas do mundo estão em solos da classe dos pedocálcios.

#### **Pedogenético (processo)**

Diz-se dos processos que dão origem à formação dos solos e sua evolução.

#### **Pedologia**

Ciência que estuda a origem e o desenvolvimento dos solos. Seu campo de estudo vai desde a superfície do solo até a rocha decomposta. As investigações pedológicas são de grande valor para o agrogeógrafo, o geomorfólogo e o geólogo. E também não menos importantes para a ciência dos solos são as pesquisas feitas por estas duas ciências.

Os primeiros estudos sistemáticos referentes à pedologia foram iniciados pelos russos, por causa de suas preocupações agrícolas.

#### **Pedra**

Denominação genérica usada para qualquer pedaço de *rocha* (vide).

#### **Pedra-da-lua**

Vide *adulária*.

#### **Pedra-das-amazonas**

O mesmo que *amazonita* (vide).

#### **Pedra-de-amolar**

Denominação usada para os quartzitos e arenitos duros que podem ser utilizados para amolar objetos cor-

tantes. Nas viagens de exploração pelo interior do Brasil, as indicações dos habitantes da região, no que diz respeito à existência de pedras de amolar, bem como de pedras para caieiras, fornecem dados sobre a ocorrência de quartzito ou arenito e de calcário.

Qualquer pedra que possua camadas duras como a do quartzito pode ser utilizada como pedra de amolar.

#### **Pedra-de-areia**

Denominação dada ao depósito de grãos de quartzo (areia) cimentados ou aglutinados. O mesmo que *arenito* (vide).

#### **Pedra-de-galho**

Denominação dada pelos *canteiros* ao *gnaisse lenticular*. Rocha muito comum na cidade do Rio de Janeiro, cuja aplicação é grande nos trabalhos de cantaria.

#### **Pedra-de-gota**

Denominação dada aos depósitos de calcita, dentro das grutas, correspondentes, geralmente, às *estalactites* (vide) e às *estalagmites* (vide). Dada a variedade de condições sob as quais a deposição se faz, as *pedras de goteiras* são também diversificadas em suas formas.

#### **Pedra-de-goteira**

O mesmo que *pedra-de-gota* (vide).

#### **Pedra-ferro**

Denominação usada pelos caboclos, no Estado de São Paulo, para o diábásio.

#### **Pedra-ímã**

Vide *magnetita*.

#### **Pedra lascada**

Pedaços de rocha grosseiramente quebrados, que serviam aos homens do período paleolítico como armas. Esse período é mesmo conhecido como o da *pedra lascada*, em oposição ao período posterior, em que os grupos humanos, embora se utilizassem das pedras, davam-lhes, todavia, polimento. Este período do neolítico é chamado de *pedra polida*.

#### **Pedra litográfica**

Variedade de calcário com muito poucas impurezas de grã-fina, relativamente poroso e com certa porcentagem de sílica, que lhe empresta um pouco de dureza. Era utilizada para impressão antes de surgir o processo *offset*.

#### **Pedra polida**

Período do neolítico, no qual o homem se utilizava da pedra, dando-lhe polimento (vide *pedra lascada*).

#### **Pedra-pomes**

O mesmo que *pomito* (vide).

#### **Pedra preciosa**

Diz-se das substâncias minerais que,

por qualidades diversas, podem ser transformadas em jóias, ornamentos e objetos de arte. As pedras preciosas são bastante duras, não se deixando riscar por uma ponta de aço, sendo transparentes, ou pelo menos translúcidas. Podem ter cores e nuances diversas. Dentre as *gemas preciosas* podemos citar: zirconita, diamante, safira branca, topázio branco, turmalina, água marinha etc.

As pedras preciosas constituem um importante capítulo da geologia econômica. O ciclo da mineração no século XVIII teve grande importância no desbravamento e ocupação do solo brasileiro.

#### **Pedra-preta**

Denominação dada aos *lateritos* (vide) pelos habitantes da ilha de Marajó e do leste paraense.

#### **Pedra-sabão**

Rocha de coloração esverdeada, untuosa no tato, sendo uma variedade compacta de talco, encontrada nos xistos cristalinos (vide *esteatita*).

#### **Pedregosidade**

Termo traduzido do inglês (*stoniness*), para significar a quantidade de blocos rochosos (pedras), de tamanhos variados, que existem nos solos. Esses blocos podem, em algumas situações, aumentar a infiltração de água no solo. Além disso, a existência desses blocos de tamanhos variados, na

## PEDREIRA

superfície do solo, pode também diminuir o efeito da ação da erosão por salpicamento.

### Pedreira

Jazida de onde se extraem pedras para as construções. Nas pedreiras do Rio de Janeiro se exploram rochas do embasamento cristalino, granito e gnaisses, principalmente.

### Pegada

Marcas deixadas por animais de grande porte, constituindo fósseis, de grande importância na *datação* (vide).

### Pegmatito

Rocha, geralmente filonar, intrusiva, da mesma composição do granito. A cristalização dos minerais nos pegmatitos se faz em grandes cristais, por vezes superiores a 15 milímetros. Nos pegmatitos se verifica, geralmente, o aparecimento de minerais de grande valor econômico.

Os pegmatitos são freqüentes em granitos e sienitos, porém podem cortar outros tipos de rochas. O termo pegmatito, sem outro qualificativo, indica uma rocha de caráter granítico, na qual aparecem cristais de grandes dimensões, constituindo o antônimo de *aplito*.

Do ponto de vista da geologia econômica, devemos destacar a produção de columbita, berilo e tantalita, que são extraídos dos pegmatitos que formam o "altos" da Borborema.

A exploração dos pegmatitos portadores de berilo, tantalita, columbita, cassiterita, quartzo e mica foi muito ativa no período da Segunda Guerra Mundial.

### Pelágico (depósito marinho)

Formado em grandes profundidades oceânicas e, conseqüentemente, a grande distância das bordas continentais. Esses depósitos são constituídos de argilas finas e carapaças de organismos que foram transportadas pelas correntes marinhas, pelos *icebergs* etc.

Os depósitos pelágicos são constituídos de material muito fino que forra o grande fundo dos oceanos. Estes depósitos são constituídos, como já dissemos, de detritos orgânicos, e onde estes faltam ou se tornam mais raros estende-se uma fina película de argila com partículas de óxido de ferro e de manganês, ex.: *argila vermelha* dos grandes fundos oceânicos.

Os sedimentos pelágicos se encontram nas seguintes zonas marinhas: *batial* (ou *hipoabissal*) e *abissal* (vide).

### Pelito

Rocha criptoclástica formada de materiais muito finos, os quais podem também apresentar-se consolidados. Ex.: vasa, argilito etc.

### Penda-limite

Denominação dada por A. Surrell ao *perfil de equilíbrio* dos rios (vide).

## PENEPLAINAÇÃO

### Pendor

Vide *mergulho*.

### Penedia

O mesmo que *falésia* (vide), ou ainda lugar cheio de *penedos* (vide).

### Penedo

Nome regional dado aos penhascos ou pontões constituídos pelo afloramento de rocha nua. O barão de Capanema usou este termo na acepção geológica de afloramento de rochas duras, como o granito, gnaisses etc.

O penedo é, portanto, o afloramento de um pontão de rocha saliente nas encostas, no alto de um morro, ou, ainda, nos mares, no leito dos rios, lagos, geralmente de difícil acesso ou acostagem (Fig. 5P).

### Penelago

O mesmo que *lago residual* ou *litorâneo*, isto é, bacias lacustres que se in-



Fig. 5P — A pirâmide do bairro do Grajaú, modelada pela esfoliação do gnaisses. Note-se a semelhança com o Pão de Açúcar da entrada da baía de Guanabara. Desenho de S. F. Abreu

dividualizaram graças a um dos seguintes fatores: regressão marinha, emersão da linha da costa, ou, ainda, pelo depósito de sedimentos na forma de bancos de areia, cordões litorâneos e deltas fluviais. As águas acumuladas na bacia lacustre, assim formada, vão-se dessalgando e tornam-se, por fim, lagos de água doce, o que se convencionou, então, chamar *lagos residuais* ou *reliquia*.

### Peneplação ou peneplanização

Conjunto de processos ou sistema de erosão que degrada, ou melhor, regulariza, as asperezas de uma superfície topográfica.

No trabalho realizado pela erosão, as rochas duras ficam em relevo, e nas rochas tenras tem-se as partes mais deprimidas, com a implantação dos talwegues. Nas superfícies de aplainamento encontramos pequenas bossas ou elevações de rochas mais resistentes que constituem o que Davis chamou de *monadnocks*. Algumas vezes estas elevações não coincidem com as rochas duras, existindo, em função de sua localização, por exemplo, em zonas de cristais. Neste último caso, os alemães chamam a estas elevações, acima da superfície de aplainamento, de *fernling*. E, quando coincide com rochas duras, é o *hartling*.

### Peneplainação

Diz-se do aplainamento de um *pene-*

*plano*, não se devendo confundir com a *penepplanização*, isto é, a evolução normal dos processos de erosão que tendem à construção de um *penepplano* (vide).

### Peneplanície

O mesmo que *penepplano* (vide).

### Peneplanização

O mesmo que *penepplanização* (vide).

### Peneplano

Superfície plana ou levemente ondulada, resultante de um ciclo geomorfológico, cujo trabalho se realizou até a extrema senilidade. O *penepplano* ou *penepplanície* aparece, por conseguinte, como uma forma topográfica de equilíbrio entre a estrutura, a natureza da rocha e a erosão. A superfície topográfica de um *penepplano* não implica que ele seja inteiramente plano, porém a ondulação de que é possuidora se resume, no seu conjunto, a pequenos bosselamentos que, algumas vezes, correspondem a "testemunhos". O *penepplano* é, praticamente, uma superfície senil e possui uma estrutura na qual o trabalho modelador da erosão foi o de arrasamento.

O termo *penepplanície* vem do inglês *penepplain*, e foi criado pelo geógrafo americano W. M. Davis. A *penepplanície* dos geólogos corresponde a uma *superfície de erosão*, ou melhor, superfície de aplainamento dos geó-

grafos. A *superfície de erosão* é utilizada pelos geógrafos, num sentido amplo, englobando: *superfície de erosão aplainada* e *superfície de erosão ondulada*.

A topografia seria sensivelmente aplainada e evoluiria para uma *superfície limite*, apoiada sobre os perfis de equilíbrio, e esta superfície, inclinada para o nível de base, com pequenas ondulações correspondentes aos vales, que se aprofundam na planície aluvial.

A *planície* é um relevo de acumulação, enquanto o *penepplano* é um relevo resultante essencialmente da erosão. A superfície subhorizontal do *penepplano* corta indistintamente rochas tenras e duras, com estruturas diversas, nivelando-as indistintamente. Por conseguinte, trata-se de duas formas de relevo, cuja origem e evolução são completamente diferentes, porém de topografia final semelhante.

O *penepplano* ou *superfície de aplainamento* compreende uma *superfície de erosão* que corta estruturas diversas, possuindo formas fracamente onduladas e planas.

No tocante ao problema da origem dos *penepplanos* podemos sintetizar da seguinte maneira:

1 — O conceito mais antigo é o de Ramsay que, em 1846, observando a altura uniforme dos cimos da região meridional do País de Gales, admitiu serem eles remanescentes de um antigo *plano*, hoje profundamente entalhado pela erosão. Segundo esse geó-

logo inglês, a formação destes *plainos* era devida à erosão marinha, constituindo antigas plataformas de abrasão marinha.

2 — O conceito de von Richthofen é bastante semelhante ao de Ramsay. Todavia, este autor, estudando os maciços hercínios da Europa e as montanhas existentes na Ásia, combina o trabalho de abrasão marinha com um desabamento tectônico lento das terras.

3 — Conceito de Powell — Ao estudar o efeito das águas correntes sobre as rochas que afloram na superfície do globo, procurou demonstrar que, por maior que seja a resistência oferecida pelas rochas, a ação continuada dos agentes distribuidores acaba reduzindo a um *plano* situado próximo ao nível do mar.

4 — Conceito de Davis — *Peneplanície* é uma superfície levemente ondulada, resultante da degradação provocada por um ciclo geomórfico normal que tenha se desenvolvido até a extrema senilidade.

Davis definiu a *penepplanície* como uma superfície ondulada que corta uma estrutura, geralmente dobrada, que se desenvolve em relação a um nível de base geral. Por conseguinte, se desenvolve em função de uma rede hidrográfica exorréica.

O trabalho dos agentes exógenos é exaltado principalmente através da erosão fluvial. É pelos rios que vai ser evacuado todo o material do leito flu-

vial e também das próprias vertentes. Em outros termos, podemos dizer que todo ciclo de erosão vai funcionar segundo a erosão fluvial.

5 — Conceito de D. W. Johnson — Os *plainos* continentais, mesmo os mais extensos, podem formar-se pelo trabalho da erosão marinha, não sendo necessário fazer intervir concomitantemente desabamentos, nem movimentos positivos do nível do mar, como havia feito Ramsay em 1846.

6 — A. De Lapparent estudando os *penepplanos* da Europa pôs em evidência um argumento geológico muito importante, provando que tais superfícies de antigas montanhas niveladas estavam quase sempre recobertas por uma camada de depósito continental. Sobre este depósito repousavam, então, as camadas devidas à invasão marinha. Por conseguinte, o modelado de tais superfícies de aplainamento, no dizer de A. De Lapparent, só poderia ter sido feito pela erosão normal.

A confusão dos *penepplanos* elevados com os *planaltos* advém do fato de os autores se prenderem à superfície topográfica, sem considerar a estrutura geológica. Nos *planaltos*, a topografia sub-horizontal deve corresponder à idêntica estrutura. Se tivermos, no entanto, uma topografia sub-horizontal, porém com uma estrutura geológica complicada, com falhas e dobras niveladas, em altitude relativamente elevada, concluímos eviden-

temente que se trata de um peneplano soerguido. Como exemplos desse tipo de peneplano, podemos citar a Ardena (Bélgica), os planaltos do leste africano e o planalto de Kibaras, no Katanga.

No estudo dos plainos elevados deve-se considerar ainda o caso complexo das *plataformas estruturais* ou *superfícies estruturais* que muitas vezes podem ser confundidas com peneplanos. Isto é tanto mais fácil quando há um trabalho um pouco mais intenso da erosão entalhando vales e dando aparecimento a ondulações suaves. Nestas circunstâncias, tem-se uma superfície de erosão levemente ondulada e não um peneplano ou superfície de erosão aplainada.

No Município do Rio de Janeiro, a parte montanhosa, constituída de rochas do embasamento, está cortada por uma superfície de erosão soerguida, e não pode ser confundida com uma superfície estrutural.

A região do noroeste da França — Bretanha — é uma das regiões mais típicas de peneplano, citada pelos geomorfólogos.

O peneplano é, por conseguinte, o estado final do trabalho de arrasamento feito pelos agentes erosivos e representa uma superfície na qual existe já certo equilíbrio nas diferentes formas de relevo e no perfil dos rios.

#### Penessísmicos

Denominação dada às áreas onde os

fenômenos sísmicos se fazem sentir com certa freqüência, porém não apresentam o mesmo aspecto desastroso como nas áreas sísmicas.

#### Penetrômetro

É um aparelho utilizado para se determinar a força necessária para se penetrar no solo, a uma certa profundidade. O penetrômetro é de grande utilidade, para se estimar a resistência dos solos aos processos erosivos.

#### Penha ou penhasco

Grande massa de rocha saliente, formando um monólito isolado, na encosta ou no dorso de uma serra.

#### Penhasco

Penha elevada e pontiaguda.

#### Península

Ponta de terra emersa cercada de água por todos os lados, excetuando-se apenas um deles, pelo qual se liga ao continente. Apresentam extensões muito variadas, e o critério usado para se considerar uma península é por vezes confuso. Assim, a Europa pode ser considerada como uma grande península do continente asiático.

As massas de terras emersas que formam as penínsulas podem ser constituídas de *partes integrantes do continente* ou, então, de *fragmentos independentes que se ligam posteriormente à sua formação*. Os problemas ligados à gênese e à evolução das

massas de rocha que constituem as penínsulas interessam mais diretamente aos geólogos e aos geomorfólogos, sendo que aos primeiros interessa a natureza das rochas, e aos segundos a gênese do relevo e a sua evolução.

Na Europa temos bons exemplos de penínsulas como: Escandinava, Ibérica, Itálica, Balcânica etc. No continente africano, no extremo oeste da costa, tem-se a península do Cabo Verde, a qual foi ligada ao continente por flechas de areia, constituindo atualmente uma península típica. Nos outros continentes também existem várias penínsulas. Por conseguinte, uma península é uma porção de terra de forma mais ou menos alongada, e cercada de água por todos os lados, excetuando-se um que está em ligação com o continente.

#### Pensilvaniano

Período da coluna geológica regional norte-americana, que até bem pouco tempo era considerado como uma divisão do Carbonífero. Os terrenos do período Pensilvaniano são considerados como os que se encontram abaixo do Permiano e acima do Mississipiano.

#### Perau ou garganta epigênica

Lugar fundo de um rio, próximo às margens, mas que não dá pé. É o oposto de *vau* (vide).

#### Percée

Abertura feita por um rio conseqüente ao atravessar uma frente de *cuesta*. No Nordeste brasileiro, o termo regional usado para este fenômeno geomorfológico é o *boqueirão* (vide), ex.: o Poti ao atravessar a *cuesta* da Ibiapaba.

#### Percolação

Movimento de penetração de água no solo e subsolo. Este movimento é geralmente lento e dá origem ao lençol freático.

#### Perda de solo

É o processo que ocorre em uma encosta quando os processos erosivos atuam. Essa perda vai depender da erodibilidade, ou seja, da maior ou menor susceptibilidade que os solos possuem em serem erodidos, e da erosividade, ou seja, da energia cinética das águas das chuvas. No caso da erosão ocorrer, em função de outros agentes externos, como o vento ou o gelo, a maior ou menor perda de solo vai depender também do jogo de forças entre as propriedades dos solos e os processos atuantes.

#### Perfil de equilíbrio

Curva hiperbólica descrita por um curso d'água quando se verifica a existência de uma estabilidade nas condições hidrodinâmicas, isto é, o rio não escava nem aluviona. A no-

### PERFIL DE EQUILÍBRIO DE UMA SUPERFÍCIE

ção de perfil de equilíbrio corresponde a uma situação ideal só conseguida teoricamente.

É preciso salientar que o perfil de equilíbrio definitivo constitui uma noção abstrata, pois qualquer modificação nas condições hidrodinâmicas é suficiente para acabar com o antigo equilíbrio e iniciar um novo ciclo de erosão. Não se pode, portanto, considerar um perfil de equilíbrio como definitivo.

#### Perfil de equilíbrio de uma superfície

Diz-se de uma superfície onde a erosão e a deposição mais ou menos se equivalem em seus efeitos finais. Em outros termos, podemos dizer que uma superfície de terreno está em equilíbrio quando não há rebaixamento pelo desgaste, nem alteamento pela sedimentação: trata-se, por conseguinte, de uma noção teórica.

#### Perfil de equilíbrio transversal de um rio

O trabalho de aprofundamento do talvegue dá origem ao perfil longitudinal dos rios; por sua vez, as águas que escoam pelas encostas dos vales vão escavar e rebaixar as vertentes, em função do talvegue que funciona, assim, de nível base. Por conseguinte, o perfil de equilíbrio transversal se realiza em função do talvegue, que em cada ponto funciona como nível de base da encosta do vale. Diz-se

que a encosta do vale está em equilíbrio quando as águas das chuvas escoam normalmente sem produzir erosão. Neste caso, o vale tem encosta com declive suave, é um vale largo e de fundo chato.

#### Perfil de solo cumulativo

Terminologia criada para caracterizar os perfis que, ao mesmo tempo, recebem influxo da rocha matriz, na formação do solo, e sofrem processos de deposição, ou seja, num mesmo local ocorrem, simultaneamente, pedogênese e sedimentação. Alguns exemplos desses locais são: solos de *loess* (vide), solos *aluviais* (vide) e *depósitos coluviais* (vide).

#### Perfil do solo

Corte do terreno, no qual observamos a sucessão dos horizontes. Este perfil, algumas vezes, possui todos os horizontes, indo desde o horizonte A até à rocha decomposta e, gradativamente, chegará à rocha matriz. Outras vezes encontramos perfis nos quais há ausência de certos horizontes.

#### Perfil geológico

O mesmo que *corte geológico* (vide).

#### Perfil litorâneo

Delineamento da linha da costa, onde está inserido um conjunto de formas nas quais se faz sentir a influência marinha.

#### Perfil longitudinal de um rio

Serve para representar a declinação do rio. Sua representação gráfica corresponde à relação entre a altimetria e o comprimento do curso d'água. O perfil característico é côncavo com maior inclinação próximo à nascente, diminuindo em direção à foz ou *nível de base* (vide).

#### Perfil topográfico

É a representação da superfície da crosta mostrando uma secção ao longo do trajeto escolhido. Normalmente se mantém a mesma escala da carta para as distâncias, exagerando-se a escala vertical.

#### Pergelissolo

Área onde o solo permanece sempre gelado (vide *tjale*). Perto do lago Baical (Rússia) *pergelissolo* tem a espessura de 400 metros. No Alasca, o *pergelissolo* começa próximo de 3 a 4 metros, de modo que não impede a formação da floresta (*taiga*).

#### Periclinal

Parte terminal de um dobramento. Nas fotografias aéreas são fáceis de ser identificadas com grande rapidez. Quando observamos um relevo dobrado e arrasado vemos que, na parte periclinal, as camadas aparecem na paisagem à semelhança de lâminas

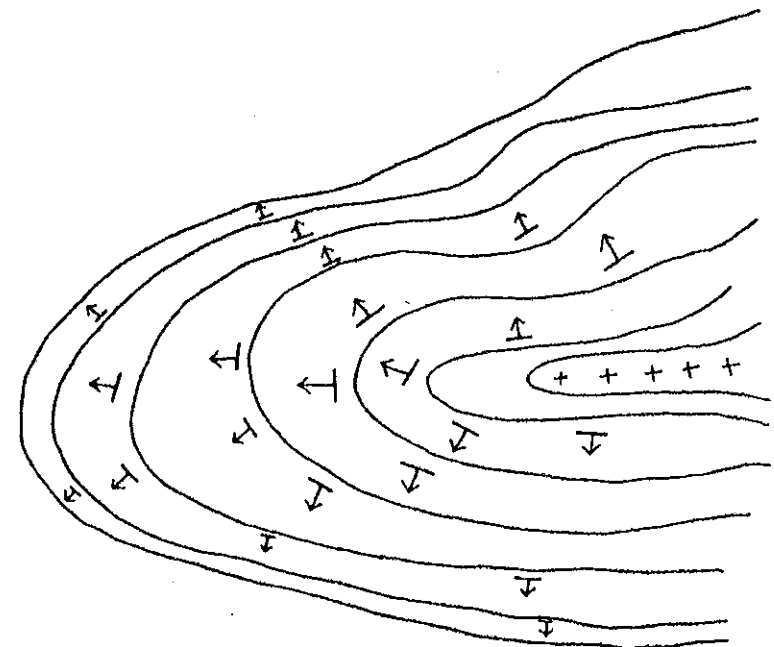


Fig. 6P — Parte periclinal de um anticlinal.

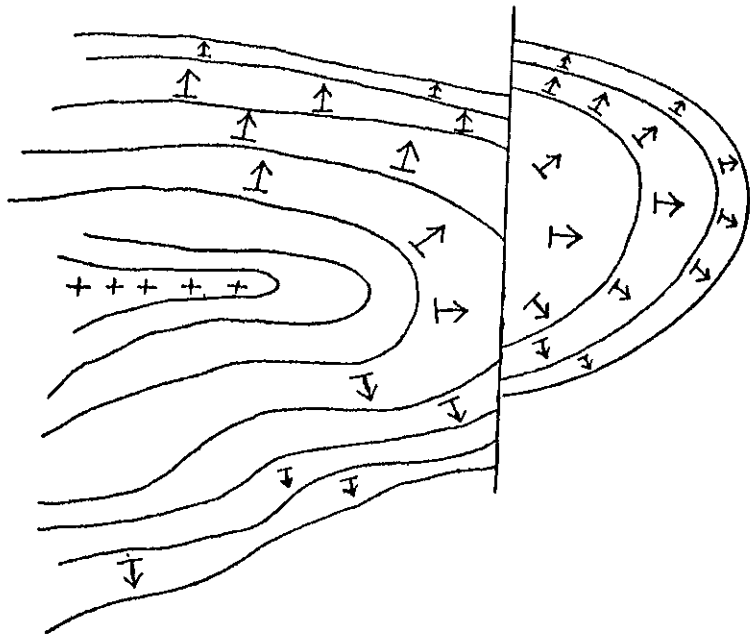


Fig. 7P — Periclinal de arrastamento.

concêntricas, com fraco ou fortes mergulhos e, em arco de círculo, em todas as direções, como se observa na Figura 6P. A presença de falhas em qualquer direção complica a morfologia da parte terminal do dobramento. Na Figura 7P vemos uma falha e um arrastamento (*decroche*) em direção ao sul. Por causa desse mergulho variável acompanhando um arco de círculo, denomina-se a esta parte do anticlinal como o *término periclinal* do enrugamento.

Denomina-se, ainda, de periclinal a estrutura sedimentar de camadas depositadas em bacias de forma acentuadamente circular e onde os

mergulhos das camadas se fazem em direção ao eixo do vale.

#### Peridoto

Silicato de ferro e magnésio que constitui a família dos seguintes minerais: olivina, forsterita, hilossiderita, faiilita etc. São geralmente encontrados nas rochas eruptivas e metamórficas. Por alteração, os peridotitos são também transformados, freqüentemente, em *serpentinhas* (vide).

#### Perímetro molhado

É o perímetro do canal de um rio, o qual é coberto pela água, em um determinado estágio do fluxo.

#### Período

É uma das divisões da era geológica. Vide *coluna geológica*.

#### Período criogênico

Terminologia empregada para caracterizar intervalos de tempo, na história geológica da Terra, quando grandes corpos de gelo se formaram, nos pólos norte e sul, e o clima da Terra estava mais favorável à formação de geleiras continentais.

#### Período glaciário

Denominação usada para as épocas da história física da Terra, nas quais ocorreram glaciações. No Pleistoceno, verificou-se uma grande glaciação e, por generalização, os autores denominam este lapso de tempo de *era glaciária* ou *período glaciário*.

#### Perlítica

Tipo de estrutura que recebe este nome devido à semelhança com a pérola. Apresenta camadas concêntricas, sendo originada pela contração decorrente do resfriamento das rochas após o vulcanismo.

#### Permafrost

É uma camada existente dentro do solo, onde as temperaturas estão sempre abaixo de 0°C.

#### Permeabilidade

Propriedade das rochas e dos solos de

se deixarem atravessar pela água de infiltração. Há terrenos que são mais permeáveis que outros, por causa da dimensão e do modo de agregação dos elementos mineralógicos constituidores das camadas. Nas rochas sedimentares estratificadas, a penetração das águas se faz mais facilmente ao longo dos estratos, isto é, dos planos de estratificação (Fig. 8P).

O fator permeabilidade é de grande importância para os geomorfólogos, e também para os engenheiros encarregados da captação de águas subterrâneas.

A permeabilidade é, portanto, a capacidade que possuem certas rochas e solos de transmitir a água pelos poros ou interstícios, sendo expressa pela quantidade de água que passa por uma seção em uma unidade de tempo, segundo um gradiente hidráulico.

A permeabilidade é inerente a certos tipos de rochas como: areias e seixos. Também certas fendas que atravessam um afloramento podem constituir vias de permeabilidade no seio da rocha. A permeabilidade das rochas é de grande importância para

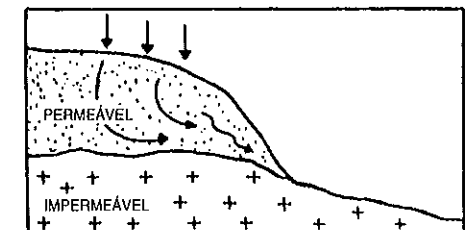


Fig. 8P — Permeabilidade.



o regime dos rios, pois os cursos d'água que atravessam áreas muito permeáveis podem sofrer grandes perdas. Porém, em áreas onde a permeabilidade não é excessiva, os rios têm um regime mais regular.

### Permeâmetro

É um aparelho utilizado em laboratório para determinar a permeabilidade dos solos. As amostras de solo, colocadas no permeâmetro, devem ser alteradas o mínimo possível em sua estrutura. As amostras, quando forem coletadas, devem ser umedecidas, e a água utilizada no experimento, no laboratório, deve preservar o grau de floculação de origem. Os permeâmetros devem ter as seguintes características: 1) possuir um depósito de água, de fácil medição do volume e da pressão, nas partes superior e inferior da amostra; 2) um recipiente para a colocação da amostra; 3) um dispositivo para se medir a vazão de água; 4) tubos e conexões sem fuga; 5) um termômetro e um cronômetro.

### Permiano

Compreende os terrenos entre o Carbonífero e o Triássico. Sua denominação lembra o distrito de Perm, na Rússia. Com o período Permiano termina a era *Paleozóica*.

A vida animal e vegetal no Permiano é caracterizada como uma fase de transição entre as eras Paleozóica e Mesozóica. Na flora há uma dimi-

nuição na pujança observada no Carbonífero.

Quanto à fauna há diminuição grande dos invertebrados marinhos. Os trilobitas desaparecem completamente. A característica principal da vida animal é o desenvolvimento dos répteis, em número e espécies. Tinham, no entanto, porte bem menor que o alcançado pelo grupo dos dinossauros, do Jurássico. Os principais répteis do Permiano são o *mesossauro*, o *stereosterno* e o *paleossauro*. Foi na Rússia que se encontrou o maior número de fósseis de répteis desse período.

No Brasil, os terrenos permianos foram primeiramente estudados por I. C. White, que os distinguiu no sistema Santa Catarina, coluna clássica do Brasil Meridional.

A distribuição geográfica dos terrenos permianos pode ser resumida da seguinte maneira: Série Parnaíba — sudeste do Pará, parte do Maranhão, quase todo o Piauí e norte de Goiás; Série Estância (idade duvidosa) — Sergipe e Bahia; Série Passa Dois com os grupos Irati (inferior) e Estrada Nova Inferior (superior) que se estendem em uma faixa longa, estreita e mais ou menos contínua, desde o norte de São Paulo até o Rio Grande do Sul e, ainda, em trechos de Goiás e Mato Grosso.

As rochas permianas, no Brasil, são constituídas pelos folhelhos, calcários, arenitos, tilitos etc.

As glaciações que se verificaram durante o Permiano atingiram o Brasil Meridional, tendo vindo do norte para o sul, e deixaram depósitos de tilito e varvitos que provam sua existência.

O Permiano, no Brasil, é importante do ponto de vista econômico, por terem sido nele encontrados os depósitos hulhíferos, os quais têm sido explorados nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. O carvão do norte do Paraná ocorre intercalado com camadas glaciais.

### Permocarbonífero

Denominação dada por alguns autores aos terrenos dos períodos Carbonífero e Permiano, em virtude da dificuldade de distinguir um do outro. É também chamado *antrocolítico*.

### Pérolas das grutas (*hohlen-perlen* dos austríacos)

O mesmo que *eólito* (vide).

### Persilícica

Denominação proposta por Clarke para as *rochas ácidas* (vide), isto é, as que contêm maior quantidade de sílica.

### Persistência

Termo utilizado para caracterizar condições meteorológicas que persistem ao longo do tempo, numa determinada região. É importante no desenvolvimento de certas formas de

relevo, como, por exemplo, nas dunas, que precisam de ventos que ocorram numa dada direção, por um certo tempo.

### Perturbação

Termo utilizado para caracterizar o dobramento, ou falhamento, de alguma camada de uma rocha.

### Pestana ou dique marginal

Acumulação de material aluvial, que aparece ao longo de rios cujo declive é muito fraco. A denominação *pestana* é mais usada no interior do Brasil, em detrimento de *dique marginal*. Em certos rios da planície amazônica, excepcionalmente nos baixos cursos, podem-se ver alguns bons exemplos de diques marginais.

### Petrificar

É a transformação de materiais de origem orgânica em rochas. Estas substâncias podem ser ossos, conchas ou madeiras, que são recobertos por sedimentos e convertidos em rochas, através de um processo gradativo, onde os tecidos vegetais, ou animais são preenchidos ou trocados por minerais.

### Petrofácies

São fácies diferenciadas por características petrográficas.

### Petrogênese

Parte da geologia que estuda a origem das rochas.

**Petrografia**

Parte da geologia que estuda a origem e as transformações das diversas rochas. Os elementos mineralógicos que entram na composição das rochas não têm todos o mesmo tamanho e, além do mais, são às vezes de tamanho muito pequeno e não discerníveis a olho nu. O microscópio constitui um precioso auxiliar no estudo petrográfico.

**Petróleo**

Combustível líquido, escuro ou amarelado-esverdeado, formado por uma mistura de hidrocarbonetos. Um traço característico do petróleo, que o diferencia dos carvões, é a ausência de oxigênio e apenas traços de azoto e enxofre. A palavra *petróleo* etimologicamente significa *óleo de pedra* (*petrae* = pedra ou rocha e *oleum* = óleo), razão pela qual é também conhecido com a denominação de *óleo mineral*.

O petróleo é, de modo geral, encontrado no subsolo donde é extraído à custa de sondagens. As rochas porosas são as que podem conter petróleo embebido, ex.: areias, arenitos, arcócio, calcários, etc. A rocha matriz do petróleo é, geralmente, argilosa, porém este escapa para as rochas porosas, encontrando-se, freqüentemente, em regiões dobradas, nos anticlinais.

Os diversos tipos de petróleo podem ser distinguidos sumariamente uns dos outros da seguinte maneira: carbonetos saturados ou parafinados

da série de metana; carbonetos naftênicos pobres em parafina; e carbonetos do tipo benzeno ou aromáticos.

Dois grupos principais de teorias podem ser apontados para explicar a origem do petróleo: *teorias inorgânicas* e *teorias orgânicas*. Segundo os indícios mais freqüentes, a presença constante de fósseis animais e vegetais nas jazidas petrolíferas constitui um argumento a favor da teoria orgânica.

Podemos dizer, por conseguinte, que o petróleo é um líquido viscoso, cuja densidade é inferior à da água, e tem coloração escura e odor penetrante. Desde a mais remota antiguidade foi utilizado como combustível. Hoje é uma matéria-prima de grande valia, fornecendo os produtos petroquímicos.

A importância do petróleo é grande pela série de produtos que dele se obtém: gasolina, querosene, solventes, óleos lubrificantes, coque, parafina, vaselina etc.

No território nacional, a história da pesquisa do petróleo começa com Eugênio Ferreira de Camargo, que nos fins do século XIX, segundo Glycon de Paiva, conseguiu em Bofete, no Estado de São Paulo, fazer uma sondagem que atingiu cerca de 410 metros. Desse poço apenas jorrou água sulfurosa.

Em 1918, criada a Empresa Paulista de Petróleo, teve início a segunda fase da pesquisa desse combustível, em solo paulista, com uma nova

sondagem realizada em 1919, em Rio Claro, alguns quilômetros a nordeste da cidade de São Paulo, atingindo 300 metros de profundidade, também sem resultados positivos.

Em 1932, Oscar Cordeiro, presidente da Bolsa de Mercadorias da Bahia, foi informado do aparecimento de petróleo em cacimbas abertas para obtenção de água, na localidade de Lobato. Auxiliado pelo engenheiro Manoel Inácio Bastos, mandou abrir um poço de 5 metros de profundidade, onde encontrou uma camada de arenito com pequena exsudação de óleo.

Em 1935 e 36 foram feitas pesquisas na área, chegando-se à conclusão da existência de petróleo, após as perfurações dos poços de n.ºs 153 (22 metros de profundidade) e 153-A (71 metros), confirmando os indícios com a presença de um arenito impregnado de óleo. Mais tarde, em 1938, foi encontrado, com sonda de maior capacidade, um leito de arenito na profundidade de 214 metros com forte impregnação de óleo.

Em razão disso, a 24 de abril de 1938 criou-se o Conselho Nacional do Petróleo, para coordenar a política petrolífera no país e dirigir as pesquisas que daí por diante se intensificariam. De fato, no ano seguinte, 1939, o 21 de janeiro foi considerado oficialmente a data da descoberta do petróleo em solo brasileiro, no Estado da Bahia.

A bacia do Recôncavo foi considerada por Derby e Branner, em sua estrutura, como sendo de camadas em sinclinal, de pequena espessura sedimentar. Atualmente sabe-se que é um grabene limitado a leste pela falha de Salvador e a oeste pela de Maragogipe. A camada sedimentar alcança 4.000 metros, sendo, predominantemente, de idade cretácea.

A partir de 1967 a Petrobrás iniciou intensivas prospecções na Bacia de Campos, no Estado do Rio de Janeiro, anunciando oficialmente, em dezembro de 1974, a descoberta de petróleo no campo Garoupa, a 80km da costa.

**pH**

Anotação incluída por Sorensen para designar acidez e alcalinidade de um solo.

**Piçarra**

Termo usado para indicar, por vezes, o estado de decomposição de certas rochas, no qual elas se acham semi-agregadas, ex.: areia grosseira; outras vezes usa-se para designar o *cascalho* que aparece no solo, ou, ainda, para as *concreções ferruginosas*, como as que aparecem no Estado do Amapá.

Os garimpeiros ou faiscadores chamam de piçarra aos afloramentos rochosos do fundo dos rios, onde deixa de aparecer o cascalho. Distinguem, ainda, dois tipos de piçarra: a) *piçarra de sebo*, quando o fim do cas-

calho é lamacento, e b) *piçarra de pedra*, quando o fim do cascalho é pedregoso.

**Piçarra de pedra**

Vide *piçarra*.

**Piçarra de sebo**

Vide *piçarra*.

**Pico**

Ponto culminante de uma montanha ou de uma serra. Apresenta, geralmente, a forma pontiaguda. Os picos são formados de rochas mais duras e, por efeitos seletivos produzidos pela erosão, tornam-se pontos proeminentes do relevo.

A tendência geral da erosão é para o rebaixamento ou, mesmo, arrasamento dos picos salientes. A forma dos picos depende, muitas vezes, da natureza da rocha. Os granitos, por exemplo, dão aparecimento a formas de picos, já as rochas metamórficas muito fitadas podem dar aparecimento a picos em forma de lâminas, etc. Estas formas originais são, todavia, mascaradas e complicadas por causa do efeito da erosão que modifica o aspecto primitivo, tanto da natureza das rochas, como da estrutura. O pico, por conseguinte, nada mais é do que um ponto saliente de um relevo de montanha. No Brasil, o pico mais alto é o da Neblina.

**Piemonte (depósito)**

Acumulação de material muito hete-

rogêneo, constituído de blocos, seixos, areias, argilas e limo que, litificado, constitui um *fanglomerado* (vide). Os depósitos de piemonte se realizam sob um clima temperado e ocupam grande extensão, cujo exemplo clássico é registrado no norte da Itália, nas encostas meridionais dos Alpes. Não se deve confundir esse tipo de depósito com os encontrados nas regiões de clima semi-árido, isto é, os *pedimentos* (vide), ou mais especificamente *bajadas* (vide).

**Piezômetro**

É um instrumento utilizado para, em um ponto dentro do solo, medir a carga de pressão em um meio poroso saturado. O piezômetro consiste de um tubo que se coloca dentro do solo, ou da rocha, e possui uma ponta porosa. A água entra por essa ponta porosa, e o nível da água aumenta, até que a carga de pressão da água, dentro do tubo, se equilibre com a pressão da água na entrada do tubo. A profundidade da água no piezômetro é denominada de pressão piezométrica. Os piezômetros medem em metros a altura da água dos aquíferos. Os piezômetros devem ser instalados a diferentes profundidades, e em vários pontos de uma encosta, para que possa ser feito um mapeamento das variações da piezométrica, ou seja, para que se possa analisar os diversos fluxos subterâneos.

**Pilar**

O mesmo que *horst* (vide), segundo os geólogos estruturalistas.

**Pináculo**

Formas de relevo aguçado como se fossem pontões alongados no sentido vertical, à semelhança do Dedo de Deus, na serra dos Órgãos. Para que tenhamos o aparecimento desta forma é necessário uma desagregação no sentido das *diáclases* e um consequente transporte de todo o material decomposto e desagregado. De modo geral, esses produtos meteorizados são carregados pela gravidade, pela erosão pluvial, fluvial, eólica, glaciária, nival etc. Por conseguinte, para que tenhamos um pináculo, é necessário que o material meteorizado não permaneça *in situ*, isto é, seja carregado pelos diferentes agentes de transporte da erosão.

**Pinos de erosão**

São pregos enterrados no solo para monitorar-lhe a erosão. Esses pregos, ou pinos, devem ter pelo menos 10cm de altura e serem bem finos, para não causarem muita perturbação na área onde estiver sendo monitorado o processo erosivo. Deve ser colocada uma certa quantidade de pregos, no solo, de maneira a cobrir, através de uma amostragem significativa, a área que se está monitorando. Dependendo da intensidade e da distribuição das chuvas, devem ser

feitas visitas semanais, mensais, ou em outro intervalo, mais ou menos fixo, para se medir o quanto foi erodido, em cada ponto, através das medidas do quanto os pinos estão aparecendo fora do solo. Através da determinação da densidade aparente pode-se definir, além da espessura dos solos erodidos, também a quantidade de perda de solo, para a área monitorada.

**Pipe**

Espécie de canal cilíndrico que é preenchido por *brecha vulcânica* (vide). Sua importância econômica está relacionada à possibilidade de se encontrar diamantes no seu interior, como ocorre, por exemplo, na África do Sul.

**Pipe (erosão)**

O mesmo que *duto* (vide).

**Pipetagem**

Método utilizado para se determinar o teor de silte e argila de um solo (Fig. 9P). Denomina-se pipetagem porque a amostra é retirada de uma proveta de 1.000ml, com o auxílio de uma pipeta. O solo é colocado na proveta e misturado com água destilada. Os sedimentos mais grosseiros (areias) são peneirados num jogo de peneiras, que é colocado num vibrador, mas os siltes e as argilas não podem ser peneirados, devido ao seu tamanho muito pequeno, por isso utiliza-se o método da pipetagem. As amostras de 50ml

são retiradas em diferentes tempos, a partir da mistura do material, de dentro da proveta. Quanto maior o tempo de coleta, menor a fração do material pipetado. Esses tempos já estão determinados. Basta seguir métodos propostos. Um deles, por exemplo, é o da EMBRAPA (1979).

**Piping**

Palavra de origem inglesa, que significa, em português, o processo de formação de *dutos* (vide).

**Pirâmide de fada**

Formas de relevo que aparecem devi-

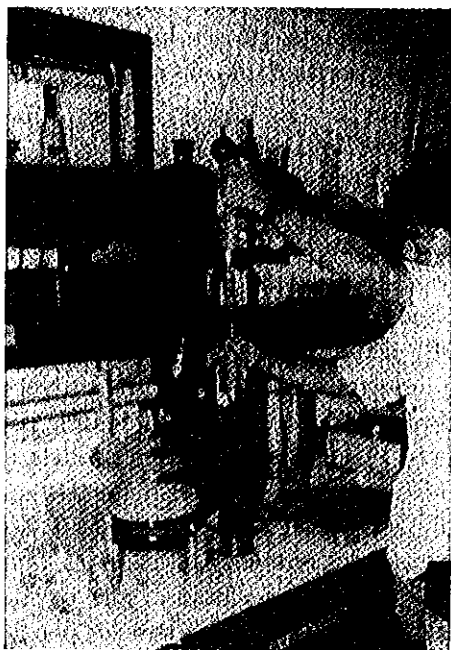


Fig. 9P — Processo de pipetagem, que é a determinação do teor de argila de um solo. Foto A. J. T. Guerra

do principalmente, à erosão diferencial realizada pelo lençol de escoamento superficial que carrega os detritos, deixando, porém, em destaque pequenas pirâmides protegidas por blocos ou pequenas placas de rochas mais resistentes. Essas formas de relevo são muito localizadas e sem grande extensão.

Nos locais de aterros novos, realizados em zonas de declive regulares, com material heterogêneo, é comum observarmos o aparecimento das pirâmides de terra ou de fada, após uma forte chuva.

**Pirâmide de terra**

O mesmo que *pirâmide de fada* (vide).

**Pirataria fluvial**

Denominação usada por alguns autores para o fenômeno de *captura* hidrográfica (vide *captura*).

**Pirita**

É um sulfeto de ferro (Fe S<sub>2</sub>). Mineral de cor amarela, com brilho metálico. Devido à sua coloração amarelada e ao seu brilho, ganhou o apelido de "ouro de tolo".

**Piroclástica (rocha)**

Resultante de material de origem vulcânica lançado na atmosfera por ocasião das erupções, tais como: cinzas, lapili e bombas. Esse material é que dá origem aos *tufos vulcânicos* (vide).

**Pirometamorfismo**

O mesmo que *termometamorfismo* (vide).

**Pirosfera**

Esfera de material em  *fusão*, cujo significado é *esfera de fogo*. Constitui, com a *barisfera*, o *núcleo central* (vide) da Terra.

Na massa magmática da *pirosfera* dominam o *silício* e o *magnésio*, o que levou Suess a denominá-la de *sima*.

**Piroxênio**

Grande família de minerais formada de metassilicatos ferromagnesianos e cálcicos, raramente aluminosos. A composição química dessa família de minerais é quase análoga à dos *anfíbólios*, sendo que nos *piroxênios* o cálcio é mais abundante que o magnésio, enquanto nos *anfíbólios* verifica-se o oposto, isto é, o magnésio domina sobre o cálcio.

Os *piroxênios* podem ser: *ortorrômicos* (*bronzita*, *enstatita*, *hiperstenita*), *monoclínicos* (*diopsídio*, *salita*, *jadeíta*, *augita*, *dialágio*, *aegirita*) e *triclínico* (*wolastonita*).

**Piroxenito**

Rocha granular, escura, cujo principal mineral é o *piroxênio* e na qual falta a *olivina*. Outra característica muito importante é a ausência de *feldspatos* nestas rochas. Alguns geólogos, todavia, denominam de modo genérico diversas rochas eruptivas e

metamórficas que contêm *feldspatos*, e nas quais há dominância do *piroxênio*, de *piroxenito*. Um *gnaisse* com *piroxênio* se torna, por exemplo, um *piroxenito*, desde que perca os seus *feldspatos*.

**Pisolito**

Concreções semelhantes aos *oolitos* (vide *oolítico*), porém de granulação sensivelmente maior — quase do tamanho de um grão de feijão ou de ervilha. São comuns nos calcários e em rochas ferruginosas.

**Placas tectônicas**

São placas rígidas que formam a *litosfera*, possuindo espessuras que variam de 100 a 200km, e que se movem em várias direções, com velocidades variadas, podendo se chocar umas contra as outras (Fig. 10P). A migração dos continentes é uma consequência da movimentação das placas tectônicas. Além disso, o choque das placas pode causar a ocorrência de terremotos e erupções vulcânicas.

**Placer**

Diz-se dos depósitos sedimentares onde se encontra algum mineral útil. Originam-se de várias formas: *fluvial*, *eluvial*, *eólica*, *marinha* e outras. A concentração desses minerais dá-se por ação mecânica. Os minerais mais comuns encontrados no *placer* são a *cassiterita*, *diamantes*, *ilmenita*, *ouro*, *magnetita* e *rutilo*.

**Plagioclásio**

Nome genérico dado a todos os feldspatos calcossódicos isomorfos. Constitui uma grande série de silicatos aluminosos de sódio e cálcio, denominada *série de Tschermak*. Os termos desta série são: 1 — *albita*, 2 — *oligoclásita*, 3 — *andesita*, 4 — *labradorita*, 5 — *bitonita* e 6 — *anortita*.

**Plagioclasito**

Rocha da família dos gabros, constituída quase que essencialmente por feldspatos calcossódicos (plagioclásio).

**Plaino**

Designação proposta por Leuzinger

para as superfícies, aproximadamente planas e horizontais, correspondendo aos termos alemães *flachland* e *ebene*. O termo *plaino*, quando não está seguido de um adjetivo, tem apenas valor descritivo.

**Plaino de abrasão**

O mesmo que *plaino de erosão marinha* (vide).

**Plaino de acumulação**

Trata-se de *superfícies de agradação*, isto é, de acumulação de sedimentos, ex.: planícies, terraços etc. O oposto à superfície de erosão em sentido restrito.

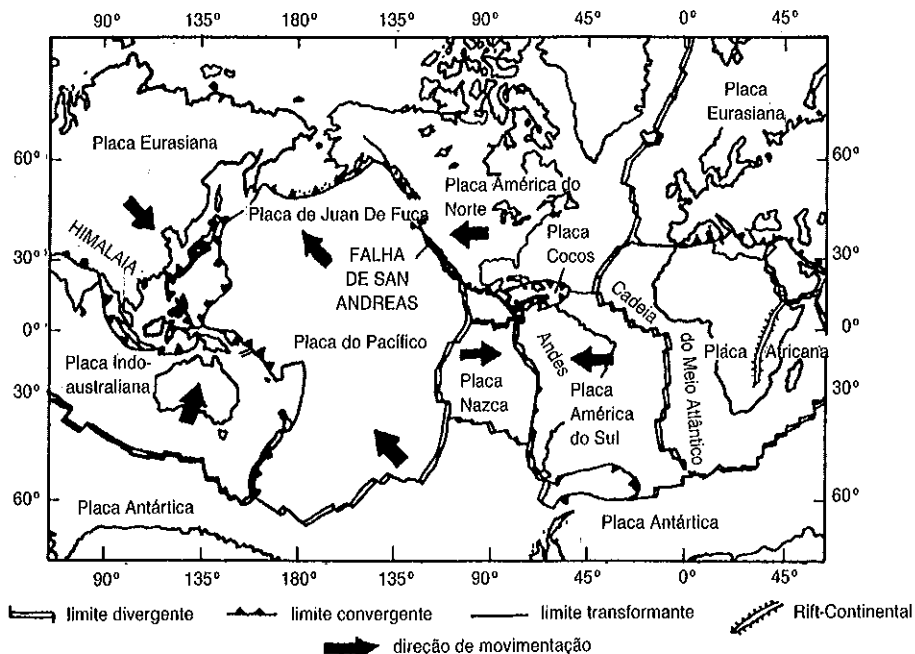


Fig. 10P — Mapa-múndi apresentando as principais placas litosféricas. (Penha, 1993)

**Plaino de erosão**

Denominação proposta por Leuzinger para designar as superfícies de topografia plana que se formam junto ao nível de base geral, quaisquer que sejam as suas origens. Neste caso, a palavra *peneplano* (peneplanície) fica resguardada para as superfícies aplainadas pela erosão normal segundo o ciclo geomórfico de Davis (climas temperados).

As formas de plainos de erosão são *tabulares*, aquelas em que os agentes erosivos atuaram nivelando os acidentes. Os plainos de erosão em sentido restrito correspondem às *superfícies de degradação*.

A superfície de equilíbrio, onde houver o máximo de arrasamento de todos os acidentes topográficos, chama-se de *peneplanície* ou *peneplano*. Por conseguinte, podemos dizer que os processos de peneplanização estão ligados aos climas temperados.

A superfície de erosão extensa e modelada no sistema morfoclimático árido ou semi-árido é o *pediplano*. O processo de *pediplanação* é o das grandes enxurradas.

**Plaino de erosão marinha**

Diz-se das superfícies aplainadas pelo trabalho do mar (o mesmo que *plaino de abrasão*).

**Plaino de erosão normal**

O mesmo que *peneplano* (vide).

**Plaino estrutural desnudo**

O mesmo que *plataforma estrutural* (vide).

