

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E COORDENAÇÃO  
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

DICIONÁRIO **GEOLÓGICO**  
**GOMORFOLÓGICO**

**8ª Edição**

**Antônio Teixeira Guerra**

Rio de Janeiro  
1993

Presidente da República  
**Itamar Franco**

Ministra-Chefe da Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação  
**Yeda Rorato Crusius**

## **FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente  
**Eurico de Andrade Neves Borba**

Diretor de Planejamento e Coordenação  
**Djalma Galvão Carneiro Pessoa**

### **ÓRGÃOS TÉCNICOS SETORIAIS**

Diretoria de Pesquisas  
**Tereza Cristina Nascimento Araújo**

Diretoria de Geociências  
**Sergio Bruni**

Diretoria de Informática  
**Francisco Quental**

Centro de Documentação e Disseminação de Informações  
**Nelson de Castro Senra**

# **FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**

---

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISBN 85-240-0458-4

© IBGE

- 1ª Edição - 1954 - Editado pela Comissão de Geografia do  
Instituto Pan-Americano de Geografia e História
- 2ª Edição - 1966
- 3ª Edição - 1969
- 4ª Edição - 1972
- 5ª Edição - 1979
- 6ª Edição - 1980
- 7ª Edição - 1987
- 7ª Edição - reimpressão - 1988
- 7ª Edição - reimpressão - 1989
- 8ª Edição - 1993

## **Capa**

Reginaldo Corrêa do Nascimento - Divisão de Promoção / Departamento de Promoção e Comercialização - DECOP/CDDI.

---

Guerra, Antonio Teixeira, 1924 - 1968.  
Dicionário geológico-geomorfológico / Antonio  
Teixeira Guerra - 8. ed. - Rio de Janeiro :  
IBGE, 1993.  
446 p.: il.

ISBN 85-240-0458-4

1. Geologia - Dicionários. 2. Geomorfologia -  
Dicionários. I. IBGE. II. Título.

## **Impressão**

Divisão de Gráfica/Departamento de Editoração e  
Gráfica - DEDIT/CDDI.

IBGE. CDDI. Dep. de Documentação e Biblioteca  
RJ-IBGE/93-03 CDU 030.8:551

---

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

Aos meus prezados mestres de  
Geologia e Geografia Física:

ALBERTO RIBEIRO LAMEGO

ANDRÉ CAILLEUX

ANDRÉ CHOLLEY

FRANCIS RUELLAN

JACQUES BOURCART

JEAN GRANDILLOT

JEAN TRICART

LEON LUTAUD †

THOMAZ COELHO FILHO

VICTOR RIBEIRO LEUZINGER

dedico este modesto trabalho  
que é, em grande parte, fruto  
das lições por eles ministradas.

Homenagem aos estimados mestres  
da Geologia do Brasil

OTHON HENRY LEONARDOS

e

SYLVIO FROES ABREU

# APRESENTAÇÃO

A 7ª edição revista e atualizada do Dicionário Geológico-Geomorfológico está esgotada desde 1991, dificultando o acesso a seu acervo de informações, indispensável aos estudiosos e pesquisadores dessas ciências.

Para atender as demandas crescentes de seu público usuário, o IBGE relança o texto da 7ª edição com nova apresentação, cumprindo assim uma das prioridades de seu Programa Editorial.

Eurico de Andrade Neves Borba  
Presidente do IBGE

## **7.ª EDIÇÃO ( 1987 )**

A política editorial do IBGE prevê a divulgação sistemática de publicações institucionais e projetos especiais. As publicações institucionais compreendem os periódicos — INDICADORES IBGE, REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA e REVISTA BRASILEIRA DE ESTATÍSTICA — e estatísticas permanentes, contínuas e derivadas.

O DICIONÁRIO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO faz parte dos projetos especiais que são desenvolvidos pelos técnicos desta Fundação com vistas a atender a um público que sistematicamente recorre à Casa.

Ao lançarmos a sétima edição desta obra, resgatamos o valor da contribuição impar deixada pelo geógrafo Antônio Teixeira Guerra, que honrou o IBGE com sua competência e entusiasmo.

Edson de Oliveira Nunes  
Presidente do IBGE

É inegável o êxito alcançado com a publicação deste Dicionário Geológico-Geomorfológico que o percuciente cuidado de A. Teixeira Guerra proporcionou aos estudiosos das questões configuradas no texto. Desde o primeiro lançamento, até este, o interesse pela obra cresce. O fato se reflete na sua procura, tanto por profissionais como por estudiosos e estudantes.