**Planalto**

Extensão de terrenos mais ou menos planos, situados em altitudes variáveis. Em geomorfologia usa-se, às vezes, este termo como sinônimo de superfície pouco acidentada, para designar grandes massas de relevo arrasadas pela erosão, constituindo uma *superfície de erosão*. Diz-se, então, que a superfície do planalto é muito regular.

Constitui assim um termo de valor apenas descritivo se não for associado ao problema da estrutura. É, por conseguinte, uma superfície levemente ondulada, constituída de rochas cuja estrutura é, no seu conjunto, horizontal ou levemente sub-horizontal. Esta mesma definição, empregada para os planaltos típicos, pode ser usada para as *planícies*, desde que se faça intervir o fator altimétrico. Desse modo, os termos planalto e planície têm sido empregados com vários significados. O termo planalto é usado para definir uma superfície elevada mais ou menos plana delimitada por escarpas íngremes onde o processo de degradação supera os de agradação.

As formas de relevo da área sedimentar, ou melhor, da bacia sedimentar amazônica, referindo-se aos terraços do baixo Amazonas, os pla-

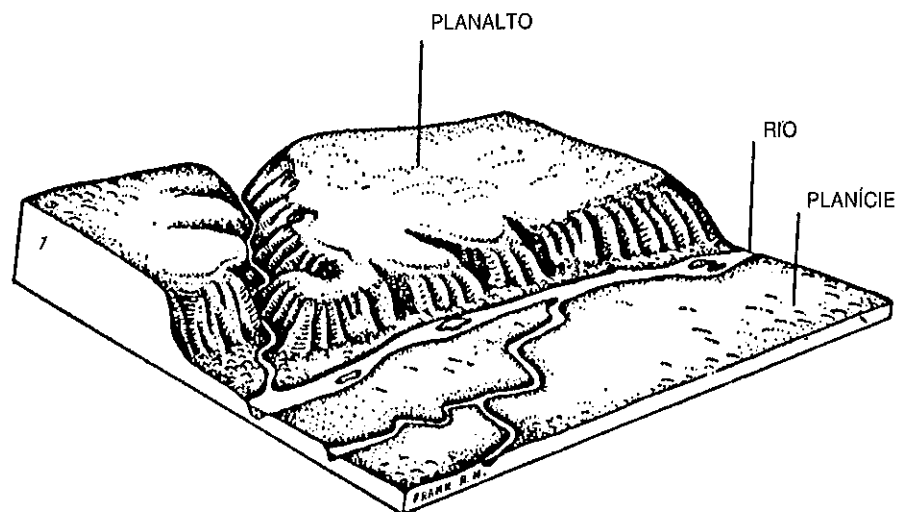


Fig. 11P — Planalto.

naltos terciários e, outras vezes, os baixos platôs, são do Pleistoceno. Constituem, portanto, os planaltos ou platôs — termos descritivos que dão idéia da forma, sem significação do ponto de vista da origem, a não ser em certos casos, quando seguido de um qualificativo, ex.: planalto de erosão, planalto de acumulação (lava, e nunca sedimento), planalto de deslocamento etc.

Alguns autores classificam, porém, os planaltos quanto à sua origem em: 1) planaltos tectônicos, 2) planaltos de erosão, 3) planaltos vulcânicos. Os planaltos tectônicos são os que resultam do soerguimento ou do abaixamento de superfícies mais ou menos planas da crosta terrestre. Os de origem vulcânica são constituídos pelo capeamento feito pelas lavas acumu-

ladas. Não se deve pensar que o empilhamento de lavas seja muito espesso, pois este pode ser pequeno e cobrir uma topografia que outrora se apresentava em altitude um pouco mais baixa, quando sem a cobertura de lava. Quanto aos planaltos de erosão, são os mais comuns e os mais extensos na superfície do globo.

O planalto é a forma de relevo tabular, extensa, que ao menos por um dos dois lados é circundada por superfícies mais baixas (Figs. 11P e 12P). O planalto típico apresenta analogia com as planícies, sendo que nele há o predomínio do desgaste sobre o da deposição e a saída desta superfície é por declives, ao menos numa certa extensão. Quanto às planícies, a saída é por aclives, havendo condições favoráveis para o depósito (vide planície).

O estudo da implantação e do desenvolvimento de uma rede de drenagem num planalto revela que há, com mais freqüência que nas planícies, o escavamento de vales encaixados. O perfil longitudinal dos rios de planalto é sempre entrecortado por rápidos e cachoeiras.

Não se deve confundir as superfícies de erosão ou as superfícies de peneplano, mesmo as soerguidas, com os planaltos típicos. Como exemplo, pode-se citar os chapadões do Centro-Oeste (Mato Grosso e Goiás), que são típicos planaltos sedimentares, alternando com superfícies de erosão entalhadas em rochas pré-cambrianas (vide chapada).

O planalto do Colorado, nos Estados Unidos, é um relevo tabular sedimentar característico, isto é, um planalto. Todavia, outras superfícies topográficas planas, como os planaltos dos Grandes Lagos (África Oriental)

e o planalto de Catanga, são na realidade peneplanos soerguidos (vide peneplano). Neles, a natureza das rochas e sua estrutura são bem diferentes das encontradas nos planaltos típicos.

Resta fazer referência aos baixos planaltos, ou baixos platôs, nos quais a natureza das rochas e sua estrutura são de uma planície. Em virtude da evolução geomorfológica da região, estas superfícies dão saídas por declives, havendo o predomínio do desgaste. Como exemplo tem-se o baixo planalto do norte da Bélgica, ou ainda o baixo platô das terras firmes na Amazônia.

O planalto, de modo geral, designa uma parte da superfície da crosta terrestre de fraco relevo, mas de altitude relativamente elevada, de superfície quase horizontal e que pelo menos, de um lado, está acima de um relevo de altitude mais baixa.

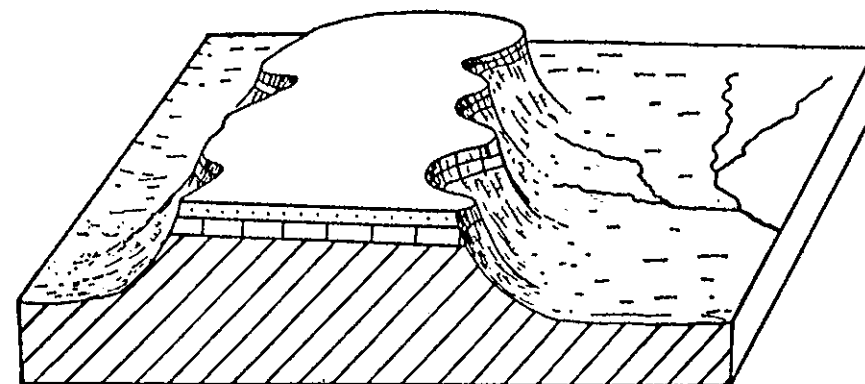


Fig. 12P — Planalto típico.

**Planalto continental**

O mesmo que *plataforma continental* (vide) ou *margem continental*.

**Planalto insular**

O mesmo que *plataforma insular* (vide).

**Planalto intermontano**

O mesmo que *altiplano* (vide).

**Planalto oceânico ou planalto submarino**

Constitui uma elevação do fundo oceânico, cujo topo é mais ou menos plano e suas paredes laterais abruptas, destacando a referida forma de relevo submerso.

**Plâncton**

Organismo aquático que flutua livremente, sem domínio dos seus movimentos, sendo arrastado segundo a direção do próprio movimento das águas. Esse nome foi dado por Henslow.

A abundância de plâncton é um dos fatores que determinam a riqueza dos oceanos em peixe. O plâncton, por conseguinte, é uma denominação geral dada aos seres aquáticos flutuantes encontrados em diversas profundidades e em grandes extensões de água.

**Planeses**

Denominação regional do Maciço Central Francês para os planaltos basálticos.

**Planície**

Extensão de terreno mais ou menos plano onde os processos de *agradiação* superam os de *degradação*. É necessário salientar que existem planícies que podem estar a mais de 1.000 metros de altitude, que constituem as chamadas *planícies* de nível de base *local*, ou *planícies de montanha*.

Nas áreas de planícies, a topografia é caracterizada por apresentar superfícies pouco acidentadas, sem grandes desnivelamentos relativos.

A planície no sentido restrito de planura não existe. Trata-se de terrenos mais ou menos planos, de natureza sedimentar e, geralmente, de baixa altitude.

As planícies são superfícies modeladas em rochas sedimentares delimitadas por aclives. Assim sendo, pode-se caracterizar as planícies de montanhas que são encontradas em diversas altitudes, onde os vales apresentam grande quantidade de aluviões (ex.: planície de São Paulo, planície de Taubaté etc.).

No estudo da origem do baixo planalto e da planície Amazônica, observa-se que o soerguimento dos Andes, barrando a comunicação existente entre o Atlântico e o Pacífico, levou à formação de um grande braço de mar. Estê foi totalmente enchido, isto é, *colmatado* com aluviões carregadas, não só da grande cadeia jovem que surgira na era Terciária, mas também como material carreado dos dois

grandes maciços velhos e desgastados. Um ao norte — *maciço* ou *planalto das Guianas* e outro ao sul — *maciço* ou *planalto Brasileiro*.

A planície é uma forma de relevo, geralmente extensa, cuja superfície plana ou suavemente ondulada lhe confere um caráter monótono e é assim que, do ponto de vista descritivo, deve ser considerada. Geomorfologicamente não deve ser confundida com a forma topográfica plana de um *peneplano* (vide) ou de uma *superfície de erosão*.

O exame da natureza do material e da estrutura de uma área de planície revela tratar-se de rochas sedimentares relativamente recentes e acamadas horizontalmente ou na sub-horizontal. A planície é, portanto, uma forma de relevo onde os processos de deposição são superiores aos de desgaste ou dissecação da paisagem. Isto significa dizer que a verdadeira planície é uma forma de relevo relativamente recente.

Examinando-se a área sedimentar da Amazônia, observa-se que a extensa parte sedimentar considerada "terras firmes" é, na realidade, um baixo planalto, enquanto os trechos ribeirinhos e "alagados", isto é, as várzeas, são as verdadeiras planícies da Amazônia.

As planícies podem ser classificadas, quanto à situação, em *marítimas* ou *costeiras* e *continentais*. Como exem-

plos das primeiras, pode-se citar a planície báltica, a grande planície do litoral atlântico dos Estados Unidos, as planícies costeiras do Brasil, especialmente nas áreas das restingas etc. As planícies continentais podem, em certos casos, ter grande extensão e constituírem-se em forma dominante da paisagem. No dizer do geomorfólogo Paul Macar, estas planícies são formas de relevo de acumulação de origem tectônica — *afundamento*. Como exemplo, tem-se a típica planície da Alsácia, entre os Vosges (França) e a Floresta Negra (Alemanha); a planície da bacia congolosa, na África; as grandes planícies a leste das Montanhas Rochosas, no Canadá e Estados Unidos; no Brasil, inclui-se nesse tipo a grande área sedimentar amazônica, com a distinção baixo planalto e planície típica, e o pantanal mato-grossense.

Há, ainda, as *planícies lacustres*, resultantes do entulhamento de lagos, como, por exemplo, no Maciço Central Francês; as *planícies aluviais* que, como o próprio nome indica, são aquelas justapostas ao fluxo fluvial, e que apresentam largura e extensão bastante variadas.

As planícies são comumente drenados por rios de escoamento lento e que descrevem meandros, ou se dividem em vários braços. O exame de uma planície, do ponto de vista geológico, revela em sua parte superfi-

## PLANÍCIE CÁRSTICA

cial rochas sedimentares relativamente recentes, na posição horizontal ou na sub-horizontal. Estas rochas podem ser marinhas ou continentais.

### Planície cárstica

O mesmo que *poljé* (vide).

### Planície de inundação

Superfície pouco elevada acima do nível médio das águas, sendo frequentemente inundada por ocasião das cheias. A planície de inundação é, também, chamada *terraço*, *várzea*, *leito maior* etc. (Fig. 13P).

### Planície deltaica

Forma-se na embocadura de um rio, nos deltas fluviais. O desenvolvimento de diques naturais que bordejam os cursos fluviais nas desembocaduras, resultantes do transbordamento e deposição devidos às cheias, vai inundando as depressões das planícies.

### Planície marginal de alagamento

Denominação usada por certos au-

tores como sinônimo de *leito maior* (vide).

### Planícies de restinga

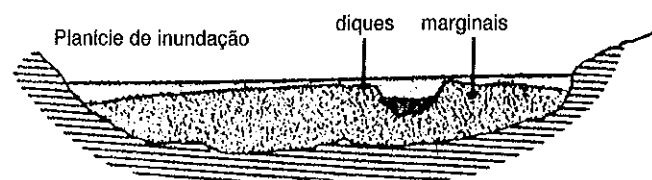
Originam-se através da formação de restingas paralelas que, quando incorporadas ao continente, recebem o nome de *planície de restinga*. Como exemplo, podemos citar a extensa planície de restinga que separa a lagoa dos Patos do oceano Atlântico, no litoral do Rio Grande do Sul (Fig. 14P).

### Planímetro

Aparelho utilizado pelo cartógrafo para a medição de determinada área no mapa. Exemplo: a medição das áreas onde ocorre afloramento de rochas pré-cambrianas, no mapa geológico do Brasil, ou da região de planaltos ou planícies em um mapa do relevo terrestre, é feita com o citado aparelho.

### Plano de acamamento

O mesmo que *plano de sedimentação* (vide).



(a)

Fig. 13P — Planície de inundação.

## PLATAFORMA CONTINENTAL

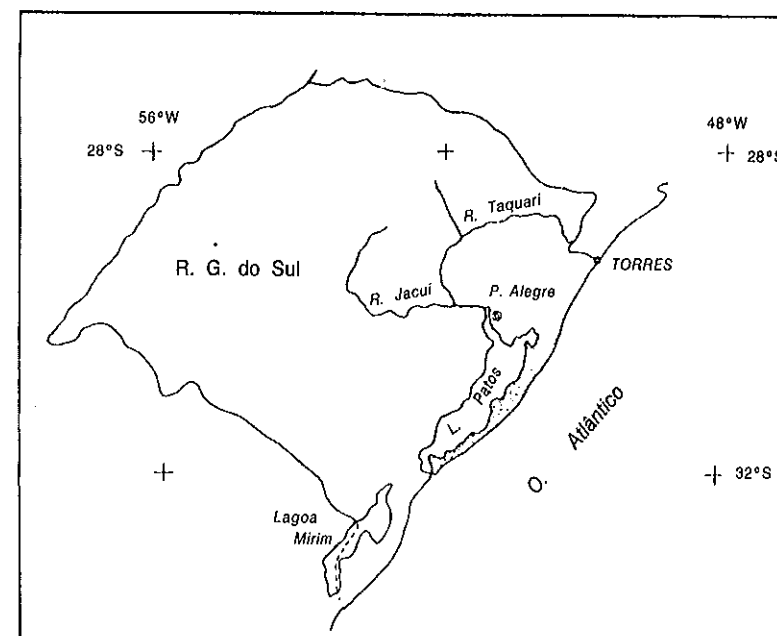


Fig. 14P — No litoral do Rio Grande do Sul, extensa planície de restinga separa a lagoa dos Patos das águas atlânticas. O mesmo acontece com a lagoa Mirim e com outras menores, localizadas no estado gaúcho.

### Plano de aleitamento

O mesmo que *plano de estratificação* (vide *estratificação* — planos de).

### Plano de falha

O mesmo que *superfície de falha* (vide).

### Plano de sedimentação

O mesmo que *plano de estratificação* ou *plano de aleitamento* (vide *estratificação* — planos de).

### Plasma

É o material coloidal (inferior a 0,002mm) que não está retido em grãos do *esqueleto* (vide), não sendo

possível então identificá-los unitariamente por microscópio. O plasma pode conter minerais argilosos, matéria orgânica, sais, óxidos, hidróxidos etc.

### Plástico

Diz-se de um material capaz de ser moldado sem se romper, ex.: *argila plástica* (vide). Não se deve, no entanto, confundir a plasticidade de um material com a sua *friabilidade* (vide *friável*).

### Plataforma continental

Planalto submerso que orla todos os continentes. O aspecto topográfico é



## PLATAFORMA DE ABRASÃO

de uma superfície quase plana, cujos declives são pouco acentuados até a cota de -200 metros. Na morfologia submarina é nele que encontramos o maior número de acidentes, pelo fato de o efeito da erosão submarina não se fazer sentir a grandes profundidades.

A plataforma continental possui depósitos de origem continental, algumas vezes grosseiros, que se vão tornando mais finos à medida que aumentam a profundidade e a distância da linha da costa.

O problema da origem desses planaltos submersos ainda constitui um assunto cujas controvérsias se fazem sentir no campo da geomorfologia das áreas submersas. A corrente mais aceita é a que diz terem eles se originado por efeito da erosão das vagas nas bordas litorâneas e o seu consecutivo desgaste.

A região da plataforma continental aparece em continuação às terras firmes, ou melhor, às terras emersas, e constitui um prolongamento da área continental emersa. Em termos numéricos temos, por conseguinte, para a plataforma continental, a área que vai desde o nível zero até a isóbata de 200 metros.

O planalto continental representa, por assim dizer, o limite batimétrico da penetração da luz solar e das variações da temperatura, em função da mudança das estações. Marca, ainda, o planalto continental o limite da

existência da vegetação submarina e, conseqüentemente, da fauna herbívora. Abaixo dessa zona oceânica, isto é, a partir do *talude continental*, encontramos uma fauna carnívora.

### Plataforma de abrasão

Diz-se da *zona costeira* ou *zona do litoral* (vide) onde o mar realiza o seu trabalho de erosão, isto é, depósito e desgaste.

### Plataforma estrutural

Área cuja topografia é coincidente com a estrutura (vide *superfície estrutural*).

### Plataforma insular ou planalto insular

Denominação dada à região submarina que vai do nível zero até a cota negativa de 200 metros, ao redor de uma ilha.

### Platô

O mesmo que *planalto* (vide).

### Platô submarino

O mesmo que *planalto submarino*. Constitui-se numa superfície bastante regular e extensa, encontrada no fundo dos oceanos, entre duas *bacias oceânicas* (vide).

### Playas

Constitui uma depressão, um lago, ou mesmo um pântano que aparece, algumas vezes, nas *bajadas*. Trata-se

de uma forma de relevo dos sistemas morfoclimáticos áridos, quentes ou semi-áridos (vide *pedimento*).

### Pleistoceno

Período que segue ao Plioceno e marca o início do Quaternário. Nesse período apareceu a maioria das espécies atuais. Corresponde ao *paleolítico* dos arqueólogos.

O Pleistoceno é também chamado época *glacial* ou *recente*, ou, ainda, *quaternário antigo* ou *diluviano*.

### Plioceno

Término da coluna de terrenos do Terciário Superior. O período começou há uns 6 milhões de anos, sendo o mais curto do Cenozóico, tendo durado apenas 5 milhões de anos; é o que contém *mais espécies atuais*.

Os terrenos desse período estão bem representados na Itália. Aliás, os nomes dos terrenos desta idade foram retirados de localidades italianas.

Os primeiros hominídeos (primitivos representantes da espécie humana) são atribuídos ao *Plioceno*. O *Eoanthropus dawsoni* é considerado por alguns estudiosos como um membro primitivo da transição para a espécie humana.

### Plissado (relevo)

Denominação usada para as formas de relevo resultantes de movimentos tectônicos em que predomina a estru-

## PLUTONISMO

tura dobrada. O mesmo que *relevo dobrado*.

### Plots

O mesmo que *parcelas* (vide).

### Plúton

É uma massa rochosa que se consolidou a grandes profundidades. O plúton possui formas e tamanhos variados, podendo dar origem a *batólitos* (vide), *lacólitos* (vide) e *diques* (vide). Alguns autores preferem utilizar o termo *plutonito* (vide).

### Plúton concordante

É aquele *plúton* (vide), onde o material ígneo, resultante de intrusão, está paralelo às camadas rochosas ou à foliação das rochas preexistentes.

### Plutônica (rocha)

Rocha ígnea consolidada a grandes profundidades. O mesmo que *rocha abissal*. A textura é caracterizada por apresentar os cristais bem desenvolvidos.

### Plutonismo

Conjunto de fenômenos intratélúricos relacionados com a subida de magma, o que provoca intrusões como *batólitos*, *lacólitos*, *filões*, *camadas*, *necks* etc. Esses fenômenos que ocorrem no interior da crosta terrestre também se acham estreitamente relacionados com o orogenismo.

## PLUTONITO

### Plutonito

O mesmo que *rochas intrusivas* (vide) ou, mais especificamente, rocha cuja consolidação se deu a certa profundidade da superfície, ex.: batólitos.

### Pluviação

Ação geológica direta das águas das chuvas. Adotando-se critério análogo ao trabalho das águas fluviais ou do vento, consiste a *pluviação* em: a) *pluviosão*, b) *deplúvio*, c) *aplúvio*.

### Pluvial (erosão)

Vide *erosão pluvial*.

### Pluviosão

O mesmo que *erosão pluvial* (vide), isto é, erosão provocada pelas águas das chuvas.

### Poças

Tradução do termo inglês *ponds*. Essas poças se formam nas irregularidades do solo, quando esse começa a ficar saturado. É a partir da coalescência dessas poças que se pode iniciar o escoamento superficial em uma encosta.

### Poço artesiano

Poço de água com pressão suficiente para jorrar acima da sua própria boca. Vide *fonte artesiana*.

### Poço exploratório

É aquele poço perfurado para se des-

cobrir novas reservas de gás, ou petróleo, ou ainda para se aumentar as reservas de petróleo, já descobertas, numa determinada área.

### Podzol (solo)

Grupo zonal de solos de coloração cinza que possui uma camada orgânica e um mineral lixiviado e descolorado, assentado sobre um horizonte iluvial marrom. Este tipo de solo surge nas florestas temperadas.

O processo da podzolização consiste, por conseguinte, na lavagem, ou melhor, na eluviação do horizonte A e na concentração, por vezes, de óxido de alumínio, óxido de ferro e matéria orgânica, no horizonte B.

Solos podzólicos são aqueles formados, total ou parcialmente, sob a influência do processo da *podzolização*.

### Podzolização

Processo atinente à formação do *podzol* (vide).

### Poeira cósmica

São partículas finas, de origem cósmica, devido a pequenos meteoritos que se atritam com a atmosfera terrestre, ao passarem por ela.

### Poeira vulcânica

São sedimentos piroclásticos, que consistem de partículas com diâmetro inferior a 0,25mm, isto é, cinza vulcânica fina.

### Point-bar

Corresponde à área de deposição nas *margens convexas* (vide) de um meandro, onde encontramos sedimentos arenosos e cascalhos.

### Polders

Denominação dada aos solos lamacentos da costa baixa da Holanda, que foram conquistados ao mar.

### Poligonal (solo)

Originado pelo dessecamento ou congelamento de um solo argiloso que esteve muito encharcado de água.

### Polimetamórfica

Rocha metamórfica que sofreu um pré-metamorfismo. Na prática não é fácil distinguir os diferentes tipos de rochas metamórficas, segundo a origem, isto é, ortometamórficas, parametamórficas, polimetamórficas, etc.

### Poljé

Grande depressão de fundo plano, em terreno calcário, estendendo-se, às vezes, por dezenas de quilômetros. Deve-se aqui frisar que *poljé* significa simplesmente *planície*. Todavia, os geomorfólogos reservam a denominação *poljé* para as *planícies cársticas*.

### Pomito

Rocha efusiva, cheia de vacúolos que a tornam muito leve, sendo sua densidade de 0,7 a 1,1. Flutuam quase sempre sobre a água. O pomito é muito

## PONTA

poroso, por causa do grande número de bolhas gasosas que o magma continha e que persistem, também, na nova rocha consolidada.

Sua denominação vulgar é *pedrapomes*, nome empregado geralmente para designar qualquer tipo de rocha muito vacuolar, cujo aspecto lembra um pouco o desta rocha.

Quando observamos o pomito com uma lupa, vemos que ele é cheio de pequenas cavidades, alongadas ou não, e estreitas — às vezes cerca de 1 milímetro — que ocupam mais da metade do volume da rocha, tornando-a assim muito leve. As pedras-pomes podem ser classificadas segundo a composição mineralógica e as formas das cavidades, em: *pedra-pomes basáltica*, *riolítica*, *tranquítica*, *andesítica*, *fonolítica* etc. Generalizando, podemos dizer que a *pedra-pomes* é constituída por lava leve e esponjosa.

### Ponds

O mesmo que *poças* (vide).

### Ponor

Termo iugoslavo para designar a perda de um rio, que drene um *poljé* (vide), já que as *planícies cársticas* não têm gargantas subaéreas.

### Ponta

Extremidade saliente da costa, de fraca elevação, que avança de forma aguçada em direção ao oceano, sem ter porém grande altura. Do ponto de

vista geomorfológico, as pontas coincidem, geralmente, com o aparecimento de rochas duras mais resistentes ao efeito da erosão diferencial.

#### Pontal

Língua de areia e seixos, de pouca altura, disposta de modo paralelo, oblíquo, ou mesmo perpendicular, à costa e que se prolonga, algumas vezes, sob as águas, em forma de banco. No primeiro caso pode mesmo ser considerada uma restinga. No caso dessa língua de areia ligar o continente a uma ilha, temos um *tômbolo* (vide). Vários exemplos podem ser encontrados no litoral do Estado do Rio de Janeiro.

#### Pontão

Termo regional, usado no Estado do Espírito Santo, para as formas de relevo que possuem cumes arredondados e bastante abruptos. O mesmo que *pão-de-açúcar* (vide).

Os pontões parecem constituir resíduos ou núcleos de antigas superfícies deslocadas e erodidas posteriormente, isto é, verdadeiros *monadnocks* (vide).

#### Pontão cárstico

Denominação dada à paisagem calcária onde, sobre uma superfície extensa, emergem, de modo enérgico, pontões de rocha calcária. A expressão francesa para esse tipo de relevo, estudado pela primeira vez por A. Le-

clerc, na China e no Tonquim, é *région karstique de pitons* (1900). Lehmann empregou o termo alemão *Kegelkarst* (1925). Estas superfícies são formadas pela corrosão lateral, de modo que não têm os mesmos caracteres das superfícies fluviais. Distinguem-se estas superfícies pela regularidade do aplainamento.

#### Ponto de absorção

O mesmo que *sumidouro* (vide).

#### Ponto fixo

Denominação devida a A. Surrel que foi usada por certos autores, ao invés de *nível de base* (vide) dos rios. Não se pode esquecer que a expressão *ponto fixo* não é muito feliz, uma vez que o nível de base representa um ponto de estabilidade relativa, em função do qual a erosão fluvial escava o seu leito.

#### Porfirítica

Tipo de arranjo dos minerais numa rocha (vide *textura*).

#### Porfirito

Rocha intrusiva do tipo hipocristalina, constituída por fenocristais numa massa de magmas dioríticos pré-terciários. Assemelha-se aos *andesitos*, dos quais se distingue por questões de idade (vide *andesito*). Por conseguinte, porfirito é um *andesito* de idade pré-terciária.

#### Pórfiro

Denominação geral que abrange diversos tipos de rochas ácidas, neutras e básicas de textura porfiróide (vide *porfirito*).

#### Porfiroblástica

Textura de rochas pseudoporfírica, comum em algumas rochas metamórficas, como os gnaisses e os xistos. Os *porfiroblastos*, isto é, os grandes cristais, são minerais novos que se desenvolveram mais que o resto da massa envolvente.

#### Porfiroblasto

Vide *porfiroblástica*.

#### Pórfiro eleolítico

Denominação dada por alguns autores aos fonolitos de idade paleozóica.

#### Pórfiro labradorítico ou labradorito

Variedades de meláfiro e basaltos que não possuem olivina.

#### Pórfiro quartzífero

Denominação dada aos riolitos pré-terciários (vide *riolito*).

#### Pórfiro vermelho antigo

Trata-se de *andesitos* (vide) da era Primária ou Paleozóica.

#### Poros

É o espaço vazio existente em uma rocha e também nos solos. A proprie-

dade oriunda da maior ou menor presença de poros, nos solos e nas rochas, é a porosidade (vide).

#### Porologia

Vocábulo pouco usado para a ciência que estuda as grutas ou cavernas, isto é, a *espeleologia* (vide).

#### Poropressão

É a pressão que a água exerce nos poros dos solos. A poropressão pode ser medida por *tensiômetros* (vide), e também pode ser *positiva* (vide) ou *negativa* (vide).

#### Poropressão negativa

Diz-se que a poropressão é negativa, à medida que o solo seca, ou seja, perde água para a atmosfera. Pode ser medida por meio de um *tensiômetro* (vide), aparelho que fornece água para o solo quando este seca, através da sua ponta porosa, aumentando o vácuo dentro do tensiômetro, que pode ser lido em um manômetro.

#### Poropressão positiva

Diz-se que a poropressão é positiva quando o solo torna-se saturado e a força capilar é neutralizada. A poropressão positiva pode provocar ruptura do equilíbrio no solo, causando os movimentos de massa.

#### Pororoca

Nome dado ao impacto causado pelo

encontro das águas, oceânicas que se projetam em sentido contrário à correnteza do rio, dominando-a com grande barulho ouvido a grandes distâncias. A pororoca causa grandes prejuízos, pois a água invade as margens destruindo os obstáculos encontrados.

**Porosidade (rocha)**

É a relação existente entre o volume dos interstícios e o volume total dos mesmos. Esta relação é expressa em porcentagem, como, por exemplo, o granito tem baixa porosidade (05 a 1,5%).

**Porosidade (solo)**

É a percentagem de poros, ou de espaços vazios, que ocorre nos solos, em relação ao volume total de material orgânico e inorgânico existente.

A porosidade depende da *densidade aparente* (vide) e da *densidade real* (vide) dos minerais, que são as duas propriedades utilizadas no cálculo da porosidade. Ela afeta a erodibilidade porque controla a capacidade dos solos absorverem água e, conseqüentemente, a infiltração e o *runoff*. A fórmula utilizada para se calcular a porosidade é a seguinte:

$$P = \frac{Dr - Da}{Dr} \times 100, \text{ onde:}$$

**P** é a porosidade, em percentagem  
**Dr** é a densidade real  
**Da** é a densidade aparente.

**Portal epigenético**

O mesmo que *garganta epigênica* (vide).

**Possança**

Espessura de uma camada, de um dique, de um *sill* etc. Nas regiões dobradas, o estudo da espessura das camadas pode fornecer muitas vezes a reconstituição das formas do relevo logo após o efeito tectônico.

De não menor importância é o estudo das espessuras dos sedimentos numa bacia sedimentar, para o conhecimento de sua evolução geológica e geomorfológica.

Em geologia aplicada, a possança é definida como o volume do material utilizável.

**Postos fluviométricos**

Locais ao longo dos rios onde estão instalados aparelhos com o objetivo de medir vários índices, tais como: a velocidade da corrente, a *descarga* ou *débito fluviol* (vide), o nível das águas etc.

**Potamologia**

Termo pouco utilizado, atualmente, para caracterizar o estudo dos rios.

**Potência**

O mesmo que *possança* (vide).

**Potencial hidráulico**

É a quantidade total de energia que o desnível do rio pode fornecer. O homem pode transformar, com sua

técnica, este potencial em energia hidrelétrica. Geralmente as regiões com relevo mais acidentado e curvas abundantes, durante o ano, são as que apresentam maior potencial hidráulico.

**Pot-hole**

O mesmo que *marmita* (vide).

**Poto-poto**

Denominação regional dada às vasas no litoral do oeste africano.

**Praia**

Depósito de areias acumuladas pelos agentes de transportes fluviais ou marinhos. As praias representam cinzas anfíbias de grão de quartzo, apresentando uma largura maior ou menor, em função da maré. Algumas vezes podem ser totalmente encobertas por ocasião das marés de sizígia. Quanto ao material que compõe as praias, há um domínio quase absoluto dos grãos de quartzo, isto é, as areias.

Os depósitos de praia, quando situados a alguns metros acima do alcance das marés de sizígia, servem como indicadores da oscilação entre o nível dos oceanos e das terras.

Os depósitos de praias permitem ainda a seguinte divisão: a) *praias ordinárias* e b) *praias de tempestades*. Estas últimas são constituídas pelo acúmulo de areias lançadas na costa pelas vagas de tempestade.

**Praia barreira**

Denominação usada para os cordões de restinga que, ao colmatarem uma *angra*, um *golfo* ou uma *baía*, formam uma *planície costeira*. As fotografias aéreas de praias desse tipo, no litoral do Estado do Rio de Janeiro, permitem uma boa visão desse depósito costeiro.

**Praia fluvial**

Porção de terra localizada nas margens dos rios ou em algumas ilhas fluviais que ficam descobertas durante a vazante dos rios.

**Praia suspensa**

Denominação usada por certos autores para designar os *terraços* (vide) que aparecem na zona litorânea.

**Prairie** (pradaria)

Grande grupo de solos zonais desenvolvidos em clima subúmido, com chuvas bem distribuídas, verão muito quente e inverno bem frio: conservação da matéria orgânica por meio ano (3 meses no verão e 3 meses no inverno). É genericamente o solo mais rico do mundo, pois a riqueza da rocha enriquece a superfície sem que a falta de chuvas impeça alta produtividade agrícola. Exemplo: Estado de Iowa, USA.

**Pré-Cambriano** ou **antecambriano**

Denominação genérica dada à suces-

são das rochas anteriores ao Cambriano, englobando assim o Arqueano e o Algonquiano, hoje designados Pré-Cambriano Inferior e Pré-Cambriano Superior.

**Predição de terremotos**

Refere-se ao ato de prever a ocorrência de terremotos, levando-se em consideração a existência de dados científicos. Essa predição pode determinar, com grande precisão, a hora e o local do terremoto.

**Prega**

O mesmo que *dobra* (vide).

**Prega-falha**

Vide *laminagem*.

**Primária (era)**

O mesmo que *Paleozóica* (vide).

**Primarrumpf**

Denominação dada por Walter Penk, em 1924, para designar uma planura baixa que resultaria devido à lenta ascensão de uma massa de terra, que se ergueria de forma tão vagarosa que, relacionada à intensidade de denudação, não produziria nenhuma grande elevação.

**Primitiva (era)**

Também chamada *Azóica* (era sem vestígios de vida) ou *Agnotozóica* (vida desconhecida). Dividida geral-

mente em dois períodos: *Arqueano* e *Algonquiano* (vide).

**Processos morfogenéticos**

São responsáveis pelo modelado do relevo. Estes processos agem conjuntamente e da intensidade de seus diferentes tipos é que vão depender as várias formas de relevo.

**Produção de sedimentos**

Tradução do termo inglês *sediment yield*. A produção de sedimentos resulta da erosão de material e o consequente transporte desse material, que vem a ser depositado em uma área mais deprimida, em relação à área fonte.

**Progradação**

É o processo de avanço da linha costeira, em direção ao mar, por sedimentação. É o contrário de *retrogradação* (vide).

**Promito**

Rocha clástica, formada de elementos de granulação pequena, porém macroscópicos. Ex.: arenitos.

**Promontório**

Denominação dada aos cabos quando terminam por afloramentos rochosos escarpados.

**Propriedades do solo**

São as propriedades que os solos possuem. O seu estudo é importante tanto do ponto de vista agrônomo,

como geomorfológico, ecológico, pedológico etc. Elas influenciam na produtividade do solo e na susceptibilidade à erosão. Várias são as propriedades determinadas em laboratório e no campo. Podemos aqui destacar as seguintes: teor de areia, silte e argila, que constituem a chamada textura do solo, teor e estabilidade dos agregados, teor de matéria orgânica, densidade aparente, densidade real, porosidade, permeabilidade, estrutura e pH dos solos.

**Prospecção**

É a pesquisa feita através de trabalhos geológicos para se determinar o valor econômico de uma jazida mineral. A prospecção é muito importante para se descobrir a existência de petróleo e a delimitação da bacia petrolífera.

**Proteção glacial**

Teoria já ultrapassada, na qual geomorfólogos ingleses, como S. W. Wooldridge, afirmavam que o poder erosivo das chuvas e dos rios era bem maior que o das geleiras. Na realidade, os proponentes dessa teoria imaginavam que o gelo protegia o relevo contra o ataque das águas das chuvas e dos rios, não ocorrendo quase erosão nas geleiras.

**Proterozóica (era)**

Sinônimo de Algonquiano e Pré-Cambriano Superior.

**Protógena**

Denominação genérica dada às rochas eruptivas, em virtude de sua origem primitiva, isto é, não derivando de modificações de rochas preexistentes.

**Protuberância anticlinal**

Diz-se da forma de relevo onde a saliência do terreno corresponde a um *anticlinal* (vide).

**Província petrográfica**

É uma região, ou distrito, onde as rochas ígneas são oriundas de um mesmo material parental.

**Psamito**

Denominação usada para as rochas clásticas, cujo diâmetro do material é menor do que os seixos. Trata-se, por conseguinte, dos acamamentos de areias lapidificadas, ou não. O tipo de rocha sedimentar que tem textura psamítica é o *arenito* (vide). Grabau chama este tipo de textura de *arenácea*.

**Psefito**

Rocha macroclástica formada de elementos grosseiros, rolados ou não; ex.: conglomerados, brechas etc. Trata-se, por conseguinte, de um tipo de textura das rochas clásticas. Na classificação do geólogo Grabau, as rochas com esta textura grosseira são denominadas de *ruditos*, e a textura é *rudácea*.

## PSEUDOCARSTE

### Pseudocarste

Termo utilizado para caracterizar formas de relevo desenvolvidas em rochas não carbonatadas, por possuírem formas semelhantes àquelas produzidas em rochas calcárias.

### Psicozóica (era)

O mesmo que *Antropozóica* (vide).

### Ptigmático

Rocha onde as dobras estão presentes, antônimo de *aptigmático*.

### Pudim ou *poudingue*

Depósito formado pela cimentação de seixos rolados com outros materiais detríticos; o mesmo que *conglomerado* (vide).

### Quartzito

Rocha metamórfica constituída, essencialmente, por grãos de quartzo. Os quartzitos geralmente resultam do metamorfismo sofrido por certos arenitos, sendo mesmo definidos, por alguns, como um arenito metamorfozido, no qual o cimento que ligava os grãos de areia se cristalizou.

Do ponto de vista geomorfológico, estas rochas dão aspectos runiformes, semelhantes aos dos arenitos. Quando atacados pela desagregação mecânica, os quartzitos se transformam novamente em grãos de areia. Geram solos muito arenosos e pobres para a agricultura.

### Quartzo

Sílica quimicamente pura ( $\text{SiO}_2$ ), cristalizada no sistema romboédrico, apresentando prismas retos de base hexagonal, terminando em duas pirâmides. Na escala de dureza dos minerais é um dos mais duros — 7.

O quartzo é um mineral que tem distribuição geográfica muito grande, pois entra na composição de numero-

sas rochas eruptivas, metamórficas e sedimentares.

Do ponto de vista de suas propriedades químicas, o quartzo é a *silica anidra*, sendo constituído de 46,7% de Si e 53,3% de O. O único ácido capaz de dissolvê-lo é o ácido fluorídrico.

O seu ponto de fusão é de 175°C, transformando-se assim em vidro. Ao resfriar-se, não retorna à forma cristalina. Toma o molde em que for colocado, sendo por isso largamente utilizado na indústria.

As variedades de quartzo podem ser consideradas segundo a coloração, cristalização etc.

A classificação dos cristais de quartzo quanto à coloração pode ser dividida em dois grupos: 1 — quartzos que apresentam uma coloração única: *quartzo hialino* ou cristal de rocha, muito empregado no fabrico de lentes, aparelhos de física e química; *prasio*, de coloração verde (por causa de um hidrossilicato de ferro); *quartzo enfumado*; *ametista*, de coloração roxa, sendo o óxido de manganês o responsável por esta cor; *citrino*

# Q

ou falso topázio; *quartzo leitoso*, de coloração branca; *rubi da boêmia*, de coloração rósea; 2 — quartzos que apresentam incrustações visíveis macroscopicamente e que dão lindos efeitos artísticos: quartzo cloriotoso, olho-de-gato, cabeleira-de-vênus ou setas-de-amor, sagenita, aerídrico, aventurinico etc.

Quanto à cristalização temos as *calcedônias* criptocristalinas e as opalas, mineral inteiramente amorfo.

O quartzo tem papel muito importante na geomorfologia. Este mineral quando aparece em estado livre torna a rocha mais resistente à erosão diferencial. No Amapá, sob um clima equatorial, observa-se, algumas vezes, o aparecimento de superfícies de granito eriçadas por causa da grande dissolução dos silicatos, em geral restando apenas a sílica em estado livre.

#### Quartzo hialino

O mesmo que *cristal de rocha* (vide) quando transparente.

#### Quase-equilíbrio

Denominação proposta por Langbein e Leopold, em 1964, para expressar um sistema fluvial onde ocorrem contínuas alterações, não sendo alcançado, portanto, um equilíbrio de forma global.

#### Quaternário

É a última grande divisão do tempo geológico que, embora não exista

concordância geral, é considerado ter-se iniciado há aproximadamente dois milhões de anos, estendendo-se até o presente. Destaca-se, nesse período, o surgimento do Homem e sua evolução. O termo Quaternário foi proposto por Desnoyers (1829) para diferenciar os estratos identificados sobre os sedimentos Terciários, da Bacia de Paris, sendo redefinido por Reboull (1833) para incluir todos os estratos caracterizados por vestígios de flora e fauna, cujos similares poderiam, ainda hoje, ser encontrados em vida. Avanços significativos vieram com a aceitação da teoria glacial, tendo sido Agassiz (1840) o primeiro a reconhecer, de forma coerente, haver existido uma época próxima aos tempos atuais, caracterizada por uma significativa expansão geográfica das geleiras. Começava, assim, a ser melhor entendida a natureza climática do Quaternário, sendo as mudanças ambientais sugeridas pela teoria geral glacial, gradativamente confirmada pelos registros sedimentar, biológico e geomorfológico. Tais eventos climáticos assumem um papel importante em todos os esquemas interessados na compreensão do curto espaço de tempo representado pelo Quaternário.

Apesar da sua individualização achar-se grandemente relacionada às intensas e relativamente curtas flutuações climáticas, registradas em eventos glaciais e interglaciais, existem

indícios de ocorrência de fases de grande resfriamento durante o Terciário. Dessa maneira, os registros glaciais não podem ser postulados como os indicadores definitivos de seu limite, tendo sido sugerido que estes deveriam ser estipulados segundo critérios convencionais de divisão da coluna de tempo geológico, ou seja, por modificações significativas no registro fóssilífero.

Mesmo admitindo-se que o início do Quaternário possa ser marcado por mudanças significativas no registro fóssilífero, uma característica reconhecida do período é que muitos de seus grupos fósseis possuem correspondentes atuais anatomicamente idênticos. Não ocorreu, portanto, uma evolução significativa, com raras exceções, como, por exemplo, o Homem. Dessa maneira, a divisão cronogeológica e as correlações que, em estratos mais antigos, baseiam-se, em grande parte, no registro paleontológico, têm que ser feitas segundo outros critérios. Pelo menos, em escala regional, os indícios palinológicos e paleossolos têm-se mostrado indicadores favoráveis. No entanto, convencionalmente, em função dos estudos quaternários terem se iniciado em áreas glaciais, a subdivisão do Quaternário baseia-se em mudanças climáticas, correspondendo às fases glaciais e interglaciais. Mudanças ambientais significativas associaram-se aos eventos glaciais e interglaciais,

havendo indícios de ocorrência de um zoneamento climático global. Durante os episódios de avanços das geleiras nas regiões glaciais, as regiões subtropicais e tropicais (não glaciais) tornaram-se muito secas, em decorrência de uma baixa generalizada na precipitação, em nível mundial, ligada ao resfriamento das águas oceânicas. Em contrapartida, durante os episódios interglaciais são registradas condições úmidas, tropicais, mais generalizadas.

De um modo geral, é aceito subdividir-se o Período Quaternário em duas épocas: Pleistoceno e Holoceno. A segunda corresponde, por definição, ao intervalo de tempo posterior à última glaciação (admitindo-se como o equivalente a 10.000 anos). Alguns autores discutem a necessidade de qualquer subdivisão pós-Terciário e estendem o Pleistoceno até o presente, considerando existir indícios de que o Holoceno corresponda a um período mais quente, dentro de um longo ciclo climático frio, comparável a outros episódios quentes ocorridos durante o Quaternário. O Pleistoceno pode ser, ainda, dividido em Inferior, Médio e Superior. O limite entre o Pleistoceno Inferior e o Pleistoceno Médio corresponde ao limite entre as épocas geomagnéticas Matuyama e Brunhes (aproximadamente há 730.000 anos). O limite entre o Pleistoceno Médio e o Pleistoceno Superior corresponde ao início do último interglacial.

## QUEDA-D'ÁGUA

cial, admitindo como sendo há cerca de 120.000 anos. O Holoceno é usualmente dividido em diferentes estágios, com base em indicadores polínicos do nordeste da Europa.

### Queda-d'água

Degrau existente no perfil longitudinal de um rio, fazendo com que se verifique uma interrupção na continuidade do declive. Esses degraus podem ser produzidos por movimentos tectônicos, ex.: falhas; podem ainda ser devidos à erosão diferencial etc.

As quedas-d'água, assim como as cachoeiras, catadupas, cataratas e mesmo as corredeiras, constituem variedade de saltos cuja denominação varia, de modo geral, com as regiões (vide *salto*). Todavia, poderíamos reservar o termo queda-d'água para as descidas rápidas de água de um rio.

### Queda de barreiras

Denominação dada no Brasil ao fenômeno de *solifluxão tropical* (vide); em sentido amplo às corridas de terra ou lama.

### Queda de gelo

Processo que ocorre nas geleiras. Devido à existência de encostas abruptas, o gelo cai de áreas mais elevadas pela força de gravidade.

### Querosene

Produto líquido extraído do petróleo e muito usado para iluminação nas regiões desprovidas de luz elétrica. Atualmente este combustível adquiriu grande importância com os aviões a jato.

### Quilha da dobra

Denominação dada ao prolongamento do plano axial de um sinclinal.

## R

### Rachadura de contração

O mesmo que *greta de contração* (vide) ou fenda de dessecação.

### Radiolares

*Vasas* (vide) de fundos oceânicos.

### Rainfall simulator

O mesmo que *simulador de chuvas* (vide).

### Rampa

O mesmo que declive, usado, porém, pelo geólogo e geomorfólogo quando se descuram um pouco da linguagem técnica. Este topônimo é, todavia, muito empregado pelos engenheiros construtores de rodovias e ferrovias.

### Rampa de alúvio-colúvio

Refere-se a uma feição de geometria plana, horizontal a sub-horizontal, encontrada nos *hollows* e fundos de vale não-canalizados, em domínios de colinas no Sudeste Brasileiro. A rampa está associada ao entulhamento de *paleocanais* (vide) erosivos holocênicos (antigos eixos de drenagem), por materiais ditos alúvio-colúviais,

sob uma dinâmica sedimentar de leques aluviais e canais fluviais de baixa sinuosidade.

### Rampa de colúvio

Termo proposto por Bigarella e Mousinho (1965) para descrever formas de fundo de vale suavemente inclinadas, associadas a depósitos colúviais que se interdigitam e/ou recobrem sedimentos aluviais quaternários, no Sudeste do Brasil. Em trabalhos posteriores, Meis e colaboradores ampliaram o significado do termo, sendo reconhecida a existência de segmentos de erosão (rampa superior), de transição (rampa média) e de deposição (rampa inferior). A ocorrência de variações no direcionamento dos retrabalhamentos colúviais, ao longo do tempo, associadas à recorrência dos processos erosivos/depositacionais durante o *Quaternário* (vide), produz vários episódios de formação de rampas (formação dos complexos de rampas de colúvio).

### Rápido

Trecho curto de um rio, no qual seu



perfil longitudinal é ligeiramente acentuado no seu declive, ocasionando um aumento na velocidade da corrente fluvial. Verifica-se uma quebra na continuidade desse perfil, formando-se assim um degrau, ou uma sucessão de degraus, sem haver, no entanto, sutura na superfície da corrente.

Os rápidos, num curso d'água, coincidem geralmente com o afloramento de rochas duras. Em outras palavras: eles são, na maioria dos casos, devidos à erosão diferencial.

**Rastejamento**

Denominação usada, por alguns geólogos, para o movimento de deslizamento do solo, isto é, *creep* (vide) ou *cripe*.

**Ravina**

Sulcos produzidos nos terrenos devido ao trabalho erosivo das águas de escoamento (Figs. 1R e 2R).

**Ravinamento**

A água de escoamento superficial, ao sofrer certas concentrações, passa a fazer incisões, passando do *sheet erosion* (vide) para o *rill erosion* (vide), isto é, *erosão de ravinamento* (Fig. 3R) e voçorocamento.

**Raz de maré**

O mesmo que *maremoto* (vide) ou *tsunami* dos japoneses.

**Recalque eustático**

Diz-se das oscilações de abaixamento

produzidas pelo mar no decorrer dos períodos geológicos, acarretando as *transgressões e regressões marinhas* (vide *eustatismo*).

**Recalque tectônico**

Diz-se das oscilações continentais de abaixamento produzidas por *epirogênese* (vide).

**Recarga de aquífero**

Refere-se ao reabastecimento de um aquífero (vide), que pode ser feito pelos *aquitardes* (vide).

**Recife**

Formações geralmente litorâneas que aparecem próximas à costa. O termo recife deriva da palavra árabe *razif*, que quer dizer, literalmente, pavimento. A forma arrecife é usada algumas vezes. Os recifes podem ser classificados, segundo a sua origem, em: a) *recifes de arenito*; b) *recifes de corais*.

Os primeiros resultam da consolidação de antigas praias por cimentação dos grãos de quartzo; e os segundos, por acumulação de corais.

Os corais são animais que exigem uma série de condições principais para viverem, como: temperatura superior a 20°C, águas límpidas e profundidades não superiores a 40 metros.

Os recifes coralígenos aparecem de preferência na faixa intertropical. Assim, a maior parte desses recifes do oceano Atlântico se encontra nas An-



Fig. 1R — Processo de formação de ravina, num campo com soja. A presença da ravina faz com que haja uma perda na produtividade, como pode ser observado pela falha na área plantada. Foto A. J. T. Guerra



Fig. 2R — Área agrícola com ravinas, no povoado de Rogate, no sul da Inglaterra. Foto A. J. T. Guerra

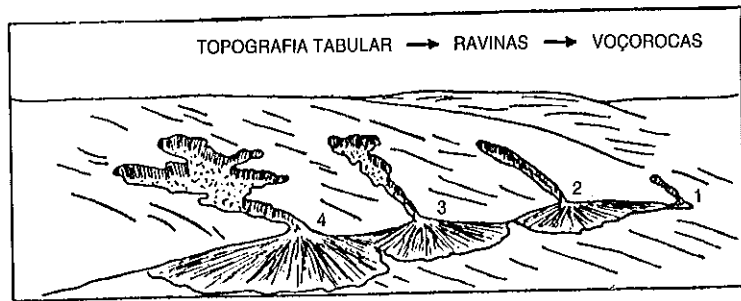


Fig. 3R — Tipos de ravina na encosta de uma mesa e evolução para voçoroca.

tilhas e Flórida: no Pacífico, na Austrália e nas ilhas da Oceania; e no Índico, no mar Vermelho, nas ilhas de Sonda e Madagáscar.

No oceano Atlântico, já na extremidade da faixa tropical, temos os recifes das Bermudas a 22° de latitude norte, porém muito beneficiados com a corrente do Golfo, que eleva sensivelmente a temperatura.

O desenvolvimento dos recifes pode ser estudado e grupado, segundo a sua posição, em: 1 — *recifes em franja*, quando se prendem por um dos lados à costa; 2 — *em barreiras*, quando se desenvolvem a pouca distância da costa, formando um verdadeiro obstáculo; 3 — *circulares* ou *atol*.

Em toda a costa nordestina, o tipo que ocorre com mais frequência é o de *barreira*. Mas, além deste, menção deve ser feita ao tipo isolado, encontrado na costa baiana, em Abrolhos, e do tipo *atol*, como o que é visto nas Rocas. Os recifes do tipo *franja* estão, na maioria, incorporados na zona do estrão, não tendo o mesmo significa-

do geomorfológico do que aqueles que estão a poucos metros da linha da costa, constituindo obstáculos bem destacados nas marés baixas.

Os *recifes em franja*, por conseguinte, estão presos diretamente à costa, ao passo que os do tipo *barreira* deixam um espaço entre o recife e a costa. Este fato tem grande significação para a navegação de cabotagem.

Os recifes coralígenos que aparecem na costa do Brasil são formados pela classe dos *antrozoários* e *hidrozoários*.

Em certos pontos da costa brasileira os recifes de arenito repousam diretamente sobre o granito, como no cabo de Santo Agostinho. Em outros locais, como Mamanguape e Natal, sobre material terciário. Nesses casos são do tipo *franja*, isto é, colados à costa atual. A superfície deles apresenta-se acidentada em toda sua extensão por uma série de pequenas marmitas, decorrentes do movimento turbilhonar causado pelas vagas, que conseguem ultrapassar a barreira em

certos pontos denominados “barretas”. Estes recifes emersos testemunham as variações do nível do mar.

Alguns deles apresentam estratificação entrecruzada das camadas depositadas em épocas recuadas. A erosão diferencial dá origem a uma superfície muito irregular. As pequenas depressões espalhadas na sua superfície ficam cheias de água, onde são encontrados moluscos, crustáceos e algas calcárias.

A ilha de Itamaracá, em Pernambuco, apresenta recifes em barreira ao longo de sua costa e a quatro quilômetros distante dela um outro, bastante cimentado, que fica à mostra, em sua maior parte, durante a baixamar, separado do litoral por um declive suave, com muitos trechos em seco.

Formam linhas paralelas à costa, constituindo-se em faixas duplas ou triplas, separadas apenas por canais interrompidos pelos rochedos e areias deslocadas.

Em Alagoas é comum o aparecimento de “recifes duplos”. A trinta quilômetros a nordeste de Maceió encontra-se um recife de arenitos superpostos a bancos de corais. Este fato constitui argumento a favor da hipótese da oscilação marinha numa fase não muito distante da atual, constatando-se a variação da linha de costa, uma vez que o depósito arenoso está sobre o banco de corais.

É importante acrescentar ainda a existência de “barretas” na foz dos

rios. Este fato ocorre provavelmente por causa dos ácidos húmicos contidos nas águas fluviais, que dissolvem o cimento calcário existente entre os grãos arenosos depositados.

As linhas paralelas de recifes, segundo J. C. Branner, correspondem a antigas linhas de praias, hoje inundadas e marcadas pela primeira transgressão, nos princípios do Plioceno.

Existem duas teorias principais que procuram explicar a origem desses diferentes tipos de recifes: 1 — *teoria da subsidência* (Charles Darwin e J. D. Dana), que admite um abaixamento lento do substrato, acarretando a passagem de recife em franja para um recife em barreira; e o atol devido ao afundamento de um recife em barreira com uma ilha em subsidência, originando assim o aparecimento de recife arredondado; 2 — *teoria do controle glacial ou da plataforma antecedente* (Daly e outros), que explica, baseando-se na eustasia — o mar durante o início do Quaternário, isto é, no Pleistoceno, sofreu um abaixamento de nível, começando assim a formação dos recifes, que com o degelo foram obrigados a um crescimento para cima, por causa da subida do nível do mar.

A distribuição geográfica dos recifes de corais está limitada à faixa tropical, extravasando até os paralelos de 32° de latitudes norte e sul.

Na costas setentrional e oriental, entre as latitudes de 4°43' e 19°50' sul,

isto é, desde o Ceará até o sul do Estado da Bahia (arquipélago dos Abrolhos), estende-se ao longo da linha do litoral a muralha rochosa descontínua dos recifes de arenito e coral.

É importante acentuar que, no período de 1866/67, Hartt foi o primeiro a verificar a existência de *recifes de corais*. Foi em Porto Seguro, na Bahia, que esse eminente cientista afirma ter visto, pela primeira vez, esses recifes. Até a publicação de seu trabalho, em 1870, acreditava-se que no litoral brasileiro existissem apenas recifes de arenito.

A formação dos recifes se verifica em áreas da costa de pouca profundidade, cujo relevo se apresenta em declive suave para as regiões abissais. No caso dos recifes de arenito são antigas praias cimentadas, cuja posição atual depende da variação do nível do mar.

A irregularidade na distribuição dos recifes nordestinos corresponde, sem dúvida, ao regime hidrográfico, que sofre aí variação marcante, condicionada à umidade atmosférica, responsável, por sua vez, pela precipitação pluvial, com longos períodos de escassez, afetando diretamente a descarga desses rios exorréticos e, conseqüentemente, o transporte de sedimentos para a zona costeira.

Quando ocorrem várias linhas de recifes paralelas à atual linha da costa, sabe-se que a litificação dos antigos cordões se dá em nível diferente

do atual. É importante citar o fato de encontrar-se, às vezes, seixos rolados inclusos na massa dos recifes de arenito, que são constituídos por uma muralha de rocha de 30 a 60 metros de largura, que fica bem a descoberto na ocasião da baixamar, enquanto os de corais, bem mais largos, de contorno extremamente irregular, deixam apenas parte à mostra nas condições acima mencionadas.

Quanto à gênese desse tipo de recife deve-se destacar a relação entre o clima e a rede hidrográfica, assim como a litificação do material arenoso acumulado na zona costeira. O cimento aglutinador dos grãos de areia pode ser considerado de dois tipos: ferruginoso e calcário.

Os recifes coralígenos ou biológicos são encontrados, na sua maioria, na linha externa dos "recifes areníticos", quando estes são paralelos ou ocupam a face externa das restingas.

Na formação desses recifes contribuem de maneira expressiva os polípeiros, ou colônias de pólipos, que, na sua constituição orgânica, são capazes de segregar substância calcária (carbonato de cálcio), que se vai acumulando na rocha base, à medida que os indivíduos dessa espécie nascem, desenvolvem-se e extinguem-se, progredindo em todas as direções, mas deixando suas carcaças calcárias solidamente aderidas à rocha.

Nessa parte do litoral brasileiro, devido à ausência de correntes frias e

beneficiando-se dos efeitos da intensa luminosidade aí verificada, as algas *zooxantelas* associam-se aos polípeiros, vivendo facilmente até a profundidade de 10 metros.

Considerado sob determinado aspecto morfológico, o recife coralígeno se caracteriza por apresentar vertentes dissimétricas. Na parte exposta à ação abrasiva do mar aglomeram-se pólipos como o *Millepor aleicornis*, em convívio com gasterópodos, crinóides, equinocermos, decápodos, esponjas e algas calcárias compondo espessa couraça. Nessa vertente ainda são modeladas verdadeiras plataformas de abrasão.

Deve-se dar atenção ao fato de que a localização desses recifes atualmente não corresponde à posição onde, biologicamente, teriam condições de proliferar. Exemplificando, vamos encontrar, entre a ponta do Calcanhar e o cabo de São Roque, um grupo deles em uma profundidade de até 64 metros. Entre Cabedelo, na Paraíba, e Pernambuco atingem 75 metros. Nas condições atuais, o desenvolvimento dessas espécies está limitado à profundidade de 40 a 50 metros. Tal fato revela que na época da formação desses recifes eram outras as profundidades aí existentes, sugerindo variação do nível do mar e conseqüente afastamento da linha de costa, como também pelo aspecto apresentado pelos mesmos, que antes eram do tipo em "franja" e, atualmente, "barreiras imersas".

### Recife de arenito

Diz-se dos *recifes* (vide) que resultam da cimentação de antigas praias, isto é, dos grãos de quartzo outrora incoerentes. Distinguem-se dos *recifes de corais* (vide), que são organógenos.

### Recife de barreira

Assemelha-se ao *recife em franja* (vide), mas encontra-se afastado do litoral. Existe entre este recife e a costa um canal largo e profundo.

### Recife de corais

Formações que resultam do crescimento de colônias de pólipos (vide *recifes*).

### Recife de pedras

Denominação usada por certos autores como sinônimo de *recife de arenito* (vide).

### Recife em franja

Vide *recife*.

### Recife lagunar

O mesmo que *atol* (vide).

### Recobrimento

Vide *lençol de arrastamento*, ou *nappe de charriage*.

### Recorrência

Termo empregado para caracterizar a frequência esperada da ocorrência de um determinado fenômeno. Aplica-se esse termo geralmente a totais pluviométricos e às cheias dos rios.

Quanto maiores a intensidade e quantidade de uma cheia, maior o seu período de recorrência, ou seja, maior a magnitude e menor a frequência.

**Recuperação ambiental**

Expressão utilizada para o ato de se recuperar uma área anteriormente degradada. Essa recuperação pode ser feita pelo poder público ou pelas comunidades diretamente atingidas, visando recuperar os ambientes danificados, ou ainda num esforço conjunto entre o poder público e as comunidades locais. A recuperação pode envolver, por exemplo, limpeza e/ou desassoreamento de rios, lagos e baías, replantio de manguezais, de matas, repovoamento com espécies de animais silvestres etc. Tudo isso está voltado para melhorar/recuperar as condições ambientais de uma área e para a melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem nas áreas atingidas.

**Rede de canais**

Termo empregado na análise das bacias hidrográficas, no estudo da hierarquia fluvial (vide). É o padrão de drenagem constituído por um conjunto de canais fluviais de uma determinada região, a partir de qualquer número de nascentes até a desembocadura na referida rede.

**Rede de diáclase**

Um conjunto de diáclases existentes em um determinado afloramento.

**Rede de drenagem**

O mesmo que *rede hidrográfica* (vide).

**Rede de drenagem anastomosada**

Ocorre nas áreas de fraca declividade onde os meandros se recortam.

**Rede de drenagem dendrítica**

É aquela que apresenta a disposição dos rios formando um esgalhamento. É comum nos terrenos argilosos e também em rochas cristalinas como o granito.

**Rede de drenagem paralela**

Esse padrão de drenagem refere-se aos cursos d'água de uma área considerável e que escoam quase paralelamente, uns aos outros. A drenagem paralela é também conhecida por "cauda eqüina" ou "rabo de cavalo" devido à disposição paralela dos rios. É comum encontrarmos este tipo de drenagem em regiões de falhas paralelas.

**Rede de drenagem radial**

Aquela onde os cursos d'água primários são divergentes a partir de uma área central. Este tipo de rede se liga a um cone vulcânico ou então a um domo intrusivo.

**Rede de drenagem retangular**

Nesta rede os rios se dispõem de modo geométrico, convergindo em ângulo reto. Este tipo de traçado está relacionado com os movimentos tectônicos.

**Rede hidrográfica**

Maneira como se dispõe o traçado dos rios e dos vales, existindo uma grande variedade de formas de drenagem.

No estudo da paisagem física de uma região, as *cristas* e os *talwegues* fornecem o "canevá" geral do relevo. Existe uma grande variedade de for-

**Rede de fraturas**

Fendas que aparecem nas rochas cortando indistintamente os minerais, e possuindo, ou não, direções que seguem certos alinhamentos (Figs. 4R e 5R). As redes de fraturas resultam dos esforços tectônicos sofridos pelas rochas.

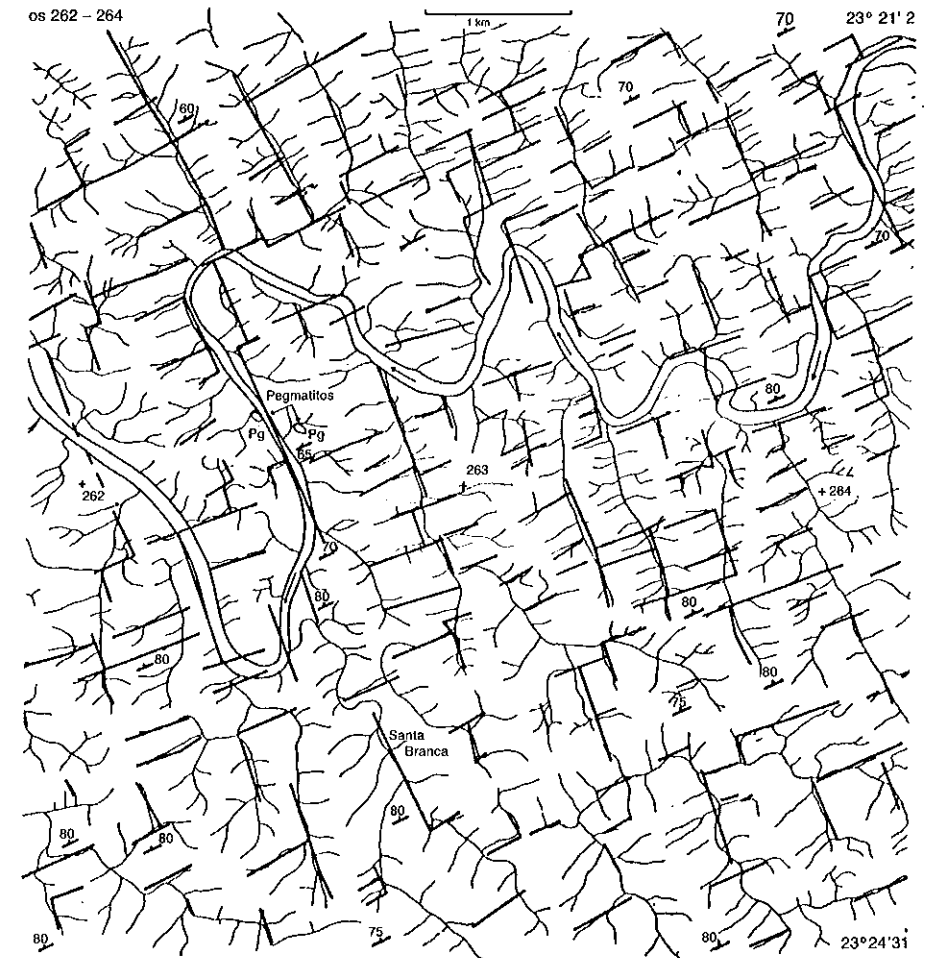


Fig. 4R — Rede de fraturas.



Fig. 5R — Paredão rochoso, em Itaipava, no município de Petrópolis (RJ). Pode-se notar um grande número de fraturas, que são típicas dos batólitos. Foto A. S. Silva

mas de drenagem, as quais podem ser esquematizadas do seguinte modo: 1 — dendrítica arborescente; 2 — paralela; 3 — subparalela; 4 — retangular; 5 — angular; 6 — radial centrifugante; 7 — radial centripetante; 8 — anelar; 9 — anastomosada; e 10 — desorganizada.

Todas as grandes formas da paisagem são sulcadas por rios que vão esculpir de modo particular o relevo, quer destruindo as partes altas, quer acumulando nas partes baixas. A drenagem do relevo é feita segundo a declividade geral da região (Figs. 6R, 7R e 8R). A rede hidrográfica apresenta às vezes um traçado característico se-

gundo a estrutura das rochas ou a natureza das mesmas. Assim, nos terrenos de decomposição das rochas cristalinas, ex.: os granitos do Planalto Brasileiro, é comum o aparecimento de uma rede dendrítica arborescente hierarquizada.

Nas áreas onde afloram terrenos calcários, como na Bacia do São Francisco, é freqüente o aparecimento de grandes depressões cheias de água — dolinas, ou então de cavernas ou grutas que tanto entusiasma os leigos. Ainda nas áreas de afloramentos calcários, os fenômenos cársticos não permitem o estabelecimento de uma rede hidrográfica hierarquizada, tanto as-

sim que os vales secos, as perdas e as ressurgências são comuns.

O homem que mora nas proximidades de um rio sabe perfeitamente que o seu nível não se mantém constante durante todo o ano. Ora ele aumenta (período de cheias), ora ele baixa de nível (período de vazante).

A subida e a descida do nível d'água no leito ou álveo são muito importantes para a geomorfologia. Quando a água do rio transborda, carregada de aluviões, forma pequenas planícies de aluviões.

O trabalho das águas correntes é para o aprofundamento longitudinal

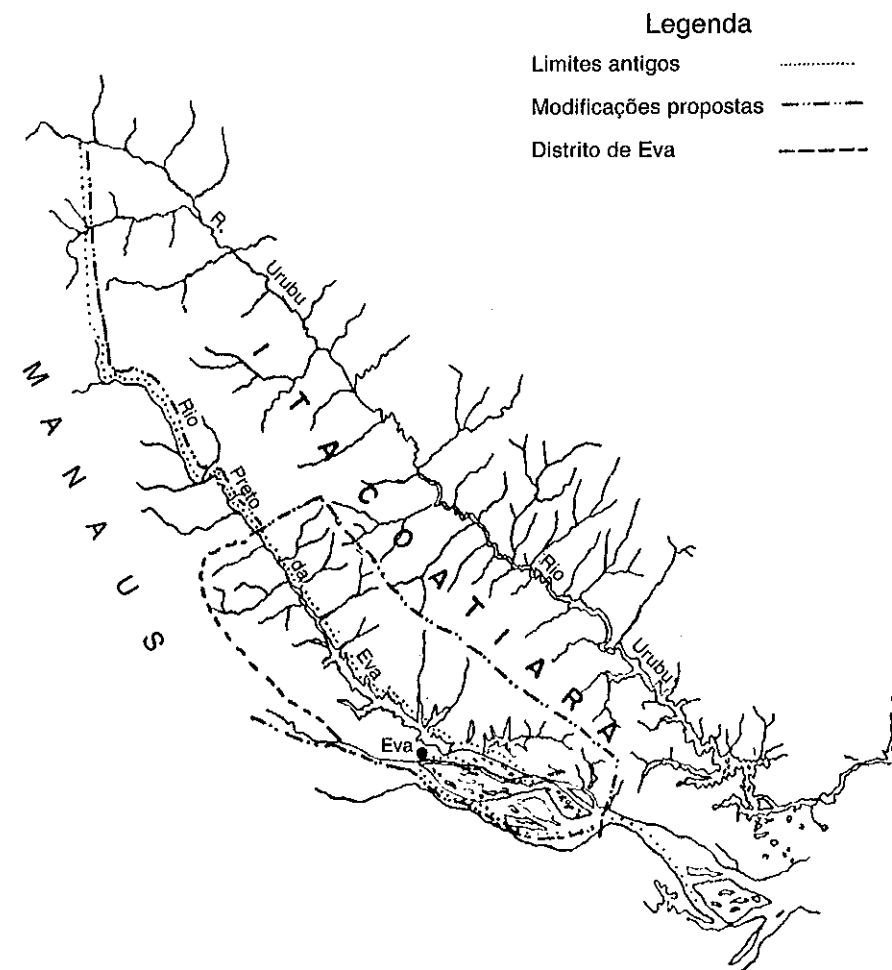


Fig. 6R — Rede de drenagem orientada pela tectônica.

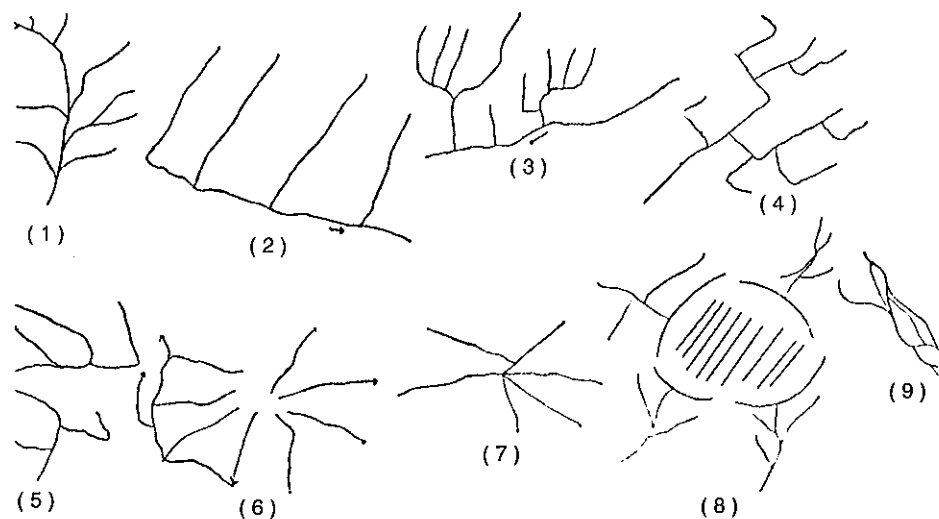


Fig. 7R — Diferentes tipos de redes hidrográficas.

do talvegue e o conseqüente solapamento das margens, enquanto o das águas pluviais é para uma desnudação geral. Desse modo ter-se-á desgaste, isto é, erosão nas montanhas, nas bordas ou escarpas de planaltos e acumulação ou sedimentação, nas partes baixas, isto é, nos vales, nas depressões e nas planícies.

**Reentrância da topografia**

Tradução adotada para o termo *hollow* (vide).

**Reg**

É um deserto pedregoso, onde predominam fragmentos finos.

**Região**

Há vários critérios para se classificarem as regiões. Assim, podemos falar em regiões elementares ou primárias,

regiões naturais ou fisiográficas, regiões humanas e regiões geográficas.

As regiões elementares são as áreas da superfície do globo terrestre individualizadas por um elemento da paisagem. Assim, podemos falar em: região geomorfológica — individualizada pelas formas de relevo; região climática — individualizada por um tipo de clima; região fitogeográfica — pela vegetação; região ou província geológica — definida pela estrutura ou pela geocronologia; região pedológica — pelo tipo de solo; região humana — individualizada pelo tipo étnico; região lingüística, região econômica etc.

Na classificação das regiões, podemos ainda considerar vários elementos naturais ou vários elementos culturais, para identificar, respectiva-

mente, as regiões naturais ou fisiográficas e as regiões culturais.

Na caracterização geográfica das grandes regiões complexas, os geógrafos utilizam, de modo generalizado, fatores fisiográficos, como delimitadores, uma vez que estes são mais estáveis, quando comparados aos fatores culturais. Todavia, encontram sérios problemas na escolha de crité-

rios para delimitar uma região geográfica. Nos trechos limítrofes de uma região com outra tem-se comumente uma área de transição, pois na natureza os fenômenos não terminam bruscamente. Isto significa dizer que os limites rígidos traçados numa carta correspondem, na realidade, a faixas de transição.

Dentro de uma região geográfica

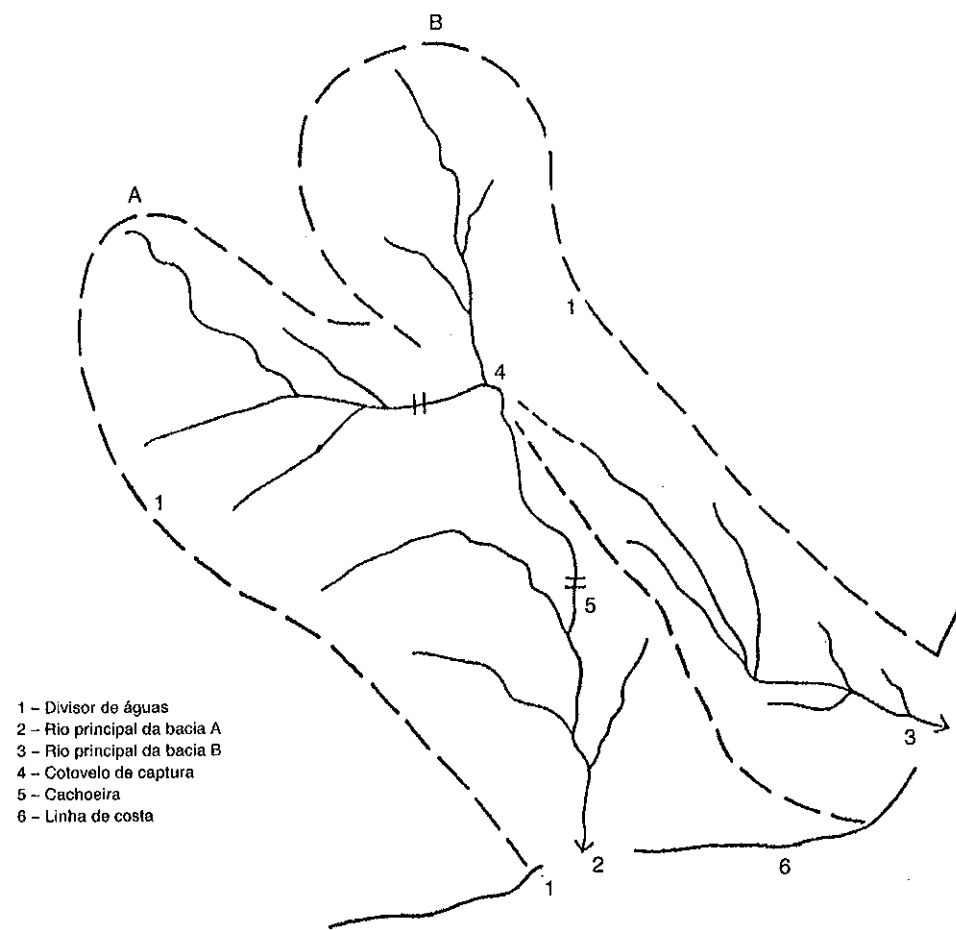


Fig. 8R — Rede hidrográfica.

## REGIÃO ACIDENTADA

podemos ter diferentes tipos de estruturas geológicas, diversas bacias hidrográficas, diferentes tipos de solos, cobertura vegetal e, conseqüentemente, diferentes recursos naturais básicos e, ainda, de acordo com o grau de cultura do grupo humano, diferentes atividades econômicas — extrativismos vegetal e mineral, agricultura, rotineira ou com técnica moderna, o mesmo ocorrendo com a criação de gado, indústrias etc.

### Região acidentada

Vide *acidente do relevo*.

### Região fisiográfica

A que é individualizada e caracterizada pelos diversos fenômenos físicos. Alguns autores usam esta expressão de modo restritivo e como sinônimo de região geomorfológica.

### Região geológica

O mesmo que província geológica, isto é, área caracterizada por determinados tipos de rochas, ou idades.

### Região geomorfológica

O mesmo que área da crosta terrestre, individualizada por certo número de formas de relevo (vide *região*).

### Região glacial

O mesmo que *zona glacial* (vide).

### Região lacustre

Diz-se das áreas onde se encontra um

certo número de lagos. Como exemplo podemos citar a região dos Grandes Lagos, na América do Norte, a Finlândia ou ainda a região lacustre da Suíça. Alguns autores usam indistintamente as expressões: *região lacustre* e *bacia lacustre* (vide).

### Região morfogenética

Área da crosta terrestre individualizada por formas de relevo que tiveram origem semelhante. A partir daí pode-se concluir: regiões que sofreram *processos morfogenéticos* (vide) diferentes possuirão formas de relevo diferentes. Além disso, estas paisagens refletem até certo ponto as condições climáticas atuantes no seu modelado.

### Região pelágica

Denominação dada à zona mais profunda dos oceanos. O mesmo que *região abissal* (vide) dos biogeógrafos.

### Regime

Termo empregado para caracterizar variações anuais médias, de variáveis climáticas ou hidrológicas. Pode se referir, por exemplo, ao *regime fluvial* (vide).

### Regime fluvial ou hidrográfico

É a variação do nível das águas de um rio durante o ano. O escoamento das águas depende do clima, daí a existência de: rios de *regime nival* ou *glaciário*, aqueles que recebem água

devido ao derretimento das neves ou geleiras, quando termina o inverno; *regime pluvial*, os que são alimentados pelas águas das chuvas, coincidindo as grandes cheias com a estação chuvosa. Os rios que possuem os dois regimes geralmente provocam enchentes catastróficas durante o verão, quando coincidem a estação chuvosa e o degelo.

### Regime hidrográfico

O mesmo que *regime fluvial* (vide).

### Regime nival

Vide *regime fluvial*.

### Regime pluvial

Vide *regime fluvial*.

### Regolito

Material decomposto que repousa sobre a rocha-matriz sem ter sofrido transporte.

O material do regolito é um resíduo que não sofreu ainda o processo da edafização. Por conseguinte, o *regolito* constitui um material decomposto, isto é, resultante da meteorização e não-edafização, o que leva alguns pedólogos a denominá-los de *solo cru*.

### Regosso

Solo raso de perfil mal desenvolvido devido ao fato de que a rocha quase aflora.

### Regressão marinha

Afastamento do mar, ou melhor, abaixamento do nível das águas oceânicas. Por ocasião de um recuo das águas oceânicas haverá grandes transformações na paisagem morfológica das zonas costeira e do interior. Com o recuo das águas do mar pode haver o aparecimento de praias marinhas suspensas (terraços litorâneos), variações nos níveis de base dos rios, retomadas de erosão etc.

Do mesmo modo que as *transgressões*, as *regressões marinhas* podem ser explicadas pela evaporação da água do mar que se foi condensar sobre o continente e se solidificou, dando grandes calotas no Quaternário — *eustatismo*. Outros procuram explicar as regressões pelos movimentos do solo — *epirogenismo*.

### Regressiva

Vide *sedimentação*.

### Regur

Denominação dada na Índia aos solos provenientes da decomposição das rochas básicas (basaltos) e mais especialmente na província do Decan.

O derrame basáltico do Decan é contemporâneo ao extravasamento de magma do *trapp* do Paraná. A espessura desse tipo de solo no Decan chega algumas vezes a 3 metros. O *regur* é também denominado de *terra preta* por causa de sua utilização.

**Rejeito**

O mesmo que *gança* (vide).

**Rejeito de falha**

Distância que separa duas camadas homólogas desniveladas ou deslocadas por uma falha (Fig. 9R). A altura do desnivelamento, ou melhor, o rejeito (rejeito vertical) pode ser variável de região para região conforme a intensidade do tectonismo e da rigidez do material.

Há vários tipos de rejeitos: vertical, oblíquo, horizontal, transversal, longitudinal, inclinado etc.

**Rejuvenescimento**

Fase do ciclo de erosão que atesta uma retomada da erosão, nas formas de relevo já sensivelmente trabalhadas, correspondentes ao estágio da

maturidade ou mesmo da senilidade, segundo Davis.

A recuperação do poder erosivo pode-se dar devido a variações climáticas ou a variações de níveis de base dos rios.

**Relevo**

Diversidade de aspectos da superfície da crosta terrestre, ou seja, o conjunto dos desnivelamentos da superfície do globo: microrrelevo, mesorrelevo e macrorrelevo. Compreende as formas do *relevo emerso* e as formas do *relevo submerso*, com dimensões muito variadas. Assim, os pequenos sulcos e pequenas formas com um metro ou menos constituem as microformas do relevo, enquanto as extensas cadeias de dobramento fazem parte das macroformas.

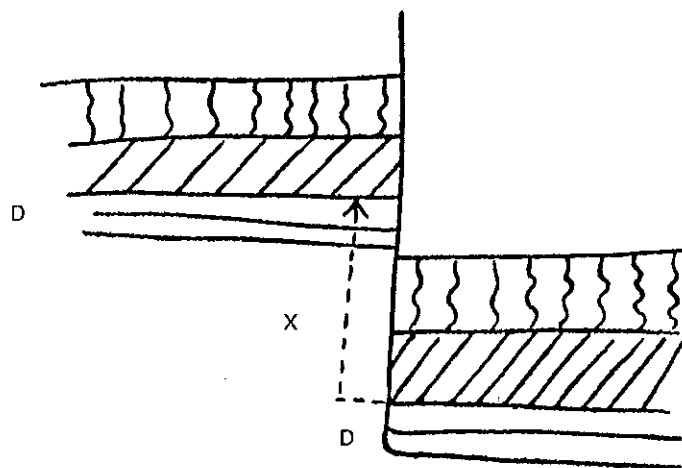


Fig. 9R — "Rejeito" da falha é a distância X, fornecida pelo desnivelamento vertical entre a base da camada "a" do compartimento superior e a base da mesma camada no compartimento inferior.

Em topografia o *relevo* é sempre definido como a diferença de cota ou altitude existente entre um ponto e outro, porém na geologia e morfologia é um termo *descritivo* sujeito a explicação e interpretação. Usa-se a expressão como sinônimo de diferentes tipos de paisagens.

As diferentes formas de relevo têm sido explicadas segundo várias teorias. Do ponto de vista histórico pode-se citar as teorias do *catastrofismo* e do *atualismo* (vide). A primeira procurava explicar a origem das formas de relevo por grandes catástrofes ou cataclismos, enquanto a segunda afirma que as formas são explicadas pelas mesmas forças que atuam no presente, portanto, por movimentos lentos. Existe, ainda, a *teoria dos netunistas* ou *plutonistas* que procurava explicar as formas do relevo terrestre como produzidas por forças vulcânicas ou ação de pressão interna.

Outra teoria é a da *contração*, que, em síntese, explica o relevo como sendo o resultado de um resfriamento do material magmático e tendo, conseqüentemente, uma diminuição de volume.

O *relevo* é o resultado da atuação de dois grupos de forças que podem ser sucessivas ou simultâneas: *endógenas* (dobras, falhas, mantos de charriagem, vulcões, terremotos) e *exógenas* (desgastes e acumulação).

Walter Penck, chefe da escola geomorfológica alemã, considerou o rele-

vo como um produto de ações simultâneas das forças endógenas e das forças exógenas, atuando as primeiras, em geral, no sentido de acentuar o relevo, e as segundas, também em suas linhas gerais, no sentido de atenuá-lo. As formas atuais constituem, portanto, o resultado final dessas ações contrárias. Para Davis as forças exógenas só começavam a trabalhar depois que cessasse o trabalho das forças oriundas do interior do globo.

As forças endógenas dão origem às *formas maiores* (grupo de formas de segunda ordem de Lobeck), *formas originais* ou *primitivas*, dando aparecimento a *estruturas deslocadas*.

A *relação entre a erosão e a tectônica* — Erosão mais rápida, ou melhor, funcionando com uma intensidade maior que o soerguimento tectônico:

A) *Primarrumpf* de Walter Penck. Em certos casos a superfície apresenta-se plana com anticlinais que não chegam a nascer em vista de a erosão ser mais intensa que o levantamento tectônico (*Torso Primário*, de Victor Ribeiro Leuzinger).

B) *Endrumpf* é a superfície mais ou menos plana onde o levantamento tectônico teve aceleração forte, originando uma cordilheira. Cessado o movimento de soerguimento, a degradação leva ao arrasamento e ao aparecimento de uma superfície aplainada (*Torso Final*, de V. R. Leuzinger).

C) Um rebordo de falha, onde o movimento tectônico seja lento, o res-



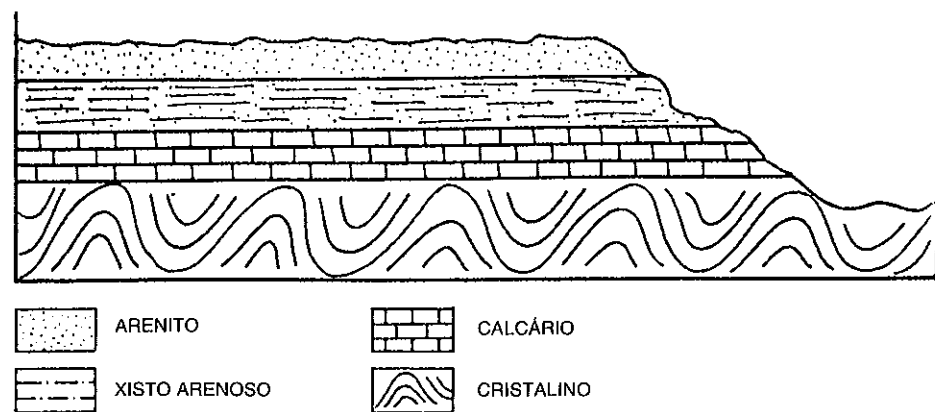


Fig. 10R — Relevo tabular.

salto, isto é, o degrau de falha, nunca aparece porque a erosão o destrói.

D) O fenômeno de *antecedência* de certos rios é explicado pela subida tectônica lenta de uma área e o trabalho continuado do rio que atravessa a região.

O relevo é o elemento fundamental da paisagem física e por isso suas formas são estudadas com muito cuidado pelos geógrafos.

O relevo é caracterizado pelas formas salientes e formas deprimidas, através de linhas diretrizes — cristas e talwegues — que constituem o canavá da paisagem física. Nos grandes conjuntos de paisagens de relevo pode-se fazer referência às montanhas, planaltos, planícies e depressões — principais formas do relevo. No estudo de detalhe das cartas geomorfológicas, pode-se entrar em minúcias ao se analisar pequena frente

de *cuesta* (vide), gargantas epigênicas, inselbergues, terraços, superfícies de aplainamento etc.

O relevo é o resultado global da ação continuada dos agentes endógenos ou hipogênicos e dos agentes exógenos ou epigênicos. As formas resultantes dos primeiros são *estruturais* ou *originais*, enquanto as formas produzidas pelos agentes exógenos, isto é, pelo desgaste, são *esculturais* e as produzidas pelos depósitos são formas *sobrepostas*. Estas duas últimas podem também ser chamadas formas *derivadas* ou *secundárias* (vide *geomorfologia*).

As forças tectônicas são consideradas como produtoras de formas elevadas — cadeias de montanhas —, mas também de formas deprimidas — fossas tectônicas, ou mesmo depressões absolutas. As formas do relevo representam um estágio da evolução da paisagem física (ciclo geo-

mórfico). Esta paisagem, do ponto de vista geomorfológico, é profundamente instável. A tendência dos processos de erosão é de *degradar* as partes altas e *agradar* as partes baixas, tendendo para um nivelamento de equilíbrio (noção teórica).

O termo relevo é empregado sempre com um adjetivo que o torna mais expressivo. Assim, para exprimir a natureza da rocha usa-se: relevo granítico, cristalino, gnáissico, calcário, cárstico, ou, ainda, relevo de rochas ácidas, de rochas básicas, eruptivas, sedimentares, metamórficas etc. Para exprimir a estrutura tem-se: relevo tabular (Fig. 10R) relevo inclinado e dobrado (Fig. 11R), relevo falhado (Fig. 12R) etc. Para exprimir altitude e topografia, tem-se: relevo topográfico; aliás, constitui uma redun-

dância, de montanha, de planalto, de baixo planalto, de planície, de baixada, de depressão, a) Absoluta e b) Relativa, de topografia plana, de topografia acidentada, de topografia ondulada de montanha, cíclico tectônico (Fig. 13R), valonado, eustático, epirogênico, glaciário, eólico, vigoroso, áspero, moderado, ondulado, rugoso fraco, forte, inexpressivo, morto, vivo, maciço combinado de erosão e *relevo do solo*. Esta última, no dizer de Derruau, deve ser formalmente condenada quando usada como sinônimo de *relevo*. É interessante observar que o título geral do II volume do *Traité de Géographie Physique*, de De Martonne, aparece com a expressão *relevo do solo* no sentido que Derruau condena. Relevo do solo deve ficar restrito ao modelado da película de

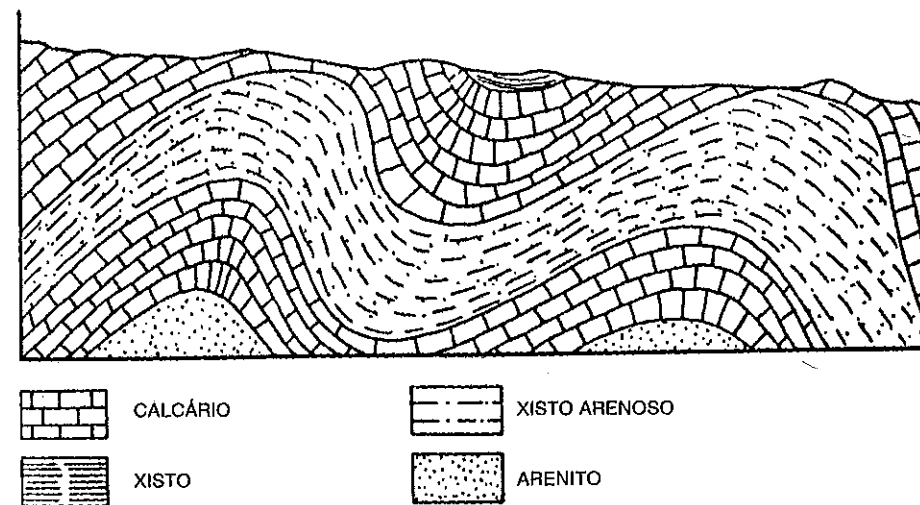


Fig. 11R — Relevo dobrado.

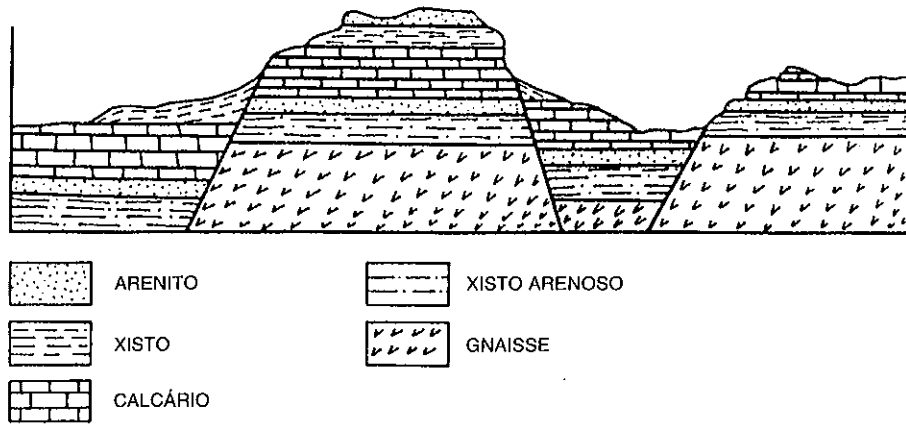


Fig. 12R — Relevo falhado.

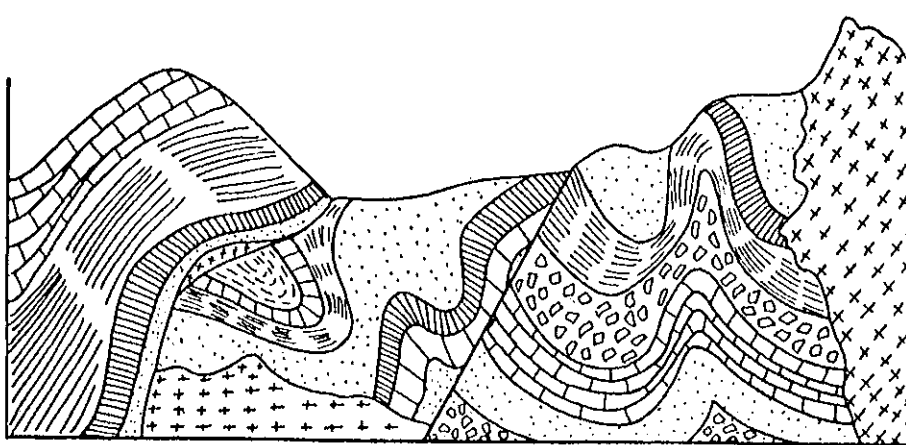


Fig. 13R — Relevo tectônico em geral.

alteração. Devemos acentuar que no caso das "mesas" (*butte témoin*) do Planalto Central do Brasil tem-se um aspecto do relevo do solo que foi produzido por uma crosta ferruginosa. Mas no caso das montanhas, como

Andes, Apalaches, Alpes, não se pode considerar que sejam aspectos do relevo do solo.

Muitos outros exemplos podem ser citados como: relevo acidentado ou monótono, relevo dissecado (Fig.

14R) ou dessecado, relevo continental ou submarino, relevo positivo ou negativo, relevo de jusante ou de montante etc.

São várias as classificações propostas para as formas de relevo, segundo os diferentes autores:

Classificação descritiva das formas de relevo, segundo Baulig — "Vocabulaire de Geomorphologie":

- I — as formas de relevo podem ser *rugosas e erguidas*
- II — formas de relevo *suaves*
- III — formas de relevo mais ou menos *articuladas — dissecadas*
- IV — formas *maciças ou pesadas*
- V — formas de conjunto ou *formas mestras*
- VI — formas de detalhe ou *pormenores*.

Classificação do relevo continental, segundo Fourmanier

- 1 — Relevo de acumulação
- 2 — Relevo tectônico
- 3 — Relevo eustático
- 4 — Relevo combinado
- 5 — Relevo de erosão

Machatschek, em sua *Geomorfologia*, apresenta a seguinte divisão:

- I — *Formas estruturais tectônicas* — nunca foram observadas em seu estado original e primitivo. Sempre houve reconstituição mais ou menos exata.
- II — *Formas esculturais* — produzidas pelas transformações e destruições das anteriores.
- III — *Formas sobrepostas* — originaram-se por sedimentação: fluvial, eólica, glaciária. Estas formas são independentes das forças endógenas. São formas intermediárias, entre as estruturais e as esculturais.  
— Cada forma ou grupo de formas da superfície terrestre é o resultado do efeito conjunto e contrário, simultâneo, de processos endógenos e exógenos.

As formas acima citadas podem ser:

- A) *Formas consoantes ou autóctones* — formas que em sua origem e desenvolvimento são próprias a certas regiões climáticas.

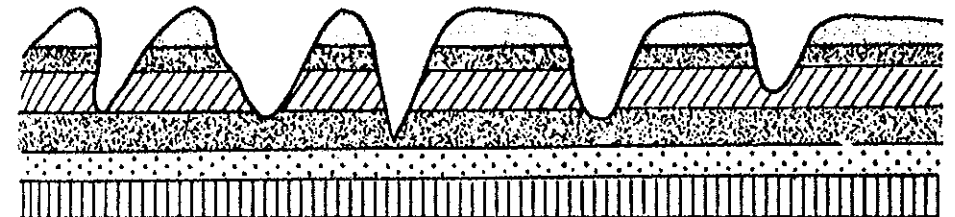


Fig. 14R — Relevo dissecado.

B) *Formas dissonantes* ou *alóctones* — são formas estranhas que penetram em outras — efeitos exógenos — vales do Nilo e Colorado, atravessando desertos.

C) *Formas estruturais* — *climáticas concordantes* ou *formas topográficas correspondentes à estrutura*:

- 1 — forma topográfica horizontal correspondente a uma estrutura horizontal — *formas harmônicas* de Passarge;
- 2 — forma topográfica inclinada correspondente a uma estrutura concordante inclinada (*cuesta* ou *côte* e o *hogback*);
- 3 — formas dobradas e falhadas.

*Formas topográficas diferentes da estrutura*

- 1 — *Peneplanos* — erosão fluvial, meteorização, sistema morfoclimático de clima temperado, erosão normal.
- 2 — *Pediplanos* — sistema morfoclimático de erosão de clima árido, quente ou semi-árido.
- 3 — *Crioplano* — sistema morfoclimático glaciário e periglaciário.
- 4 — *Inversão do relevo*.

*Formas topográficas mistas* — em parte da paisagem verifica-se a coincidência das formas do relevo com a estrutura e, em outros trechos, há o que se poderia denominar de formas

indiferentes da estrutura discordante — especialmente nas áreas de superposição ou epigenia.

As formas do *relevo emerso* são muito diferentes das do *relevo imerso*. Também é forçoso reconhecer que causas diferentes tenham atuado sobre umas e outras.

O relevo continental está submetido ao trabalho contínuo de demolição nas partes altas. Nas regiões oceânicas é a sedimentação que, de maneira lenta, acumula material fino nas grandes profundidades, e os *depósitos detriticos* na vizinhança dos litorais contribui para o desaparecimento das irregularidades.

As *forças internas* e as *forças externas* que atuam sobre o relevo são variáveis, dependendo essencialmente de dois fatores: 1 — *Natureza das rochas* — toda rocha coerente deve primeiro ser desagregada em detritos, enquanto as partículas das rochas friáveis são diretamente mobilizadas pela erosão; 2 — *A intensidade das ações* — ventos, águas correntes, vagas — pode mostrar variações cuja importância oscila de 1 a 1.000. A relação da velocidade de deformação com a velocidade da morfogênese (ablação, nas áreas altas; acumulação, nas áreas baixas) comanda o aspecto do relevo terrestre.

As forças tectônicas são as responsáveis pelas grandes formas de relevo. Isto significa que as forças tectônicas são as que dão as linhas mestras do

relevo terrestre. Os agentes de degradação têm efeitos mais localizados.

As classificações das formas de relevo são inúmeras, segundo os diversos autores consultados. A classificação mais simples do relevo terrestre admite quatro tipos fundamentais: 1 — montanhas, 2 — planaltos, 3 — planícies, 4 — depressões.

Os geomorfólogos norte-americanos costumam classificar o relevo em três grandes ordens ou categorias, baseados em Lobeck:

- 1 — continentes e bacias oceânicas
- 2 — montanhas, planaltos e planícies
- 3 — bacias, vales, escarpas e cristas

Von Engel em sua *Geomorphologie* tentou classificar o relevo em unidades geomorfológicas com o critério estrutural:

I — *Unidade de estrutura simples ou horizontal*:

- A) constituídas por sedimentos soltos (incoerentes ou fracamente cimentados):
- 1 — planície costeira; 2 — planície de piemonte; 3 — planície de tundra; 4 — planícies fluvial e lacustre; 5 — *ergs*; 6 — planícies glaciárias; 7 — planícies de *loess*;

- B) constituídas de rochas sedimentares ou magmáticas, mais ou menos consolidadas: 1 — planaltos interior-

res; 2 — bacias em forma de concha; 3 — planícies de lava; 4 — cones vulcânicos;

- C) constituídas por terrenos calcários, com as formas do relevo cárstico e as ilhas coralígenas.

II — *Unidades de estruturas deslocadas ou perturbadas*:

- A) constituídas por terrenos dobrados e fraturados, com rochas consolidadas, saliências em *domo* (lacólitos e batólitos) e montanhas dobradas e fraturadas;

- B) constituídas por massa rígida de terrenos muito antigos, como os “escudos” de rochas plutônicas e metamórficas, as regiões peneplanizadas e as geleiras continentais.

*Classificação das formas de relevo de Siegfried Passarge:*

- 1 — *Planícies*: no sentido matemático de planura, não existem na natureza. As planícies são extensões de terrenos com diferenças de níveis e pendentes pouco pronunciadas.
- 2 — *Relevos ou formas acidentadas*: as formas montanhosas com pendentes mais ou menos inclinadas podem ser divididas em: 1 — cimos em pontas ou montes; 2 — montes tabulares

— altiplanos; 3 — cristas lineares; 4 — monte anular — formas circular e semicircular; 5 — montanhas com ferradura etc.

3 — Formas de escavação ou ocas:  
1 — grutas ou cavernas; 2 — vales; 3 — fossas.

*Classificação das formas de relevo, segundo Lobeck.*

I — Formas de primeira ordem ou formas maiores — considerável grau de permanência:

A) continentes; B) bacias oceânicas.

Pelo princípio da isostasia, quando se mantiver, substancialmente, a diferença de densidade das rochas constitutivas dos fundos oceânicos (bacias oceânicas), não se compreende que possa haver alteração permanente e de vulto nos grandes níveis da crosta: *áreas continentais e bacias oceânicas* — desde o Pré-Cambriano as áreas emersas são os *escudos, embasamento* ou *pedestal*. As *velhas plataformas* ou *bouclier* dos franceses são zonas rígidas e que estiveram sujeitas a pouca variação de nível.

II — Formas de segunda ordem ou de construção:

A) planícies  
B) planaltos

- C) montanhas  
D) vulcânicas (Fig. 15k)
- III — Formas de terceira ordem ou de destruição (forças exógenas)
- A) formas de degradação (desgaste pela erosão)  
B) formas de agadação (acumulação)  
C) vales, bacias, escarpas e cristas
- IV — Formas intermediárias compostas e complexas. Colinas.