Esgotada a sexta edição — oito mil exemplares, em 1980 — o IBGE oferece agora nova edição. E ao fazê-lo não se exime de relembrar o valor da contribuição deixada pelo inolvidável geógrafo, seu autor, que muito ilustrou a Instituição, quer pela competência e entusiasmo, quer pela cultura e criatividade. Trabalho de conhecimento, de paciência e de método, o Dicionário se impôs e se consagrou como um livro útil no mais largo sentido.

O lançamento agora feito vem a tempo de assegurar a continuidade do acesso às informações sistematizadas no conteúdo do trabalho. Atende-se, dessa forma, à satisfação da demanda que vem há anos consagrando edições anteriores de tão valiosa contribuição técnica.

# ESCLARECIMENTOS DO AUTOR

## 1.ª EDIÇÃO

A primeira idéia que nos animou a escrever o presente dicionário, o qual começamos em 1949, foi produzida pelo fato de não existir uma obra no gênero que facilitasse aos que, por ocasião da leitura de um trabalho técnico, necessitassem da explicação de certos termos de ordem geológica e geomorfológica. Começamos primeiramente por escrever, sob a forma de capítulos, alguns verbetes, os quais foram publicados no "Boletim Geográfico" do Conselho Nacional de Geografia n.ºs 88, 90, 92, 95 e 99. Tendo recebido sugestões de diversos amigos, resolvemos ampliar a primeira idéia de publicar um pequeno glossário transformando-o em dicionário e incluindo vários termos de geografia física.

Esta última intenção veio a concretizar-se com o convite que nos foi feito pela Comissão de Geografia do Instituto Pan-Americano de Geografia e História, de escrever um dicionário técnico a fim de dar cumprimento a uma das resoluções da última Reunião de Consulta sobre Geografia levada a efeito na cidade de Washington, em 1952.

Esta primeira edição terá naturalmente falhas, as quais pretendemos corrigir numa futura edição, bem como colocar no fim do presente texto um vocabulário correspondente a outras línguas como: francês, inglês e espanhol.

Acreditamos que este dicionário poderá constituir já uma primeira base para discussões, e facilitar assim a elaboração de um grande dicionário geográfico, escrito nas diversas línguas faladas nas Américas, com o vocabulário correspondente às outras línguas do nosso continente.

Um trabalho de tal envergadura não poderá ser executado por uma só pessoa, mas sim por um grupo de especialistas que poderá fornecer uma grande contribuição à ciência geográfica.

No presente dicionário, cuja edição é provisória procuramos ilustrar as definições na medida do possível com desenhos e fotografias, a fim de melhor esclarecer o conceito dos termos. Uma ressalva que desejamos fazer é a de termo-nos referido à lista de fósseis que interessam à geologia, apenas ao tratarmos dos períodos e eras geológicas, sem termos, no entanto, definido cada um isoladamente. Este fato foi produzido pela preocupação de ficarmos sempre dentro do campo dos assuntos geológicos, que interessam mais diretamente ao geomorfólogo e ao geógrafo.

Finalizando desejamos agradecer a todos aqueles que, colaborando conosco, apontem as falhas encontradas, a fim de que, numa próxima edição, sejam as mesmas devidamente corrigidas.

## 2.ª EDIÇÃO

O presente volume constitui uma contribuição que julgamos importante no campo da Geografia Física (Geomorfologia) e da Geologia.

A publicação de um dicionário, não constitui uma obra destinada ao grande especialista, mas ao interessado no esclarecimento prévio de um verbete. O que estamos apresentando não tem a pretensão de ser completo, nem tampouco poderíamos fazê-lo. Para tal deveria ser desdobrado em vários tomos e seria necessário toda uma equipe de especialistas. O que fizemos foi desenvolver uma série de verbetes que julgamos de grande valia para estudantes e pesquisadores.

O critério de seleção dos verbetes foi orientado de modo que figurassem termos técnicos comuns à Geomorfologia e à Geologia. Além destes incluímos também os que, ligados às duas ciências, apresentam caráter regional.

Considerando, ainda, as múltiplas relações da Geomorfologia e da Geologia com outras ciências, acrescentamos uma série de verbetes relacionados a ciências correlatas. A Geologia, as fotos aéreas, e a Cartografia forneceram importantes subsídios para o enriquecimento de vários conceitos apresentados. Sempre que possível incluímos, na explanação dos conceitos, algo ligado à maneira de representar graficamente o fenômeno por convenções geomorfológicas ou geológicas.

Nas definições de certos termos geológicos, especialmente os ligados aos minerais e minérios, bem como nas explanações concernentes à Geomorfologia aplicada, enfocamos o significado e a importância dos mesmos para o bem-estar dos povos.