*Classificação das formas de relevo por Paul Macar (Geomorphologie Normale).*

I — Planície

A) Planícies marítimas ou costeiras: 1 — planície de origem tectônica (epirogênese); 2 — planície marítima eustática (é mais uma noção teórica) — transgressão marítima seguida de regressão.

B) Planícies continentais: 1 — de acumulação simples, planícies lacustres e pluviais (fluviais); 2 — de acumulação de origem tectônica.

II — Planaltos

A) planaltos típicos  
B) peneplosos soerguidos em planaltos  
C) baixos planaltos

III — Montanhas

A) montanhas típicas ou de origem orogênica

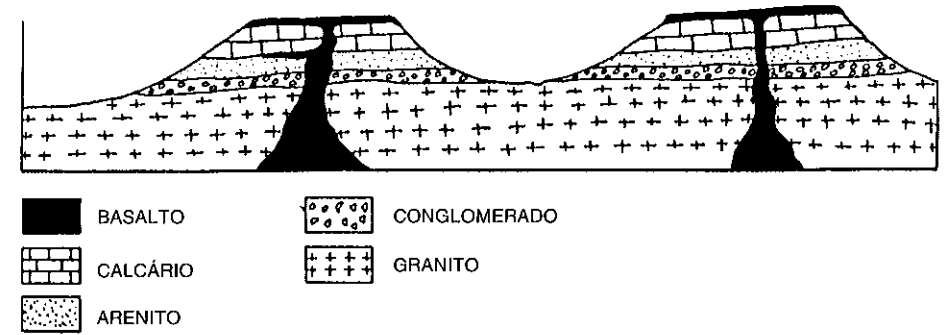


Fig. 15R — Relevo tabular de planalto

B) montanhas de origem-epirogênica (mais comumente bordas de planalto).

C) montanhas de acumulação.

*Explicação sumária das causas formadoras do relevo terrestre:*

I) movimentos tectônicos de epirogênese e de orogênese:

1 — Formas fundamentais ou primárias ou de primeira ordem:  
1 — continentais; 2 — bacias oceânicas.

2 — Formas hipogênicas: 1 — planícies; 2 — planaltos; 3 — cadeias de montanhas: a) dobra; b) falha; c) complexa; d) domo; e) formas vulcânicas.

II) Erosão — degrada as elevações.  
*Formas epigênicas:* 1 — erosão; 2 — acumulação; 3 — residuais.

III) Condições litológicas do material submetido às deformações tectônicas e posteriormente à

erosão. Rochas da mesma natureza podem dar formas diferentes, segundo os tipos de climas.

*Formas primitivas ou originais do relevo segundo a tectônica:* a) dobramentos, b) movimentos epirogênicos, c) rejuvenescimento, d) afundamentos — falhas.

Os dobramentos são devidos às forças de direção sensivelmente horizontais. *Movimentos orogênicos:*

1 — grande fossa marinha alongada onde se acumulam os sedimentos;  
2 — subsidência;  
3 — geossinclinal e o geoanticlinal (existem desde o Primário):

A — as cadeias de montanhas são zonas enrugadas da crosta terrestre, oriundas de movimentação tectônica;

B — as cadeias de montanhas não são todas da mesma

FORMAS DE CONSTRUÇÃO			
ESTRUTURAS		PROCESSOS	ESTÁGIO OU IDADE (ciclo geomorfológico)
Geológica	Geomorfológica	Forças destrutivas	Jovem
Simples	Horizontal	Correntes fluviais	Planície jovem
	Horizontal		
Perturbada	Domo	Gleças	Planalto jovem
	Falhas		
	Dobra		
	Complexa		
Vulcânica	Vulcânica	Correntes fluviais	Planície madura
		Ondas	Planalto maduro
		Ventos	Montanha em domo madura
			Montanha de falha madura
			Montanha de dobra madura
			Montanha complexa madura
			Vulcânica jovem
			Vulcânica madura
			Vulcânica velha

FORMAS DE CONSTRUÇÃO

Força	Erosão	Residual	Deposição
Weathering (meteorização)	Buracos e abismos	Domos de estoliação	Cones de talude
Correntes fluviais	Vales e cânions	Montanhas divididas	Deltas Cones aluviais
Gleças	"Circos" e depressões glaciais	Cristas em arestas curvas	Morainas Drummins Esfers
Ondas	Grutas marinhas abruptas (falésias)	Falésias Plataformas	Pontais Barras, praias
Vento	Tafóni (alvéolos)	Pedestais em forma de cogumelo	Dunas Loess
Organismos	Buracos	—	Recifes de corais terreiros

idade, conseqüentemente as formas apresentam sensíveis diferenças, já que os movimentos tectônicos foram produzidos em épocas diversas.

**Relevo acidentado**

Expressão utilizada em descrições da paisagem física (vide *acidente do relevo*).

**Relevo calcárioo**

Acidente da paisagem física resultante da ação do modelado da erosão sobre rochas de natureza calcária. Nenhuma rocha apresenta formas de relevo tão específicas como as calcárias, ex.: *dolinas, avens, grutas, vertentes pendentes, poljés, uvalas, vales subterrâneos* ou *aveugle* etc.

O clássico sistema de erosão descrito para as outras rochas com rede hidrográfica organizada, vertentes com declives descendentes etc., é por vezes completamente transformado por causa dos *fenômenos cársticos*, como rede hidrográfica subterrânea, vertentes pendentes, depressões fechadas etc.

**Relevo cárstico**

O mesmo que *kárstico* (vide) ou *relevo cárstico*.

**Relevo continental**

Irregularidades da superfície da crosta terrestre, formando as depressões,

os vales, montanhas, planaltos, planícies etc. (vide *relevo*).

O relevo continental é constituído por todas as formas de acidentes que se encontram acima do nível dos oceanos e mares, isto é, acima do *nível zero* (excluindo as depressões absolutas). As formas de relevo são bastante variadas, já que a superfície da *litosfera*, isto é, da crosta terrestre, é bastante trabalhada pelos *agentes de erosão*, tais como: águas correntes (rios), águas das chuvas, ventos, águas congeladas (geleiras), águas dos mares (correntes, ondas e marés) e os seres vivos em geral (homem, animais e vegetais). Além desses agentes erosivos devemos citar, como mais importante, a *ação do tempo sobre as rochas*, isto é, a *meteorização* que realiza o trabalho preliminar da *desagregação mecânica* e *decomposição química* em toda a superfície do planeta Terra.

A *meteorização* é que vai fornecer o material para ser carregado pelos diversos agentes de transportes (vide *relevo*).

O *relevo continental* é definido pelas suas diferentes formas, sendo *originais* ou *primitivas*, isto é, devidas a *fatores endógenos*, e outras *secundárias* ou *derivadas*, isto é, devidas aos *agentes externos* ou *exógenos*.

**Relevo de acumulação**

Resulta da adição de matérias a antigas superfícies, ex.: *cones vulcânicos, dunas, planícies sedimentares* etc.

**Relevo de equiplanação**

Trata-se de uma superfície aplainada pelo sistema morfoclimático do tipo frio. A paleoclimatologia indica que tais climas foram raros no passado. Ínfimas porções aplainadas na superfície do globo foram realizadas sob tal tipo de clima.

**Relevo de jusante**

Vide *jusante*.

**Relevo de montante**

Vide *montante*.

**Relevo dissecado**

Compreende-se em geomorfologia como a parte emersa da crosta terrestre sulcada com grande vigor pela rede hidrográfica. Esta dissecação da paisagem física de uma região pode estar ligada à erosão diferencial, às variações do nível do mar ou do regime climático, à estrutura, à isostasia etc. No Maciço Central Francês, na região de Cevennes, há uma paisagem cuja dissecação teve início após os movimentos isostáticos, começados no Terciário. No sul do Piauí, nos chapadões do Alto Parnaíba, ocorre uma rede hidrográfica encaixada, mostrando a existência de vários ciclos de erosão dissecando a paisagem tabular.

**Relevo do solo**

Expressão usada no sentido de *relevo em geral* das terras emersas. Relevo

do solo não se trata, propriamente, de modelado do relevo, mas refere-se apenas à delgada camada superficial (regolito e solo). A este propósito Derruau diz que uma crosta endurecida dando aparecimento a um pequeno ressalto no rebordo de um planalto é um acidente do relevo do solo. Todavia não se poderá dizer que uma montanha seja um dos aspectos do relevo do solo.

**Relevo glaciário**

Do ponto de vista geográfico, as famílias de forma de erosão glaciária estão restritas presentemente às áreas de altas latitudes, ou ainda às partes altas das regiões montanhosas. O *relevo glaciário* está ligado à ação de um agente do modelado — o gelo. Trata-se de um capítulo da geomorfologia climática, em função da *isoterma* zero grau centígrado.

As ações de aplainamento nas áreas periglaciais tendem, por ablação e por depósitos, a reduzir os declives e nivelar os relevos — *equiplanação* (segundo D. D. Cairnes — 1912), *altiplanação* (M. H. Eakin — 1916), *crioplanação* (de K. Bryan).

As formas ligadas aos sistemas morfoclimáticos glaciários e periglaciários são, de modo geral, bem conhecidas, por causa dos estudos feitos especialmente na Europa e na América do Norte.

O *processo de gelivação* das rochas constitui um importante capítulo na

*morfologia glaciária*, tendo em vista o material fornecido para a *erosão glaciária*. Quanto à área geográfica atual onde se processa o modelado glaciário, esta é bem restrita nos nossos dias. A *paleoclimatologia* nos mostra que no decorrer das diferentes eras geológicas ocorreram várias glaciações em outras áreas que atualmente estão sujeitas a outros tipos de climas.

**Relevo cárstico** (deve-se preferir a grafia *cárstico*)

Formas de relevo oriundas principalmente do processo de erosão de dissolução. No modelado cárstico não se observa a hierarquia na rede de drenagem. Derruau considera um tipo de relevo "anormal" (vide *relevo calcário*).

**Relevo negativo**

Constituem as áreas de terrenos situadas abaixo do nível do mar, tais como os *solos oceânicos* e as *depressões continentais*, cujos fundos estão abaixo do *plano de referência*. Os lagos não podem ser considerados como rele-

vos negativos a não ser aqueles que ficam abaixo do nível do mar como: mar Morto, mar Cáspio etc.

**Relevo ondulado**

Diz-se das áreas onde há pequenas movimentações do terreno. Expressão utilizada na geomorfologia com um duplo caráter: 1 — puramente descritivo (Fig. 16R) e 2 — estrutural.

Na geomorfologia estrutural, não se deve deixar de assinalar o fato de que, em certos casos, pode-se considerar o *relevo ondulado*, pelo tectonismo. Neste caso, as partes convexas coincidem com anticlinais, e as côncavas com sinclinais.

**Relevo policíclico**

Aquele que foi sujeito a diversas fases de erosão e conseqüente parada. Este fato deixa na paisagem marcas importantes para os geomorfólogos e geólogos, como segue: rupturas de declives em vertentes, foz suspensa dos rios afluentes, terraços, formas mostrando escavamento e paradas de erosão etc.

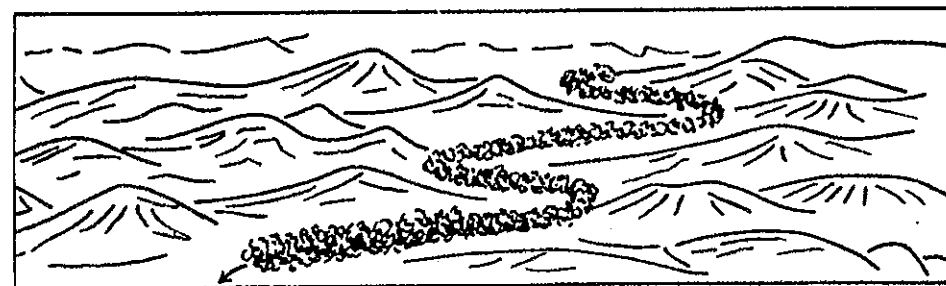


Fig. 16R — Relevo ondulado e uma floresta-galeria.

## RELEVO POLIGÊNICO

### Relevo poligênico

Elaborado por sistemas de erosão sucessivos, podendo em certos casos chegar a um *peneplano*. Relevo poligênico não é sinônimo de *relevo policíclico* (vide). Pode-se ter relevos policíclicos que estejam ligados, por exemplo, à variação de níveis de bases. Pode, no entanto, haver coincidência de um relevo policíclico com um poligênico. Significa sistemas de erosão desencadeados por flutuações climáticas (sistema de erosão diferente do precedente).

### Relevo positivo

Diz-se das áreas de terrenos situados acima do *plano de referência*, isto é, do *nível do mar*.

### Relevo relativo

Formas de acidentes expressas não em relação ao *nível do mar* (nível zero), mas a qualquer nível teórico tomado para efeito de comparação. Nas áreas de intenso movimento tectônico, isto é, cadeias de montanhas, encontram-se os maiores *desníveis relativos* ou *amplitudes relativas do relevo*. Nas áreas de planície se encontram as menores amplitudes relativas do relevo.

### Relevo ruíniforme

Formas de relevo que ocorrem em consequência da *erosão diferencial* (vide). Em Vila Velha, no Paraná, podemos observar formas bizarras,

com aspecto ruíniforme devido à erosão que ataca os arenitos e quartzitos que reagem de modo diferente à ação erosiva.

### Relevo tectônico

Formas topográficas da superfície do globo terrestre que resultam da movimentação feita pelas forças tectônicas (Fig. 17R).

### Relevo valonado

Vide *vallons*.

### Relevo vulcânico

As formas devidas ao vulcanismo apresentam interesse particular aos geomorfólogos. Elas significam o reflexo dos *agentes geológicos endógenos* e constituem-se em verdadeiros aparelhos reveladores da existência de um material *íneo* sob a crosta sólida. Aos geomorfólogos interessam particularmente os tipos de erupção no que diz respeito às formas dela resultantes. Trata-se de formas postíças, segundo De Martonne, cuja hierarquia dentro do ciclo geomorfológico não é importante. São formas que podem surgir de repente.

Contrastes grandes são encontrados entre formas vulcânicas do tipo havaiano e do tipo peleano.

### Remanso

Trecho de um rio no qual a corrente fluvial fica como que parada.

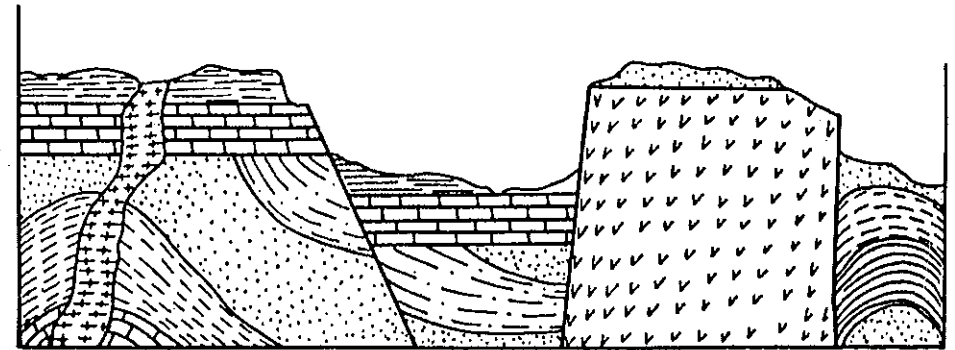


Fig. 17R — Relevo tectônico.

### Remoção (de partículas)

Tradução do termo inglês *detachment*. Pode ser traduzido também por *destacamento*. A remoção de partículas deve-se à ação das gotas de chuva, que, ao baterem no solo, desprotegido de vegetação, removem (destacam) partículas, através do salpicamento. A remoção de partículas é importante no processo da formação de *crostas* (vide) no solo. Além disso, a remoção facilita a ação da água do escoamento superficial no transporte dessas partículas.

### Remontante (erosão)

Escavamento realizado pela erosão fluvial, que se faz da foz para as cabeceiras, isto é, de jusante para montante em função do nível de base. Dá-se, por conseguinte, o nome de erosão remontante ao escavamento feito de modo regressivo, a partir do nível de base, para as cabeceiras.

### Rendzina

Tipo de solo de coloração vermelha, originada da decomposição do calcário. Neste tipo de solo a massa argilosa colorida pelo óxido de ferro está misturada com pedaços de calcário ainda não decomposto. Quando estes fragmentos desaparecem, surge um solo constituído inteiramente de argila, chamado *terra rossa*.

### Reologia

É a ciência que analisa o comportamento das rochas sobre determinadas pressões, como rigidez e plasticidade. Através dos resultados obtidos pode-se tentar resolver alguns problemas tectônicos.

### Reptação

O mesmo que *deslizamento* (vide).

### Reservatório

Tipo de rocha porosa que possibilita

o armazenamento de grandes quantidades de água, petróleo ou gás natural.

#### **Residual (solo)**

Vide *solo*.

#### **Resistasia**

Período em que houve o desaparecimento de uma floresta devido a uma ruptura de equilíbrio climático e biológico. É uma fase de desequilíbrio; diferente, portanto, da *biostasia* (vide).

#### **Resistência ao cisalhamento**

É a habilidade que os materiais possuem de resistir à força de *cisalhamento* (vide). Esse é um parâmetro importante na determinação das propriedades geomorfológicas dos solos e das rochas.

#### **Ressequente (rio)**

Aquele que corre na direção do mergulho das camadas, sendo geralmente afluente de rios subsequentes. Os rios ressequentes aparecem depois dos consequentes e subsequentes, e são paralelos aos consequentes.

A distinção dos rios ressequentes dos consequentes é feita quando se olha o conjunto da região, para se ter noção do tipo da drenagem de toda a área.

#### **Ressurgência**

Fonte de água que aparece em terrenos calcários, sendo também chama-

da de *fonte voclusiana* (Vaucluse na França). Essas fontes são caracterizadas não apenas pela grande abundância de água, mas também por sua intermitência. Na maioria dos casos não passam de antigos cursos de água sumidos, que ressurgem.

Estas fontes são também chamadas de *fontes torrenciais*.

#### **Restberge**

Denominação dada pelos alemães para as pequenas montanhas residuais que surgem numa área peneplanada. O mesmo que *hartling* ou *fernling* (vide *Monadnock*).

#### **Restinga ou flecha litorânea**

Faixa ou língua de areia, depositada paralelamente ao litoral, graças ao dinamismo destrutivo e construtivo das águas oceânicas. Esses depósitos são feitos com apoio em pontas ou cabos que comumente podem barrar uma série de pequenas lagoas, como acontece no litoral, do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul.

O problema da origem desses depósitos litorâneos é um pouco controverso. Há três teorias principais: 1 — as correntes marinhas secundárias, 2 — influência do modelado do fundo do mar, sendo a praia formada nos limites da ação das vagas, 3 — o efeito das vagas de translação, e as correntes de marés. Do ponto de vista geomorfológico, o litoral de restinga possui aspectos típicos como: faixas

paralelas de depósitos sucessivos de areias, lagoas resultantes do represamento de antigas baías, pequeninas lagoas formadas entre as diferentes flechas de areias, dunas resultantes do trabalho do vento sobre a areia da restinga, formação de barras obliterando a foz de alguns rios etc.

Na Amazônia chama-se de *restinga* aos diques marginais ou pestanas, que se depositam na planície do leito maior, junto ao curso de água. O mecanismo genético de tais diques é o transporte de aluviões por uma corrente fluvial, no momento de uma inundação.

#### **Retilínea (encosta)**

É aquela encosta, ou trecho de uma encosta, em que não há nem *convexidade* (vide), nem *concavidade* (vide), ou seja, a encosta não apresenta ondulações. Em muitos casos, as encostas retilíneas correspondem a paredões rochosos. Mas, em outras situações, podem ocorrer encostas retilíneas em áreas onde exista manto de intemperismo.

#### **Retinito**

Rocha cuja composição química se aproxima da *obsidiana* (vide). O *retinito* ou *pechsteins* é uma rocha de coloração muito escura e de textura vítrea.

#### **Retomada de erosão**

Aparecimento de condições que permitam o começo de uma nova fase de

erosão. Isto se verifica quando há uma variação do nível de base ou uma mudança climática numa bacia hidrográfica.

#### **Retrabalhamento**

É o ato de ser retrabalhada uma determinada parte da superfície terrestre. Os sedimentos existentes nessa superfície podem ser removidos após uma deposição que tenha ocorrido em um passado próximo, ou remoto. Uma região que esteja passando por retrabalhamento pode ter sua paisagem bastante modificada, dependendo do grau de retrabalhamento.

#### **Retrogradação**

É o recuo da linha de costa pela erosão marinha. É o contrário de *progradação* (vide).

#### **Reverso**

Parte da *cuesta* (vide) que corresponde à vertente de declive suave.

#### **Ria (costa)**

Originada de uma imersão do litoral com a consequente invasão do mar nos vales modelados pela erosão fluvial. As costas desse tipo são altas e os rios afogados e de larga embocadura.

A ria é, portanto, um tipo de costa de submersão, caracterizada por apresentar vales muito largos com foz em forma de trombeta. O nome ria foi



introduzido por M. de Richthofen para designar os golfos digitados, com litoral escarpado, como os da costa da Galícia, no noroeste da Espanha (de onde se origina o termo), onde se instalaram importantes portos como os de Pontevedra e Vigo. Mais tarde este conceito foi estendido, adquirindo um sentido mais genérico, isto é, todo vale afogado, sem levar em conta a altitude. Quanto aos golfos digitados, estes caracterizam-se como foz do tipo trombeta.

Outros exemplos de ria podem ser observados na Bretanha (França) e no oeste africano (ria de Sine — Saloum, de Gâmbia e Casamance).

No litoral brasileiro, é na costa leste do Estado do Pará e no noroeste do Maranhão onde se pode identificar certos exemplos de rias. Também no litoral oriental do Brasil têm-se as rias da Baía de Todos os Santos, Paraguaçu, Vitória e Guanabara — estas correspondem ao conceito inicial de Richthofen. Por estes diferentes exemplos, conclui-se que o litoral de rias tanto pode ser baixo, alto ou relativamente acidentado. Todavia, a característica mais importante é a de apresentar rios com a foz totalmente afogada, em virtude de transgressões marinhas. O leito atual dos rios é então desproporcional à largura do vale, cujo talvegue anterior à transgressão está muito abaixo do nível das planícies do leito maior do atual fundo de vale.

### Richter

É uma escalada adotada para medir a intensidade dos terremotos, determinada por aparelhos sísmicos. Os valores acima de 7, na escala Richter, são considerados terremotos bastante destruidores. Quando ocorrem em áreas urbanas causam, quase sempre, um grande número de mortes e de perdas materiais, dando origem a grandes catástrofes.

### Rift-valley ou vale de desabamento tectônico

Aquele cuja calha ocupa praticamente o fundo de um *graben*. O termo *rift-valley* foi usado por J. W. Gregory para significar vales produzidos por forças de tensão ou de compressão. Entre os vales desse tipo temos o do rio Reno e do São Francisco.

### Rill

O mesmo que ravina (vide).

### Rill erosion

Pequenas incisões feitas na superfície do solo quando a água de escoamento superficial passa a se concentrar e a fazer pequenos regos. A rede de ravinamento não é sempre paralela, sendo por vezes cruzada e anastomosada.

### Rio

Corrente líquida resultante da concentração do lençol de água num vale. Um curso de água pode, em toda

sua extensão, ser dividido em três partes: 1 — curso superior, 2 — curso médio, 3 — curso inferior.

No curso superior, há geralmente o grande predomínio do escavamento vertical, isto é, a erosão intensiva do talvegue longitudinal; é a parte do rio mais próxima de suas cabeceiras. Já no curso médio há um certo predomínio do transporte e um acentuado modelado das vertentes, isto é, um rebaixamento das encostas. Finalmente, no curso inferior há o fenômeno de aluvionamento.

A velocidade do rio depende de uma série de fatores, como declive do talvegue, volume de água, estação climática etc. Igualmente variável é a largura do rio, dependendo da sua força erosiva, da natureza do material atravessado etc.

O rio pode ser definido pelo talvegue, pelas vertentes e pelos terraços. Um rio constitui, por conseguinte, a reunião do lençol de água numa calha cujo declive contínuo permite uma hierarquização na rede hidrográfica. Eles possuem várias cabeceiras que dão origem ao seu curso e recebem vários afluentes. São limitados lateralmente pelas margens e pelas vertentes às quais dão a forma, ou melhor, o tipo de vale. Chegam ao mar, ou a um lago, desembocado, às vezes, por um longo canal; outras vezes a foz é constituída por uma série de ilhas, sendo no primeiro caso chamado de *estuário* e, no segundo, de *delta*.

Os rios podem originar-se das águas das chuvas, isto é, da junção de vários filetes, de fontes, da fusão de neve e geleiras, ou, ainda, de emissários de lagos.

O desenvolvimento dos rios se realiza segundo determinadas leis, as quais são conhecidas por *leis hidrográficas* ou ainda *regras de Brisson*, muito utilizadas pelos topologistas e que podem ser sintetizadas do seguinte modo:

1 — os rios são, em geral, sinuosos e, nas sinuosidades, a margem voltada para o lado convexo comanda a margem oposta;

2 — quando o rio segue uma direção sensivelmente retilínea, o vale é, em geral, apertado, profundo e estreito, e suas vertentes apresentam forte declive;

3 — quando o rio se divide em ramos sinuosos, formando ínsuas, o vale ordinário é largo, pouco fundo e de superfície quase horizontal;

4 — quando o vale é formado de vertentes da mesma altura, o rio corre, via de regra, a igual distância delas; quando, ao contrário, as vertentes são de alturas diferentes, o rio corre mais próximo da de maior altura.

A declividade do talvegue de um rio é muito importante, pois os rios com forte declive são chamados de *rios torrenciais*, e geralmente correm em regiões montanhosas ou mesmo de planaltos, enquanto os cursos de água que correm nas regiões de pla-

nícias têm fraca declividade e são geralmente navegáveis.

Aqui não vamos tratar propriamente do regime dos rios, porém desejamos deixar esboçadas algumas noções que julgamos importantes no tocante ao escoamento fluvial, tais como: *índice pluviométrico*, *índice de escoamento* e *déficit de escoamento*.

$$\text{Índice pluviométrico } P: \frac{V^p}{S}$$

$V^p$  = volume total da água caída

$S$  = superfície da bacia hidrográfica

$$\text{Índice de escoamento } E: \frac{V_d}{S}$$

$V_d$  = descarga anual do rio

$S$  = superfície da bacia de alimentação

*Déficit de escoamento* — ou *coeficiente de escoamento*  $D = P - E$

O índice de escoamento depende da chuva, da temperatura e do declive.

No tocante aos elementos que formam os rios devemos considerar: as cabeceiras, o álveo com o leito menor e o leito maior, margens, afluentes e subafluentes, confluência, foz e seus diferentes tipos, bacias hidrográficas, talvezgue e divisor de águas.

Os rios e os vários cursos de água de menor importância muito dependem da região que atravessam. Assim, o que se chama de rio no sul do

Brasil poderá ser na Amazônia um simples igarapé.

### Rio alóctone

Diz-se dos cursos d'água que, ao atravessarem uma determinada região, nos trechos médio e inferior do seu curso, não recebem a contribuição de nenhum afluente. Assim, o rio corre graças à alimentação recebida no curso superior. Como exemplo, podemos citar o Loa, no norte do Chile (vide *alóctone*).

### Rio-base

Designação usada para o rio de uma determinada rede que só recebe afluente de ordem mais baixa que a sua. Esse termo é empregado no estudo da *hierarquia fluvial* (vide).

### Rio capturado

Aquele que é subtraído, em parte, de seu curso. Nos fenômenos de capturas são freqüentes as decapitações (vide *captura*). Nos Andes, e mais especialmente na Patagônia, é freqüente este fenômeno, pois rios que outrora desaguavam no Atlântico tiveram suas cabeceiras cortadas e desviadas para o Pacífico.

### Rio composto

Recebe este nome por correr em áreas com estruturas geológicas diferentes.

### Rio de foz suspensa

Aquele que possui o seu nível de

base acima do nível do rio principal ou oceano. O fenômeno da existência desse tipo de rio pode ser explicado pelo escavamento mais rápido do vale principal que do afluente: degrau de falha na foz do rio; erosão glaciária; movimento negativo do mar etc.

Usam-se, indiferentemente, as expressões *vale suspenso* ou *rio de foz suspensa*. Estes vales podem ser classificados segundo a sua gênese, do seguinte modo: *vales suspensos de glaciação*, *vales suspensos costeiros*, *vales suspensos de rios tribuários* e *vales suspensos de falha*.

### Rio decapitado

Curso de água que teve capturadas as suas fontes ou mesmo o alto curso (vide *rio capturado*).

### Rio efêmero

O mesmo que *rio temporário* (vide).

### Rio efluente

Aquele que recebe água continuamente do subsolo, ocorrendo principalmente em regiões úmidas.

### Rio emissário

De um lago, isto é, rio que tem sua origem em um lago.

### Rio equilibrado

Segundo M. Morisawa (1968), "um rio equilibrado é aquele que atingiu o estágio de estabilidade, de modo que, sobre determinado período de tem-

po, a água e a carga detrítica que entram no sistema são compensadas pelas que dele saem. O estágio de estabilidade é atingido e mantido pela interação mútua das características do canal, tais como declividade, forma de perfil transversal, rugosidade e padrão do canal. Segundo este autor, este sistema é auto-regulador, o que significa que qualquer alteração que haja nos seus fatores de controle resultará numa modificação compensatória no sentido de, gradativamente, se ajustar às novas condições ambientais, tornando-se novamente equilibrado.

### Rio inadaptado

Vide *inadaptação fluvial*.

### Rio influente

Aquele que perde água continuamente para o subsolo, ocorrendo principalmente em regiões secas.

### Rio intermitente

Vide *rio temporário*, que corre durante a época das chuvas. Como exemplo, citaríamos os rios da zona do sertão nordestino. Estes rios, segundo o linguajar dos caboclos, "cortam" na época da seca.

### Rio perene

Cursos de água cujo *leito menor* (vide) está sempre transportando o deflúvio da bacia contribuinte.

## RIO PRIMITIVO

### Rio primitivo

Vide *conseqüente* (rio).

### Rio subterrâneo

Diz-se do curso d'água que corre em parte do seu percurso encoberto. Aliás, este tipo de rio só pode existir em áreas onde afloram rochas solúveis, como: calcário, gipso etc.

### Rio sumido

Ocorre quando há uma "perda" em rocha calcária (vide *vale seco*).

### Rio temporário

Diz-se do curso d'água cujo regime não é permanente. No caso dos rios que atravessam a zona do sertão nordestino, o leito destes fica seco na época da estiagem. Por ocasião das chuvas, as águas se avolumam com grande rapidez no leito do rio, adquirindo grande correnteza, tendo mesmo características torrenciais, provocando inundações. Regionalmente, o caboclo do interior da caatinga costuma denominar estes rios temporários de *rios que cortam*, isto é, que deixam de existir periodicamente, embora haja água no subálveo.

Rio temporário é sinônimo de *rio efêmero*; no entanto, os hidrologistas costumam distinguir uma outra categoria de tipo de curso de água, que chamam de *intermitente*. Neste caso os rios do interior nordestino seriam intermitentes, reservando-se a deno-

minação de temporários para aqueles cujo deflúvio é unicamente das águas superficiais e subsuperficiais.

### Rios brancos

Terminologia amazônica para os rios que transportam sedimentos em grande quantidade e que a rigor deveriam ser chamados "rios amarelos" (como o Hoang-Ho, o famoso rio amarelo da China), pois a cor das suas águas é amarelada devido às argilas que transporta em suspensão. Como exemplo, podemos citar o rio Amazonas, o rio Madeira, o rio Trombetas e o próprio rio Branco. Uma característica importante destes rios é a instabilidade dos canais, ricos em meandros divagando nas planícies aluviais por eles construídas. Os deslocamentos dos leitos menores processam-se devido à erosão marginal, que provoca, sobretudo durante as enchentes, o fenômeno das "terras caídas" (vide), que são uma das fontes de material argiloso encontrado na água dos rios.

### Rios negros

Terminologia amazônica para os rios, também denominados "pretos" ou de "águas pretas" por serem suas águas muito escuras, como as do próprio rio Negro, um dos afluentes do rio Amazonas. Na realidade, suas águas são negras apenas vistas no conjunto, porque se forem observadas à beira de uma praia fluvial ou num recipiente de vidro, são perfeitamente lím-

pidas e transparentes. Isto ocorre pelo fato desses rios não transportarem sedimentos argilosos, resultando, via de regra, a não-construção de várzeas ou ilhas fluviais a não ser quando recebem afluentes de "água branca", como acontece com o próprio rio Negro, que apresenta, por isso, algumas ilhas e pequenas planícies aluviais. A cor escura de suas águas decorre da forte dissolução de ácido húmico, decorrente da decomposição de matéria orgânica vegetal situada nas florestas marginais.

### Riolito ou liparito

Rocha efusiva correspondente ao magma granítico, tendo, porém, textura porfirítica ou felsítica. Os riolitos anteriores à era Terciária são chamados também de *pórfiros quartzíferos*.

Os riolitos mais antigos são geralmente de coloração rosa e contêm palhetas macroscópicas de ferro oligisto. Os riolitos recentes têm geralmente a coloração cinzenta, branca e às vezes preta.

À família dos riolitos pertencem, geralmente, os *pomitos*, *retinitos*, *cera-tófiros*, *obsidianas*, *perlitos* etc.

### Ripple marks

Ondulações visíveis que aparecem nas camadas sedimentares, originadas pela ondulação das vagas ou pelas águas correntes. Os *ripple marks* fósseis são visíveis mais facilmente quando produzidos em certos tipos

de rocha, como nos calcários de depósitos de fundos rasos.

### Riscos naturais

Terminologia empregada para caracterizar riscos causados por forças da natureza, mas que podem ser alterados pela ação humana. Esses riscos incluem deslizamentos, erosão acelerada, inundações etc. Quanto maior for o grau de intervenção humana, no meio ambiente, sem levar em conta os riscos naturais, maiores serão as possibilidades da ocorrência de catástrofes, que geralmente envolvem mortes e prejuízos materiais.

### Rizosfera

É a parte do solo, onde as raízes e os microorganismos interagem. A rizosfera é ocupada pelas raízes dos vegetais e é altamente dinâmica, devido ao elevado teor de matéria orgânica, processando-se aí relações químicas, físicas e biológicas entre os vegetais e os animais que vivem no solo. Corresponde às partes mais superficiais do solo. As queimadas prejudicam bastante a rizosfera, porque acabam com quase toda a matéria orgânica existente nessa zona.

### Rocha

Conjunto de minerais ou apenas um mineral consolidado. O estudo das rochas interessa aos geólogos e aos geógrafos. Enquanto, porém, os primeiros estudam-nas em si mesmas,

analisando-lhes a composição química, o sistema de cristalização, a textura e estrutura, os segundos estudam-nas, principalmente tendo em vista a maneira como reagem aos vários tipos de intemperismo e erosão.

As rochas que afloram na superfície do globo terrestre não apresentam sempre o mesmo aspecto. As suas diferenciações estão ligadas a uma série de fatores, tais como: origem, composição química, estrutura, textura, tipo de clima, declive, cobertura vegetal, tempo geológico etc. Todos estes fatores intervêm em grau maior ou menor nas diferenciações que as rochas superficiais possam apresentar.

As classificações mais diversas são feitas pelos geólogos mineralogistas, geógrafos e engenheiros. Cada especialista procura usar certo número de critérios de modo a satisfazer suas necessidades. As classificações mais comuns são as baseadas na *origem*, na *composição química*, na *textura* e na *estrutura*.

Quanto à *origem* podem ser classificadas em três grupos: 1 — *magmáticas*; 2 — *sedimentares*; 3 — *metamórficas*; quanto à *composição química* das rochas o assunto é muito complexo. A escola americana é a partidária mais entusiasta dessa classificação. Se tomarmos, por exemplo, como ponto de partida a acidez da rocha, isto é, a porcentagem da sílica, elas podem ser classificadas em: 1 — *ácidas*, 2 —

*básicas*, 3 — *neutras*, 4 — *ultrabásicas*; quanto ao estado de cristalização da *estrutura cristalina* podem ser divididas em: 1 — *holocristalina*, 2 — *holoialina*, 3 — *criptocristalina*, 4 — *hipocristalina* e, quanto à *textura*, em: 1 — *granular*, 2 — *porfiróide* (microlítica e microgranular), 3 — *vítrea*.

A composição química das rochas não reflete, de modo geral, fielmente as variações das composições mineralógicas, fornecendo, como já vimos, as bases de uma classificação de rochas. Exige, porém, longas e custosas análises e representa, de modo mais exato, a composição mineralógica e a natureza do magma original. Esta é a única que pode ser aplicada para as rochas vítreas, isto é, que não possuem minerais cristalizados — obsidiana e vidro.

Para os engenheiros construtores de estradas, a classificação dos materiais de escavação constitui um sério problema. Não existe uma classificação que satisfaça inteiramente e que tenha aplicação a todas as regiões. Geralmente eles classificam as rochas nas seguintes categorias: *rocha branda*, *rocha semibranda* e *rocha dura*. Em certos casos especificam mais ainda, classificando-as em: *rocha duríssima* e *rocha lamelar*. Em geologia, ou em geomorfologia, esta classificação das rochas feita pelos engenheiros não tem valor científico. O que realmente interessa é a gênese, a composição química, a textura e a estrutura.

Por conseguinte, rocha em geologia é todo material que compõe a crosta terrestre (excluindo a água e o gelo), que se estende por áreas com extensões diversas, apresentando todavia os mesmos caracteres. Uma rocha pode ser formada de um agrupamento de minerais ou por um único mineral. E inversamente um mineral pode entrar na constituição de rochas muito diferentes.

É de inestimável valor para os geólogos e geomorfólogos a utilização de fotografias aéreas e imagens de radar e satélite para se identificar os diferentes tipos de rochas que aparecem na superfície do globo. Exige este estudo o emprego de aparelhos simples e de computadores, que auxiliam o interpretador a distinguir as diversas tonalidades de coloração cinza que aparecem nos pares estereoscópicos de fotografias em preto e branco. Não só a coloração, mas todos os detalhes geomorfológicos têm que ser analisados para se chegar a determinar o tipo de rocha. Também as próprias tonalidades de coloração da vegetação podem fornecer indícios para a existência de uma mudança no tipo de solo e, possivelmente, no tipo de rochas.

Empregando-se fotografias coloridas, o reconhecimento do tipo de rocha será mais simples. Todavia, estes estudos interpretativos da natureza e do tipo de rochas só têm valor quando se fazem excursões de controle,

isto é, alguns itinerários cortando os principais afloramentos e alguns contatos mais duvidosos. Tem-se, assim, um mapa geológico de uma região feito com grande economia de tempo e de dinheiro.

#### **Rocha biogênica**

O mesmo que *rocha sedimentar de origem orgânica*, como carvão mineral, recifes de corais etc. As rochas desta categoria sempre mostram na sua estrutura vestígio dos organismos que deram origem ao corpo da rocha.

#### **Rocha cataclástica**

Vide *cataclase*.

#### **Rocha de filão**

Aquela cuja consolidação se processou em fendas existentes na crosta terrestre. É também chamada de *rocha intrusiva*.

#### **Rocha do embasamento**

Aquela que faz parte do escudo, ou do embasamento, como é o caso de certos gnaisses, granitos, quartzitos etc.

#### **Rocha encarneirada**

Aquela cuja superfície se acha estriada e na qual aparecem pequenas formas arredondadas assimétricas, produzidas pelas geleiras.

#### **Rocha eruptiva**

Vide *eruptiva* (rocha).

**Rocha estratificada**

Denominação dada às rochas sedimentares (vide *sedimentar* — rocha).

Cada material depositado corresponde a uma rocha sedimentar:

Depósito	—	Rocha sedimentar
Argila	—	Argilito
Areia	—	Arenito
Seixos	—	Conglomerado

**Rocha fresca**

O mesmo que *rocha sã* (vide).

**Rocha ígnea**

Vide *eruptiva* (rocha).

**Rocha mãe**

É aquela que dá origem a um determinado tipo de solo, através do intemperismo.

**Rocha magmática**

Vide *eruptiva* (rocha).

**Rocha matriz ou rocha sã**

É aquela em que os elementos originais ou primitivos não sofreram transformações motivadas pela meteorização. Nos climas intertropicais úmidos as rochas são mais facilmente atacadas que nos climas secos ou semi-áridos onde a meteorização não tem o mesmo poder para modificá-las.

**Rocha metamórfica**

Vide *metamórfica* (rocha).

**Rocha mista**

Segundo alguns autores, o mesmo que rocha *metamórfica* (vide). A denominação de *rocha mista* advém do fato de ela possuir propriedade das rochas eruptivas e também das sedimentares. Como as primeiras, são *crystalinas* e, como as últimas, são comumente estratificadas, isto é, dispostas em camadas.

**Rocha palingenética**

Tratam-se de rochas preexistentes que sofreram refusões, graças ao fenômeno de *anatexe* (vide), formando um novo magma, cuja consolidação dá a rocha palingênica (palingênese vem do grego, e *palin* significa “novamente”).

**Rocha persilícica**

Antônimo de rocha *básica* (vide) ou *subsilícica*.

**Rocha primária**

Denominação dada às rochas ígneas, tendo em vista sua origem, que é devida à consolidação ou à cristalização do magma. Também pode-se usar, do ponto de vista da geologia histórica, esta denominação quando nos referimos às rochas antigas da era Primária ou *Paleozóica* (vide).

**Rocha secundária**

Denominação dada às rochas sedimentares e metamórficas, tendo em vista que elas se originam da trans-

formação de rochas preexistentes. Também se pode usar, do ponto de vista da geologia histórica, esta denominação quando nos referimos às rochas da era Secundária ou *Mesozóica* (vide).

**Rocha sedimentar**

Vide *sedimentar* (rocha).

**Rocha viva**

O mesmo que *rocha matriz* (vide) ou *rocha sã*.

**Rocha vulcânica**

O mesmo que *rocha eruptiva de derrame*, ou *extrusiva* — constitui o oposto das *rochas plutônicas* ou também denominadas *abissais* (vide).

**Rock slide**

O mesmo que *deslizamento de rocha* (vide).

**Rubefação**

Operação metassomática pela qual o óxido de ferro, contido nas rochas, vem à periferia, formando assim uma película, cuja espessura é variável em função do microclima e das condições locais. A rubefação na superfície de uma rocha, ou num depósito de sedimentos, ocasiona o aparecimento imediato da coloração alaranjada ou avermelhada, segundo o tempo de exposição e a quantidade de óxido de ferro contido na rocha.

**Rubi**

Mineral constituído pelo óxido de alumínio juntamente com óxido crômico, tendo a coloração avermelhada. O rubi é uma variedade de *coríndon* de coloração avermelhada, usado geralmente pelos joalheiros (vide *alumina*).

**Rudácea**

Tipo de textura das rochas clásticas, como os conglomerados e brechas. Este tipo de rocha constitui a categoria dos *ruditos* (vide).

**Rudito**

Denominação usada pelo geólogo Grabau para as rochas clásticas que têm textura do tipo *rudácea*, como os conglomerados e brechas.

**Ruga**

O mesmo que *dobra* (vide).

**Ruga orogenética**

Ou simplesmente *ruga* (vide).

**Rugosidade**

É a maior ou menor irregularidade que os solos possuem. A rugosidade pode ocorrer em função da existência de blocos rochosos na superfície do terreno, e também da presença de agregados, que não se rompem ao sofrerem o impacto das gotas de chuvas. Os solos com maior rugosidade podem dificultar a ação do escoamento superficial, retardando, dessa maneira, a velocidade dos fluxos

## RUIVA

superficiais e diminuindo a erosão desses fluxos na superfície do terreno. A rugosidade dos solos tende a diminuir à medida que estes são utilizados agricolamente. Isso ocorre em função da menor proteção dos solos, durante o ano, pela cobertura vegetal, e também porque, com a diminuição do teor de matéria orgânica, diminui a estabilidade dos agregados formadores do topo do solo e, conseqüentemente, ocorre a ruptura desses agregados (vide), com maior intensidade, causando a selagem do solo, e reduzindo assim a sua rugosidade.

### Ruiva

Vide *agulhas*.

### Runoff

Termo inglês que significa o mesmo que *água de escoamento superficial* (vide).

### Runoff generation

O mesmo que *geração de runoff* (vide).

### Ruptura de declive

Falta de continuidade de um aclave numa encosta de vale ou de montanha, produzida por influência estrutural, tectônica, erosiva etc.

As rupturas de declives têm grande importância para o geomorfólogo e, por vezes, fornecem dados da es-

trutura da região, ou mesmo do jogo da erosão diferencial.

### Ruptura dos agregados

É o mesmo que quebramento dos agregados do solo. Essa ruptura pode se dar em função da baixa estabilidade dos agregados (vide), ou então, mesmo que os agregados possuam uma grande resistência aos agentes externos, eles podem ser rompidos, em função de chuvas intensas e prolongadas. Essa ruptura pode acontecer devido ao impacto causado pelas gotas de chuvas, e também pelo *molhamento* (vide) do solo. A ruptura dos agregados pode causar a *selagem* (vide) dos solos, através da formação de crostas, que diminuem a porosidade do topo do solo, dificultando a infiltração das águas, e aumentando, dessa maneira, o escoamento superficial.

### Rutilo

Óxido de titânio, cujo símbolo químico é  $TiO_2$ . É encontrado com frequência nas rochas metamórficas, granitos, dioritos, alguns calcários metamorfizados etc. O rutilo é um dos minerais mais constantes entre os satélites de diamantes, sendo por isso considerado como bom indicador da existência de diamantes. Os garimpeiros denominam de *agulhas* aos fragmentos de rutilo de forma acicular que aparecem nas *formações*.

### Sabão (pedra)

Vide *pedra-sabão*.

### Sacado

Corte natural feito por um rio, tornando mais retilíneo o seu curso. Os sacados são muito comuns nos rios com meandros divagantes ou livres.

### Sacaróide

Textura granular das rochas, que se assemelha ao açúcar cristalizado. Esta denominação é usada geralmente para os arenitos, calcários, mármore etc.

### Saco

Termo descritivo usado para designar certo tipo de reentrância do litoral, caracterizado pela estreiteza da boca e largura da parte interior. Como exemplo, temos o *Saco de São Francisco*, situado a nordeste da enseada de Jurujuba, na baía de Guanabara.

### Safira

Mineral composto pelo óxido de alumínio e os óxidos de titânio e ferro. Muito usado como pedra preciosa

nas joalherias. As safiras podem ser de cor branca ou azul. Denomina-se comercialmente a safira de cor azul segundo domine a tonalidade escura ou clara de *safira macho* ou *safira fêmea*.

A safira, por conseguinte, nada mais é do que uma variedade de *coríndon* de coloração geralmente azulada.

### Saibro ou arena

Material devido à decomposição *in situ* do granito ou do gnaiss, com a partida dos silicatos aluminosos hidratados (argila), que são levados pelas águas do lençol de escoamento superficial. Essas arenas são geralmente de grã grossa por causa da falta de transporte. Nos exames morfofoscópicos e na natureza do depósito, verifica-se que: 1) os grãos de quartzo são todos não trabalhados (categoria dos *non usés* — NU, de A. Cailleux) por causa da decomposição *in situ*, praticamente sem transporte; 2) misturado com a sílica ainda resta um pouco de silicato aluminoso não hidratado — os feldspatos — porém desagregados. O saibro pode provir

# S

do granito ou de um gnaisse. É muito comum aparecer nos terrenos de *socle* (pedestal ou embasamento) brasileiro, sendo usado na argamassa para as construções.

#### Salão

Denominação dada, no Nordeste do Brasil, aos solos salinos, tendo eflorescências de sais na superfície.

#### Salão subterrâneo

Denominação usada por alguns autores como sinônimo de *grutas* (vide).

#### Sal de cozinha

Sal marinho ou simplesmente sal — cloreto de sódio, elemento mineral, indispensável à vida humana, ao gado e também a uma série de indústrias.

A indústria salineira pode ser esquematizada através das seguintes etapas: a) colheita da água do mar; b) concentração das águas; c) cristalização; d) retirada do sal; e) beneficiamento.

O principal processo de extração do sal marinho usado nos parques salineiros da costa do Brasil é o da obtenção do produto, graças à evaporação ao sol e ao vento. A atividade salineira da extração do produto fica restrita à estação seca.

Na extração do sal deve-se também assinalar a existência de um processo mais moderno para a decantação do sal: é o da vaporização em retortas.

Após a cristalização do sal e seu empilhamento em local apropriado do tanque, resta neste local o que se conhece por "água-mãe", água residual de alta concentração de sais além do cloreto de sódio, o que seria aproveitado caso fossem modernizados os processos de extração desse produto, com a mecanização dessa indústria. Os subprodutos daí oriundos, pelo seu alto valor comercial, tais como sais de magnésio, potássio e cromo, soda cáustica e adubos, justificariam a mecanização.

No Rio Grande do Norte, Macau é o centro das maiores salinas, que se estendem nas duas margens dos rios Amargozinho-Açu e dos Cavalos.

Os portos de Camocim, Aracati, Areia Branca e Macau, localizados no litoral nordestino, são os principais exportadores do produto.

Tratando-se da produção salineira, deve-se fazer referência aos "barreiros", isto é, depósitos de *sal-gema* (verde) existentes no vale do São Francisco, cuja importância remonta aos primeiros anos da colonização. São conhecidos depósitos profundos de sal-gema nos Estados de Sergipe, Amazonas e Bahia.

A produção das salinas naturais do vale do São Francisco tinha certo vulto e satisfazia às necessidades dos *sertões*. Hoje a extração do sal dos "barreiros" é uma atividade quase desaparecida, não resistindo à concorrência da extração do sal realizada

na zona do litoral, especialmente no Rio Grande do Norte.

#### Sal de terra

Denominação dada pelos caboclos para as eflorescências salinas, onde o gado passa algum tempo lambendo o sal (vide *barreiro*).

#### Sal-gema

Sal de cozinha, sal comum, halita ou simplesmente sal — cloreto de sódio encontrado no subsolo. A acumulação do sal-gema se realizou pela evaporação da água dos mares nas épocas da história física da Terra. Na Alemanha se realizaram os melhores estudos teóricos e práticos sobre o sal-gema, na jazida de Stassfurt.

O sal-gema também se encontra em eflorescência nos climas semi-áridos e desérticos.

Foram descobertas espessas camadas de sal-gema a grande profundidade, em Sergipe, Amazonas e Bahia.

Podemos dizer que o sal-gema é um *sal fóssil* no sentido de sua antiguidade.

#### Saliência da topografia

Tradução adotada para o termo *nose* (vide).

#### Salinidade

Refere-se à maior ou menor presença de sais nas águas oceânicas e nos solos das regiões áridas e semi-áridas.

#### Salitre

Nitrato de potássio ou de sódio. O conhecido salitre do Chile, muito usado na agricultura, é do tipo sódico. Nas grutas calcárias aparece, algumas vezes, a formação de nitrato de cálcio.

#### Salmourão

Solo argiloso com alto teor de areia grossa. Este nome popular no Centro-Sul do País parece provir das encostas lavadas apresentando-se como que cobertas de sal grosso, pois as argilas são carregadas pelas águas e a areia grossa sobressai na superfície. São geralmente originados de granitos em clima úmido: o feldspato, decomposto em argila, e o quartzo, que sofre somente alguma fragmentação *in situ*.

#### Salpicamento

É um tipo de remoção e erosão do solo, onde o impacto da gota de chuva é o responsável pelo processo erosivo. O salpicamento, também denominado erosão por salpicamento, ocorre com maior intensidade em solos sem cobertura vegetal, mas pode também ocorrer em áreas vegetadas, em especial ao redor das copas das árvores, ou então em áreas com chuvas de baixa intensidade, pois as gotas das chuvas são retidas nas folhas das árvores e, quando caem no solo, adquirem um tamanho maior do que a da chuva, podendo ter um aumento da sua *energia cinética* (vide). O outro

papel do salpicamento é o de quebrar agregados do solo, provocando a selagem com a conseqüente formação de crostas no topo do solo, dificultando a infiltração de água.

#### Salsa ou vulcão de lama

Pequenos montículos cônicos, de onde corre lama salgada, carregada de gás, especialmente a nafta e carburetos de hidrogênio — terrenos ardentes do Cáucaso, Sicília e da Península Itálica.

#### Saltação (transporte)

É um tipo de transporte fluvial, onde os sedimentos que estão sendo transportados por rolamento batem em

algum obstáculo, e saltam, voltando a ser transportados por rolamento. Ou seja, esse é um tipo de transporte fluvial em que os sedimentos não são transportados, o tempo todo, por saltação, mas apenas quando batem em algum obstáculo.

#### Salto

Denominação genérica dada a todos os tipos de desnivelamento ou degraus encontrados no perfil longitudinal de um rio, ex.: cascata, catarata, catadupa, queda d'água, cachoeira, corredeira etc. Ao geomorfólogo o que mais interessa não é propriamente o termo usado na descrição, mas sim a explicação da razão de ser da existên-

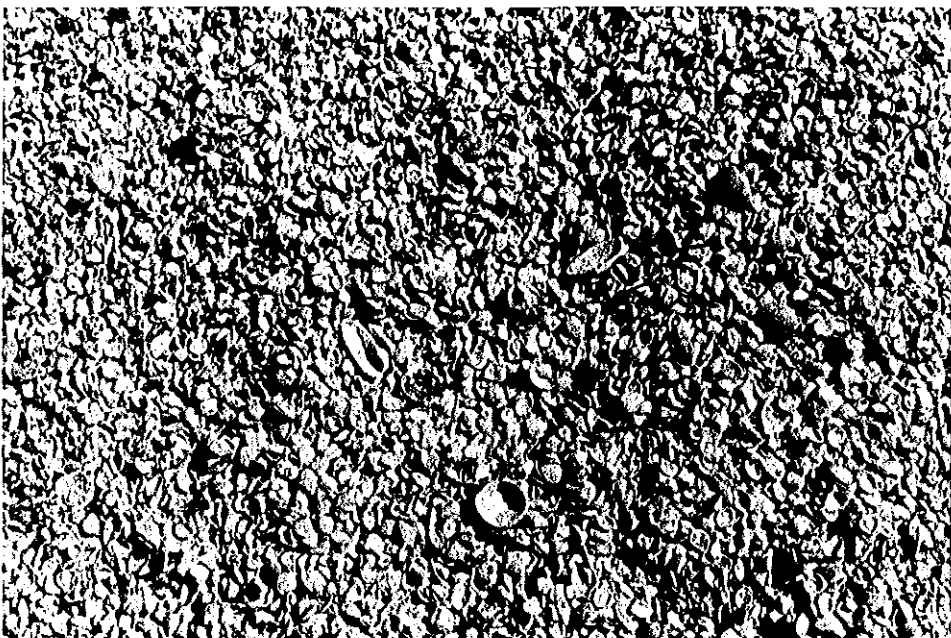


Fig. 1S — Depósito de conchas de um sambaqui em Florianópolis — Santa Catarina. Foto A. T. Guerra



Fig. 2S — Conchas de moluscos de um sambaqui, no Estado do Rio de Janeiro. Foto A. T. Guerra

cia de semelhantes degraus ou simples desnivelamentos. Alguns autores definem os saltos como sendo apenas uma queda súbita das águas de um rio, como que havendo uma separação das partes: superior da inferior.

As corredeiras e cascatas são formadas por fracos desnivelamentos em relação às cataratas, cachoeiras e quedas d'água.

#### Sambaqui

Acúmulo de moluscos marinhos, fluviais ou terrestres, feito pelos índios (Figs. 1S e 2S). Nesses jazigos de conchas encontram-se, correntemente, ossos humanos, objetos líticos e peças de cerâmica.

Os sambaquis são monumentos arqueológicos e não pertencem ao campo da geologia ou da geomorfologia. Até o presente tem havido grande confusão entre *sambaqui* de origem artificial, que corresponde ao *Kjoekkenmoedding* dinamarquês, e os de origem natural e mista.

Os chamados sambaquis de origem natural, melhor designados *concheiros*, são depósitos realizados pelos agentes geológicos, constituindo o que denominamos, em geomorfologia, de terraço. O sambaqui corresponde a um depósito artificial de conchas deixadas pelos indígenas, nada tendo a ver com os chamados concheiros, que constituem terraços.



TERRAÇOS (Concheiros de origem natural)	SAMBAQUI ( <i>Kjokkenmoedding</i> )
1 — Estratificação em camadas horizontais ou entrecruzadas.	1 — Não há estratificação horizontal; a disposição do material é feita segundo inclinações do monte nas épocas das diversas estações.
2 — Lettos de areia muito fina alternando com leitos de conchas inteiras ou partidas, porém a quantidade de areia é grande e a porcentagem de conchas é pequena.	2 — Não há alternância de camadas de areia e conchas. As camadas de moluscos estão dispostas de qualquer maneira, juntamente com restos de cozinha.
3 — O material pode ser constituído apenas de areia e seixos marinhos ou fluviais.	3 — É constituído essencialmente de moluscos marinhos, terrestres ou de água salobra.
4 — Ausência de ossadas humanas. Ocorrência esporádica.	4 — Restos humanos, algumas vezes verdadeiros cemitérios.
5 — Ausência de cinzas, carvão ou restos de cozinha. Ocorrência esporádica.	5 — Presença de cinzas, carvão vegetal, espinhas de peixes, cabeças de bagre, ossos de baleia etc. Chegam a formar verdadeiros conglomerados de cor cinzenta ou escura.
6 — Ausência de indústria lítica. Ocorrência esporádica.	6 — Presença de grande quantidade de material lítico: machados, raspadeiras, apontadores de flechas etc.
7 — Existência de seixos em certos depósitos.	7 — Existência de pequenos blocos, fragmentos de pedra (geralmente rocha básica — diabásio etc.) não trabalhados pelas águas. Aparecimento esporádico de seixos. A posição e o material em redor provam que eles foram abandonados pelo homem pré-histórico sobre o jazigo.
8 — Do ponto de vista morfológico, podem ter a forma alongada do depósito sedimentar. As diversas variações existentes entre o nível das terras e das águas levam ao aparecimento de níveis diversos de terraços, tendo valor do ponto de vista geomorfológico.	8 — Os sambaquis têm geralmente a forma de pequenos montes. O seu valor é apenas do ponto de vista arqueológico.
9 — Estão localizados em qualquer trecho do litoral, tendo estado imersos ou anfíbios e hoje emersos a diferentes alturas acima do nível do mar.	9 — A sua origem só pode ter sido efetuada em zonas emersas, onde os indígenas se agrupavam para comer os moluscos. Escolheram de preferência os pontos e lugares bem protegidos.

Os *sambaquis* representam testemunhos pré-históricos dos nossos antepassados, não podendo ser confundidos com os *terraços*, testemunho de origem geológica e de grande significação geomorfológica.

No quadro sumário que segue procuramos dar as principais características que distinguem os terraços dos sambaquis.

#### Sanidina

Varietade de álcali-feldspato transparente, de brilho vítreo, encontrando-se geralmente nas rochas eruptivas recentes.

#### Sapropel

Vasa depositada com restos orgânicos, derivados de plantas e animais, na beira de lagos, estuários e na borda do mar. Por efeito de transformação diagenética, o sapropel passa a *sapropelito*.

A acumulação de vegetais microscópicos e de restos animais, juntamente com seus excrementos, formam a matéria-prima das rochas betuminosas.

#### Saprolito

Termo utilizado para caracterizar a rocha completa, ou parcialmente intemperizada, *in situ*. Os saprolitos devem-se ao intemperismo químico, em áreas úmidas tropicais, ou subtropicais, e apresentam, geralmente, coloração marrom ou avermelhada.

#### Sapropelito

Vide *sapropel*.

#### Sarça ardente

O mesmo que vulcões de lama, terrenos ardentes ou *salsas* (vide).

#### Satélites do diamante

Constituem os elementos anunciadores das formações diamantíferas. Estas foram muito estudadas por Hussak e Henri Gorceix, e a este último se deve a expressão *satélites do diamante*. Os garimpeiros são muito práticos no reconhecimento desses elementos que acompanham o *diamante*. Todavia, é preciso acrescentar que a presença deste satélite não significa em absoluto a existência do mineral típico. Os garimpeiros denominam, com nomes muito expressivos, os minerais que acompanham o diamante, como: *agulha*, *bagageiras*, *cativos*, *cativos de ferro*, *chifre de boi*, *esmeril*, *favas*, *feijão preto*, *ogó*, *ovo de pombo* etc.

Por conseguinte, satélites do diamante são os minerais que acompanham freqüentemente o diamante nos depósitos secundários. Segundo E. Hussak, pode-se contar estes satélites em número de 56.

#### Saturação do solo

É quando, através da infiltração das águas, o solo se torna saturado, não conseguindo conter mais água. Uma vez saturado o solo, começa a haver o escoamento superficial. Essa saturação pode ser atingida mais rápida ou

## SAUSSURITIZAÇÃO

mais lentamente, dependendo das propriedades do *solo* (vide), cobertura vegetal, características das chuvas e da *umidade antecedente do solo* (vide).

### Saussuritização

Transformação dos feldspatos plagioclásios, alterados em zoisita, epidoto albita, actnita e granada. A saussuritização é comum nos plagioclásios, sobretudo nos gabros. Os feldspatos, embora resistentes e com aspecto comparado, sem clivagem nem macela, têm uma coloração clara ou esverdeada, porém sem brilho.

### Schisto

Grafia adotada por alguns geólogos (vide *xisto*).

### Schorre

Superfície vasosa que aparece numa altura superior à *slikke* e que raras vezes é recoberta pelas águas salgadas ou salobras. O *schorre* é separado da *slikke* por uma microfalésia (vide *vasa*).

### Sealing

O mesmo que *selagem* (vide).

### Sebkra

Denominação dada no Saara (linguajar árabe ocidental) ao fundo de depressões fechadas. Trata-se de região de evaporação, sempre salgada e despida de vegetação.

### Seção estrutural

É mostrada através de um diagrama,

que apresenta a estrutura geológica das faces verticais, ou, mais comumente, que destacam a estrutura geológica inferida, de uma porção da crosta terrestre.

### Secundária (era)

O mesmo que *Mesozóica* (vide).

### Sedimentação

Processo pelo qual se verifica a deposição dos sedimentos ou de substâncias que poderão vir a ser mineralizadas. Os depósitos sedimentares são resultantes da desagregação ou mesmo da decomposição das rochas primitivas. Esses depósitos podem ser de origem fluvial, pluvial, marinha, glaciária, eólica, lacustres, vulcânica etc.

Os estudos litológicos estão em grande progresso, constituindo a sedimentologia; para alguns geólogos, uma ciência autônoma. Em 1949 se realizou, na região de Charente Maritime (França), um congresso exclusivamente dedicado às questões de sedimentação e Quaternário.

O Prof. A. Cailleux, do Laboratório de Geomorfologia da Escola Prática de Altos Estudos de Paris, desenvolveu um método morfológico para o estudo dos grãos de areia e dos seixos. Os estudos morfoscópicos e granulométricos são de grande importância para a sedimentologia. Usando estes dois métodos, A. Cailleux distinguiu as origens fluvial, marinha e eólica dos grãos de areia, ou mesmo quando há vários agentes sucessivos

## SEDIMENTAÇÃO DE CRISTAIS

de transporte. Essas técnicas são importantíssimas, especialmente na região litorânea para a distinção dos terraços fluviais e marinhos.

Os diferentes tipos de materiais, uma vez depositados, dão início à sedimentação que, pelos efeitos diagenéticos, pode dar origem a uma rocha coerente, como os arenitos, arcoses, conglomerados, brechas etc.

Distinguem-se dois tipos de coberturas sedimentares: *transgressiva* e *regressiva*. No primeiro caso, quando os estratos mais novos, ao se acumularem numa bacia, cobrem totalmente os mais antigos; no segundo, nas bordas da bacia de sedimentação, quando

aflorem camadas mais velhas, ficando as novas mais no centro (Fig. 3S).

A sedimentação representa o termo final da ablação e do transporte de fragmentos que, depositados, constituem as rochas sedimentares. Estas, por sua vez, quando *edafizadas* se transformam em solos (solos alóctones). A sedimentação representa, por conseguinte, um predomínio da força de gravidade sobre a força transportadora, dando *depósitos clásticos, químicos ou orgânicos*.

### Sedimentação de cristais

Diz respeito aos cristais que afundam no magma pastoso.

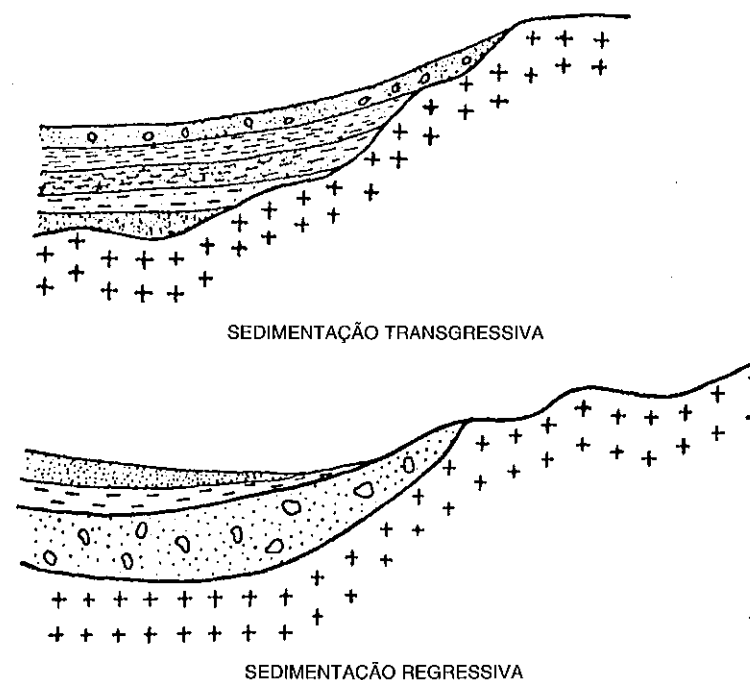


Fig. 3S — Tipos de sedimentação.

**Sedimentação regressiva**

Vide *sedimentação*.

**Sedimentação transgressiva**

Vide *sedimentação*.

**Sedimentar (rocha)**

Resulta da precipitação química, da deposição de detritos de outras rochas ou do acúmulo de detritos orgânicos. A deposição de fragmentos de outras rochas, ou de minerais, quando acumulados os sedimentos, constitui o que denominamos de *depósito sedimentar* (vide).

A deposição se faz em *camadas* separadas por *juntas de estratificação*, muito importantes na erosão; daí a denominação de *rocha estratificada* (vide).

Em geral, a sedimentação se realiza em estratos ou *camadas horizontais*. Porém, após o depósito toda uma série de fatores pode vir a perturbar a horizontabilidade das camadas.

Os espaços que separam uma camada sedimentar de outra são as *juntas de estratificação* também denominadas de *diáclases horizontais*. Estas diáclases, do ponto de vista morfológico, têm importância por causa da erosão diferencial — isto é, do trabalho desigual da erosão que, quando atua sobre uma camada tenra, age com mais intensidade que quando trabalha uma resistente. Vários acidentes ocorrem na sedimentação: a) alternância do material grosseiro e do material fino, b) os *ripple marks* — pe-

quenas ondulações, que aparecem nas areias, ocasionadas pelo movimento de pequenas ondas, c) as impressões deixadas por restos orgânicos (fósseis), d) as fendas que surgem nos solos (principalmente nas argilas). O exame do material quer no que se refere à natureza química, quer no tipo de *fácies*, é da maior importância para a geomorfologia aluvial. Nos depósitos sedimentares dos rios é comum identificarmos o regime reinante na época da deposição, de acordo com o exame da natureza do material acumulado e da alternância das camadas.

*Classificação das rochas sedimentares* — tentaremos num quadro relativamente minucioso expor as principais rochas sedimentares:

I — *Rochas grosseiramente detríticas:*

- a) detríticas não consolidadas { areias grossas  
seixos  
blocos
- b) detríticas consolidadas { conglomerados  
1) *poudingues* — material trabalhado  
2) brechas — material anguloso.

II — *Rochas silicosas:*

- a) silicosas detríticas não consolidadas { 1) areia  
2) saibro  
3) areias micáceas  
4) areias vasosas
- b) silicosas consolidadas — arenitos.
- c) silicosas de origem química e orgânica { 1) silex  
2) certos tipos de calcários

III — *Rochas argilosas:*

- a) caulim
- b) argila
- c) margas ou marnes
- d) xistos argilosos

IV — *Rochas calcárias:*

- a) calcários de água doce — estalactites e estalagmites
- b) calcários lacustres
- c) calcários marinhos { de origem orgânica  
de origem química

V — *Rochas salinas:*

- a) cloreto de sódio
- b) cloreto de magnésio
- c) cloreto de potássio
- d) gipso.

VI — *Depósitos continentais de origem orgânica*

- a) turfa
- b) linhito
- c) hulha
- d) petróleo

As rochas sedimentares são formadas, em parte, pelos grãos e poeiras de origem continental. Estas partículas resultam da desagregação e da decomposição das rochas eruptivas, metamórficas e mesmo sedimentares, que são carregadas pelos ventos, pelo lençol d'água de escoamento superficial, pelas geleiras e mesmo pelo efeito da gravidade etc.

Quanto à origem, as rochas sedimentares se dividem em:

- a) clástica (fragmentadas ou detríticas)
- b) orgânica
- c) química

a — *rochas sedimentares de origem detrítica ou clástica:* são constituídas por fragmentos desagregados das diversas rochas existentes (eruptivas, metamórficas ou mesmo sedimentares) que, transportados para outras regiões, são depositados em estratos. Ex.: areia, arenito, conglomerado, argila, xisto argiloso e tilito.

b — *rochas sedimentares de origem orgânica:* são formadas pela ação dos seres vivos, vegetais e animais. O carvão de pedra resulta da transformação das grandes florestas que existiam na superfície do globo durante o período Carbonífero. No caso do Brasil, as nossas florestas são mais recentes e datam do período Permiano ou Pérmico.

c — *rochas sedimentares de origem química:* são formadas pela precipitação, dissolução, pela ação coloidal ou ainda por uma reação.

O fenômeno de dissolução na rocha calcária é muito fácil de ser observado, porque as águas carregadas de gás carbônico dissolvem o carbonato de cálcio, transformando-o em bicarbonato, o qual é carregado pelas águas. Em dado momento, esse bicarbonato precipita-se novamente, dando lugar à formação da calcita.

Quanto à coerência de seus elementos, podem ser:

a) coerente — arenitos — conglomerados, argilas calcárias;

b) incoerentes — areia — cascalho.

A textura das rochas sedimentares clásticas pode ser subdividida segundo o tamanho dos seus elementos em:

1 — *Psifitas* — grãos maiores do que os da areia grosseira, cimentados com outras menores. Corresponde à textura *rudácea* de Grabau, e as rochas consolidadas são chamadas de ruditos (conglomerados Bruchar).

2 — *Psamitas* — os grãos são menores que o grão de arroz e, às vezes, quase microscópicos. Correspondem à textura *arenácea* de Grabau, e as rochas consolidadas dessa textura são os *arenitos*.

3 — *Pelitas* — os grãos são finíssimos, tornando-se por vezes um pó ou farinha de rocha. Correspondem à textura *lutácea* de Grabau, e as rochas consolidadas são os ruditos (rochas de lama) — argilas — xistos argilosos — margas — limo — *loess* (Fig. 4S).

**Sedimento**

Material originado pela destruição de rochas preexistentes, susceptível de ser transportado e depositado. Os sedimentos classificam-se segundo o ambiente de sedimentação, ou ainda quanto ao tipo de sedimentação.

Os sedimentos *continentais* podem ser subdivididos em: fluviais, lacustres, eólicos, glaciais; os marinhos, se-

gundo a zona que ocupam, em nerítico, batial e abissal. Quanto ao tipo de sedimentação, temos: *clástico* ou *mecânico*, *químico* e *biológico*.

**Sedimento biogênico**

Refere-se a um tipo de sedimento de origem orgânica, como, por exemplo, os corais calcários.

**Sedimento hemipelágico**

Vide *hemipelágico* (sedimento).

**Sedimentologia**

Estuda os sedimentos e os ambientes de sedimentação das *fácies*. Isto significa considerar os caracteres litológicos e também os paleontológicos.

**Sedimento marinho**

Material depositado abaixo do nível do mar, ocupando as zonas intercotidal, nerítica, batial ou abissal. Em certas áreas litorâneas, no entanto, também podemos encontrar sedimentos de origem marinha situados a vários metros acima do nível atual dos mares, provando uma oscilação entre as terras e as águas.

Os sedimentos marinhos são constituídos em cerca de 50% de conchas, pólipos foraminíferos, espículas de esponja, ouriços etc. Este material é também denominado de *depósito zoógeno*.

**Seepage**

O mesmo que *exfiltração* (vide).

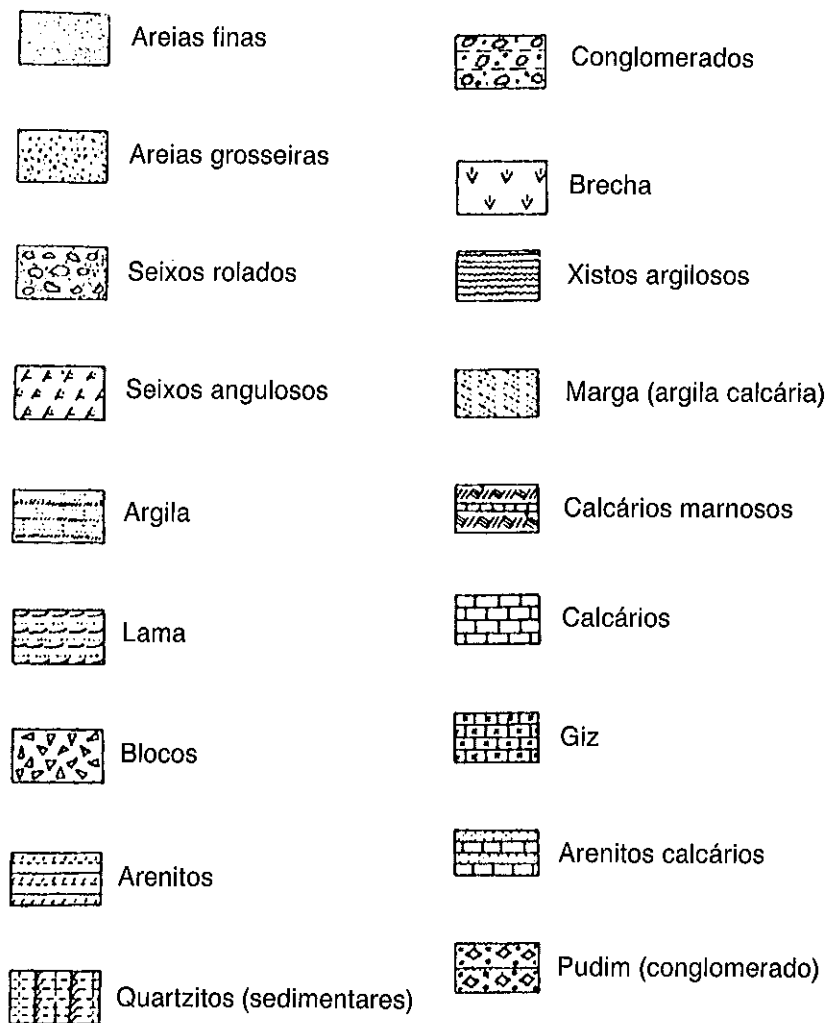


Fig. 4S — Legenda de rochas sedimentares.

**Segmento fluvial**

Terminologia empregada no estudo da *hierarquia fluvial* (vide) para designar o trecho de um rio onde a ordem que lhe é atribuída permanece a mesma, segundo Strahler.

**Seif**

Denominação dada pelos árabes às *dunas longitudinais* (vide *duna*).

**Seixo**

Fragmentos de rochas transportados

pelas águas, cujo resultado é um arredondamento das arestas. Usa-se também o termo *cascalho* como sinônimo de seixo. Alguns pedólogos se referem à existência de *pedregulhos* no solo, que muitas vezes nada mais são que seixos. Na língua portuguesa não há a mesma riqueza de vocábulos para a designação das variedades de seixos como na língua francesa. Os termos *cascalho* e *pedregulho* devem ser abolidos pelos geomorfólogos, em preferência do vocábulo *seixo*, que tem um sentido genético seguido de adjetivos (*grande*, *médio* e *pequeno*) exprimindo a grandeza dos mesmos. Na classificação das rochas não coerentes, o prof. Boucart adotou as seguintes dimensões para o eixo maior.

	francês	português
1 — > 500 mm	<i>blocs</i>	blocos
2 — de 500mm a 25mm	<i>galets</i>	seixos grandes
3 — de 25mm a 10mm	<i>graviers ou gravillon</i>	seixos médios
4 — de 10mm a 2mm	<i>granule</i>	seixos pequenos

Usando-se esta terminologia — blocos, seixos grandes, seixos médios e seixos pequenos — estaremos falando a mesma linguagem e compreenderemos facilmente a unidade do tamanho referido. Os fragmentos levados pelos rios, ou, ainda, os fragmentos de rochas desprendidos dos litorais e transportados a longas distâncias, tomam formas denunciadoras do

trabalho a que foram submetidos preliminarmente. Os seixos fluviais têm geralmente a forma de uma esfera ou mesmo de uma elipse. Os seixos transportados pelas vagas oblíquas e correntes marinhas tomam formas muito achatadas por causa do vaivém (*flotement*) das águas do mar junto ao litoral. Aliás, esta é a razão pela qual as areias marinhas no exame granulométrico são geralmente mais finas.

Os *seixos estriados* são os transportados pelas geleiras. Num depósito de origem glaciária, se não fosse a existência da argila com blocos que tão bem caracterizam os depósitos de morainas, o exame dos seixos com a série de estrias bastaria para revelar a origem do depósito.

A forma dos seixos depende também, em grande parte, da natureza da rocha e da distância a que foi transportado o fragmento. Os seixos de argila têm duração efêmera, os de rochas xistosas tomam facilmente a forma achatada, como é o caso dos seixos de ardósia, de gnaisse etc.; os de rochas maciças, como o granito, o basalto, diorito, diabásio, sienito etc., revelam, no estudo de suas formas, o agente principal do transporte; os de lateritos ou de canga cavernosa apresentam geralmente formas extravagantes.

Na geologia, o estudo dos seixos é feito principalmente tendo em vista a natureza do material que os constitui e a idade geológica do material depositado. Para o geomorfólogo, os leitossos

de seixos são da mais alta significação para o estudo interpretativo da evolução das diversas formas de relevo. Nos barrancos ou nas encostas dos vales nas falésias ou nos litorais, um depósito de seixos evidencia um afundamento do talvegue do rio, uma variação do nível do mar etc.

### Selagem

É o processo que dá origem à formação de crostas no solo. Ele ocorre em função da ruptura dos agregados que se depositam nos poros superficiais do topo do solo, fazendo diminuir a porosidade superficial. A selagem faz com que aumente o índice de escoamento superficial, pois a superfície fica selada e há grande dificuldade da água se infiltrar.

### Seleção

É o processo que ocorre durante o transporte e deposição do material constando de separação dos grãos por tamanho ou peso, segundo a energia do agente transportador.

### Semi-serra

Denominação proposta pelo geógrafo francês Pierre Deffontaines para os *escarpamentos do Planalto Brasileiro*, os quais são designados de serra, ex.: Serras do Mar, Mantiqueira, Espinhaço, Borborema etc.

### Senil (forma)

A que, segundo o geógrafo Davis, está no estado final da sua evolução (ci-

clo de erosão) e representa formas onde domina a sedimentação. Ao contrário do estágio da *juventude*, onde domina a fase erosiva, temos a da *madureza*, onde as formas aparecem praticamente em equilíbrio. Esta concepção ideal das formas de relevo teve muitos entusiastas no começo da sistematização da geomorfologia.

### Serapilheira

É a matéria orgânica decomposta, que ocorre no topo dos solos. Pode ser formada a partir de restos de folhas, sementes, frutos, galhos e restos de animais que vivem nas áreas florestais. As bactérias e fungos são responsáveis pelo trabalho de decomposição da matéria orgânica. As minhocas também contribuem para a formação da serapilheira. Essa matéria orgânica decomposta, além de contribuir para maior fertilidade dos solos, também auxilia em diminuir o efeito do impacto das gotas de chuvas, que ocorre pelo *atravessamento* (vide).

### Sericita

Varietade sedosa de moscovita, dando um produto alterado untuoso ao tato, que por vezes ganha a coloração esverdeada.

A sericita aparece em grande número de rochas que formam os terrenos da *série de Minas* (Algonquiano).

### Série

Vide *coluna geológica*.

**Série de minas**

Nome dado pelo geólogo americano Orville Derby aos terrenos brasileiros da base do Proterozóico. Como o seu nome indica, os terrenos desta série são muito importantes por causa da riqueza mineral que contêm: ouro, diamante, ferro, manganês etc. A região típica dos terrenos desta série é a serra do Espinhaço (bacia do rio Doce).

**Sernambi**

Denominação usada por alguns autores para os *sambaquis* (vide).

**Serpentina**

Silicatos hidratados de magnésio e ferro. A serpentinização se verifica também em certos minerais, sem alumina, como os piroxênios, anfibólios e peridotos. O nome serpentina vem das malhas, ou da semelhança do colorido da rocha com algumas serpentes.

**Serra**

Termo usado na descrição da paisagem física de terrenos acidentados com fortes desníveis. No Brasil, elas designam, às vezes, acidentes variados, como escarpas de planaltos.

As serras são às vezes divididas quanto a sua extensão em: *serras curtas* e *serras longas*. As linhas de serras não constituem linha contínua e, além do mais, nem sempre podem ser tomadas por *divisores de águas*. Há fenômenos geomorfológicos como: *antecedência*, *epigenia*, *captura*, bem como

tipos de relevo — *apalachiano* e *jurássico*, que explicam perfeitamente a não coincidência de uma linha de altos picos, ou mesmo de um relevo mais acidentado constituindo um divisor de águas. Pode-se, por conseguinte, dizer que nem toda serra corresponde a um divisor de águas e nem todo divisor de águas é uma serra.

As serras são estudadas pela orografia, isto é, ramo da geografia que estuda as elevações do terreno. Trata-se de uma descrição empírica. Constitui, também, um termo técnico da geomorfologia e, neste caso, são estudadas do ponto de vista de sua origem e evolução. As descrições das serras, embora detalhadas, têm pouco valor para a geomorfologia. As denominações *serras curtas*, *serras longas* são qualificativos meramente descritivos. Assim também *serras maciças*, *serras finas*, *serras delgadas*, *serras alongadas*, *serras em forma de arco* ou *curva* etc. Para o especialista em geomorfologia, o que interessa é a gênese e a evolução de cada um desses tipos.

O conceito de serra é, pois, do ponto de vista geográfico, muito impreciso. Não há possibilidade de empregá-lo com exatidão, tendo em vista as próprias variações de sentido de uma região para outra. Assim, serras, montes, colinas, maciços, cadeias de montanhas, sistema montanhoso, cordilheira são termos usados com o sentido descritivo para formas de relevo, cuja origem e evolução podem

ser completamente diferentes. O geomorfológico prefere empregar, como já dissemos, termos que possuem uma explicação genética.

No Brasil, o vocábulo serra é usado de maneira bastante ampla. Tomando-se alguns exemplos, observa-se que, de modo geral, as serras brasileiras ora constituem *escarpas de blocos falhados*, como as serras do Mar, Mantiqueira, Espinhaço; ora *escarpas de erosão* como as serras Geral, Botucatu, Serrinha, Ibiapaba; ora *escarpas de chapadas residuais* como as do Araripe, Tiracambu, Mangabeira; ora grupamentos de *inselbergues*, como Meruoca, Uruburetama, Baturité etc.

Muitas das chamadas serras são, portanto, escarpas dissimétricas, possuindo uma vertente com desnível abrupto, enquanto a outra encosta é uma superfície fracamente inclinada. Estão neste caso as serras de Botucatu, Ibiapaba, Apodi etc.

Outro fato que deve ser destacado é o aspecto do topo destas serras, bem como a continuidade das mesmas. Algumas apresentam o topo relativamente pouco acidentado, como, por exemplo, as serras do Mar ou da Mantiqueira, que constituem velhas superfícies de erosão. Não se deve pensar que elas possuem o topo à semelhança de uma serra, com dentes e reentrância, isto é, *picos* e *colos*. Estes aspectos são encontrados nas cadeias jovens. No relevo velho e desgastado das terras do Brasil, a parte elevada é

de velhas superfícies desgastadas e erodidas.

**Serra isolada**

Denominação usada por certos autores no Nordeste do Brasil para as elevações de rochas resistentes. Sinônimo de *inselbergue*. Como exemplo, podemos citar as serras de Baturité, Uruburetama, Meruoca, Pedra Branca e Maranguape, todas no Estado do Ceará.

**Serrapilheira**

O mesmo que *serapilheira* (vide). Para alguns autores o termo serrapilheira é incorreto, apesar de vir sendo utilizado, ainda hoje em dia, por muitos pesquisadores.

**Sésseis**

Seres bentogênicos fixos, diferentes dos *vágeis* (vide *bento*).

**Shear strength**

O mesmo que *resistência ao cisalhamento* (vide).

**Shear stress**

O mesmo que *força de cisalhamento* (vide).

**Sheelita**

Grafia também empregada para o termo *xilita* (vide).

**Sheet erosion**

Denominação usada para a erosão

produzida pelo *lençol de escoamento superficial* (vide) sem produzir *ravinamento* (*rill erosion*). Costuma-se ainda distinguir a *sheet erosion* produzida pela água e a *sheet erosion* feita pelo vento. Em ambos os casos, os efeitos desse tipo de erosão são menos evidentes que os tipos de erosão que produzem ravinamentos e voçorocamentos (vide *erosão em lençol*).

#### Sheet wash

O mesmo que *escoamento em lençol* (vide).

#### Shore

É a zona compreendida entre o nível da maré baixa e da ação das ondas na maré alta. Pode ser dividida em *fore-shore* (vide) e *backshore*. É também conhecida por zona intertidal.

#### Shoreline

É a linha que limita o contato entre as águas marinhas e o continente. Essa linha varia de acordo com os movimentos das marés. É também conhecida como *linha costeira* (vide).

#### Sial

Combinação de sílica e alumina (silicatos aluminosos) que constitui a crosta sólida do globo terrestre — segundo denominação de Suess. É a capa de material solidificado que repousa sobre o *sima* ou *magma* existente logo abaixo. A espessura da ca-

mada do sial é muito variável, havendo grandes penetrações no sima, que ocorrem sob as áreas montanhosas. Na estrutura da crosta há uma interconexão do sial como o sima. As partes emersas do globo, isto é, os continentes, são formados de sial que, por ter densidade inferior ao do sima, flutua sobre este. O fundo dos oceanos, ao contrário, é quase inteiramente forrado de sima. A espessura média da crosta do sial é avaliada de 60 a 100 km (segundo E. Suess). O sial é de grande importância tanto para o estudo da geologia quanto para o da geomorfologia. A primeira se preocupará mais com a estrutura e com as idades, enquanto a segunda ficará apenas no campo superficial estudando as formas externas, seus agentes e sua evolução.

#### Sialita

Denominação usada por Harrassowitz para os sedimentos residuais, compostos essencialmente de silicatos aluminosos, porém não laterizados (vide *alita*).

#### Sialítico

Processo que dá origem a produtos secundários silico-aluminosos hidratados, como as argilas. Este processo de meteorização é próprio das regiões úmidas (vide *sialita*).

#### Siderita

O mesmo que *siderose* (vide).

#### Siderito

Meteorito metálico, o mesmo que *holossiderito* (vide), composto de ferro metálico com certa proporção de níquel (vide *meteorito*).

#### Siderose ou siderita

Carbonato de ferro, minério bem inferior aos óxidos desse metal, como: hematita, limonita ou a magnetita. A siderita pode ser um minério primário ou mesmo secundário, isto é, pode resultar de um produto de alteração, onde existem minerais contendo ferro.

#### Siderosfera

O mesmo que núcleo da Terra, ou *nife* (vide).

#### Side slope

O mesmo que *encosta lateral* (vide).

#### Sienito

Não é uma rocha tão comum quanto os granitos. Forma geralmente pequenos maciços. Os minerais são os mesmos do granito, notando-se a ausência do quartzo e a frequência da hornblenda. As principais ocorrências situam-se nos maciços do Itatiaia, Poços de Caldas e na ilha de São Sebastião — litoral norte de São Paulo.

#### Sieroziom

Tipo de solo que aparece nas faixas de climas frios (vide *solo árido*).

#### Sílex

Variedade criptocristalina de sílica tornada opaca pela grande quantidade de impurezas. É formado por pequenos elementos cristalinos de quartzo ou tridimita e ligados pela opala.

O sílex aparece apenas em nódulos, sendo que sua origem ainda não está perfeitamente explicada. Foi o sílex o material usado pelos homens primitivos na fabricação de seus utensílios.

Suas principais variedades são sílex córneo (amarelo), sílex negro ou piromaico, sílex pardacento ou menilite, sílex néctico de estrutura porosa, muito leve, sílex resinite — de aspecto resinoso.

Os nódulos de sílex resultam, de modo geral, de uma concentração de sílica em torno de um núcleo que, na maioria das vezes, é constituído de corpos orgânicos em decomposição.

#### Sílica ou óxido de silício

Substância polimorfa que se apresenta na natureza em vários estados: 1 — *amorfa* e *hidratada* (sílica gelatinosa e opala); 2 — *cristalizada* e *anidra* (quartzo, tridimita, cristobalita e calcedônia).

A sílica é um composto extremamente estável na natureza. Somente o ácido fluorídrico é capaz de decompor-la a frio. Entra na formação de grande número de minerais, podendo-se dizer que é o eixo de todo o reino mineral.

**Silicato**

Composto salino resultante do óxido silícico. Pode ser dividido em três grupos: 1 — silicatos das rochas ácidas; 2 — silicatos das rochas básicas; 3 — silicatos de metamorfismo.

Os silicatos são abundantes na natureza e formam os: *feldspatos, micas, piroxênios, anfibólios, peridotitos* etc.

**Silicificação dos calcários**

Substituição parcial do carbonato de cálcio pela sílica sob a forma de quartzo, opala ou calcedônia, nas rochas calcárias, como acontece com a *meulière* da bacia de Paris, que é extremamente cavernosa e constitui a pedra de construção por excelência da região parisiense.

**Sill**

Intrusões magmáticas ou derrame de lavas em forma de lençol. O *sill*, também chamado *filão* — *camada*, distingue-se das outras formas intrusivas, como os *necks*, lacólitos, lopolitos e diques, devido ao seu modo de jazimento.

Nas fotografias aéreas podemos identificar com certa facilidade os *sills*, quando afloram na superfície, bem como a natureza das rochas, pois geralmente são constituídos pelos diabásios ou basaltos. Este tipo de paisagem é freqüente nos Estados do Paraná e São Paulo, nos arenitos de Botucatu da série São Bento. Esses

derrames são mais genericamente conhecidos por *trapp* do Paraná.

**Siltation**

O mesmo que *assoreamento* (vide).

**Silte**

Grãos que entram na formação de um solo ou de uma rocha sedimentar cujos diâmetros variam entre 0,02 mm e 0,002 mm. Outros consideram os seguintes diâmetros: 0,05 a 0,005 mm.

**Siluriano**

Período que segue o Ordoviciano e precede o Devoniano. Com este período termina o Paleozóico inferior. O seu nome foi tirado de Silures, designação dada pelos romanos a uma tribo do País de Gales.

A vida no Siluriano ainda é essencialmente aquática, com o aparecimento de peixes cobertos com carapaças ósseas — *ostracodermos*. Aparecem também nesse período os primeiros animais terrestres — os escorpiões. Quanto à flora, parece constituída por algas, bactérias e talvez algumas plantas terrestres, devido ao seu súbito desenvolvimento no período seguinte.

O clima no Siluriano continua o mesmo dos períodos precedentes, isto é, uniforme, apresentando toda via zonas áridas, como nos Estados Unidos, por exemplo, com formações de sal e gesso.

As rochas do Siluriano são repre-

sentadas principalmente por arenitos, folhelhos, ardósias e calcários.

No fim do período houve a grande revolução caledoniana, que afetou principalmente o norte da Europa (Escandinávia, Escócia etc.).

No Brasil, este diastrofismo apenas produziu dobramentos de pequena importância, pois há muito que já estava formada a terra firme chamada Brasília pelos geólogos.

A distribuição geográfica dos terrenos silurianos no Brasil é a seguinte: baixo planalto amazônico, em estreita faixa, desde a confluência dos rios Negro e Branco até o baixo curso do Amazonas, nos Estados de Minas Gerais e Bahia, no alto e médio vale do São Francisco, grandes extensões de sedimentos silurianos da série Bambuí, no vão do Paraná, em Goiás, no Pantanal Mato-Grossense, e no Rio Grande do Sul.

Devido à grande ocorrência de calcários na série Bambuí são freqüentes as grutas, entre as quais se destacam as de Maquiné, em Minas Gerais, e a de Bom Jesus da Lapa, na Bahia.

**Sima**

Zona que vem abaixo do sial formada na maior parte por silicatos, predominando os de magnésio e ferro, com peso específico próximo de 3,4. O sima aflora em grande parte nos fundos oceânicos. É também chamado de *envoltório basáltico*, ou, ainda, *subtrato basáltico da litosfera*.

**Símbolos geológicos e geomorfológicos**

Convenções usadas nos cortes e mapas, quer geológicos, quer geomorfológicos, à semelhança das convenções topográficas.

**Simulador de chuvas**

É um aparelho utilizado para simular chuvas com a intensidade e a duração desejadas pelo pesquisador. Existem vários tipos de simulador espalhados pelo mundo. Mas o simulador criado na Bélgica por De Ploey (1981) parece ser o de maior aceitação até os dias de hoje. Vários pesquisadores têm utilizado este tipo de simulador (Figs. 5S e 6S), fazendo algumas vezes pequenas adaptações, conforme os objetivos do estudo em questão. O simulador consiste de uma caixa, que contém 360 capilares de silicone, com 0,5mm de diâmetro interno e uma tela de metal perfurada, que é colocada 1,8m abaixo dessa caixa com os capilares, para quebrar as gotas e transformá-las em uma distribuição de gotas com tamanho bem semelhante às de uma chuva natural. A água atinge esses capilares através de uma torneira, que é conectada a um galão de cinco litros, colocado acima do simulador. Quando a água preenche os cinco litros de água, ela começa a vazar por um outro tubo. Quanto mais próximo desse galão estiver o simulador, menor será a intensidade da chuva, e quanto mais baixo estiver, maior será



## SINCLINAL

a intensidade simulada. O tempo de duração do ensaio deve ser estipulado pelo pesquisador, conforme os objetivos do seu estudo. O solo é colocado em um *flume* (vide), e a chuva simulada cai sobre esse flume. A água que escoa pelo flume, bem como o solo erodido, são coletados numa caixa, que deverá ser monitorada após o encerramento do experimento. A vantagem do uso do simulador é que se pode replicar quantas vezes quiser uma mesma intensidade em um mesmo tipo de solo, ou em solos com propriedades diferentes. Pode-se também variar a declividade do flume, simulando diferentes declividades do terreno. Em suma, podem ser feitas várias simulações no que diz respeito às propriedades do solo, declividade do terreno, intensidade e duração da chuva. As críticas que se fazem dos simuladores é que são utilizadas condições artificiais quanto às características da chuva e à densidade aparente do solo, bem como à própria espessura do solo, uma vez que os flumes possuem geralmente a profundidade de 5cm, representando apenas uma parte do horizonte A dos solos.

### Sinclinal ou sinclínio

Parte côncava de uma dobra, na qual as camadas se inclinam de modo convergente, formando uma depressão. O fundo dos sinclinais constitui como que uma bacia ou vale alongado (Figs. 7S e 8S).

Os rios que se instalam nos sinclinais são chamados de *primitivos*.

### Sinclinório

Agrupamento de dobras deprimidas como um sinclinal de grande extensão, reunindo, no entanto, vários sinclinais e anticlinais (Fig. 9S).

### Sinfratismo

Denominação proposta pelo geólogo Grabau para o *metamorfismo regional*, também chamado de *pressão*, de *geosinclinal*, ou, ainda, *dinâmico*.



Fig. 5S — Simulador de chuva, em operação, podendo-se notar na parte de cima da foto o galão, com água, que abastece o simulador. Foto Peter Howard

## SISMÓGRAFO

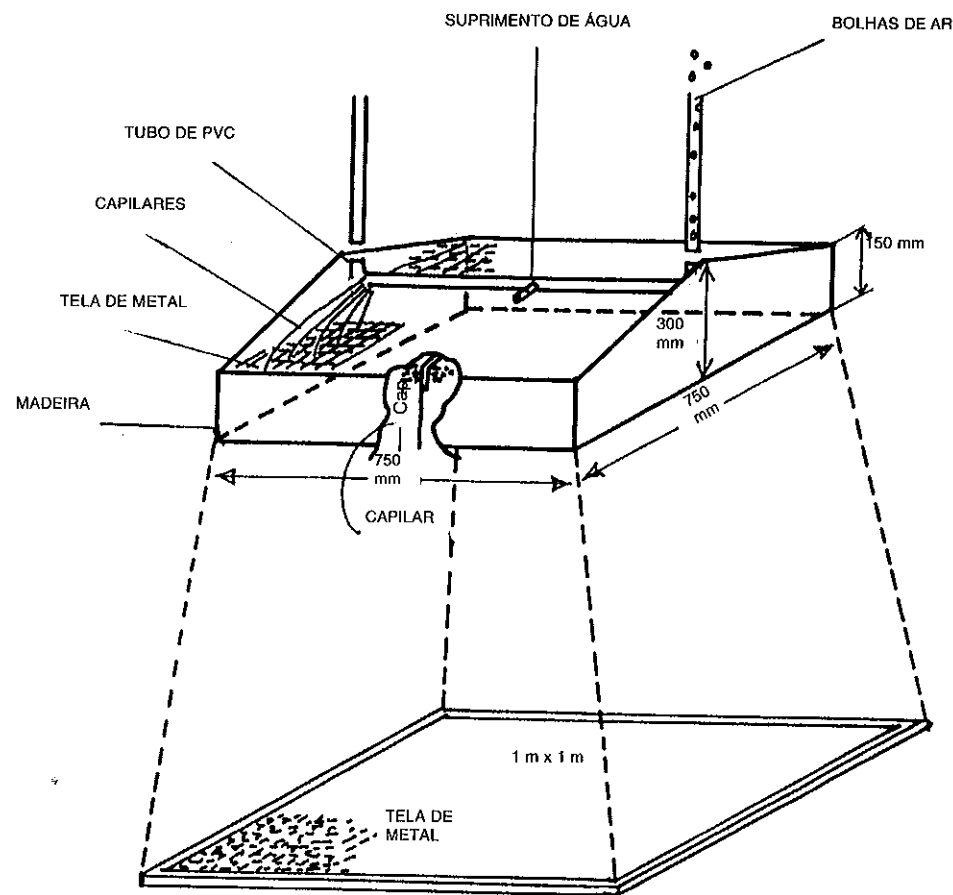


Fig. 6S — Esquema de um simulador de chuva (De Ploey, 1981).

### Sinuosidade

Refere-se ao grau de meandramento dos rios. A sinuosidade pode ser definida como a taxa relativa à distância entre pontos determinados no canal fluvial, em relação a uma linha reta, na direção a jusante.

### Sismo

Tremores súbitos da crosta terrestre, que podem ser de forte intensidade e

sentidos pelo homem, ou de fraca intensidade e registrados apenas pelos aparelhos. A fonte de onde partem as ondas vibratórias é denominada *hipocentro* ou *foco*, e o ponto da superfície localizado diretamente sobre o foco, *epicentro*.

### Sismógrafo

Aparelho usado para registrar os terremotos ou sismos. Por meio do sis-

## SISMOLOGIA

mograma pode-se saber o tipo de onda vibratória e sua intensidade.

### Sismologia

Ciência que estuda os terremotos.

### Sistema

Vide *coluna geológica*.

### Sistema brasileiro

Denominação dada pelo geólogo A. d'Orbigny às rochas do *complexo cristalino* ou *brasileiro*.

### Sistema de cavernas

Refere-se ao conjunto de passagens e salões existentes numa caverna ou *gruta* (vide).

### Sistema de cristalização

Diferentes formas que apresentam os minerais após se cristalizarem. De modo geral, podemos esquematizar os tipos de cristalização dentro do seguinte quadro:

- 1 — sistema cúbico (cubo)
- 2 — sistema quadrático (prisma reto de base quadrada)
- 3 — sistema ortorrômbico (prisma reto onde a base é um losango ou rombo)
- 4 — sistema hexagonal (prisma reto de base hexagonal regular)
- 5 — sistema romboédrico (paralelepípedo onde todas as faces são losangos iguais)
- 6 — sistema monoclinico (prisma oblíquo, sendo a base um losango)
- 7 — sistema triclínico (é um prisma oblíquo de base paralelogramica).

Cristalizam no sistema cúbico: halita, galena e fluorita; no quadrático: rutilo e zirconita; no ortorrômbico: topázio e baritina; no hexagonal: quartzo e berilo; no romboédrico: calcita, coríndon e hemacita; no monoclinico: ortoclásio e gipsita; no triclínico: albita.

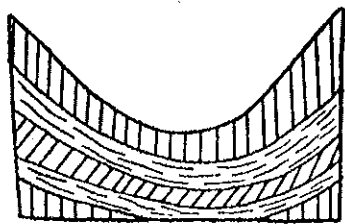


Fig. 7S — Sinclinal.

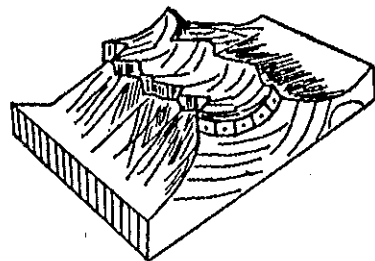


Fig. 8S — A erosão trabalhando ao longo dos anticlinais (vide combe) pode ser um sinclinal *perchéé*, isto é, suspenso (vide inversão do relevo).

## SISTEMA MORFOCLIMÁTICO

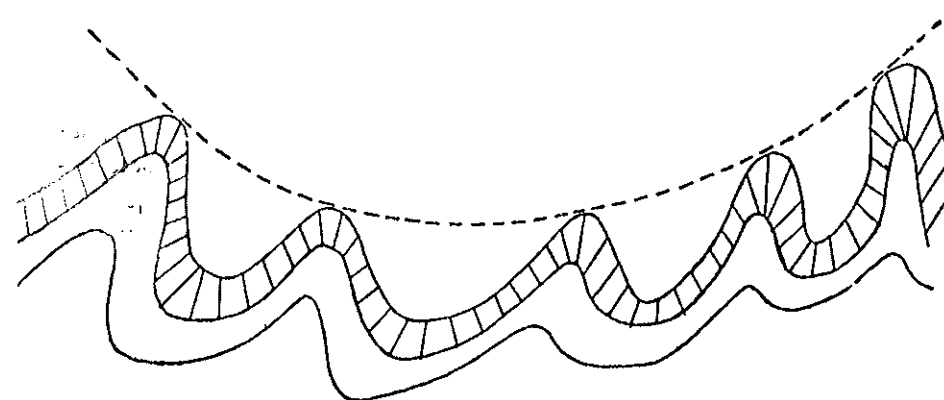


Fig. 9S — Sinclínrio.