As ilustrações foram selecionadas com o objetivo de facilitar a compreensão do texto e as fotos visam, essencialmente, à divulgação de exemplos brasileiros, aos quais procuramos dar ênfase. Para tal contamos, principalmente, com as fototecas do Conselho Nacional de Geografia, da Esso Brasileira de Petróleo, Petrobrás, Companhia Siderúrgica Nacional, Companhia Vale do Rio Doce e de vários colegas. Quanto às ilustrações gráficas utilizamos várias de nossa autoria e de Jean Demangeon (Boletim Geográfico nº 184) e de Dagoberto Drumond (Boletim Geográfico nº 183).

Agradecemos às entidades e colegas que colaboraram neste nosso esforço, bem como a Sylvio Froes Abreu, Othon Henry Leonardos, José Setzer, Alberto Filkstein e César Teixeira que gentilmente leram os originais.

Acreditamos ter atingido, modestamente, os nossos objetivos, pois cada edição constitui um estímulo para o aprimoramento das definições e do conteúdo explicativo de cada termo.

ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA nasceu no Rio de Janeiro a 9 de setembro de 1924. Fez o seu curso ginasial no Colégio Independência — 1936-1940, tendo ingressado na Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil no ano de 1942, onde se licenciou em Geografia e História no ano de 1945. Entrou para o Conselho Nacional de Geografia no ano de 1945. Contemplado com uma bolsa de estudos, fez vários cursos de especialização em Geografia na Universidade de Paris, nos anos de 1947 a 1949. No ano de 1949 estagiou no Instituto Francês da África Negra, percorrendo o oeste africano, o sul do deserto do Saara até a Guiné Portuguesa. Participou de vários congressos, tais como o XVI, XVII, XVIII e XIX Congressos Internacionais de Geografia realizados respectivamente em Lisboa em 1949, em Washington em 1952, no Rio de Janeiro em 1956, e em 1960 em Estocolmo, fazendo parte da delegação brasileira; XI Congresso Brasileiro de Geografia, realizado em Porto Alegre em 1954, onde foi primeiro secretário da Comissão de Geografia Física; I Congresso Brasileiro de Geógrafos realizado em Ribeirão Preto, em 1954; I e III Reuniões Pan-Americanas de Consulta sobre Geografia realizadas, respectivamente, no Rio de Janeiro em 1949 e em Washington em 1952, como assessor-técnico da delegação brasileira e representante do IBGE no X Congresso Brasileiro de Geologia. Diplomado pela Escola Superior de Guerra em 1961. Defendeu tese de Doutor em Ciências e Livre Docente de Geografia do Brasil na Universidade do Estado da Guanabara em 1967. Tomou parte ativa em várias Assembléias-Gerais da Associação dos Geógrafos Brasileiros da qual fez parte como sócio efetivo

desde 1951. Foi colaborador assíduo dos periódicos do Conselho Nacional de Geografia, tendo mais de 50 artigos publicados e vários livros.

Professor de Geografia de vários Cursos de Aperfeiçoamento do Ensino de Grau Médio e de Cursos de Informação, promovidos pelo CNG/IBGE.

Professor de Geografia da Universidade Federal Fluminense.

A 1.º de outubro de 1968 faleceu Antônio Teixeira Guerra com 44 anos de idade, uma vida curta, mas toda ela dedicada ao desenvolvimento da ciência geográfica.

# TRABALHOS PUBLICADOS

## *I – Livros*

- 1 – “Estudo Geográfico do Território do Amapá” – Biblioteca Geográfica Brasileira. Publicação n.º 10 da Série A “Livros”, Conselho Nacional de Geografia – IBGE, Rio de Janeiro – 1954.
- 2 – “Estudo Geográfico do Território do Acre” – Biblioteca Geográfica Brasileira. Publicação n.º 11 da Série A “Livros”, Conselho Nacional de Geografia – IBGE, Rio de Janeiro – 1975.
- 3 – “Estudo Geográfico do Território do Rio Branco” – Biblioteca Geográfica Brasileira. Publicação n.º 13 da Série A “Livros”, Conselho Nacional de Geografia – IBGE, Rio de Janeiro – 1957.
- 4 – “Geografia do Brasil” – Vol. I – “Grande Região Norte” – Organizador e autor de vários capítulos – IBGE – 1959.
- 5 – “Paisagens do Brasil” – Conselho Nacional de Geografia – IBGE, Rio de Janeiro, 1961 – I Parte – O meio físico e suas repercussões na paisagem cultural (6 capítulos).
- 6 – “Enciclopédia dos Municípios Brasileiros” – II volume – colaboração no capítulo do relevo e legendas de fotografias.
- 7 – “Enciclopédia dos Municípios Brasileiros” – VI volume – colaboração no capítulo do relevo e na economia da zona sul do Espírito Santo.
- 8 – “Enciclopédia dos Municípios Brasileiros” – VII volume – colaboração no capítulo do relevo.
- 9 – “Enciclopédia Delta – Larousse” – Organizador e colaborador da parte referente à Geografia do Brasil – Vol. I – vários países da América do Sul – Vol. II.
- 10 – “Atlas do Brasil” – Conselho Nacional de Geografia – 1959. Comentários dos mapas: relevo e atividades econômicas da Grande Região Norte e relevo do Brasil.
- 11 – Vários verbetes da “Enciclopédia Barsa”.
- 12 – Recursos Naturais do Brasil (Conservacionismo) – Biblioteca Geográfica Brasileira. Publicação n.º 25 da Série A “Livros”, Instituto Brasileiro de Geografia – Fundação IBGE – 2. Ed. 1976.