### Sistema de erosão

Associação de processos nos quais há uma combinação de forças que atuam para esculpturar ou modelar as várias formas de relevo. Nas diversas regiões, segundo a influência do clima, encontra-se um conjunto de processos nos quais dominam a insolação, o gelo e degelo, a hidratação etc. Assim, teremos o domínio da desagregação mecânica, ou da decomposição química, ou mesmo o seu equilíbrio.

### Sistema de erosão morfogenético

Expressão usada por Derruau para o sistema do modelado de De Martonne, dando, no entanto, especial destaque aos climas (vide *modelado*).

### Sistema de juntas conjugadas

Consiste de dois conjuntos de juntas, dispostos simetricamente, em relação a alguma feição estrutural.

### Sistema de montanha

Denominação usada por certos autores quando classificam as montanhas de acordo com o caráter genético, agrupando-as no seu conjunto.

### Sistema morfoclimático

Esta expressão foi preferida por A. Cailleux e Jean Tricart em substituição à que vinha sendo adotada, ou seja, *sistema de erosão* (vide), de A. Cholley. Dizem aqueles autores que as zonas bioclimatológicas têm grande importância na explicação das formas de relevo, podendo-se mesmo falar numa *ecologia das formas de relevo* (Fig. 10S).

O sistema morfoclimático representa o complexo de interação dos processos geomorfológicos, que têm início nos *processos elementares*, isto é, desagregação mecânica ou decomposição química. Dos elementares passa-se aos *processos complexos*, e final-

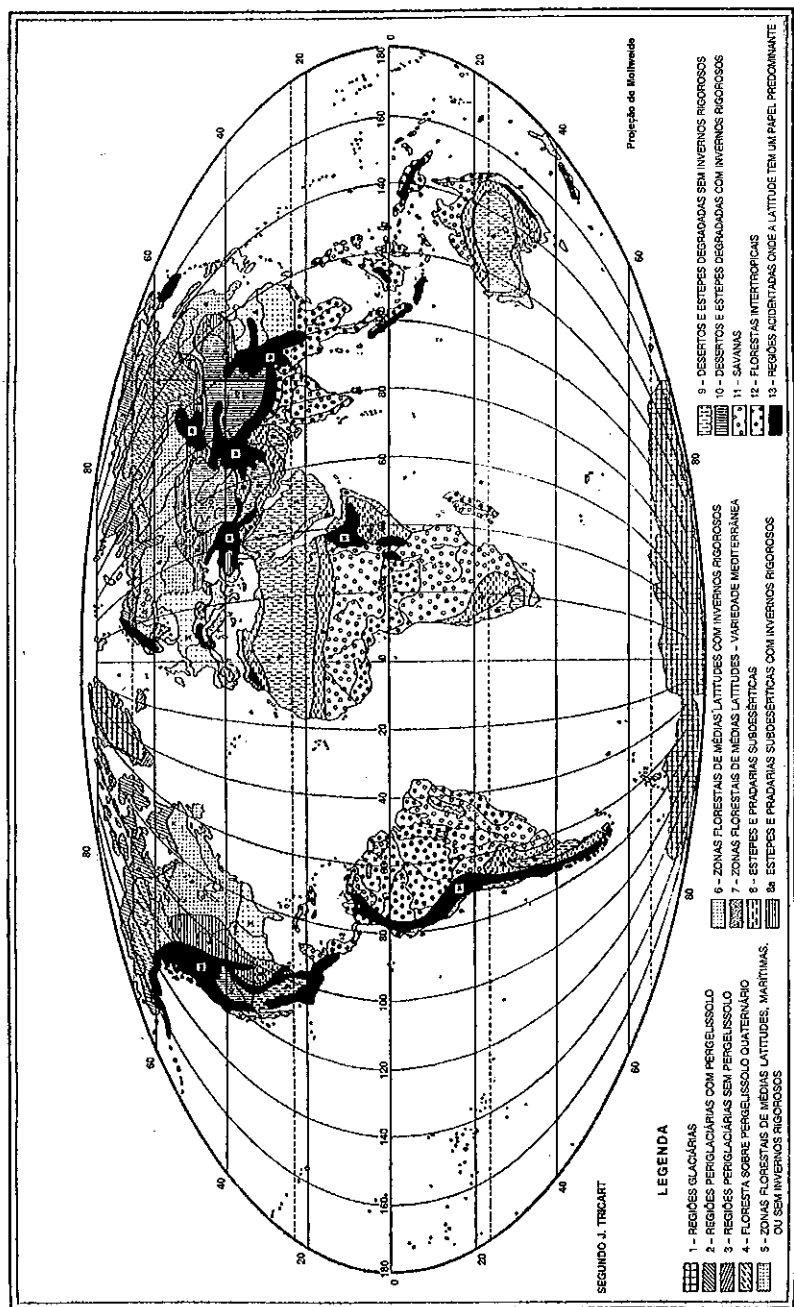


Fig. 10S — Zonas morfoclimáticas do globo.

mente aos *processos morfogenéticos e morfoclimáticos*.

Os sistemas morfoclimáticos representam um *complexo* por associação e imbricação dos elementos. Para melhor compreensão, vejamos, por exemplo, o conceito de *ecologia* dado pelos naturalistas — ciência biológica que trata da relação dos seres vivos com o meio, e entre si mesmos. No caso da geomorfologia, as formas de relevo passam a ser consideradas em relação com a natureza litológica, a estrutura e também com o meio orgânico — como os vegetais, os animais, e os grupos humanos.

No Brasil, a localização geográfica do sistema morfoclimático equatorial é a área da Região Norte, isto é, a Região Amazônica. Dentro desta grande área submetida ao sistema morfoclimático equatorial e tropical úmido têm-se dois processos morfogenéticos, ou seja, o das florestas equatoriais e o dos campos cerrados.

No sistema morfoclimático equatorial, o processo elementar de maior importância é o da meteorização química. Espessa é a camada de decomposição das rochas neste tipo de clima.

No sistema morfoclimático árido, o processo elementar dominante é a meteorização física, isto é, a desagregação mecânica, por causa da intensa insolação das rochas, e a grande amplitude térmica diária.

O processo elementar dominante no sistema morfoclimático glaciário é

o da meteorização mecânica produzida pelo efeito do congelamento.

**Skibes**

Denominação dada aos litorais baixos e muito acidentados, cujo modelado foi devido à erosão glaciária, tendo sofrido posteriormente uma invasão marinha, como no caso do litoral sueco.

**Skrouns**

Denominação dada pelos árabes às criastas de quartzito acima do nível do peneplano do Marrocos Ocidental, isto é, *testemunhos de erosão* ou *monadnocks* (vide).

**Slaking**

Trata-se da ruptura de materiais pouco consolidados, do solo, ao entrarem em contato com a água.

**Slide**

O mesmo que *deslizamento* (vide).

**Slikke**

Parte baixa dos terrenos vasosos que permanece quase sempre sob as águas. Esta superfície é separada do *schorre*, parte mais alta, por microfaleσία (vide *vasa*).

**Slope**

O mesmo que *encosta* (vide).

**Slump**

O mesmo que *movimento rotacional* (vide).

## SOALHO SUBMARINO

### Soalho submarino

Termo empregado para designar os fundos submarinos.

### Socalco insular

O mesmo que *plataforma insular* (vide).

### Socle

O mesmo que *embasamento*, *pedestal* ou *escudo*.

### Soco antigo

Sinônimo de *área continental* (vide *escudo*).

### Soco continental

Denominação pouco comum usada por certos autores para a *plataforma continental* (vide).

### Soerguimento

É a elevação de qualquer porção da superfície terrestre, em relação a outras partes da própria superfície. Geralmente isso ocorre devido a causas tectônicas.

### Sofioni

Jatos de vapor d'água, de gás sulfídrico e gás carbônico, a uma temperatura que varia entre 100° e 175°. Os *sofioni* são numerosos em Toscana (Itália), cuja condensação em bacias-*lagoni* dá aparecimento ao ácido bórico.

### Soil loss tolerance

O mesmo que *limite de tolerância de perda de solo* (vide).

### Sol

Vide *gel*.

### Soleira

Barra de rocha dura que funciona como nível de base num ciclo de erosão. As soleiras são muito importantes nos leitos fluviais, pois são elas que, servindo de nível de base, comandam a erosão.

No relevo submarino, as soleiras constituem elevações largas e extensas com declividades suaves.

### Solfataras

O mesmo que *sulfataras* (vide) ou *sulfureira*.

### Solifluxão

Movimento de determinada massa de solo ou rocha decomposta embebida de água. Este fenômeno ocorre em virtude da fusão das neves ou do degelo, ou ainda por causa de chuvas persistentes (vide *creep*).

### Solifluxão tropical

Diz-se do movimento de descida de grande massa de argila ou de areia granítica por ocasião das chuvas muito intensas. Este fenômeno é comumente denominado de *queda de barreiras*. Estes movimentos de solo e rochas decompostas são acelerados, isto é, intensificados pelos desflorestamentos realizados pelo homem.

### Solo

Camada superficial de terra arável

possuidora de vida microbiana. Algumas vezes o solo é espesso, outras vezes pode ser reduzido a uma delgada película ou mesmo deixar de existir. As rochas que afloram na superfície do globo estão submetidas a ações modificadoras dos diversos agentes exodinâmicos. Um dos processos mais importantes na formação dos solos é a alteração do material inicial, ficando no próprio local sem ter sido transportado. Isto tanto pode ser solo como pode ser rocha decomposta. A diferença primordial entre um e outro é que, mesmo no estado mais avançado da decomposição, a rocha não possui vida microbiana. Os solos possuem vida. Esta nasce geralmente com a alteração das rochas, desenvolvendo-se com elas as associações vegetais. Com a desagregação mecânica das rochas, temos o começo das formações móveis sedimentares.

A pedogênese propriamente dita só começa com o aparecimento da vida microbiana. Os solos podem evoluir à maneira de um ser vivo, isto é, possuindo um "ciclo vital". As associações vegetais que têm sua fonte de alimentação no manto superficial de terra arável estão em íntima interdependência com o meio ecológico.

O solo é o único ambiente onde se encontram reunidos, em associação íntima, os quatro elementos: domínio das rochas ou pedras — litosfera; domínio das águas — hidrosfera; do-

## SOLO

mínio do ar — atmosfera; e domínio da vida — biosfera. É um complexo vivo elaborado na superfície de contato da crosta terrestre, com seus invólucros: atmosfera, hidrosfera e a formação de organismos vegetais e animais que lhes dão a matéria orgânica.

O solo, no dizer de Dokoutchaiev, é um corpo natural completamente diferente do mundo mineral, vegetal e animal, sendo, no entanto, um mundo vivo, pois um solo pode ser jovem (incompleto na sua formação), adulto (bem formado), velho e morto (fóssil). Por causa de sua gênese, evolução e propriedades, o solo difere dos três reinos da natureza, devendo ser considerado como um quarto reino.

Os pedólogos adotam várias denominações para os diferentes tipos de solo, segundo sua gênese.

Solo geológico ou solo físico corresponde ao que denominamos de "rocha decomposta" em geomorfologia, enquanto que solo biológico ao que designamos solo ou "solo propriamente dito". Segundo o processo genético, os solos podem ser: solos autóctones, eluviais ou residuais, isto é, formados unicamente de elementos provenientes da *rocha-máter*; solos alóctones, os que receberam elementos "exógenos". Os "minerais-residuais" que aparecem nos solos autóctones devem ser considerados como provenientes da *rocha-máter*, e de evolução irreversível.

A atuação de alguns fatores exteriores consegue eliminar, em certos casos, quase completamente os elementos que haviam sido tomados da *rocha-máter*. Este tipo de solo recebe o nome de ectodinamorfo. Em todas as rochas sílico-aluminosas os silicatos de alumina são decompostos em sílica hidratada. A alumina hidratada (alúmol) carregada pela água de infiltração se acumulará nos solos, juntamente com os hidratos de ferro, formando argilas lateríticas ou crostas.

A alteração das rochas nem sempre se verifica na formação de fragmentos, pois nos climas intertropicais úmidos temos o aparecimento de crostas ferruginosas — lateritos; e nas estepes temos as crostas calcárias, ambas resultantes da alteração de rochas ou de solos.

Os solos autóctones ou residuais são, como já vimos, os que resultam de uma alteração local da rocha, com a eliminação de certos materiais, ficando apenas o resíduo no próprio local. Nesta categoria de solos temos também os que são formados por agentes orgânicos, isto é, solos *autóctones cumulósicos*.

Os solos aluviais e coluviais, juntamente com os solos de origem eólica e os produzidos pelos depósitos morainicos, são solos alóctones.

Verificamos, por conseguinte, que há dois grupos de fatores que intervem na formação dos solos: 1 — fatores endodinâmicos — que dizem res-

peito às rochas; 2 — fatores exodinâmicos — conjunto formado pelo clima e pelos organismos vivos que vão atuar sobre a *rocha-máter*. Esta última categoria de fatores pode ser subdividida em: mecânica, química e biológica. Os seres vivos que atuam sobre as rochas são os microorganismos e os macroorganismos da flora e fauna terrestres.

Uma vez formado o perfil geológico do solo, observam-se certas diferenciações de cor, de textura e de composição química, que constituem os horizontes. Nos solos tropicais, grande lixiviação da parte superficial ocasiona a emigração das partículas para o horizonte inferior (horizonte iluvial). O superior, isto é, o horizonte A (eluvial), passará a ter uma textura mais porosa, e o inferior começará a ganhar uma textura compacta, constituindo, em certos casos, uma crosta — o *ilúvio*.

O horizonte C, muito compacto, está próximo da rocha inalterada, não constituindo sua parte superficial uma rocha sólida, e sim um agregado de minerais inconsistentes. Constitui o material que está abaixo do horizonte B, no qual a ação do intemperismo ainda não teve tempo de realizar seu completo desenvolvimento. Em certos casos, o material pode estar completamente decomposto e transformado em argila. O horizonte A é também chamado horizonte eluviado, e o B, horizonte iluviado.

Em face das necessidades da moderna agricultura científica tem-se procurado definir, com mais eficiência, os diversos tipos de solos. Historicamente, temos a escola russa, como a iniciadora desses estudos, no último quarto do século passado, com Glinka, Dokoutchaiev Sibertev etc. As primeiras classificações propostas foram vagas; assim, os solos eram conhecidos como: argiloso, arenoso, vermelho etc.

A equação genética dos solos que, segundo Dokoutchaiev, é resultante de um sistema de variáveis, como clima, vegetação, rocha matriz, aspecto topográfico e tempo, levou Sibertev a estabelecer a classificação zonal dos diferentes tipos de solos que aparecem na superfície do globo. Os solos podem ser classificados segundo sua gênese, sua cor, sua composição física, sua composição química etc.

Algumas vezes não é o clima, e sim a topografia, que domina; neste caso, ele é designado de interzonal. Finalmente, se o fator rocha sobrepuja os outros, temos um solo azonal ou litossolo.

Segundo a carta esquemática dos solos do mundo, de autoria de Glinka, revista por V. Agafonoff, temos: 1 — solos de tundra; 2 — solos podzólicos; 3 — solos escuros de "Rammann" e solo amarelo; 4 — rendzinas (solos carbonatados humíferos); 5 — solos degradados e lixiviados; 6 — tchernozioms e solos do mesmo tipo;

7 — solos castanhos e escuros; 8 — solos cinzentos e estepe seca (sierozion); 9 — solos arenosos de estepes desérticas; 10 — solos vermelhos de estepes desérticas; 11 — desertos das latitudes temperadas e subtropicais; 12 — solos vermelhos de clima quente temperado; 13 — solos lateríticos e lateritos (clima subtropical), com predominância de solos vermelhos; 14 — lateritos e solos vermelhos lateríticos, com predominância dos lateritos; 15 — solos das regiões montanhosas (zonas verticais).

H. Pratt distribuiu os solos, segundo os climas (pedoclimax), da seguinte maneira: 1 — solos das regiões frias; 2 — solos das regiões temperadas chuvosas; 3 — solos das regiões mediterrâneas; 4 — solos das regiões áridas: estepes e desertos; 5 — solos das florestas e savanas equatoriais. Estes são os principais tipos de solos segundo também diferentes autores. Como subsídio não devemos esquecer que, dentro do quadro geral, temos as variações locais devidas à altitude, à exposição, ao subsolo, às condições hidrológicas etc., que vão influir nas diferenciações regionais.

Os solos tropicais mereceram grande distinção dos países colonizadores. Assim, os ingleses na Índia e na África, os belgas no Congo e nas ilhas do Oceano Pacífico, os franceses na África e na península da Indochina procuram dar maior informação no que tange ao campo da edafologia

## SOLO ABC

tropical. Deve-se acrescentar, no entanto, que a maioria desses técnicos recebeu formação adequada às zonas temperadas, encarando sempre com pessimismo os solos intertropicais úmidos. É necessário que se desenvolva ao máximo o conhecimento edafológico dos solos tropicais, para que possamos lutar com mais eficiência contra o esgotamento rápido das terras, e evitar que o processo de laterização continue facilmente acelerando o aparecimento de concreções ferruginosas e de lateritos.

Os solos tropicais são, de modo geral, ácidos e pouco ricos em bases trocáveis. Nos climas intertropicais úmidos temos o aparecimento de uma alteração que lhe é específica, ou seja, a laterização e laterito. Estes processos de alteração aparecem unicamente nos climas intertropicais úmidos, não estando ligados ao tipo de rocha. O laterito tem sido definido por diversos autores, e as opiniões são muito desencontradas até o presente. Em certas condições especiais de topografia, de vegetação e clima, temos o aparecimento de crostas lateríticas que afloram, formando grandes carapaças ferruginosas chamadas *bové* (termo Foula) pelos geólogos africanos (vide *laterização* e *laterito*).

### Solo ABC

Diz-se dos solos em cujo perfil se encontra o horizonte A, seguido dos horizontes B e C.

### Solo AC

Denominação usada para os perfis de solo que possuem somente os horizontes A e C (vide *solo ABC*).

### Solo aluvial

Grupo de solo azonal, constituído de detritos ou sedimentos que foram arrancados de outras áreas mais altas e depositados em zonas mais baixas. Todavia, é necessário acrescentar que tal depósito aluvial só passará à categoria de solo quando sofrer edafização do material.

### Solo árido

Película de terra arável formada sob um clima árido. Este tipo de solo é freqüentemente rico em sais, sendo, portanto, alcalino. Os solos desse tipo, gerados nos desertos quentes, são chamados *solontchák* e os áridos frios, *sierozion*.

### Solo azonal

Qualquer grupo de solo onde o perfil não se apresenta perfeitamente desenvolvido, havendo, por conseguinte, grande influência da natureza geológica da rocha, ou do tipo de topografia (vide *solo*).

### Solo BC

Diz-se dos solos que tiveram removida, pela erosão, a capa mais externa, isto é, o horizonte A (vide *solo ABC*).

### Solo biológico

Vide *solo*.

### Solo calcimórfico

É um tipo de solo que se desenvolve a partir de rocha matriz, rica em cálcio, como, por exemplo, *rendzina* (vide).

### Solo cru

O mesmo que *regolito* (vide) segundo alguns pedólogos. Através do tempo passa a solo semimaduro e, finalmente, a senil.

### Solo geológico

Vide *solo*.

### Solo imaturo

Denominação usada para os solos cujos perfis não estão completamente desenvolvidos; o mesmo que *solo jovem*.

### Solo intrazonal

Expressão utilizada para caracterizar os solos bem desenvolvidos, cujas características principais estão associadas à rocha matriz, relevo e drenagem local.

### Solo laterítico

Grupo zonal de solos que surgem nas regiões intertropicais de clima úmido com estações alternadas. O solo adquire uma coloração avermelhada por causa da concentração do minério de ferro e da lixiviação das bases trocáveis, tornando-o, assim, ácido.

### Solo maduro

Denominação usada para os solos

## SOLO ZONAL

cujo perfil está perfeitamente desenvolvido e em equilíbrio com as condições ecológicas ambientais.

### Solo oceânico

Denominação dada às terras imersas, isto é, ao relevo submerso ou das *bacias oceânicas*, não devendo ser confundidas com a denominação *solo* no sentido *pedológico*. Geograficamente, "solo oceânico" significa configuração do relevo submerso. É o oposto de *relevo do solo* (vide).

### Solo poligonal

Refere-se a uma superfície do terreno, formada em áreas periglaciais, a partir de congelamentos e descongelamentos da água, sobre o solo, ocorrendo uma seleção dos materiais mais finos e mais grosseiros.

### Solo salino

É um tipo de solo intrazonal, caracterizado por uma elevada quantidade de sais. Esses solos ocorrem, geralmente, onde existe elevada evaporação, como nas regiões áridas e semi-áridas.

### Solos expansivos

São aqueles que aumentam ou diminuem de volume de acordo com o seu teor de umidade. São classificados como vertisols.

### Solo zonal

É um tipo de solo que ocorre numa

## SOLONIETZ

grande área, possuindo características devidas mais ao clima do que à geologia.

### *Solonietz*

*Solontchak* em que a salinidade sódica predomina sobre a cálcica por questão de natureza da *rocha-máter* ou em consequência de cultivos com irrigação sem drenagem perfeita.

### *Solontchak*

Grande grupo de solos zonais do clima árido quente. São salinos e alcalinos devido à concentração de sais solúveis na superfície.

### Sonda de nêutrons

É um aparelho utilizado para se determinar a umidade do solo. O aparelho consiste de uma sonda, conectada a um contador, e de um cabo que liga os dois, além de um escudo protetor contra a radioatividade utilizada no aparelho (Figs. 11S e 12S). As medidas são feitas ao se descer a sonda por meio de um tubo de alumínio previamente instalado no solo. O princípio da sonda de nêutrons é que o hidrogênio do solo espalha os nêutrons rápidos, convertendo-os em nêutrons lentos, os quais são contados pelo detector da sonda. O número de nêutrons detectados é relacionado ao número de moléculas de água. Já foram determinadas várias equações para solos com texturas diferentes. É só aplicar os valores obtidos no contador

às equações predeterminadas, levando-se em conta as variações de textura do solo.

### Sopé

Base de um abrupto ou de uma elevação do terreno, ex.: *sopé da falésia*, *sopé da montanha* etc. O mesmo que *aba* (vide).

### Sotavento

Encosta abrigada do vento. Oposto a *barlavento* (vide). Do ponto de vista da geomorfologia, os processos de meteorização das rochas são bem diferentes nos dois tipos de encosta. Assim, nas encostas marítimas de *barlavento* há o domínio da decomposição química, enquanto nas de *sotavento* predomina a meteorização mecânica.

### Sotch

Termo regional usado no Maciço Central Francês para as grandes dolinas da área do *Causses*.

### Splash

O mesmo que *salpicamento* (vide).

### Splash cups

São os pequenos recipientes utilizados para monitorar a erosão por salpicamento. Eles são preenchidos como solo e podem ser submetidos a chuvas naturais, ou então aos simuladores de chuvas. Através dos *splash cups* pode-se determinar não só a

## SUBSEQÜENTE

quantidade de material que foi erodido, mas também a distância em que cada partícula foi arremessada, após o experimento.

### Stemflow

O mesmo que *fluxo pelo tronco* (vide).

### Stock

Vide *estoque*.

### Stoniness

O mesmo que *pedregosidade* (vide).

### Stratum

O mesmo que *camada* (vide).



Fig. 11S — Sonda de nêutrons, em operação, utilizada para se determinar o teor de umidade dos solos. Foto Peter Howard

### Subafloramento

Trata-se da ocorrência de uma camada geológica, situada abaixo de uma outra unidade estratigráfica.

### Subdução

É a zona onde as *placas tectônicas* (vide) se chocam. Essa zona se caracteriza pela fusão das rochas, que são reincorporadas ao magma, abaixo da crosta terrestre. Tais zonas são caracterizadas pela intensa atividade sísmica e vulcanismos.

### Sublimação

É a passagem de uma substância diretamente do estado sólido para o vapor, e vice-versa.

### Subseqüente (rio)

Aquele que segue a direção das camadas aproveitando linhas de máis fraca resistência, como juntas ou planos estratigráficos, diáclases, falhas etc. Por causa deste fato é também chamado *rio direcional*. Não se deve confundir o rio conseqüente com o subseqüente, porque enquanto o primeiro corre na direção do mergulho, isto é, conseqüente à inclinação das camadas, o segundo corre na direção das camadas, formando-se em *tempo* subseqüente ao rio conseqüente. O perfil transversal dos vales subseqüentes é geralmente assimétrico por causa do tipo de estrutura inclinada em que ele entalha o seu leito.

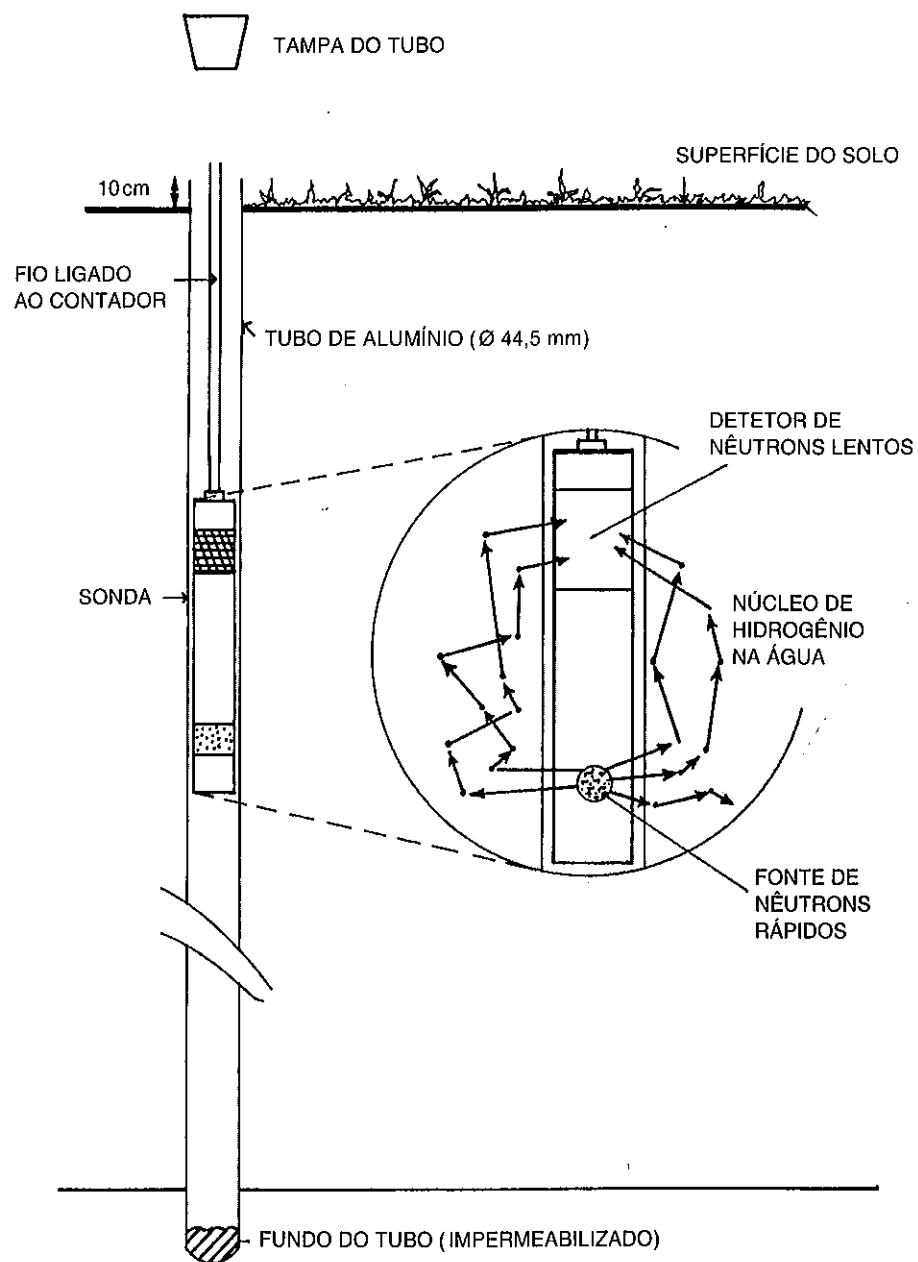


Fig. 12S — Sonda de nêutrons.

**Subseqüente (vale)**  
Vide *subseqüente* (rio).

**Subsilícea**  
Denominação proposta por Clarke para as rochas que contêm pouca sílica, correspondendo assim às rochas *básicas* (vide).

**Subsolo**  
Corresponde à parte que segue ao solo, ou melhor, ao horizonte A. O subsolo é pobre em matéria orgânica e constitui-se principalmente de material mineral, correspondendo ao horizonte B dos perfis de solo. Sobre põe-se ao manto de rocha decomposta ou regolito, isto é, o horizonte C.

**Substratum fundamental**  
O mesmo que *complexo brasileiro* ou *complexo cristalino*, na geologia brasileira, e socle ou embasamento na geologia em geral.

**Sub-surface flow**  
Termo usado, em inglês, como sinônimo de *throughflow* (vide).

**Sudds**  
Denominação usada no alto Nilo (Egipto), para as turfeiras (vide — *turfá*).

**Sul-amazônico (escudo)**  
Denominação dada à velha plataforma cristalina, localizada ao sul da área amazônica. Luís F. de Moraes Rêgo denominou-o *Árqueo-Atlântida* (vide) e K. Caster de *Bóreo-Brasilía*.

**Sulco**  
São incisões que se formam nos solos, em função do escoamento superficial concentrado. As ravinas são um tipo de sulco.

**Sulfatara**  
Emanações gasosas carregadas de vapor d'água de anidrido sulfuroso e gás sulfídrico, os quais, ao se decomporem em contato com o ar, dão origem aos importantes depósitos de enxofre.

**Sumidouro**  
Depressões onde pode existir uma circulação subterrânea à semelhança do *aven* (vide). O mesmo que *chaminé cárstica*.

**Superfície de aplainamento**  
Diz-se quando uma superfície de erosão corta estruturas diversas, mostrando no entanto formas fracamente onduladas. Numa superfície de erosão podemos encontrar formas levemente onduladas, mamelonadas e mesmo niveladas (Fig. 13S).

**Superfície de base**  
Denominação proposta por De la Noë e Emmanuel De Margerie para a superfície inclinada no sentido do *nível de base* (vide) com pequenas ondulações, as quais são produzidas pelas planícies aluviais dos vales, que se encontram em posição relativamente mais baixa que as áreas próximas.



## SUPERFÍCIE CAVERNOSA

Por conseguinte, *superfície de base* pode ser, até certo ponto, sinônimo de *peneplanície* (termo criado por W. M. Davis).

### Superfície cavernosa

Denominação dada por Branner aos *alvéolos* (vide) que aparecem numa superfície rochosa.

### Superfície de erosão

Área do relevo com estruturas diversas, aplainada ou cortada de modo indiferente pela erosão, dando uma forma topográfica discordante da estrutura (Fig. 14S). O mesmo que *superfície de aplainamento* (vide).

### Superfície de falha ou plano de falha

É o plano ao longo do qual se verifica o deslocamento dos compartimentos de rochas.

### Superfície de fricção

O mesmo que *espelho de falha* (vide).

### Superfície estrutural

Aquela cuja topografia coincide com a estrutura. Os trabalhos dos agentes erosivos nas massas de rochas dão, neste caso, formas de relevo que coincidem com a estrutura geológica, colocando em destaque as camadas duras.

### Superfície exumada

É a superfície fóssil que foi descoberta parcial ou totalmente pela erosão desnudacional. Exemplo: a superfície pré-cambriana do Nordeste e as chapadas cretáceas.

### Superfície fóssil

Superfície topográfica encoberta por sedimentos mais recentes. Como exemplo, podemos citar as superfícies de rochas pré-cambrianas do Nordeste do Brasil, que foram capeadas por sedimentos do Cretáceo.

**Superfície primitiva** (*urfläche* dos geomorfólogos alemães) — Diz-se da superfície que existia antes do início

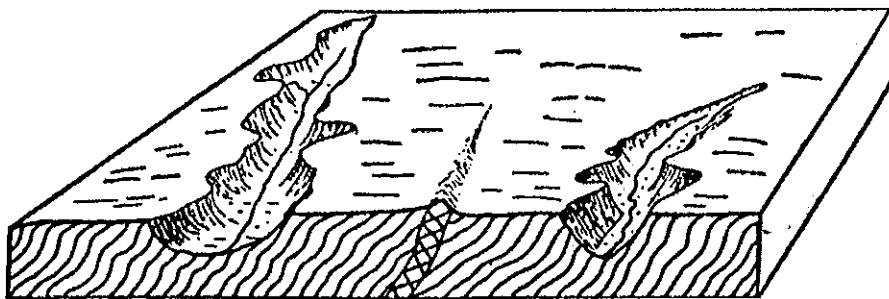


Fig. 13S — Superfície de aplainamento ou de arrasamento, vendo-se dois vales encaixados, por causa de uma retomada de erosão, e uma pequena crista produzida por um dique.

## SUSPENSO

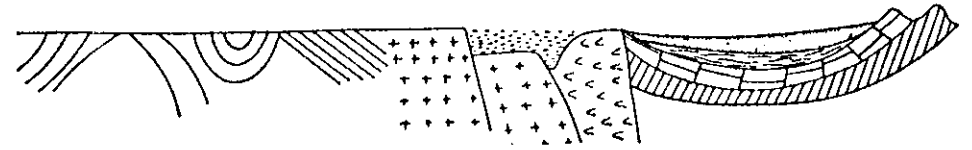


Fig. 14S — Superfície topográfica horizontal resultante do arrasamento de estruturas diversas.

do modelado feito pelos agentes erosivos. É, como diz Paul Macar, a superfície dos fundos submarinos antes de sua emersão, ou as superfícies de corridas de lava no momento em que se acabam de formar. Na prática, a *superfície primitiva* não pode ser vista, já que a erosão é um fenômeno que se faz sentir em toda a superfície do nosso planeta.

### Superimposição

O mesmo que *epigenia* (vide).

### Superimposto

Vide *epigenia*.

### Supersaturada (rocha)

Rocha magmática que contém sílica em excesso, dando aparecimento ao quartzo, ex: o granito.

### Supracrustal

Rocha magmática efusiva consolidada na parte superior da crosta terres-

tre. A rocha supracrustal constitui o oposto da *intracrustal*, que se consolida no interior da crosta.

### Surraipa

Denominação usada em Portugal para os horizontes ferruginosos que os franceses chamam de *alios*, os ingleses de *hardpan* e os alemães de *orstein*.

### Suspensão (transporte)

É uma forma de transporte de sedimentos feita pelos rios. Quando os sedimentos são transportados em suspensão, a textura desses sedimentos é fina, predominando argilas e siltes. Geralmente esse tipo de transporte se dá, com maior intensidade, mais próximo à foz dos rios, ou em trechos onde haja pouca declividade do canal fluvial.

### Suspensão (vale)

Vide *rio de foz suspensa*, comum nas áreas da morfologia glaciária.

# T

## Tabatinga

Termo regional usado para designar *argilas* em geral, de colorações diversas. Os indígenas, porém, a usavam apenas para o *barro branco*, pois *tinga*, na língua tupi, significa branco.

## Tabuleiro

Forma topográfica de terreno que se assemelha a planaltos, terminando geralmente de forma abrupta. No Nordeste Brasileiro os tabuleiros aparecem geralmente em toda a costa. Paisagem de topografia plana, sedimentar e de baixa altitude, aparecendo também na zona costeira do Espírito Santo.

## Tabuleiro continental

Denominação usada para designar a *plataforma litorânea* (vide), segundo alguns autores.

## Taconiana (revolução)

Movimentos que ocorreram nos Estados Unidos na região de Nova Iorque e Pensilvânia, no fim do período Ordoviciano (vide *diastrofismo*).

## Taffone ou nichos

Cavidades hemisféricas cavadas em granito de paredes íngremes. Os *taffoni* (plural de *taffone*) aparecem ao longo da costa ocidental da ilha de Córsega (termo original corso) e particularmente na Balagne desértica. Estes buracos ou cavidades aparecem apenas nas paredes próximas da vertical, sendo que a parte alta, isto é, a superfície mais ou menos horizontal, parece intacta. Foram estudados por Kirk Bryan e Jacques Bourcart, sendo que este último os distinguiu dos *alvéolos* ou erosão alveolar que também pode aparecer nas superfícies mais ou menos verticais. Os *taffoni* e os *alvéolos* são elementos importantes da paisagem da Córsega.

## Taguá

Nome popular das argilas aluviais pretas ou cinzento-escuras da parte superficial de banhados e alagadiços. É geralmente camada superposta à *tabatinga* (vide).

## Taimbé

O mesmo que *itaimbé* (vide).

## Talco

Silicato hidratado de magnésio, contendo, por vezes, ferro. O talco é um produto resultante da alteração dos seguintes minerais: piroxênios, anfibólios, gramadas, olivinas, feldspatos, carbonatos etc.

O talco é um hidrossilicato, cuja fórmula é a seguinte:  $3 \text{MgO}, 4 \text{SiO}_2, \text{H}_2\text{O}$ . Ele se aproxima da clorita, sendo igualmente encontrado nos xistos cristalinos.

## Talhadão

Termo regional do sudoeste de Mato Grosso usado como sinônimo de *tombadouro*, isto é, escarpa da frente de *cuesta* da orla ocidental da bacia do Paraná.

## Talude

Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta do vale onde se encontra um depósito de detritos. O talude é um termo topográfico muito usado em geomorfologia, adquirindo, por vezes, sentido genético quando seguido de um qualificativo — talude estrutural, de erosão, de acumulação etc. (Vide *depósito de talude*).

## Talude continental

Região submarina que se estende de 200 a 1.000 metros de profundidade e se encontra entre a *plataforma continental* e a *zona abissal*. O talude continental corresponde à zona que os

biogeógrafos denominam de *batial* ou *hipoabissal* (vide).

## Talude insular

Zona de declive do relevo submarino que vem em continuação ao *planalto insular* (vide). O talude insular liga, por intermédio de um forte declive, a zona do *planalto insular* à *zona abissal*.

## Talude monoclin

Denominação proposta por J. Tricart como sinônimo de *cuesta* (vide) ou *côte*.

## Talude tectônico

O mesmo que *tálus tectônico* (vide).

## Tálus

O mesmo que *talude* (vide).

## Tálus tectônico

Escarpamento produzido a uma falha.

## Talvegue

Linha de maior profundidade no leito fluvial. Resulta da intersecção dos planos das vertentes com dois sistemas de declives convergentes; é o oposto da crista. O termo talvegue significa "caminho do vale".

Num vale, às vezes, podemos ter mais de um talvegue, como acontece no caso dos que são de fundo chato. Nos vales em V só se observa a existência de um talvegue.

O estudo do talvegue é de grande

importância morfológica, devendo ser traçado com o máximo de exatidão. Em qualquer região as águas normalmente se concentram nos talvegues. Por conseguinte, o talvegue é a linha que une os pontos mais profundos num vale, e onde se concentram as águas que descem das vertentes. Topograficamente é a linha de menor declive entre as linhas de maior declive que representam as vertentes, em regiões acidentadas.

Nas planícies, onde a calha é muito larga, muitas vezes não se distinguem bem as vertentes, de modo que neste caso não podemos dizer que o talvegue seja a linha de menor declive circundada por linhas de maior declividade.

#### Tantalita

Tantalato de ferro e manganês, principal minério de tântalo. Mineral raro aparecendo por vezes com a cassiterita e columbita. O Brasil é o maior produtor mundial de tantalita.

#### Tapanhoacanga

Denominação da qual se originou o termo *canga* (vide).

#### Taxa de ablação

Refere-se à razão pela qual a neve ou o gelo são erodidos, numa região glacial.

#### Taxa de denudação

Terminologia empregada para caracterizar o grau de rebaixamento de

uma determinada parte da superfície terrestre, através dos processos de erosão. Essa taxa é expressa em milímetros por 1.000 anos.

#### Taxa de infiltração

É a velocidade pela qual a água se infiltra no solo. Pode ser medida em milímetros por hora. A taxa de infiltração exerce um papel importante sobre o *escoamento superficial* (vide). Sendo que a água que se infiltra no solo e é medida pela taxa de infiltração deve-se à gravidade e à capilaridade. Cada partícula do solo é envolvida por uma fina película de água, durante o processo de infiltração de água no solo.

#### Tchernozion

Grupo de solo zonal de coloração negra, rico em húmus, cuja espessura média é de 1 metro, correspondendo a um clima quente e úmido no verão e frio no inverno, com um tapete vegetal composto de gramíneas (estepe). É uma terra muito boa para a agricultura.

Esta denominação foi tirada das regiões do sul e centro da extinta União Soviética, sendo em português denominada de *terra negra* (*tcherno* — negro, e *zion* — terra no sentido de grande extensão) e *massapé preto*.

Os solos desse tipo são levemente alcalinos, devido ao fato de a evaporação ser muito maior que a precipitação e a existência do lençol freático

a uma profundidade constante de alguns metros da superfície.

#### Tectogênese

Formação de montanhas através dos processos de dobramentos e falhamentos.

#### Tectógeno

Conjunto de feições tectônicas, estruturais e geofísicas existentes em longas faixas encurvadas que abrangem centenas de quilômetros de comprimento e que aparecem nas áreas oceânicas. Estas feições se harmonizam com a *teoria das correntes de convecção* (vide).

#### Tectônica

Ramo da geologia que estuda a movimentação de camadas, por efeito de forças endógenas causando uma arquitetura especial do subsolo. A tectônica estuda também o dinamismo das forças que interferem na movimentação das camadas da crosta. O mesmo que *geologia mecânica* (vide).

De modo geral, o resultado dessas

forças dá como consequência o aparecimento de dobras, falhas, fraturas, lençóis de arrastamento etc. (Fig. 1T).

A tectônica pode ser definida como simples descrição geométrica das formações da crosta terrestre, e também das diferentes teorias que procuram explicar o seu mecanismo. Por conseguinte, é toda deformação das rochas oriundas de forças internas.

#### Tectônica de placas

Vide *placas tectônicas*.

#### Tectônica global

É a tectônica que acontece numa escala global, ou seja, os processos tectônicos ocorrem em grandes extensões da superfície terrestre.

#### Tectônico (relevo)

Vide *relevo tectônico*.

#### Tectonismo

O mesmo que *tectogênese* (vide).

#### Tectonismo quebrantável

Diz-se das formas de relevo oriundas

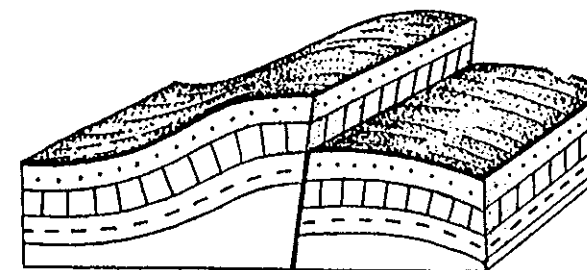


Fig. 1T — Dobra-falha.

principalmente de fenômenos de falhas e fraturas. Na fachada atlântica do Planalto Brasileiro de sudeste podem-se ver os efeitos do tectonismo quebrantável nas serras do Mar e da Mantiqueira, como bem demonstrou F. Ruellan.

### Tectonito

Tipo de rocha que sofreu alteração na sua textura devido a deslocamentos tectônicos.

### Tectonosfera

Denominação dada por alguns geólogos à reunião das camadas *sial* e *sima*. Esta denominação advém do fato de ser nestas duas camadas que se realizam os esforços tectônicos cujo resultado é o aparecimento das cadeias de montanhas.

### Tempo geológico

A noção de tempo em geologia é uma noção capital, porque permite compreender as diferentes transformações sofridas pela paisagem terrestre, de modo lento. É graças a esta concepção que a geologia do *atualismo* pode antepor fortes argumentos à geologia do *catastrofismo*. O desaparecimento de certos fósseis e o surgimento de outros só eram compreendidos através de catástrofes. Hoje, sabe-se que estes fatos estão justamente em função do *tempo*.

A formação de grandes cadeias de montanhas, bem como o surgimento

de fossas ocupadas por rios, também tiveram as mesmas explicações dadas pelos seguidores da corrente do *catastrofismo*. Esqueciam-se eles do agente, ou melhor, do fator mais importante, que é o *tempo geológico*.

A noção de *tempo* é, pois, fundamental em geologia. E, não possuindo esta ciência meios precisos para medir o tempo, costuma empregar a expressão *geologicamente falando*, com os adjetivos *grande* ou *pequeno*, *longo* ou *curto* para designar intervalos ou lapsos, que do ponto de vista humano significam longos períodos. Assim, um milhão de anos, geologicamente falando, pode dizer respeito a um lapso de tempo *relativamente curto*. *Diferentes processos são usados para o cálculo da idade da Terra*; podemos grupá-los em três:

1 — *Processos geológicos*: a) salinidade dos oceanos; b) sedimentação; c) desnudação.

2 — *Processos astronômicos*: a) perda de calor do Sol e da Terra; b) evolução das órbitas dos planetas e satélites.

3 — *Processos físicos* (método radio-gênico).

### Tensiômetro

É um instrumento utilizado para estimar a umidade do solo. O tensiômetro consiste de uma ponta porosa, conectada por um tubo a um manômetro. O aparelho é preenchido com

água e colocado à profundidade desejada, dentro do solo. Quando o solo está mais seco, o aparelho perde água para o solo, e quando este está mais úmido, ganha água do solo. As leituras são feitas no manômetro, que fica fora do solo.

### Teor de agregados

É a percentagem de agregados existentes no solo. O teor de agregados depende do teor de matéria orgânica e do teor de argila. Um solo pode possuir um teor elevado de agregados, mas a estabilidade desses agregados pode ser baixa, ou seja, quando entram em contato com a água, quer seja pela ação direta das gotas de chuva, ou pelo *molhamento* (vide) do solo, os agregados se rompem.

### Teor de matéria orgânica

É a quantidade de matéria orgânica decomposta, existente em um solo, em relação à quantidade de partículas minerais também existentes, na mesma porção de solo. O teor de matéria orgânica depende de uma série de variáveis, mas a mais importante delas é a presença de cobertura vegetal, bem como a fauna existente sobre e dentro do solo. À medida que uma área é desmatada e se inicia o cultivo, há uma tendência de se diminuir o teor de matéria orgânica. Essa propriedade do solo é de relevante importância, não só para a manutenção da fertilidade natural dos solos, mas

também para a manutenção da estabilidade dos agregados. Essa estabilidade depende do teor de argila e do teor de matéria orgânica. Solos com teores inferiores a 2% de matéria orgânica tendem a possuir baixa estabilidade de agregados, a menos que sejam altamente argilosos. A maior concentração de matéria orgânica, nos solos, corresponde ao horizonte A, que concentra a maior parte das raízes e da fauna endopedônica. Em função disso, esses horizontes apresentam uma coloração mais escura que os demais horizontes.

### Teor de umidade

É a quantidade de umidade existente em um solo, em relação ao peso total de uma amostra. O teor de umidade varia bastante de um horizonte para outro, de um trecho para outro, ao longo de uma encosta e ao longo do ano. Ele depende das propriedades do solo, da cobertura vegetal e, acima de tudo, dos totais pluviométricos e das temperaturas ao longo do ano. Sempre que se determinar o teor de umidade, deve-se reportar a época em que ele foi determinado, pois essa propriedade varia muito ao longo do ano, sendo altamente dinâmica em função do que foi enfatizado acima.

### Teoria das correntes de convecção

Procura explicar os fenômenos orogênicos pelas correntes de convecção do substrato da crosta terrestre. Ela

procura explicar que os movimentos verticais e horizontais da litosfera se originam por correntes e deslocamentos de massa substituídas mutuamente nas profundidades situadas abaixo da camada delgada da crosta terrestre.

### Teoria de Wegener

Vide *translação continental*.

### Teoria glácio-eustática

Esta teoria originou-se com a comprovação da existência das fases glaciais, durante o Quaternário. As mudanças de temperatura provocam alterações do estado de equilíbrio entre as águas oceânicas, a umidade atmosférica e a água que se precipita sobre os continentes e que acaba voltando aos oceanos através dos rios. Desta forma, quando um clima interglacial quente é substituído por um clima glacial frio, em várias regiões da superfície terrestre, ao invés da precipitação sob a forma de chuva, ela ocorre sob a forma de neve. Assim, devido às temperaturas muito baixas, a precipitação em forma sólida permanece sob os continentes, integrando-se às massas de gelo já existentes e não voltando aos oceanos. Esse controle glacial é resultante do acúmulo de água sobre os continentes e, conseqüentemente, provoca um abaixamento do nível do mar. Desta forma, cada fase glacial provocou uma *regressão marinha* (vide) e cada

fase interglacial uma *transgressão marinha* (vide).

### Terciário

Período da era *Cenozóica* (vide).

### Tergo

O mesmo que *crista* ou *linha de cumeeada* (vide).

### Terminação periclinal

Vide *periclinal*.

### Terminal velocity

O mesmo que *velocidade terminal* (vide).

### Terminante de erosão

Termo proposto por A. Philippson para o *perfil de equilíbrio* (vide) que atingiu a forma mais rebaixada. O rio, neste caso, tem fraca energia e apenas transporta pouca quantidade de material em suspensão, sem nenhum arrastamento.

### Termoclastia

As oscilações de temperatura entre o dia e a noite provocam alternâncias sucessivas de dilatação e contração das rochas. Isto ocasiona uma fragmentação das mesmas. Como as amplitudes térmicas diurnas são muito elevadas nas regiões desérticas, é aí que a termoclastia ocorre de forma mais acentuada, provocando grande fragmentação das rochas.

### Termometamorfismo ou pirometamorfismo

É aquele produzido pelo contato de massa de rochas eruptivas aquecidas, ocasionando assim o *metamorfismo de contato*. Nessas transformações pode-se verificar a alteração de parte da massa das rochas encaixantes — *exomorfismo*, ou, ainda, a transformação da própria massa em fusão, ocasionando o *endomorfismo*.

### Terra arável

Denominação dada à película de solo superficial humoso, na qual existe uma vida microbiana que fornece os elementos orgânicos minerais para os vegetais.

A *terra arável* é também chamada de *solo agricultável*, *terra vegetal* ou simplesmente *solo*, e corresponde ao *horizonte A*.

### Terra caída

Denominação dada, na Região Amazônica, ao escavamento produzido pelas águas dos rios, fazendo com que os barrancos sejam solapados intensamente, assumindo por vezes aspecto assustador. Em alguns casos, podem-se ver pedaços grandes de terra sofrerem deslocamentos como se fossem ilhas flutuantes.

### Terraceamento

É o ato de se fazer terraços artificiais nas encostas. Essas obras de terraceamento estão associadas a riscos de

erosão ou de deslizamentos. As áreas agrícolas que possuem esses riscos devem ser terraceadas, pois a erosão em lençol, bem como as ravinas e voçorocas, podem atacar essas encostas, com o uso agrícola. As rodovias e ferrovias, bem como áreas urbanas com risco de sofrerem movimentos de massa, também devem passar pelo processo de terraceamento, para diminuir esses riscos. A largura de cada terraço, bem como o espaçamento entre os mesmos, vão depender da declividade, comprimento e forma da encosta, das propriedades químicas e físicas do solo, e ainda da distribuição sazonal das chuvas.

### Terraço

Superfície horizontal ou levemente inclinada, constituída por depósito sedimentar, ou superfície topográfica modelada pela erosão fluvial; marinha ou lacustre e limitada por dois declives do mesmo sentido. É, por conseguinte, uma banqueta ou pátio interrompendo um declive contínuo (Fig. 2T). Os terraços aparecem com mais freqüência ao longo dos rios, ou ainda na borda dos lagos, lagoas e mesmo ao longo do litoral. Podemos classificar os terraços em: *fluviais*, *marinhos*, *lacustres*, *estruturais* etc.

Estudando o Quaternário, observamos a existência de vários movimentos, uns negativos, isto é, caracterizados pelo recuo das águas do mar;

outros positivos, pelo avanço do oceano sobre as superfícies emersas. As diferentes oscilações do nível do mar são atestadas pela existência de depósitos de origem marinha, como é o caso das *praias suspensas*, ou *terraços*, ou então dos *canyons* submarinos, das rias etc. O problema das "praias suspensas" tem suscitado grandes discussões entre eustatistas e epirogenistas. Para os eustatistas, uma transgressão marinha é caracterizada pela superposição de um depósito de origem marinha sobre uma superfície terrestre emersa. O Prof. Arnold Heim procurou fazer no seu estudo *problemas de erosión submarina y sedimentación pelágica del presente y del pasado* uma distinção para as questões referentes a esses depósitos. Propõe o termo *transmersion*, para as superfícies terrestres, onde se encontrem esses depósitos marinhos, cuja origem seja apenas a da subida do nível das águas do mar, sem que tenha havido movimento do continente. A termino-

logia para estes movimentos é muito rica, e alguns se denominam movimentos "hidrocráticos", o abaixamento da costa; e os levantamentos são "geocráticos". Aliás, na prática, é muito difícil se comprovar se se trata de um movimento da parte sólida emersa, ou da parte sólida imersa, ou simplesmente do nível das águas oceânicas. Os que são epirogenistas procuram explicar todos os movimentos do litoral como sendo exclusivamente devidos aos movimentos do continente. Os movimentos epirogênicos são harmoniosos com os princípios da isostasia e, em certos casos, há uma relação íntima entre a orogênese e a epirogênese, como justificam os trabalhos de Geer, Ramsay e outros, sobre Escandinávia, Finlândia e Canadá. Outros geólogos, como Issel, Lyell, Leopoldo de Buch, os consideram como sendo devidos aos tremores de terras, e os denominaram de *Bradíssimo*. Quanto aos *canyons* submarinos existentes nas plataformas

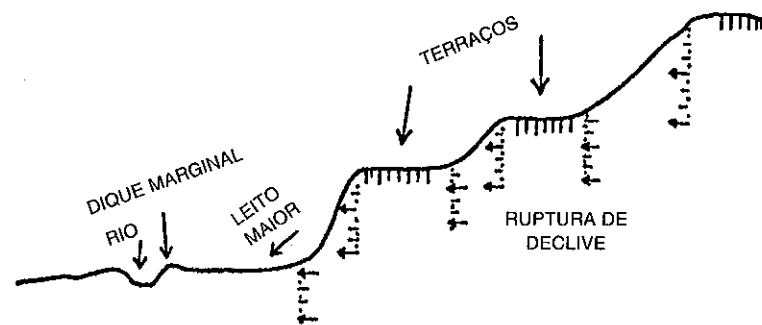


Fig. 2T — Terraços fluviais.

continentais (margem continental de Bourcart), estes são originados pela erosão subaérea. Estas explicações foram dadas por Bourcart. Mais tarde, o seu discípulo Francis-Boeuf, ao estudar as rias bretãs, descobriu a existência de meandros encaixados, submersos, que somente poderiam ter sido cavados pela erosão fluvial. Já Émile Haug, em seu tratado de geologia, tinha emitido uma hipótese semelhante à de Bourcart, quando diz que a maioria dos rios que se lançam no Atlântico continuam por um leito submarino cavado na plataforma continental, cuja explicação plausível é a de ter havido uma imersão da borda continental, após a mesma ter sofrido a erosão produzida pelos vales. Este é um argumento muito importante para comprovar favoravelmente a hipótese da "Flexura Continental" de Bourcart. Outros procuram explicar os *canyons* submarinos como devidos à existência de falhas; mas cabe, no entanto, assinalar que, geralmente, não se encontra diferença de nível entre as duas margens do *canyon*, e, além do mais, a existência desses meandros encaixados é mais um argumento para se supor a erosão fluvial como primeiro agente, e que o litoral atualmente está submerso graças à sua deformação pela flexura. O geólogo português Freire de Andrade diz que, na foz dos rios, os vales submarinos são relativamente freqüentes. Quando de pequena profundidade,

são produzidos pela erosão provocada pela corrente rápida desses rios nos sedimentos fluviais depositados no fundo do mar, junto à foz. Quando esses vales passam a ter profundidades superiores a 40 metros já não é provável resultarem da simples ação das águas correntes que deságuam no mar. Muitos representam acidentes geográficos de antigas costas submersas. Aliás, esta hipótese, devido à erosão subaérea, é a mais aceita em nossos dias. Alguns vales são a continuação nítida de outros existentes na superfície terrestre, havendo também os de origem tectônica que têm correspondentes na superfície emersa.

Há um certo número de provas geológicas e geomorfológicas que dão indicação para o traçado dos litorais dos diversos níveis, segundo o período da história física da Terra que estejamos considerando. Em resumo temos:

1 — lacuna estratigráfica, isto é, falta de uma camada na série normal dos terrenos;

2 — corrosão ou alteração no limite de duas camadas. Se tivermos uma camada perfurada de moluscos é indício de que ela é de origem submarina e de pequena profundidade. Estas cavidades que até bem pouco tempo constituíram um indício seguro e sem contestação, hoje já estão sendo motivo de controvérsias. Bigarella diz que a bibliografia existente no que se refere à biologia destes equinodermas

não contém informações satisfatórias sobre a possibilidade de eles viverem fora d'água durante algum tempo. Do que se conhece realmente sobre a respiração desses animais, é que sabemos que não são capazes de resistir normalmente fora d'água, entre os intervalos das marés.

Se a camada, além de perfurada, estiver alterada, trata-se de uma zona de sedimentação marinha, hoje emersa;

3 — intercalações de camadas de origens marinha e continental. Pode-se encontrar, entre duas camadas de origem marinha, uma continental, o que atesta, neste caso, movimentos de subidas e descidas do oceano;

4 — conglomerado de base é uma formação detrítica de elementos grandes que marcam o início de uma invasão marinha;

5 — a forma topográfica de superfícies horizontais ou subhorizontais que abrangem longas extensões na borda do litoral também pode servir para caracterizar um nível (em certos casos, por analogia);

6 — discordância angular na sedimentação (em certos casos). Para a explicação das diversas praias suspensas e das linhas litorâneas fósseis que se encontram num litoral, nada mais racional que procurar a existência de movimentos, quer do meio líquido, quer das partes sólidas emersa e submersa. Os fósseis marinhos quaternários, a pouca distância do litoral,

constituem, incontestavelmente, a prova de que o mar aí esteve presente;

7 — grutas marinhas emersas;

8 — furos de ouriços;

9 — além das provas citadas, temos as do relevo imerso — *canyons* submarinos etc. Deve-se ainda levar em consideração que é extremamente difícil determinar a extensão máxima de uma transgressão, pois a ablação feita pelas águas correntes e os diferentes processos de alteração agem imediatamente. A tendência natural desse trabalho erosivo será para o desaparecimento das antigas linhas do litoral e para a subsistência de um pequeno testemunho dos depósitos transgressivos.

O problema dos terraços marinhos tem deixado grande margem para discussão, quer para os eustatistas, quer para os epirogenistas. Deperet e de La Mothe são os iniciadores de uma classificação de terraços que podem estar encaixados segundo as diferentes variações do nível do mar (Fig. 3T), no decorrer do Quaternário, e que são representados pelos seguintes níveis:

- 1) 80 a 100m — siciliano (formação do golfo de Palermo, na Sicília);
- 2) 55 a 60m — milazziano (definido em Milazzo, nas costas da Sicília);
- 3) 30 a 35m — tireniano;
- 4) 19 a 20m — monasteriano;
- 5) 2 a 6m — flandriano (Fig. 3T).

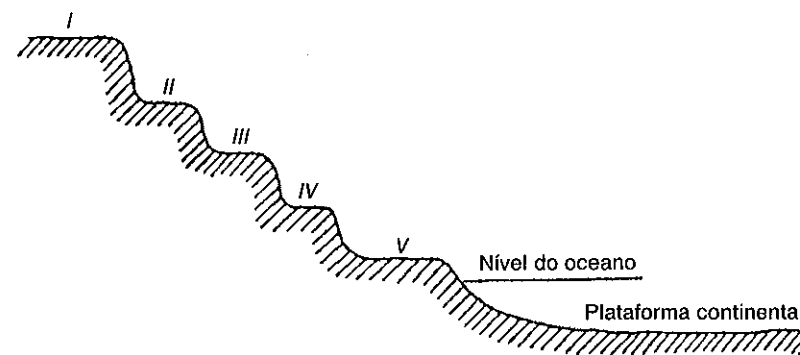


Fig. 3T — Nível dos terraços, segundo os eustatistas.

O siciliano é caracterizado por ter sua fauna intimamente ligada ao Plioceno Superior das regiões da Calábria, sendo ainda de notar o desaparecimento de alguns fósseis e o aparecimento de espécies frias, como a *Cydrena islandia* no Mediterrâneo etc. A jazida típica desse andar se encontra no golfo de Palermo, num mar cujo nível estaria entre 80 e 100 metros acima do nível atual.

O milazziano, segundo alguns, ainda não está suficientemente definido e, por essa razão, colocam-se juntamente com o siciliano. O Prof. R. Furon, na sua *Paleogeografia*, diz que os terraços sicilianos estão na altitude média de 60 a 100 metros. O tireniano é a época da fauna quente de *Strombes* no Mediterrâneo, e começa com o segundo interglacial (Mindel-Elster). A fauna é composta pelos *Elephas antiquus*, *Mamouth*, *Rhinoceros merchi* e *Hippopotamus major* etc.

Finalmente, a transgressão flandriana cobriu toda a plataforma emersa durante o Paleolítico Superior; esta é a idade da rena e do mamute.

Essas diferentes cotas mostram a importância da variação, tendo esta diferido profundamente de uma transgressão para a outra.

Antes de expor a nova explicação fornecida por Bourcart, a respeito dos terraços marinhos e dos *canyons* submarinos, vejamos alguns exemplos citados por Furon na sua *Paleogeografia*. O terreno do Plioceno Superior, que está a 150 metros de altitude em Montpellier, está por sua vez a 500 metros nos Apeninos e a 1.000 metros na Calábria e na Sicília; um terraço quaternário, tireniano, que está na cota de 30 metros ao largo do cabo Creus, está a 100 metros em Reggio, na Calábria, e a mais de 350 metros no istmo de Corinto. Este sincronismo de depósito deve ter sido feito com um paralelismo das cotas. Como compreender, no entanto,

## TERRAÇO ALUVIAL

estes terraços marinhos, litologicamente iguais, mas que, em virtude de deformação posterior, foram colocados em níveis diferentes? Foi levado em consideração estes fatos nas costas do Marrocos e de Portugal, que Bourcart criou a sua "Teoria da Flexura Continental". Os exemplos citados poderão dar margens a discussões, pois a zona referida está justamente ao longo de regiões que sofreram grandes movimentos tectônicos, cuja paralisação não podemos assegurar estar perfeitamente realizada em nossos dias. Tricart, na falta de uma teoria mais concreta, lançou mão, de maneira provisória, da teoria do eustatismo juntamente com a de terraços de origem climática, para explicar certas deformações nos depósitos aluviais dos terraços da bacia de Paris.

Acreditamos que tanto o eustatismo como a flexura têm muito a dar em benefício do conhecimento mais amplo das praias suspensas. Uma não exclui a outra, pelo contrário, completam-se.

A teoria da "flexura continental"

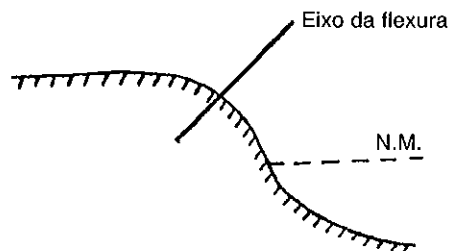


Fig. 4T

procura explicar estas *plages soulevées* em função da deformação da zona litorânea. Ela é definida por um eixo anticlinal, separada da parte deprimida sinclinal pelo "eixo da flexura" (Figs. 4T e 5T). A flexura continental é a zona onde o continente e o fundo dos oceanos mudam o sentido do declive. Se o eixo da flexura é quase vertical, temos um indício de que as diferenças hipsométricas entre o continente e o oceano são fracas, sendo toda mudança do nível do mar traduzida por um avanço ou recuo do eixo da flexura. Bourcart mostra ainda que todo aumento ou diminuição da curvatura continental nesta teoria acarreta, concomitantemente, a da curvatura do fundo dos oceanos, resultando conseqüentemente uma modificação da inclinação do eixo da flexura e ainda o nível do oceano.

O termo terraço é usado em geologia e também em geomorfologia como explicação de formas horizontais e subhorizontais.

### Terraço aluvial

O mesmo que *terraço fluvial* (vide).

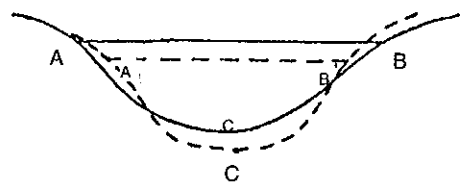


Fig. 5T

### Terraço de abrasão

Superfície desgastada pelas ondas do mar. Essa superfície é ampliada à medida que a *falésia* (vide) recua.

### Terraço de falha

Superfícies horizontais ou mais comumente inclinadas que são deslocadas por falhamento e desniveladas, isto é, colocadas em altitudes diversas. Uma *cuesta* sendo falhada pode dar aparecimento a este tipo de terraço.

Os chamados terraços de falhas são confundidos, em certas regiões, com os degraus de falha, sendo porém esta confusão injustificável.

### Terraço de loess

Designação muito imprecisa usada para qualquer tipo de terraço ou mesmo superfície topográfica relativamente plana, desde que esteja coberta por uma camada de *loess*. Algumas vezes pode o terraço de *loess* resultar do escavamento realizado pela erosão num manto desse material, dando assim um degrau de erosão, ao invés de depósito de *loess* sobre uma superfície topográfica já modelada. Podem ser também encontrados degraus de falhas afetando zonas cobertas pelo *loess*, dando aparecimento a superfícies desniveladas, que alguns autores denominam *terraços de loess*.

### Terraço encaixado

O abaixamento do nível de base de um rio, provocado por movimentos

## TERRAÇO ROCHOSO

tectônicos, origina um aumento do poder erosivo do rio, e conseqüentemente modela-se uma planície de inundação em nível mais baixo, formando assim um terraço encaixado.

### Terraço estrutural

Superfícies estruturais resultantes da desnudação de camadas tenras. Os terraços estruturais são também denominados por alguns autores *terraços tectônicos* (vide).

### Terraço fluvial

Depósitos aluviais que se encontram nas encostas de um vale (vide *terraço*).

### Terraço inferior

Denominação usada por certos autores para o *leito maior* (vide) dos rios ou *banqueta*.

### Terraço lacustre

Vide *terraço*.

### Terraço marinho

Depósito sedimentar de origem marinha situado acima do nível médio atual (Fig. 6T).

### Terraço morainico

Resulta do acúmulo de material transportado pelas geleiras ou, mais especificamente, pelas *morainas laterais* abandonadas pelas retiradas dos glaciais.

### Terraço rochoso

Designação dada aos terraços forma-



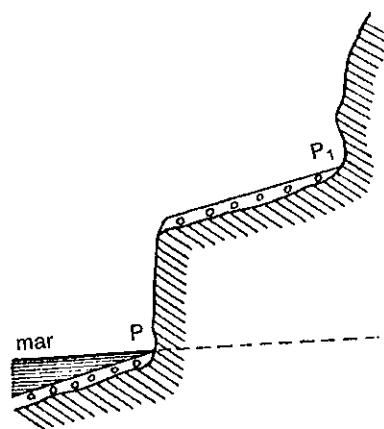


Fig. 6T

dos através do trabalho da erosão dos rios sobre as rochas existentes nas encostas dos vales.

#### Terraços de concreções

Denominação muito pouco comum, adotada por certos autores para as superfícies relativamente planas, onde aparecem concreções calcárias, silicosas etc. Incluem-se ainda neste grupo terraços constituídos de *travertino* (vide).

#### Terraço tectônico ou estrutural

Constitui superfícies dobradas, escalonadas, porém num sistema de camadas e às vezes deitadas ou quase horizontais.

#### Terra de angara

Vide *Angara* (continente).

#### Terra de fuller

Denominação dada a certas argilas

usadas na refinação de óleos. Tais argilas pertencem ao grupo da montemorilonita (vide *argila*).

#### Terra de porcelana

O mesmo que *caulim* (vide), isto é, *argila pura* de cor branca (vide *argila*).

#### Terra diatomácea

Vide *trípoli*.

#### Terra emersa

O mesmo que áreas de relevo positivo, isto é, terras acima do nível médio dos mares (vide *altitude*).

#### Terra firme

Expressão usada para os terrenos do baixo planalto amazônico, que estão fora da ação das águas dos rios e das marés.

#### Terra humosa

Camada de terra superficial muito rica para os vegetais. O mesmo que *terra arável* (vide).

#### Terra imersa

Antônimo de *terra emersa* (vide). Muitas vezes as terras imersas são tratadas como *áreas submersas* ou *solo oceânico*, de modo genérico.

#### Terra negra

Vide *tchernoziom*. No Brasil, as terras negras ou também terras pretas ocorrem, principalmente, na área amazônica e no Rio Grande do Sul.

#### Terra poenta

Denominação regional dada a um dos mais ricos solos do estado de Minas Gerais — município de Patos. A terra poenta ocupa alguns milhares de quilômetros quadrados, e é resultante da decomposição de tufos vulcânicos, geologicamente recentes, que se acham misturados com arenitos.

#### Terra preta

O mesmo que *terra negra* (vide).

#### Terra rossa

Solo oriundo da decomposição do calcário (vide *rendzina*).

#### Terra roxa

Denominação popular dada em São Paulo às argilas férteis de coloração vermelha ou roxa, resultantes da decomposição de rochas básicas como: basaltos, diabásio etc. No sul do Brasil, as terras roxas resultaram da decomposição sofrida pelo derrame basáltico — *trapp* do Paraná — ocorrido na era Secundária (período Triássico).

A terra roxa constitui solos muito ricos em matéria orgânica, que, quando expostos à erosão, por ocasião do seu aproveitamento com culturas abertas, facilmente se degradam, sendo difícil a sua recuperação.

#### Terra vegetal

O mesmo que *terra arável*, *solo agricultável* ou apenas *solo*. É constituída pela película superficial de solo na qual

existe vida microbiana. A terra vegetal é, por conseguinte, restrita apenas aos horizontes mais superficiais (vide *solo*).

#### Terremoto

Vibrações das camadas da crosta da Terra produzidas pelo tremor e oriundas de fenômenos tectônicos ou vulcânicos. Essas vibrações são produzidas por ondas longitudinais e transversais. As primeiras se propagam com a velocidade aproximada de 13 km por segundo, enquanto as segundas, 7 km.

As vibrações quando fracas não são notadas pelo homem, sendo porém registradas pelos *sismógrafos*, denominando-se de *microsismos*. Quando fortes, ocasionam grandes estragos materiais, destruindo casas e na maioria das vezes causando mortandade nas regiões assoladas.

#### Terremoto de carste

Diz-se dos abalos da crosta terrestre oriundos dos desmoronamentos em terrenos calcários. São também conhecidos por pseudoterremotos.

#### Terreno

Depósito de substâncias minerais ou mineralizadas acumuladas no decorrer dos diversos períodos da história física da Terra.

Os terrenos geológicos se subdividem em eras, períodos, épocas, idades e fases — segundo o critério cronológico; e em grupos, sistemas, sé-

## TERRENO ACIDENTADO

ries, andares, assentadas — segundo o critério estratigráfico.

### Terreno acidentado

Vide *acidente* do relevo.

### Terreno movimentado

Denominação empregada para as formas topográficas de terrenos fracamente ondulados sem que corresponda todavia a dobramentos. De modo geral usa-se a denominação *terreno ondulado* quando se descreve a paisagem, isto é, não se levando em conta a estrutura das formas de relevo.

### Terreno ondulado

O mesmo que *relevo ondulado* (vide).

### Terrígeno (sedimento)

Detritos de rochas costeiras arrancados do continente e depositados sob a forma de lamas ou argilas a pouca distância do litoral. Esse material é ainda, geralmente, um pouco grosseiro, revelando a proximidade da linha da costa.

### Teso

Nome dado na região amazônica às elevações que ficam fora do alcance das águas por ocasião das inundações. Os tesos, de modo geral, são também chamados *firmes*. Na região das ilhas e no litoral do Pará e Amapá os tesos têm a altura de 6 a 15 metros, constituindo níveis de terraços os quais se encontram, por vezes, ca-

peados pelo *arenito pará*, que resistiu ao trabalho de dissecação feito pela erosão. Estes níveis de terraços são também chamados *níveis de Marajó*.

### Testemunho

Resto de antigas superfícies erodidas: *butte témoin* dos franceses, *monadnock* do americano. São de grande importância para a geomorfologia, pois graças a eles é possível a reconstituição dos ciclos erosivos. Apresentam forma tabular quando a estrutura é horizontal e de cristas, quando inclinada (Fig. 7T).

No Centro-Oeste brasileiro aparecem testemunhos constituindo grandes "mesas", graças ao trabalho erosivo, numa estrutura tabular.

### Testemunho periclinal

Diz-se das lâminas que restaram do arrasamento realizado pela erosão num anticlínio ou mesmo num pequeno pedaço de sinclinal. Neste último caso, na área onde existe este fenômeno há logicamente uma inversão do relevo.

### Teto orográfico

Denominação usada na descrição da paisagem para maciço elevado ou planalto, como o Itatiaia ou o pontão do Bandeira, por exemplo.

### Textura

Maneira como os minerais se organizam e se dispõem nas rochas e nos

## TEXTURA

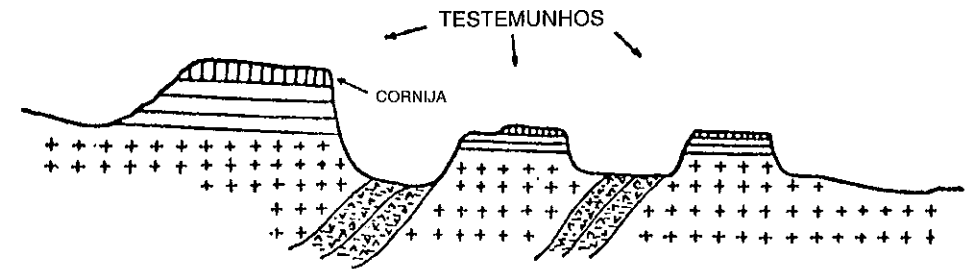


Fig. 7T — Testemunhos.

solos. Nas rochas magmáticas podemos distinguir os seguintes tipos: 1 — granular, 2 — porfiróide (microlítico e microgranular), 3 — vítrea. Nos solos distinguimos a textura arenosa, siltosa e argilosa, além de várias combinações entre essas três texturas.

A textura *granular* típica dos granitos é composta de grãos pequenos, tendo a cristalização se realizado lentamente e a certa profundidade. Na *textura porfiróide* houve dois tempos de cristalização; na *microlita* a cristalização se processou sob forma de agulhas finas, que para serem estudadas necessitam do emprego de microscópio, e na *microgranular* observa-se a formação de cristais maiores integrados na massa mais fina. Na *textura vítrea* não se nota formação de cristais.

Essas classificações geológicas têm a seguinte importância morfológica:

1 — as rochas holocristalinas são, em geral, as mais resistentes à erosão; 2 — as rochas de textura equigranular de minerais muito pequenos revelam, geralmente, consolidação a pou-

ca profundidade; 3 — as texturas porfiróides do tipo microgranular revelam cristalização mais profunda; 4 — as de textura vítrea são as efusivas; 5 — quanto ao tipo de textura, a erosão diferencial vai se manifestar, com mais dificuldade, nas granulares e com mais facilidade nas microgranulares; 6 — a decomposição química se fará mais facilmente sobre as rochas porfiróides e mais dificilmente sobre as de textura granular.

Devemos ainda considerar certas complicações que aparecem, como a de texturas iguais reagirem de maneira diferente à erosão. Embora, porém, macroscopicamente elas sejam iguais, pode-se observar, ao microscópio, que as diferenciações de reação aos agentes erosivos estão em função de diaclases microscópicas existentes nos cristais, devido a esforços tectônicos.

Nas rochas sedimentares podemos ter os seguintes tipos de textura: 1 — granular — grânulos que se associam (rocha clástica); 2 — amorfas — formadas pela precipitação química (rocha de precipitação). Nas rochas bio-

gênicas pode-se ver também a textura da rocha, que se acha marcada pelos vestígios dos organismos. A textura das rochas sedimentares pode ser resumida do seguinte modo: 1 — *granular*, 2 — *granulosa*, 3 — *sacaroïdal*, 4 — *oolítica*, 5 — *conglomerática*, 6 — *brechoidal*.

As rochas metamórficas possuem também três tipos essenciais de textura: 1 — *cristaloblástica*; 2 — *granoblástica* (cristais de iguais dimensões); 3 — *porfiroblástica* (cristais de tamanhos diferentes — dois tempos de cristalização).

#### Textura de fluxo

É uma textura comum nas rochas magmáticas extrusivas. As rochas resultantes do resfriamento das lavas magmáticas mostram nitidamente as linhas de fluxo, de um material que já esteve em estado fluido, escoando pela superfície do terreno.

#### Textura diabásica

É uma textura típica das rochas ígneas, onde cristais de piroxênio preenchem interstícios entre os feldspatos. Essa textura é bem característica nos diabásios e em alguns gabros.

#### Thalweg

Vocabulo de origem alemã, significando *caminho do vale*. Vide *talwegue*.

#### Throughfall

O mesmo que *atravessamento* (vide).

#### Throughflow

O mesmo que *escoamento subsuperficial* (vide).

#### Tijuco

Denominação regional da Amazônia usada como sinônimo de *lama gulosa* (vide) ou *vasa* (vide). Tijuco é um vocabulo tupi, cujo significado é: líquido corrupto ou podre.

#### Tilito

Sedimento de origem glacial consolidado e não estratificado. É constituído de argilas com material finíssimo, juntamente com seixos arredondados e estriados. Os depósitos de tilito ocorreram em vários períodos geológicos. No sul do Brasil temos tilitos de idade permocarbonífera. Os tilitos são também chamados de conglomerado glaciário.

#### Till

Depósito clástico não consolidado, originado do transporte feito pelas geleiras — principalmente as morenas internas e basais. A consolidação desse material pré-pleistocênico causa aparecimento a um tipo de rocha chamada *tilito* (vide).

#### Tinteiro

Denominação usada pelos garimpeiros para o pó fino de magnetita que aparece nas *formações*, como satélites indicadores da existência de diamantes.

tes. Em certas lavras diamantíferas é também denominado de *esmeril*.

#### Tjale

Termo sueco usado para os solos gelados. Tricart diz que se deve preferir o termo *pergelissolo* (vide), já que o termo *tjale* é também aplicado aos solos que delegam.

#### Toalha freática

O mesmo que *lençol aquífero* (vide).

#### Tombador

Denominação usada para lugares íngremes das encostas de uma colina ou montanha e também para as próprias montanhas. Neste particular desejamos destacar a Serra do Tombador, a oeste de Jacobina, no Estado da Bahia.

#### Tômbolo

Denominação proposta por Gulliver para as línguas ou flechas de areia e seixos ligando uma ilha a um continente. Os tômbolos conhecidos podem ser: simples, duplos e triplos. Como exemplo, podemos citar os tômbolos de Monte Argentário, as penínsulas de Quiberona e Giens. No Estado do Rio de Janeiro existem vários tômbolos fósseis, isto é, profundamente modificados. Como exemplo, citaríamos o tômbolo em formação da Pedra de Guaratiba.

#### Topo

Diz-se da parte mais elevada de um morro ou de uma elevação. Usa-se, algumas vezes, como sinônimo de cume. É um termo descritivo, sendo comum dizer-se: no topo do morro, no topo da montanha, no topo do planalto etc.

#### Topo do solo

É aquela parte do solo mais superficial e onde há maior concentração de matéria orgânica. Pode corresponder ao horizonte A de um solo, ou a parte do horizonte A. A *serapilheira* (vide) também faz parte do topo do solo.

#### Topografia

Diz respeito à altitude e aos declives. A topografia é a arte de representar, em uma folha de papel, uma determinada área da superfície do globo terrestre com todos os pormenores naturais (paisagem física) e artificiais (paisagem cultural) que aí se encontram. A topografia pode ser dividida do seguinte modo:

I — Topologia

II — Topometria — { Altimetria  
Planimetria

III — Desenho topográfico

A *topologia* e a *geologia* são duas ciências indispensáveis à geomorfologia.

#### Topografia argilosa

Diz respeito ao modelado em terre-

## TOPOGRAFIA CALCÁRIA

nos argilosos. O mesmo que morfologia das argilas. Poderíamos aqui colocar todos os tipos de rochas e traçarmos das formas que lhes são específicas. Significa, por conseguinte, o estudo das formas de relevo quanto à natureza das rochas e os diferentes agentes do modelado.

### Topografia calcária

Denominação adotada como sinônimo de formas de relevo em rocha calcária, conhecidas por carste.

### Topografia desértica

É aquela topografia existente em regiões desérticas, devido principalmente à ação mecânica do vento e do intemperismo físico, com a dilatação das rochas, durante o dia, e a contração das mesmas, com a queda de temperatura, durante a noite.

### Topografia granítica

Denominação usada como sinônimo de formas de relevo nas rochas graníticas. Por conseguinte, a topografia granítica é sinônimo de morfologia dos granitos.

### Toposseqüência

É a seqüência de solos que ocorrem numa área, sendo diferente um do outro em função da posição topográfica que cada um ocupa. Como exemplo de toposseqüência temos: latossolo, podzólico e glei.

### Topsoil

O mesmo que *topo do solo* (vide).

### Tório

Metal radioativo existente nas areias monazíticas, sendo mais abundante que o urânio.

### Torrão

São grandes agregados que existem nos solos. Eles são formados pela ação dos grãos de argila e matéria orgânica. Podem fazer parte desses torrões grãos de textura mais grossa, como os siltes e as areias. O grau de coesão vai depender do teor de argila e matéria orgânica presentes nesses torrões.

### Torre cárstica

É uma forma de relevo residual que ocorre em áreas calcárias, onde as colinas possuem encostas íngrimes, sendo separadas uma das outras por planícies aluviais.

### Torrente

Cursos d'água periódicos produzidos por enxurradas, algumas vezes de grande violência. O regime hidrográfico desses rios é temporário e espasmódico, realizando-se apenas por ocasião das chuvas. Nas torrentes encontramos por algumas horas ou por alguns dias a concentração temporária da água de escoamento superficial. Por isso as denominamos de rios frustrados temporários, de pequeno percurso e de um declive longitudinal

## TORRENTE EMBRIONÁRIA

forte. A pequena depressão onde se concentram as águas de escoamento superficial é a bacia de *recepção* (Fig. 8T). Essas águas, por efeito da gravidade, começam a descer por uma calha de secção transversal pequena e profunda, ou seja, o *canal de escoamento*. Carregam grande quantidade de detritos que se acumulam na base do canal de escoamento, constituindo os *cones de dejeção* (Figs. 9T e 10T), também chamados de *cones de detritos* (vide *enxurrada*). Na borda dos chapadões do Centro-Oeste brasileiro são muito típicas as cavidades ou bacias de recepção das águas das chuvas. O

engenheiro Surell, ao estudar a escolha de um sítio para a instalação de uma barragem para o aproveitamento de energia hidrelétrica nos Alpes, foi quem primeiro chamou a atenção dos naturalistas e geógrafos para o estudo das torrentes e sua função destruidora dos relevos aguçados.

### Torrente composta

Aquela onde o canal de escoamento serve para dar vazão a duas ou mais bacias de recepção.

### Torrente embrionária

Denominação dada às enxurradas

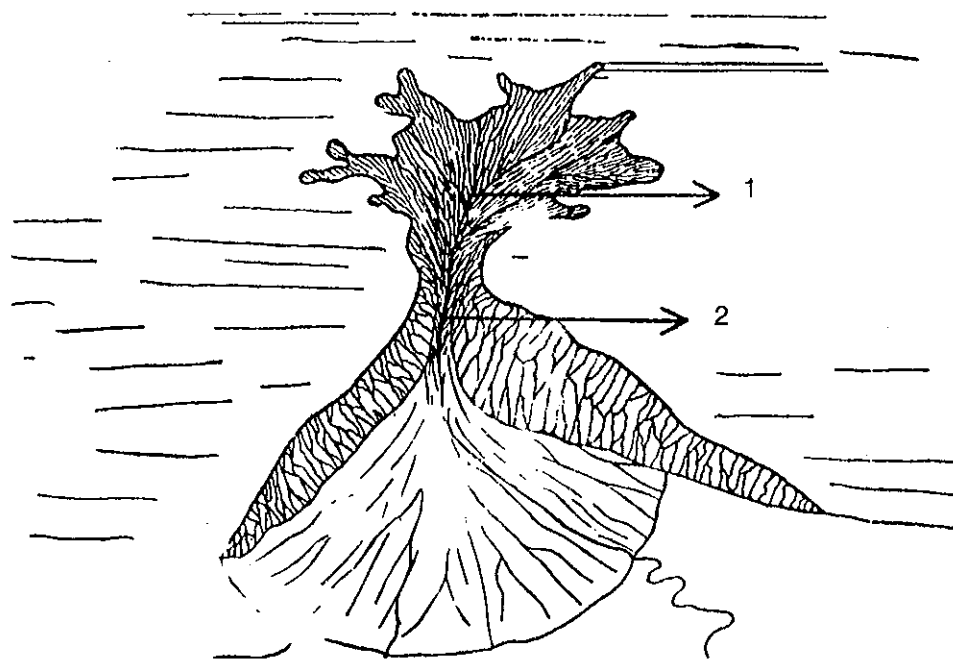


Fig. 8T — Esboço esquemático de uma torrente.

## TORRENTE TÍPICA

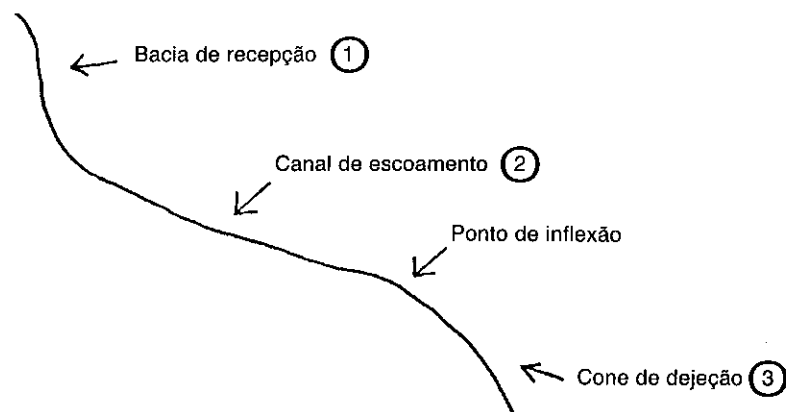


Fig. 9T — Perfil de uma torrente.

que, ao descerem uma encosta, podem dar origem ao escavamento de um canal de escoamento e cone de detritos sem, no entanto, possuírem bacia de recepção.

### Torrente típica

Trata-se de uma torrente onde as três partes, isto é, a bacia de recepção, o canal de escoamento e o cone de dejeção, surgem de maneira típica.

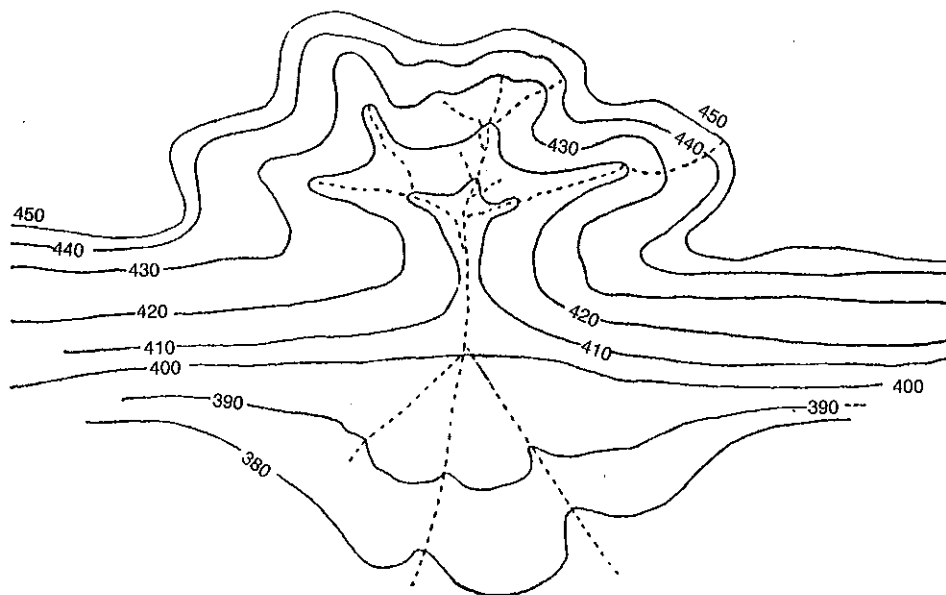


Fig. 10T — Aspecto de uma torrente vista num mapa topográfico. Equidistância das curvas de nível: 10 metros.

## TRANSLAÇÃO CONTINENTAL

responde ao tamanho, forma e arranjo dos minerais, nas rochas.

### Transgressão marinha

Invasão da zona costeira pelas águas oceânicas, causada pela variação do nível entre águas e terras. As transgressões marinhas ocorridas no Quaternário são as mais conhecidas. A explicação mais generalizada é que elas são ocasionadas pela fusão dos gelos acumulados sobre os continentes (*eustatismo*) (vide *terraço*).

### Transgressiva

Vide *sedimentação*.

### Translação continental ou teoria de Wegener

Supõe os continentes constituídos por fragmentos de blocos de sial boiando sobre uma massa viscosa, o sima. Esses blocos flutuando em equilíbrio isostático sofrem uma deriva nas direções oeste e norte. Os grandes dobramentos existem na superfície do globo, como o Himalaia, Alpes, Atlas, Rochosas e Andes, e são explicados pela hipótese de Wegener. Esta teoria tem o mérito de ter sido aproveitada por grande número de especialistas em geologia, para explicação de uma série de fenômenos. Mas atualmente a teoria aceita é a da *tectônica de placas* (vide).

A hipótese de Wegener surgiu em 1912 com a publicação de um interes-

### Torso final

Tradução da denominação dada por Penck (*Endrumpf*) à degradação do relevo montanhoso, cujo soerguimento foi mais rápido que o desgaste. Quando o desgaste foi superior ao soerguimento, Penck deu o nome de *torso primário* (vide).

O *torso final* de Penck se confunde, neste caso, com a explicação dada por Davis para os *plainos de erosão normal*, isto é, os *penepianos* (vide).

### Torso primário

Neologismo introduzido por V. R. Leuzinger ao traduzir o termo alemão *Primärrumpf*, empregado por W. Penck, para os plainos de erosão normal (*penepiano* de Davis). O processo genético, segundo a explicação de Penck, é completamente diferente da explicação do geomorfólogo americano. Enquanto este explica o *penepiano* como sendo o produto do arrasamento de uma região montanhosa e de forte declive cujo soerguimento foi rápido, Penck admite um levantamento suficientemente lento para que a degradação seja capaz de se dar na mesma medida, não permitindo a formação de um relevo alto ou acidentado.

### Trama

Termo utilizado, em português, entre outros, para se referir à palavra inglesa *fabric*. Trama é a orientação dos minerais, numa rocha. A trama cor-

sante livro intitulado *Gênese dos continentes e oceanos*.

Segundo a teoria de Wegener, os continentes permaneceram agregados até o Paleozóico Médio *Pangea*, (Carbonífero). No Mesozóico iniciou-se a formação dos continentes individuais. A massa continental do *Gondwana* separou-se em: América do Sul, África, Madagascar, Austrália, Índia e Antártida, e a América do Norte separou-se da Eurásia, surgindo o oceano Atlântico. Referindo-se às terras gonduânicas, De Martonne diz que a hipótese de Wegener explica melhor do que os abatimentos de grande amplitude, não somente o agrupamento das antigas plataformas, como também as afinidades da flora e da fauna de regiões atualmente separadas. A migração dos pólos, postulada por essa teoria, permite explicar também a extensão, durante a época primária, de uma glaciação que afetou todas as terras gonduânicas, até então reunidas em torno do pólo austral.

Os blocos de *sial* estão flutuando sobre a massa viscosa, o *sima*. Este por sua vez está sujeito às correntes, em virtude da rotação da Terra e da atração da Lua.

Os principais argumentos que inspiraram Wegener foram:

- 1 — Isostasia e a existência possível de correntes subjacentes no *sima*.
- 2 — A similitude aparente da costa

africana no golfo da Guiné e o nordeste da América do Sul.

*A hipótese de Wegener tem a seu favor a isostasia, argumentos geodésicos, geofísicos, geológicos, paleontológicos e paleobotânicos.*

*Argumentos que apóiam a teoria de Wegener:*

- 1 — A costa oriental das Américas e a costa ocidental da África e da Europa se encaixam.
- 2 — Similitude das séries estratigráficas e das floras antigas da América do Sul, África, Madagascar, Índia e Austrália. Obrigam estes fatos a admitirem que certamente estas terras faziam parte de um mesmo continente: Gondwana.
- 3 — Os dobramentos pré-cambrianos e as massas cristalinas se ajustam dos dois lados do Atlântico.
- 4 — As glaciações de idade primária aparecem e desaparecem no mesmo momento em todas as terras de Gondwana.
- 5 — A distância em longitude entre duas estações, uma na América e outra na Europa, varia sensivelmente: 1 metro por ano. Este fato supõe uma certa mobilidade lateral dos dois continentes.

*Críticas à teoria de Wegener:*

- 1 — O encaixamento das costas

orientais das Américas com a costa ocidental da África e da Europa é apenas aproximado. Betim Pais Leme fez interessantes estudos demonstrando a fragilidade deste argumento tão importante da teoria de Wegener.

- 2 — A similitude das glaciações poderia ser explicada por outra causa que não fosse a continuidade topográfica — por exemplo, grandes correntes frias no oceano.
- 3 — Quanto à variação de longitude entre dois pontos determinados de dois continentes diferentes, esta não se faz constantemente no mesmo sentido. Os dois pontos tanto se distanciam como se aproximam.
- 4 — Afirma Derruau que, do ponto de vista geofísico, não se pode admitir nenhuma força, por mais forte que seja, capaz de provocar a deriva dos continentes. Neste particular, a força centrífuga que faz migrar os continentes dos pólos para o Equador é muito fraca.

#### Transporte

Fase do trabalho erosivo que segue à ação de destruição realizada pelos agentes exógenos. Numa definição mais ampla, pode-se dizer que o transporte é todo o conjunto de fenômenos geológicos que acarreta deslo-

camento de massa de solo e de rochas de um ponto a outro.

Os rios, os ventos, as geleiras, os mares e a gravidade são as principais forças do transporte de materiais na superfície do globo terrestre.

No estudo das formas de relevo não se pode deixar de considerar esta etapa do trabalho de erosão que, para facilidade didática, é dissociada da fase de desgaste, e a etapa de acumulação.

#### Transporte fluvial

É o carregamento dos sedimentos realizados pelas águas dos rios. O transporte pode ser feito de três formas: por solução, suspensão e saltação.

#### Trapp

Termo sueco utilizado para designar lençol de lavas efusivas basálticas consolidadas à superfície, dando aparecimento a uma topografia em patamares observados no sul do Brasil, no derrame basáltico que cobre mais de 1 milhão de quilômetros quadrados na bacia do Paraná. Iniciado no fim do Triássico, esse vulcanismo prolongou-se até o Cretáceo.

#### Traquito

Rocha efusiva correspondente ao magma dos sienitos quanto a sua composição química e constando essencialmente de ortoclasita e de biotita ou hornblenda ou augita.

Os traquitos são os corresponden-

tes dos sienitos, tendo grande importância nas erupções vulcânicas da era Terciária.

A textura dos traquitos é microgranular, isto é, com dois tempos de consolidação, muito se parecendo com os microgranitos, sendo por isso também chamados de microssienitos.

**Travertino**

Rocha semelhante ao tufo calcário, porém mais compacta. Muitos calcários lacustres de textura brechoidal são travertinos (vide *tufo calcário*).

O travertino é, porém, um calcário poroso que aparece mais comumente próximo às fontes ricas em cálcio.

**Travessão**

Banco de rocha transversal ao leito do rio e que dificulta ou impede a livre navegação. O travessão pode constituir, por vezes, uma *soleira* de grande importância geomorfológica, ou pode ser um pequeno afloramento de rocha dura constituindo um nível de base local no leito de um rio.

No leito do rio Tocantins os travessões são inúmeros. Neste caso, travessão é usado como sinônimo de cachoeira.

**Tremedal**

Termo usado na descrição de paisagem de terrenos encharcados, sendo sinônimo de *leziria* (vide), *banhado*, *ipu*, *igapó* etc.

**Triás**

O mesmo que *triássico* (vide).

**Triássico**

Período da base da era Mesozóica. O seu nome lembra os três tipos de terrenos que aparecem nessa idade: arenitos, calcários e margas. Os melhores depósitos foram encontrados na Alemanha. Na Europa, em geral, não há uma separação muito marcada entre os terrenos do Permiano e os da base do Triássico. As divisões mais aceitas são as seguintes:

Triássico Superior ou Keuper	{	Ladiano
		Virgloriano
Triássico Médio ou Muschelkalk	{	Noriano
		Craniano
Triássico Inferior ou Bunter Sandstein		

Quanto à vida, os répteis começam a se tornar abundantes, e quase todas as ordens estão representadas, não tendo ainda alcançado o tamanho que vão atingir no Jurássico. Os moluscos aumentam sensivelmente, principalmente os gasterópodos e amonitas. Entre os anfíbios culminam os *stegocefalia*.

Quanto aos mamíferos, há os *microletes*, pequenos marsupiais que aparecem no Keuper da Alemanha.

No domínio da flora, as plantas terrestres do Triássico inferior são muito semelhantes às do Permiano. No Triássico Superior já se observa grande mudança na evolução das plantas, sendo os fetos muito abundantes.

No Brasil há ausência de fósseis nos depósitos do Triássico, o que acarreta dificuldades para separar os terrenos dessa idade. De modo geral, são caracterizados pelo aparecimento de uma grande cobertura sedimentar de arenitos e pelos derrames de lavas básicas que constituem o chamado *trapp* do sul do Brasil, que é atribuído ao andar do Rético. Este, porém, ainda não constitui ponto pacífico em relação à sua idade. A escola francesa o colocou na base do Jurássico, os italianos e alemães fizeram um sistema à parte, e outros o colocam no Triássico Superior, acima do Keuper.

O Triássico brasileiro pode ser classificado da seguinte maneira:

Lavas da Serra Geral (*trapp*)

Grupo Botucatu	{	Formação arenito Botucatu
		Formação Pirambóia
Grupo Rio do Rasto	{	Formação Santa Maria
		Formação Serrinha
		Formação Teresinha

Acima do grupo do rio do Rasto encontramos o de Botucatu, no qual os arenitos de Botucatu, de coloração avermelhada, denotam um clima do tipo desértico. Acima deles e intercaladas com filões, camadas e diques aparecem rochas de basalto e de diabásio, que constituem o maior derrame de lavas básicas conhecido no mundo. Cobre uma área de 900.000 km<sup>2</sup> e chega a alcançar, em certos lugares, 600 metros de espessura. Esse derrame

de lavas cobriu quase todo o sul do Brasil, parte do centro-oeste brasileiro e o Uruguai.

Do ponto de vista da alteração das rochas e dos solos delas resultantes, observamos que os arenitos de Botucatu dão solos muito fracos, quase estéreis, enquanto as lavas básicas dão a famosa terra roxa, tão importante para a cultura do café.

No Brasil, embora tenha havido grande derrame de lavas, este período é, no entanto, caracterizado por calma orogênica. As lavas saíram por fraturas, não havendo dobramentos. As falhas são inúmeras, porém algumas sem desníveis, sendo mais propriamente denominadas de fraturas.

**Tributário (rio)**

O mesmo que *rio afluente* (vide).

**Tridimita**

Variedade de sílica anidra, apresentando-se sob a forma romboédrica ou hexagonal. É mais rara que o quartzo e encontrada nas rochas efusivas.

**Trípoli ou farinha fóssil**

Sílica organógena constituída por carapaças de diatomáceas. Pode ser considerada como uma variedade de opala, ou então classificada entre as opalas e os sílex. É utilizada como areia de clarear ou de polimento.

Os lugares onde essas carapaças

## TROMBA

aparecem chamam-se *terras diatomáceas*. A rocha resultante do acúmulo das carapaças de diatomáceas recebe o nome de *diatomito*.

## Tromba

Termo regional usado como sinônimo de *itaimbé* (vide).

## Tsunami

Denominação dada pelos japoneses ao *maremoto* (vide) ou *raz de maré*.

## Tufito

O mesmo que *tufo vulcânico* ou *cinerito* (vide).

## Tufo

Este termo se aplica a dois tipos de rocha: a) *tufos vulcânicos* e b) *tufos calcários*.

## Tufo calcário

Depósitos de calcário de água doce em cuja massa se podem ver, por vezes, os vestígios das plantas que os formaram. Sua coloração é esbranquiçada. Os tufos são incrustações irregulares originadas da ressurgência em terrenos calcários cujo depósito de carbonato de cálcio vai se endurecendo com o tempo e incorporando plantas, conchas etc. (Vide *travertino*).

## Tufo vulcânico

Rochas vulcânicas resultantes da con-

solidação de materiais detríticos, como lapíli, bombas, cinzas e lavas, expelidos pelos vulcões. A decomposição dessa rocha dá uma argila de cor vermelha muito viva.

Os tufos vulcânicos são constituídos, por conseguinte, de fragmentos de tamanhos diversos, expelidos pelos vulcões, durante o período de sua atividade. As rochas desse tipo são também chamadas *piroclásticas*.

## Tungstênio

Minério de onde se extrai a *xilita* (vide) e a *volframita* (vide). O tungstênio tem grande aplicação no preparo de aços especiais, substâncias extraduras, filamentos de lâmpadas elétricas etc.

## Turfa

Depósito recente de carvões, formado principalmente em regiões de clima frio ou temperado, onde os vegetais são carbonizados antes do apodrecimento. Esta transformação exige que a água seja límpida e o local não muito profundo. As regiões de turfeiras constituíam, por conseguinte, área de alagadiços.

A turfa é uma matéria lenhosa que perdeu parte do seu oxigênio por ocasião da carbonização, transformando-se assim em carvão, cujo valor econômico como combustível é, no entanto, pequeno. A marcha do crescimento da espessura da turfa varia conforme as condições do

## TURFEIRA

meio, podendo ser desde alguns centímetros até um metro ou mais por século.

No norte da Europa, principalmente na Irlanda e Inglaterra, a turfa é usada para o aquecimento doméstico. No Brasil existem depósitos de

turfa em Macaé, Maricá, na baixada de Jacarepaguá, no alto da serra da Bocaina, Itatiaia etc.

## Turfeira

Terreno úmido e pantanoso onde se encontra um depósito de *turfa* (vide).



## U

**Uedes**

Cursos d'água temporários ou intermitentes das regiões desérticas. Os *uedes* se originam, em parte, nas épocas de maior precipitação pluvial.

**Ultra-abissal**

Denominação usada por alguns autores para a *zona hadal* (vide).

**Ultrabásica (rocha)**

Aquela cuja composição química revela a existência de um teor em sílica inferior a 45%, o que acarreta assim uma pobreza, ou mesmo ausência, de feldspatos.

**Ultrametamorfismo**

Denominação usada para rochas que sofreram profunda refusão, como, por exemplo, uma rocha mista se transformando num verdadeiro granito, através da granitização. Ultrametamorfismo é o mesmo que *anatexia* ou *palingênese*.

**Umidade antecedente do solo**

É aquela umidade que existe no solo antes de acontecer um evento chuvo-

so. Ela é um parâmetro importante para auxiliar na explicação de eventos erosivos e de movimentos de massa. Um solo que já possua uma elevada umidade, quando começa uma chuva tende a ficar saturado mais rapidamente que outro que possua um baixo teor de umidade, podendo acontecer com mais rapidez um movimento de massa, ou ainda um processo de escoamento superficial, que poderá acarretar em erosão.

**Undação**

Denominação dada por Stille ao *empinamento* (vide) produzido pela epirogênese.

**Unidade aloestratigráfica**

Vide *aloestratigrafia*.

**Unidade bioestratigráfica**

Rocha sedimentar, definida e classificada a partir da localização de fósseis nas camadas sedimentares.

**Unidade fisiografia ou unidade morfológica**

Região caracterizada por certos ele-

mentos de ordem física (morfológica), isto é, estrutura e natureza das rochas. Estes elementos serão completados com as indicações da rede hidrográfica, do clima, do aspecto topográfico e da idade das rochas. A extensão da unidade fisiográfica vai depender da escala tomada por base. A bacia de Paris, por exemplo, forma uma unidade morfológica com a sua estrutura inclinada (*cuesta*). No entanto, pode ser dividida em quatro regiões devido à rede hidrográfica. A unidade morfológica, em certos casos, depende mais da rede hidrográfica que da estrutura. Observa-se que a hidrografia é que fornece o "canevá morfológico", pois a estrutura, na maioria dos casos, é passiva. Os chapadões do Planalto Central do Brasil podem ser considerados como uma unidade morfológica de estrutura tabular; o pediplano do Nordeste ou, ainda, o peneplano da Bretanha (França) são outras regiões morfológicas.

Alguns autores procuram, em vez de definir uma unidade fisiográfica, tratar de "formação fisiográfica", que vem a ser o conjunto de caracteres geomorfológicos, topográficos, pedológicos e climáticos semelhantes que definem uma região geográfica. Se incluirmos nesta série de elementos a parte biogeográfica da área considerada, ela se confunde com o que os geógrafos definem como "regiões naturais".

**Unidade geotectônica**

Compreende-se como sendo uma área individualizada por movimentos tectônicos, quer de natureza orogênica ou epirogênica. Não se deve confundir *unidade fisiográfica* (vide) com *unidade tectônica*, embora em certos casos uma determinada unidade fisiográfica pode coincidir com uma unidade geotectônica.

No Brasil, segundo o geólogo Rui Osório de Freitas, podemos individualizar as seguintes unidades geotectônicas: bacias e planaltos tectônicos. Dentro destas duas grandes unidades podemos distinguir deformações de fundo epirogênico menores e modernas, as quais são representadas pelas *muralhas*, *fossas* e *vales de afundamento*. Estes traços estruturais orientam a geologia do Brasil desde o período Devoniano, isto é, desde o fim do último movimento orogênico ocorrido no Siluriano caledoniano até os nossos dias.

**Unidade morfoestratigráfica**

Vide *morfoestratigrafia*.

**Unidade morfológica**

O mesmo que *unidade fisiográfica* (vide).

**Unidade tectônica**

O mesmo que *unidade geotectônica* (vide).

## UNIFORMITARIANISMO

### Uniformitarianismo

O mesmo que *atualismo* (vide).

### Uralita

Anfibólio de coloração verde originado da transformação de piroxênios pela *uralitização*.

### Uralitização

Processo da passagem de piroxênios a uralita, que ocorre principalmente em certos gabros e diabásios, tornando-os de textura xistosa. A uralitização é explicada por alguns autores como produzida pela metassomose, e, por outros, como um fenômeno de transformação ocorrido na massa magmática ainda em estado pastoso.

### Urânio

Metal de aspecto semelhante ao aço, pouco duro, maleável, dúctil e 80%

mais denso que o chumbo. Sua importância principal está no fato de ser material radioativo, possuindo três isótopos, sendo o principal o  $U_{235}$ , utilizado na bomba atômica. É extraído da uranilita ou pechblenda e de outros minérios contendo fosfatos e arseniatos uraníferos.

O urânio aparece geralmente nas rochas eruptivas e nos pegmatitos associados ao tungstênio. Suas maiores concentrações estão, porém, nas rochas sedimentares.

### Usle

Sigla inglesa cujo significado é: *Universal Soil Loss Equation*. Em português traduz-se como: *equação universal de perda de solo* (vide).

### Uvala

O mesmo que *ouvala* (vide).

## V

### Vacuolar

Textura de rochas que possuem na sua massa pequenos vazios que dão origem a cavidades de formas diversas. Nas rochas eruptivas, os vacúolos são devidos aos gases existentes nos magmas que ficam aprisionados por ocasião do resfriamento destes ao caminharem para a superfície, ex.: pedra-pomes. Além das rochas eruptivas podemos encontrar este tipo de textura em rochas sedimentares, como certos calcários, e arenitos etc. O laterito também apresenta frequentemente grande número de vacúolos, sendo chamado, neste caso, *laterito cavernoso* ou *vacuolar*.

### Vadosa

O mesmo que *água vadosa* (vide).

### Vaga

O mesmo que *onda* (vide).

### Vágeis

Seres bentogênicos rastejantes ou mesmo natantes, diferentes dos *sésseis* (vide *bento*).

### Vale

Corredor ou depressão de forma longitudinal (em relação ao relevo contíguo), que pode ter, por vezes, vários quilômetros de extensão. Os vales são formas topográficas constituídas por talvegues e duas vertentes com dois sistemas de declives convergentes. O vale é expresso pela relação entre as vertentes e os leitos (leito menor, leito maior e terraços).

A *forma do vale* (Fig. 1V) e o seu *traçado* estão em função da estrutura, da natureza das rochas, do volume do relevo, do clima e também da fase em que se encontre dentro do ciclo morfológico. Em última análise, a forma de um vale de erosão depende sempre da relação entre a resistência das rochas e a força da erosão (Fig. 2V).

Os vales podem ser classificados segundo vários critérios: quanto à origem, quanto ao valor hidrográfico, quanto à forma do fundo, quanto à orografia, quanto à forma das vertentes etc.

I — Quanto à origem:

a) vales primitivos ou conseqüentes:

## VALE

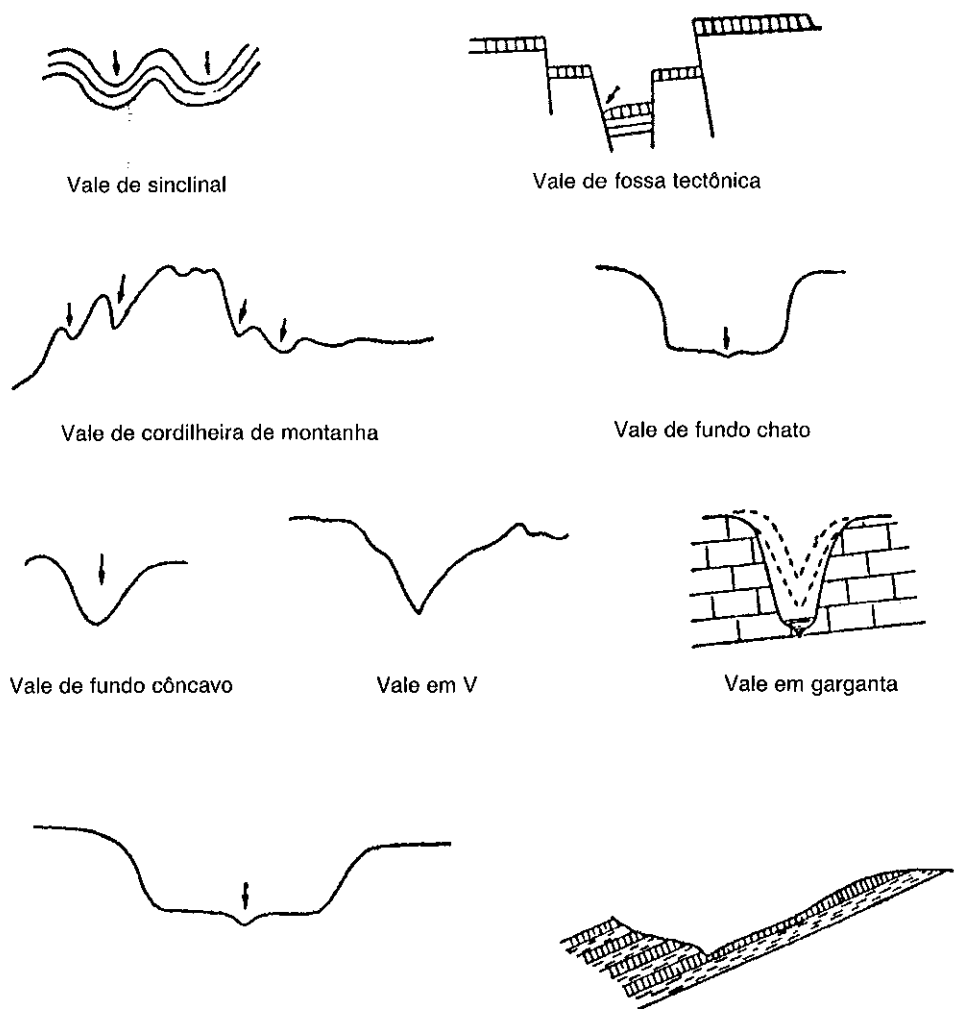


Fig. 1V — Tipos de vales.

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 — vale de sinclinais           | 2 — escavado por águas pluviais |
| 2 — vale de fossas tectônicas    | 3 — escavado por glaciais       |
| 3 — vale de cordilheira          |                                 |
| 4 — vale de estrutura monoclinal |                                 |

### II — Quanto ao valor hidrográfico:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| a) vales principais             | b) vales secundários — afluentes e subafluentes |
| 1 — escavado por águas fluviais |   |

### III — Quanto à forma do fundo:

- vales de fundo chato
- vales de fundo côncavo
- vales de fundo em V
- vales de fundo estreito.

### IV — Quanto à orografia da região:

- vales longitudinais
- vales transversais

### V — Quanto à forma das vertentes:

- vale em garganta
- vale em V ou normal
- vale em manjedoura ou calha
- vales dissimétricos ou monoclinais.

Ao definir-se um vale tem-se sempre em mente os ocupados de modo permanente pelas águas. Há também os *vales secos*, cujo leito se apresenta sem água durante a estação seca, que apenas durante a época das chuvas concentram, de modo periódico e espasmódico, as águas de escoamento superficial. Neste último caso, podemos dizer, por conseguinte, que um vale representa uma depressão de forma alongada entre duas elevações relativas.

### Vale afogado

Trata-se de um vale preenchido com água, devido a um movimento positivo do nível do mar ou a uma subsidência do continente. Dois bons exemplos de vale afogado são os *fiordes* (vide) e as *rias* (vide).

## VALE DE ÂNGULO DE FALHA

### Vale antecedente

É o que foi escavado por rios *antecedentes* (vide).

### Vale assimétrico

É o vale de um rio onde as vertentes de ambos os lados do canal fluvial possuem declividades diferentes. Essa assimetria pode ocorrer em função de estruturas geológicas ou erosão diferencial.

### Vale aveugle

Denominação dada pelos geomorfólogos franceses aos rios subterrâneos em rochas calcárias. Também podemos chamar este tipo de rios *sumidos*, de *vales ocultos* ou ainda *sumidouros* (referindo-nos apenas ao fenômeno de *perda*).

### Vale de afundamento

O que resulta de falhas escalonadas com autênticos *grabens* ou *rift-valeys*, segundo a expressão usada por J. W. Gregory.

### Vale de afundimento

Expressão usada pelos geólogos portugueses e que corresponde, no Brasil, aos chamados vales de *afundamento* (vide) ou de *desmoronamento*.

### Vale de ângulo de falha

Escavado ao longo de uma linha de falha. Os vales desse tipo apresentam geralmente grande parte do seu curso com o traçado retilíneo muito re-

## VALE DE ANTICLINAL

gular. Não se deve, porém, confundir esses vales com os *rift-valeys*, os quais são mais complexos e correm no fundo de fossas de desabamento.

### Vale de anticlinal

O mesmo que *combe*, isto é, o estabelecimento de um vale que escavou o seu curso em cima do eixo de um anticlinal.

### Vale de brecha

Denominação usada para o entalhe produzido pelos rios *conseqüentes* ao romperem uma frente de *cuesta*, ou ainda ao cortarem, por epigenia, um anticlinal.

### Vale de falha

O mesmo que *vale de ângulo de falha* (vide) ou *vale de linha de falha*.

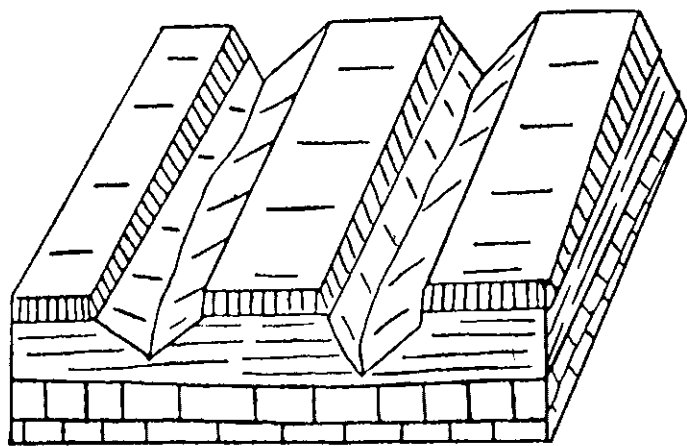


Fig. 2V

### Vale em cornija

Aquele que aparece escavado em regiões onde existe alternância de rochas tenras e duras e nas quais estas últimas formam capeamento com cornijas bem delineadas ao longo dos vales (Fig. 2V). O trabalho da erosão se faz com maior rapidez nas rochas tenras e mais lentamente nas rochas duras, que, por vezes, formam pequenas plataformas estruturais.

### Vale em garganta

Diz-se de um *vale encaixado* (vide) à semelhança de um *cañon* (vide). O vale em garganta adquire maior expressão quando o entalhe é feito numa estrutura sedimentar horizontal ou sub-horizontal (Fig. 3V).

### Vale encaixado

Diz-se dos vales cujo afundamento

## VALE SUBMARINO

O modelado das vertentes nesses vales secos é feito apenas pela erosão pluvial.

### Vale submarino ou cañon submarino

Sulcos existentes na plataforma continental. Algumas vezes estes rios submersos penetram a mais de 3.000 metros de profundidade, como o encontrado diante da foz do rio Congo. Diversas teorias procuram explicar este importante acidente da morfologia submarina. Alguns acreditam que estes vales foram cavados por ocasião das regressões marinhas (eustatistas); outros acham tratar-se de falhas perpendiculares ao litoral; há ainda os que acham que os pequenos sulcos foram cavados pela própria erosão marinha. Jacques Boucart criou a teoria da "Flexura Continental" para a explicação desses vales e dos terraços marinhos. Segundo este autor, estes vales são cavados pela erosão fluvial e posteriormente foram submersos graças a um movimento de flexura da borda do litoral. Um dos argumentos mais importantes é o das rias e meandros encaixados submersos existentes na região da Bretanha (noroeste da França), pois somente a erosão fluvial poderia ter cavado estes meandros.

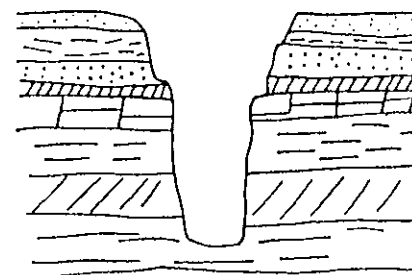


Fig. 3V

do talvegue foi muito grande, dando aparecimento a margens pouco largas e vertentes de fortes declives.

### Vale oculto

O mesmo que *vale aveugle* (vide).

### Vale seco

Aquele cujo leito aparece seco temporária ou permanentemente. As causas desse fenômeno são várias, podendo estar ligadas ao clima da região, como em certos rios do Nordeste Brasileiro, cujos leitos ficam inteiramente secos durante o verão; ou podem estar ligadas à natureza das rochas atravessadas, à estrutura etc. Nas regiões de rochas calcárias, por exemplo, é freqüente o aparecimento de antigos cursos de rios inteiramente secos, por causa das *perdas* que se verificam com a formação de rios *sumidos* ou *aveugle*.

Em certos casos, onde o lençol freático é inclinado e alimenta mais diretamente o rio A, ocasiona normalmente no rio B a tendência para se tornar um vale seco.

Em alguns casos podem ser encontrados pequenos vales submarinos que aparecem como fissuras na plataforma continental ou na insular, e que não são propriamente *cañons* submarinos.

**Vale subterrâneo** ou **vale sumido**

Denominação usada por alguns geólogos para os rios que, durante parte do seu curso, deixam de correr a céu aberto infiltrando-se subterraneamente por vários quilômetros. Esses fenômenos de *perdas e ressurgências* são freqüentes nas rochas calcárias.

**Vale suspenso**

Vide *rio de foz suspensa*.

**Valleuse**

Termo francês utilizado para designar os rios de foz suspensa que correm numa região calcária, onde o escavamento do talvegue não se processou normalmente. Este fato ocasiona a existência de um degrau no nível de base desses rios, ao desaguiarem no oceano (Fig. 4V).

**Vallons**

Paisagem física relativamente plana e cortada, ou melhor, levemente dissecada por uma série de vales pequenos. É um termo francês que traduz um tipo de paisagem ondulada com subidas e descidas semelhantes às da *montanha-russa*, constituindo o que podemos chamar de relevo valonado (*valloné*).



Fig. 4V — Esquema de uma costa calcária do tipo valleuse.

**Vallum morainico**

O mesmo que *moraina terminal* — depósito formado de materiais colocados na extremidade a jusante de uma geleira.

**Vão**

Termo regional usado no planalto goiano para designar vales profundamente escavados por onde corre um rio, ex.: vão do Paraná, dos Angicos etc.

**Varadouro**

Canal que comunica o rio com um lago. Na Amazônia significa um atalho no rio que, atravessando a várzea, encurta o caminho.

**Variegada**

O mesmo que *rocha abigarrada* (vide).

**Varva**

O mesmo que *varve* (vide).

**Varve**

Depósito inconsistente, glaciário, constituído de camadas de *silte* e de matéria orgânica sedimentada. No verão acumula-se a camada de silte, no inverno cessa o silte e deposita-se a matéria orgânica. O varve consolidado torna-se o *varvito* (vide).

O varve é um termo oriundo do idioma sueco e significa *ciclo*.

**Varvito**

Rocha sedimentar de *fácies* glacial ou lacustre, composta por uma sucessão de camadas — argilosas e siltosas. Estas indicam *ciclos* anuais, e possuem espessura que varia de 1 mm até 2 ou 3 cm.

Os varvitos constituem-se de leitos ou camadas de cores clara e escura, os quais foram respectivamente depositados, no verão ou no inverno, em lagos glaciais. Contando-se e comparando-se estas camadas nos diversos lagos, foi possível chegar-se a datar certos varvitos, e o mais antigo que se pode datar por este processo é o do ano 13000 a.C.

**Várzea**

Terrenos baixos e mais ou menos planos que se encontram junto às margens dos rios. Constituem, a rigor, na linguagem geomorfológica, o leito maior dos rios. Em certas regiões, as várzeas são aproveitadas para a agricultura. No Brasil, este tipo de aproveitamento do solo é comum no rio São Francisco, no Parnaíba etc. Este tipo de cultura é, por vezes, denominado de modo diferente, segundo a região: no São Francisco — cultura de vazante; no Acre, na cidade de Rio Branco — cultura de praia etc.

**Vasa**

Depósito argiloso, de partículas mui-

to finas, de coloração cinza-escura ou, mesmo, esverdeada, muito pegajoso, escorregadio e com acentuado odor fétido de ovos podres, devido ao gás sulfídrico que contém ( $H_2S$ ).

Os bancos de vasas ou lamas aparecem nas orlas costeiras e na foz dos rios, devido ao efeito da floculação e da gravidade por ocasião das marés cheias. Os depósitos de vasas atuais aparecem ao nível das águas dos rios e do mar, sendo chamada de *slikke* a parte atingida.

Além das vasas costeiras emersas há também as dos fundos oceânicos, como: as vasas de globigerinas, diatomáceas, radiolares etc. As *vasas de globigerinas* são formadas de carapaças calcárias, de animais microscópicos, e formadas, sobretudo, nas regiões tropicais. As *vasas de radiolares* são constituídas de conchas silicosas e aparecem mais freqüentemente no Oceano Pacífico, enquanto as *vasas de diatomáceas* aparecem nas regiões árticas, e são devidas a carapaças silicosas e algas.

**Vau**

Palavra portuguesa usada para os trechos de rio onde o nível das águas permite travessia a pé, ou a cavalo. Trata-se, por conseguinte, de um termo descritivo, usado principalmente pela geografia.

**Vauclusiana**

Termo da morfologia cárstica (vide *voclusiana* — fonte).

**Vazante**

Denominação dada, na geologia do Brasil, a uma formação sedimentar pleistocênica das margens do rio São Francisco. Do ponto de vista hidrográfico, significa época de águas baixas no leito de um rio. É o oposto a *cheias*. No *pantanal*, vazante é a denominação dada aos pequenos riachos temporários que ligam as *baías* (vide), pois os riachos permanentes chamam-se *corixos* (vide).

**Veeiro**

O mesmo que *vieiro* (vide).

**Veio**

O mesmo que *vieiro* (vide).

**Veio-camada**

Diz-se do filão interestratificado de modo concordante num depósito sedimentar. O mesmo que *filão-camada* (vide).

**Velocidade crítica de erosão**

Velocidade mínima necessária para remover partículas de um local, através do fluxo de água.

**Velocidade terminal (da chuva)**

É a velocidade que a chuva atinge ao bater no solo. As gotas de chuva atingem sua velocidade terminal quando estão a vinte metros do solo, e essa velocidade pouco varia nesses últimos vinte metros.

**Ventifacto**

Tipo de *seixo* (vide) encontrado geralmente nos desertos e praias, com arestas provocadas pela erosão eólica.

**Vereau glaciário**

Bloco rochoso ou soleira saliente no leito de um vale, barrando a continuidade do declive de um vale glaciário.

**Verniz do deserto**

Película pouco espessa que aparece cobrindo os afloramentos rochosos ou mesmo os seixos nas regiões desérticas, dando uma coloração escura, tendendo, às vezes, ao avermelhado, porém brilhante. Este verniz é produzido pelos sais de ferro e manganês, polidos pela erosão eólica.

**Vertedouro de um lago**

Denominam-se assim os *rios emissários*, isto é, os rios que drenam as águas de um lago.

**Vertente**

Planos de declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale. Nas zonas de planícies, muitas vezes as vertentes são mal esboçadas e o rio divaga amplamente. Nas zonas montanhosas, as vertentes podem ser abruptas e formarem gargantas. Aí as vertentes estão mais próximas do leito do rio, enquanto nas planícies estão mais afastadas.

As vertentes apresentam formas

muito variadas, porém para efeito didático podemos grupá-las em três tipos: côncava, convexa e retilínea (Fig. 5V).

Os tipos de vertentes que aparecem na natureza estão em função principalmente do clima da região, da natureza da rocha, da estrutura e do volume do relevo. Os fatores exodinâmicos atuam de maneira complexa, sendo impossível dissociá-los.

As rochas eruptivas, como os granitos, sienitos e mesmo algumas metamórficas, como os gnaisses, dão, nas regiões tropicais úmidas, o aparecimento a vertentes de forma convexa e a rochedos nus. Nas regiões de clima árido quente ou semi-árido, os contrastes entre as vertentes abruptas das serras e as baixadas são bem pronunciados, aflorando as rochas em quase todos os pontos. Nas regiões

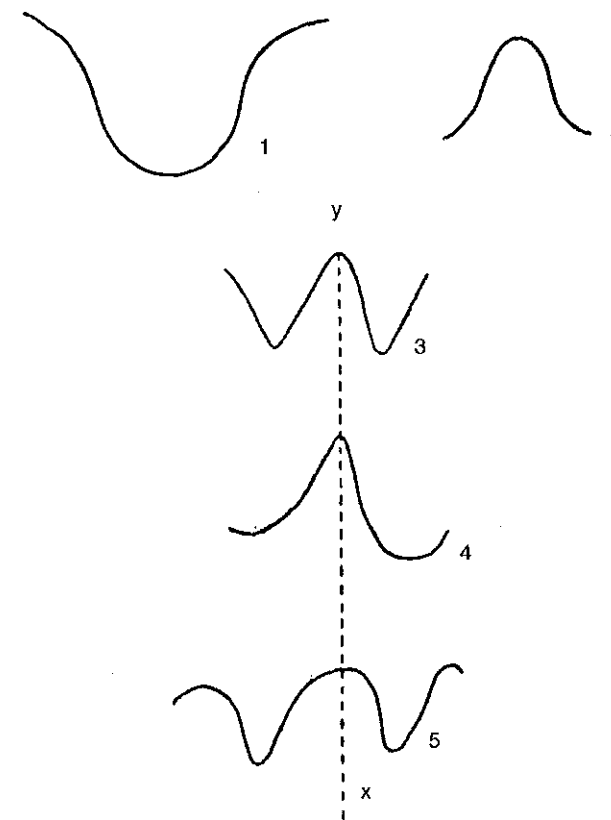


Fig. 5V — Tipos de vertentes: 1) vertente côncava; 2) vertente convexa; 3) intersecção de vertentes retilíneas; 4) intersecção de vertentes côncavas; 5) intersecção de vertentes convexas; x — y, linha de cristas ou espigões.



Fig. 6T — Vertente pendente típica em rocha calcária. Foto A. T. Guerra

de calcário são freqüentes as escarpas de vale de forma vertical ou mesmo pendente — *surplon* (Fig. 6V).

#### Vertente de Richter

É uma vertente lisa, sem ravinas, com segmento muito longo e de declividade elevada (aproximadamente 25°).

#### Vertente endogenética

Deve a sua origem a processos que se originaram no interior da Terra, como, por exemplo, vulcanismo, tectonismo, orogenia etc.

#### Vertente exogenética

Resulta da ação dos processos da superfície terrestre, como por exemplo, meteorização, movimentos de massa e erosão de um modo geral.

#### Vertente normal

O mesmo que *vertente regular* (vide).

#### Vertente regular ou normal

Segundo Max Derruau, uma vertente é regular quando apresenta uma convexidade próxima ao topo e uma concavidade na parte inferior da vertente, separadas por um ponto de inflexão ou por um segmento. Além disso, para uma vertente ser considerada regular ou normal deve estar recoberta por um manto de detritos, com uma superfície lisa e sem ravinas. Trata-se de um modelo teórico, nem sempre encontrado na paisagem.

#### Vidro

Produto resultante da fusão de areia (vide *quartzo*).

#### Vidro dos vulcões

O mesmo que *obsidiana* (vide).

#### Vieiro

Intrusões, constituindo diques, pegmatitos ou filões, onde se encontra grande número de minerais, principalmente não-metálicos, de valor econômico.

Os vieiros se distinguem, por vezes, dos diques e pegmatitos por causa de sua formação, sendo o material depositado na fenda, de modo muito lento.

O processo de enchimento dos vieiros é assunto ainda muito controverso, existindo uma série de hipóteses para explicar a sua formação.

#### Virgação

Dobramento no qual os seixos dos anticlinais se separam gradativamente uns dos outros, de maneira oposta ao da *serrage*. Para observação deste fenômeno temos que considerar o *feixe das dobras*, a posição de cada eixo de anticlinal, comparativamente com o eixo mais próximo e suas direções sucessivas. Assim, a virgação é o agrupamento de dobras em forma de *bouquet*.

#### Vitrófiro

Rocha microlítica, assemelhando-se a um riólito, cujo fundo é inteiramente vítreo. Tipo de rocha muito rara de ser encontrada.

#### Voclusiana (fonte)

Típica das áreas calcárias (vide *ressurgência*).

#### Voçoroca

Escavação ou rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol de escoamento superficial (Fig. 7V). Nas regiões desmatadas como no vale do Paraíba (RJ e SP), por exemplo, observa-se, por vezes, o aparecimento de grandes esbarracamentos de material decomposto, e de solos que são carregados pelas enxurradas. As voçorocas, quando em grande número e relativamente paralelas, dão aparecimento a verdadeiras áreas de *badland* (vide), ou ainda *área voçorocada*.

As voçorocas podem também ser formadas pelo escoamento subsuperficial.

#### Volframita

Tungstênio de ferro e manganês, sendo sua fórmula:  $WO_4 (FeMn)$ ; cristaliza-se no sistema monoclinico, seu peso específico é 7,1 a 7,55. Cerca de 76% da volframita é de  $WO_3$ .

Este mineral ocorre na superfície do globo em veios de quartzo, ou ainda em areias aluvionares junto com a cassiterita, a monazita etc. No Pará encontram-se as maiores reservas de volframita, seguido dos Estados de Santa Catarina e São Paulo.

#### Volume ponderal de uma rocha

Compreende-se, em hidrologia sub-

terrânea, como sendo o peso de água que uma dada rocha pode absorver em relação ao seu próprio peso.

#### Vossoroca

Grafia adotada por certos autores. Vide de *voçoroca* ou ainda *boçoroca*.

#### Vruljes

Fontes submarinas que aparecem ao longo do litoral adriático. É preciso lembrar que a circulação subterrânea no carste pode ser feita abaixo do nível do mar (várias centenas de metros) devido ao fato de a água circular sob pressão. Os fatos mostram que a circulação das águas em cavi-

dades subterrâneas se efetua em toda massa calcária, independentemente do nível do mar. Do ponto de vista científico, devemos dizer que esta circulação subterrânea está na dependência de leis originais que não são ainda conhecidas com precisão.

#### Vulcânica (rocha)

Originada da consolidação de material magmático extravasado na superfície da Terra por ocasião das erupções. Corresponde à categoria de rochas de derrame ou efusivas.

#### Vulcanito

O mesmo que *rochas efusivas* (vide) ou



Fig. 7V — Voçoroca, que já atingiu o lençol freático, no município de São Gabriel do Oeste (MS). Foto A. T. Guerra

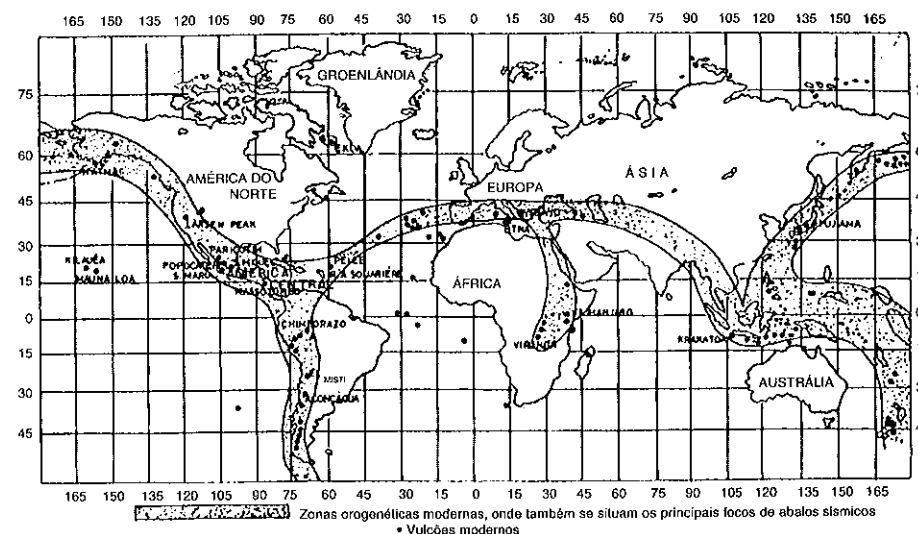


Fig. 8V — Distribuição geográfica dos vulcões.

de derrame. É preciso chamar a atenção para o fato de as rochas consolidadas a pouca profundidade serem consideradas também como vulcanitos, ex.: *lacólitos*; enquanto os plutonitos compreendem as rochas consolidadas a grande profundidade.

#### Vulcanismo

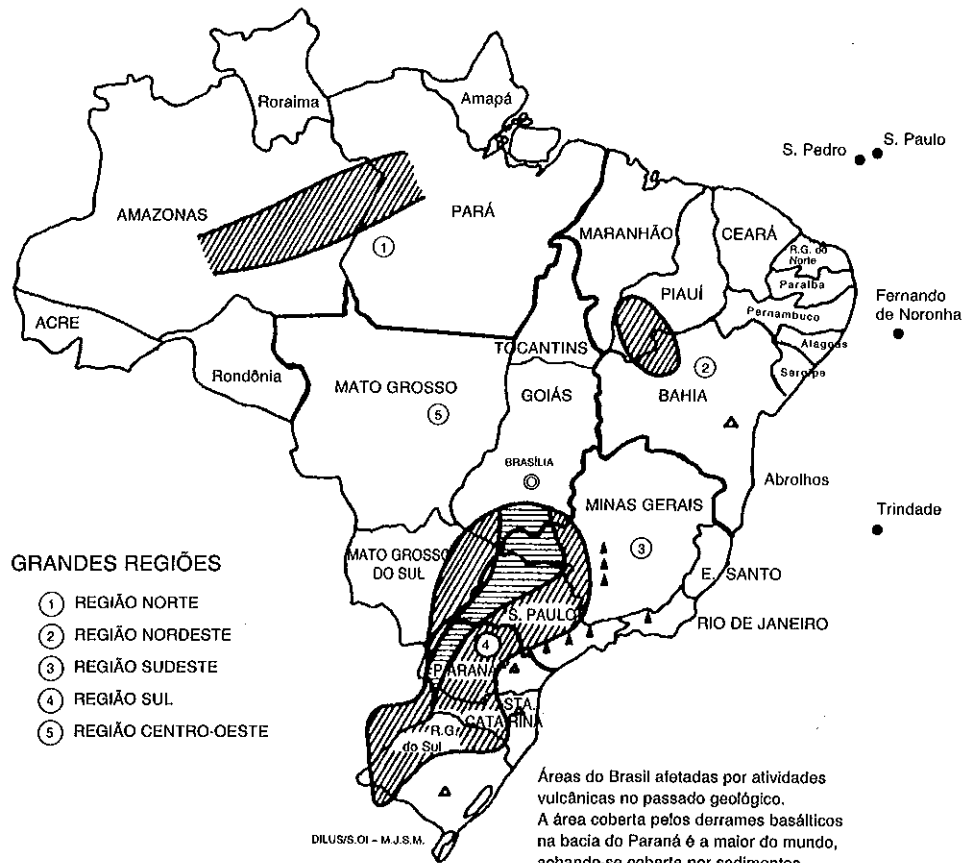
Atividade própria dos *vulcões* (vide). Do ponto de vista geomorfológico, deve-se frisar que do vulcanismo resultam formas particulares que constituem o *relevo vulcânico*; no dizer de De Martonne, num *relevo postico* (Fig. 8V).

#### Vulcão

É o "aparelho" natural que nos permite ter um conhecimento direto do material ígneo que se encontra sob a

crosta sólida, isto é, a *litosfera* (vide). Há diferentes tipos de vulcões e, conseqüentemente, diferentes tipos de formas de relevo produzidas pelas atividades vulcânicas. Na paisagem podemos ter formas vulcânicas achatadas, ou melhor, produzidas por lavas bastante fluidas formando mesas, *planezes* ou *trapp*. No caso de material ácido, como nos vulcões do tipo *peleano*, tem-se uma obturação da cratera e a formação de grande canino, cujo melhor exemplo é o da montanha Pelada, na ilha de Martinica. De modo geral, podemos falar na existência de várias formas de relevo vulcânico, segundo o tipo de vulcão. Ex.: *vulcanismo do tipo fissural* da Islândia, grandes corridas de lava; *vulcanismo do tipo havaiano*, denominação retirada





- GRANDES REGIÕES
- ① REGIÃO NORTE
  - ② REGIÃO NORDESTE
  - ③ REGIÃO SUDESTE
  - ④ REGIÃO SUL
  - ⑤ REGIÃO CENTRO-OESTE

Áreas do Brasil afetadas por atividades vulcânicas no passado geológico. A área coberta pelos derrames basálticos na bacia do Paraná é a maior do mundo, achando-se coberta por sedimentos posteriores do cretáceo.

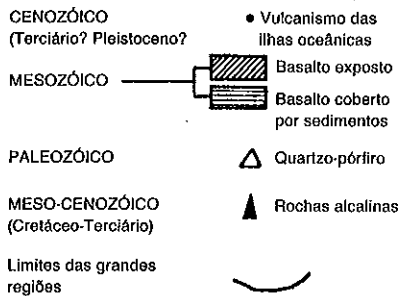


Fig. 9V

dos vulcões das ilhas Havaí (Oceano Pacífico), ainda os vulcões do tipo *estromboliano* e *peleano*, cujos cones têm aspectos profundamente diferentes dos dois anteriormente citados.

Não se deve definir um vulcão como sendo uma montanha, de cujo topo saem as lavas. Na maioria dos casos, a elevação é o resultado da atividade vulcânica. Podemos então dizer que um vulcão é uma abertura, ou uma fenda na crosta terrestre, através

da qual saem materiais, como lavas, cinzas, gases etc. (Fig. 9V).

**Vulcão ativo**

É aquele que está em atividade, podendo estar em constante erupção ou apresentar certa periodicidade.

**Vulcão de lama**

O mesmo que *sarça ardente* (vide), isto é, pequenos montículos cônicos de onde jorra água lamacenta, fria, salgada, carregada de bolhas de gás, formadas principalmente de petróleo e hidrocarbonetos que se inflamam facilmente.

**Vulcão embrionário**

Aquele cuja atividade vulcânica se limitou a uma única explosão, sem ter havido derrame de lavas. A crate-

ra pouco profunda pode ser ocupada por um lago, donde o nome de *lago de cratera* ou *maar*.

**Vulcão extinto**

É aquele que não está mais em atividade.

**Vulcão frustrado**

Denominação usada por alguns autores para os *lacólitos* (vide), não se devendo confundir com os *vulcões embrionários*.

**Vulcão submarino**

Diz-se das erupções que ocorrem no *solo oceânico* (vide).

# WX

## Water stable aggregates

O mesmo que *estabilidade dos agregados* (vide).

## Wetting

O mesmo que *molhamento* (vide).

## Wisconsin

O mesmo que *Würn* (vide).

## Wolframita

Grafia antiga de *volframita* (vide).

## W.S.A.

Sigla utilizada, em inglês, para significar *water stable aggregates*. Em português traduzimos por *estabilidade dos agregados* (vide).

## Würn

É a mais recente das quatro glaciações que ocorreram durante o *Quaternário* (vide), tendo apresentado maior expansão 20.000 anos atrás, apesar de ter começado há cerca de 74.000 anos. Após essa glaciação iniciaram-se várias transformações no modelado litorâneo, sendo que todas as costas e praias estão sendo trabalhadas devi-

do aos níveis marinhos do Quaternário recente.

## Xenocrystal

Refere-se à presença de um cristal, numa rocha ígnea, que é estranho a essa rocha.

## Xenólito

É o pedaço de rocha encaixante, isto é, da parede ou do teto que se encontra acidentalmente incluída numa rocha magmática.

## Xenothermal

Trata-se de um depósito formado a temperaturas elevadas, mas em profundidades rasas a moderadas.

## Xilita

É um tungstato de cálcio extraído de depósitos eluviais, encaixados nos contatos entre os xistos do Seridó e lentes calcárias, cuja área de ocorrência mais importante é a dos pegmatitos da Borborema.

Durante a última guerra foram exploradas mais de duzentas jazidas nessa região, constituindo, possível-



Fig. 1X — Formação de xistosidade.

mente, a maior reserva deste minério no hemisfério ocidental.

## Xisto

Rocha metamórfica na qual os diferentes minerais se encontram dispostos em camadas, ao contrário do que se observa nas eruptivas.

No sul do Brasil existem grandes jazidas de xisto betuminoso, principalmente na formação Irati, no Paraná, podendo-se dela extrair, de acordo com o American Bureau of Mines, 94 bilhões de toneladas de óleo.

Com as constantes altas do petróleo, o aproveitamento do xisto passa a ser econômico. Com o desenvolvimento de técnicas mais aprimoradas sua produção será ainda maior.

## Xisto argiloso

Rocha resultante das transformações sofridas pelas argilas sob o efeito da pressão, perdendo parte da água de embebição dos colóides. Progredindo o efeito da pressão e, por vezes, da temperatura, pode-se dar o aparecimento a um xisto *crystalino*, ex.: argilito ou argilas xistosas.

## Xisto betuminoso

São xistos ricos em betume, e, na

maioria dos casos, quando esta riqueza é grande, tornam-se inflamáveis (vide *betume*).

## Xisto cristalino

Denominação antiga dada por certos geólogos às rochas *metamórficas*, tendo em vista ser a xistosidade uma propriedade comum a esse tipo de rocha. O xisto cristalino resulta do metamorfismo sobre o *xisto argiloso* (rocha sedimentar).

## Xistosa

Estrutura característica das rochas *metamórficas* (vide). Os minerais são orientados no corpo da rocha segundo os planos de *xistosidade* (vide), por causa de certas tensões que ocorrem no metamorfismo.

## Xistosidade

Divisão das rochas estratificadas em lâminas finas, segundo certos planos de tensão, que não coincidem com os planos de estratificação. A xistosidade pode ser devida às pressões temporárias ou permanentes que atuam sobre as rochas. Somente em casos excepcionais os planos de estratificação coincidem com os de xistosidade (Fig. 1X).

## YZ

**Yardang**

Sulcos ou canaletes profundos que aparecem na superfície das rochas, escavados pela erosão eólica (Fig. 1Y). Não se deve confundir os *yardangs* com os lapiás. Os sulcos produzidos pela deflação aparecem no sentido do vento dominante que ataca as rochas ao longo de linhas de menor resistência.

Os tipos clássicos de *yardangs* ou *chardangs* são encontrados na Ásia Central — deserto de Lop e Tarim, no Turquestão.

**Zinco**

Metal branco, ligeiramente azulado, de grande emprego em objetos domésticos. Entra na composição de várias ligas de latão, bronze, sendo também usado nas pilhas elétricas e nas oficinas zincográficas.

Os principais minerais de zinco são: *blenda* ou *esfalerita* *zincita*, *calanuna* e *smithsonita*.

**Zinwaldita**

Mineral da família das micas, que constitui uma transição entre as micas brancas e as pretas. Na sua composição química entram o potássio, o lítio e o flúor.

**Zircônio**

Metal raro encontrado principalmente sob a forma de silicato e óxido. Do minério de zircônio são extraídos apenas dois minerais com grande aproveitamento comercial — *zirconita* e *badeleíta*. A ocorrência desse minério se dá nos depósitos aluvionares ou filonares, juntamente com o rutilo e a monazita.

A utilização intensiva do zircônio começou há pouco tempo, pois o seu uso se restringia, de modo precário, ao fabrico de produtos de cerâmica refratária e de certas ligas de aço e ferro.

Hoje esse mineral é considerado estratégico por causa do seu uso na

fabricação de espoletas especiais para artilharia, nos obuses, nas couraças para tanques, navios (material resistente aos projéteis de alto poder de penetração). Esse minério é também usado em certas ligas de aços especiais, de elevada dureza. Em estado metálico o zircônio é usado como filamento de lâmpadas incandescentes, de lâmpadas elétricas de alta luminosidade, microscópios, projetores, aparelhos de ótica etc.

O seu mais recente emprego é na fabricação de ligas refratárias, nos trabalhos de construção da bomba atômica, e em outras atividades referentes à energia nuclear.

**Zirconita**

Silicato de zircônio, cujo sistema cristalino é tetragonal, de brilho vítreo; fórmula  $ZrSiO_4$ ; peso específico 4,68 a 4,70 e dureza 6,5. A zirconita, embora muito dura, é riscada pelo quartzo, cuja dureza é 7.

Este mineral é encontrado com frequência nas rochas eruptivas, como sienito, e nas rochas sedimentares, principalmente nos depósitos aluviais, por causa da sua resistência ao intemperismo. A zirconita aparece, por vezes, incolor ou ainda amarela, verde, vermelha ou azul.

**Zona**

Do ponto de vista geográfico, compreende-se como as faixas da Terra delimitadas pelos trópicos e pelos cír-

culos polares. Para os geólogos e geomorfólogos elas apresentam um interesse especial, por causa da melhor compreensão das *famílias de formas de relevo*, ligadas aos diferentes *sistemas de erosão* ou *sistema morfoclimático* (vide).

**Zona abissal**

Denominação usada pelos biogeógrafos para as regiões mais profundas dos oceanos (vide *zona hadal*).

**Zona batial**

O mesmo que *zona hipobissal*. (Vide *batial* — zona).

**Zona bioestratigráfica**

Refere-se a um conjunto de camadas caracterizadas por um determinado fóssil ou por um grupo de fósseis.

**Zona costeira**

Geomorfologicamente é sinônimo de *zona do litoral*. Todavia, para os hidrógrafos da marinha há uma distinção entre estas duas zonas. Assim, a *zona do litoral* é o espaço compreendido entre uma preamar e baixamar, enquanto a *zona costeira* é a outra parte da *plataforma continental* (vide) que se segue em direção ao *talude continental* (vide).

**Zona de abrasão**

O mesmo que *plataforma de abrasão* (vide).



Fig. 1Y

## ZONA DE ALTERAÇÃO

### Zona de alteração

O mesmo que *zona de meteorização* ou de *demorfismo* (vide).

### Zona de anamorfismo

Denominação dada por Van Hise à parte que fica subjacente à *zona de catamorfismo* (vide).

### Zona de catamorfismo

Denominação dada por Van Hise às *zonas de alteração* ou de *demorfismo* e às de *cimentação*.

### Zona de cimentação

Abaixo do nível hidrostático a circulação das águas se faz com muita lentidão, de maneira que os processos de dissolução e alteração cedem lugar à cimentação por via aquosa, daí a denominação de zona de cimentação.

### Zona de compensação isostática

Aquela situada entre a litosfera e a barisfera, isto é, no contato entre o *sial* e o *sima*.

### Zona de conflito

É a faixa costeira onde se verifica a ação das marés, da arrebentação e resaca. Este trecho da faixa costeira é trabalhado incessantemente pelo mar.

### Zona de demorfismo

Denominação dada por Grabau à *zona de alteração* ou de meteorização da litosfera. É, por conseguinte, o espaço

entre a superfície freática e a superfície do solo.

A *zona de alteração* está, por conseguinte, acima do nível hidrostático e nela circulam as águas carregadas de oxigênio e ácido carbônico, operando a dissolução dos minerais solúveis com que deparam e também produzindo profundas modificações nas rochas superficiais que atravessam.

### Zona de subsidência

O mesmo que *área de subsidência* (vide) ou bacia de subsidência.

### Zona do litoral

Em sentido restrito é o mesmo que *estrão* (vide *zona costeira*).

### Zona fraturada

Denominação dada às áreas onde se verifica o aparecimento de grande número de fraturas ou diáclases. Geralmente se prefere reservar a denominação de zona fraturada para aquela onde, além de se verificar o diaclasamento, encontram-se também falhamentos com desníveis variáveis.

### Zona freática

Zona existente nas *cavernas* ou *grutas* (vide), correspondendo à água que circula na parte inferior das mesmas, sob pressão isostática que preenche as fissuras e juntas.

### Zona glacial

Constituída pelas áreas onde o frio é

intenso durante muitos dias do ano. A paisagem da região apresenta traços bem diferentes dos que são encontrados nas regiões de climas temperado, tropical, árido e quente etc.

Nas áreas setentrionais dos continentes próximos do Pólo Norte e na Antártida encontram-se as duas regiões permanentemente geladas da superfície do globo. Na ilha da Groenlândia já foram levadas a efeito várias expedições científicas, e delas participaram especialistas que muito têm se preocupado com a morfologia glacial e periglacial.

### Zona hipoabissal

O mesmo que *zona batial* (vide *hipoabissal* — zona).

### Zona intertidal

O mesmo que *shore* (vide).

### Zona intertidal maior

O mesmo que *backshore* (vide).

### Zona intertidal menor

O mesmo que *foreshore* (vide).

### Zona lavada

Para os hidrógrafos da marinha é o mesmo que *estrão* (vide) ou *estirâncio*.

### Zona marinha

No fundo do mar encontramos uma série de organismos vivos diferenciados desde a zona intertidal até os grandes fundos oceânicos. Do ponto de vista biogeográfico, podemos divi-

## ZONAL

dir as regiões submarinas do seguinte modo: 1) *zona nerítica*; 2) *zona batial* ou *zona hipoabissal*; 3) *zona abissal*, e 4) *zona hadal* (Fig. 1Z).

### Zona nerítica

Parte situada entre o nível zero, isto é, o nível dos oceanos e a cota negativa de 200 metros, aproximadamente, correspondendo à *plataforma continental* (vide). Nesta zona observa-se a existência de sedimentos terrígenos, muito mais grosseiros que nas outras zonas submarinas.

### Zona sísmica

Áreas onde os tremores de terra são verificados com grande frequência. No istmo de Panamá, no espaço de tempo decorrido entre 1931 e 1939, registraram-se 1.610 abalos sísmicos. Outras regiões frequentemente atacadas pelos sismos são: o arquipélago japonês, a península italiana etc.

### Zona sublitorânea interna

O mesmo que *nearshore* (vide).

### Zona vadosa

Zona existente nas *cavernas* ou *grutas* (vide) correspondendo à água que circula na parte superior das mesmas, livre e de forma mais ou menos rápida.

### Zonal (solo)

Solos maduros, cujo perfil se encontra perfeitamente desenvolvido, e nos

## ZOÓGENA

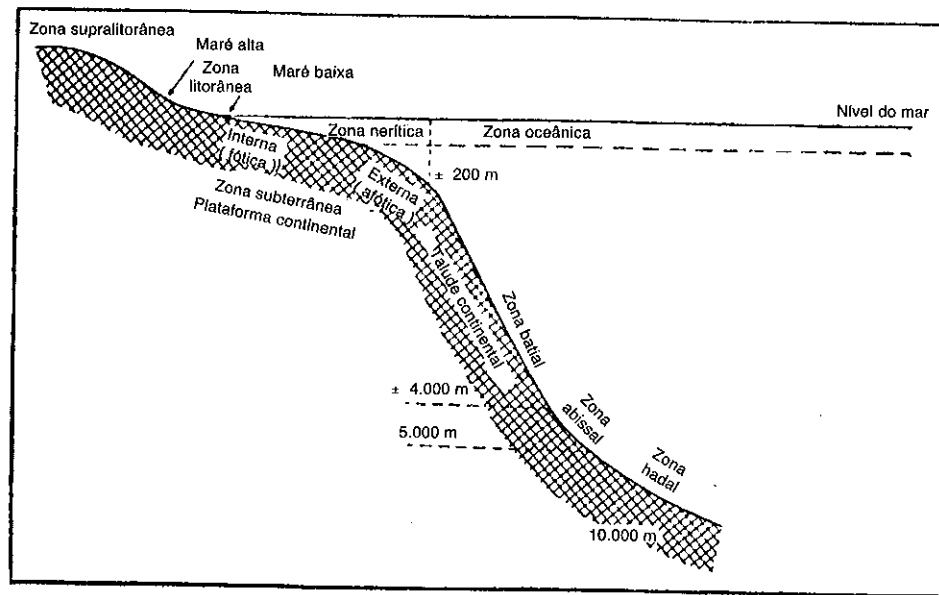


Fig. 1Z — Zona marinha.

quais o fator clima sobrepuiu os demais fatores de sua formação.

### Zoógena

Depósito ou rocha onde se reconhece a existência de restos de animais (vide *orgânica* — rocha).

### Zoogeografia

Parte da *biogeografia* (vide) que estu-

da a distribuição geográfica dos animais no globo terrestre. O seu estudo vem adquirindo grande relevância para o geomorfólogo, tendo em vista a importância crescente que a biogeografia está adquirindo com a *geomorfologia climática* (vide).

### Zoólito

O mesmo que *zoógena* (vide).