## *II – Artigos*

- 1 – “O vale do Parnaíba e as cidades-centro de transportes” – Revista do Comércio, ano II, 10 – 1946.
- 2 – “Terracos marinhos” – Boletim Geográfico, ano VII, n.º 82 – 1950.
- 3 – “O estudo das fotografias aéreas e o auxílio ao combate do complexo patogênico nas regiões intertropicais” – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 86 – 1950.
- 4 – “Formação, evolução e classificação dos solos. Solos tropicais” – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 88 – 1950.
- 5 – “As variações do nível do mar depois do Plioceno e métodos de estudo” – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 90 – 1950.
- 6 – “Apreciações sobre o valor dos sambaquis como indicadores de variações do nível dos oceanos” – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 91 – 1950.
- 7 – “Litoral da África Ocidental” – Boletim Carioca de Geografia, ano III, n.º 2 e 3 – 1950.

- 8 – “Contribuição da geomorfologia ao estudo dos sambaquis” – Boletim Carioca de Geografia, ano III, n.º 4 – 1950.
- 9 – “Contribuição ao estudo da geomorfologia e do quaternário do litoral de Laguna (Santa Catarina)” – Revista Brasileira de Geografia, ano XII, n.º 4 – 1950.
- 10 – “Variações do nível do mar ao longo do litoral da África Ocidental Francesa” – Tese apresentada à V Assembléia Geral Ordinária da Associação dos Geógrafos Brasileiros, realizada em 1950 e aprovada. Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros, vol. IV, tomo I – 1949-1950.
- 11 – “Notas geográficas de uma viagem pelo oeste africano” – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 95 – 1951.
- 12 – “Processo de alteração dos sedimentos e das rochas. Laterização” – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 98 – 1951.
- 13 – “Noções gerais sobre as relações entre rochas, solos e climas” – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 102 – 1951.
- 14 – “Reflexões em torno de uma geografia da laterização” – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 103 – 1951.
- 15 – “Notas sobre a alteração dos granitos e formação de alguns tipos de solo” – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 105 – 1951.
- 16 – “Alguns aspectos geográficos da cidade do Rio Branco e do Núcleo Colonial Seringal Empresa (Território do Acre)” – Revista Brasileira de Geografia, ano XII, n.º 4 – 1951.
- 17 – “Nota sobre alguns sambaquis e terraços do litoral de Laguna (Santa Catarina)” – Tese apresentada à VI Assembléia Geral Ordinária da Associação dos Geógrafos Brasileiros realizada em 1951 e aprovada. Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Vol. V, tomo I – 1950-1951. Artigo transcrito no Boletim Paulista de Geografia, n.º 8 – 1951.
- 18 – “Importância da alteração superficial das rochas” – Boletim Geográfico, ano X, n.º 106 – 1952.
- 19 – “Importância da laterização para as construções feitas pelos engenheiros de obras públicas na faixa costeira do Amapá” – Boletim Geográfico, ano X, n.º 107 – 1952.
- 20 – “Alguns aspectos do território federal do Amapá” – Boletim Geográfico, ano X, n.º 108 – 1952.
- 21 – “A moderna Geografia no Brasil” – Boletim Geográfico, ano X, n.º 109 – 1952.
- 22 – “Notas sobre o resultado de quatro análises de laterito encontrado no território federal do Guaporé” – Boletim Geográfico, ano X, n.º 110 – 1952.
- 23 – “Considerações concernentes às regiões tropicais” – Boletim Geográfico, ano X, n.º 111 – 1952.
- 24 – “Contribuição ao estudo da geologia do território federal do Amapá” – Revista Brasileira de Geografia, ano XIV, n.º 1 – 1952.
- 25 – “Formação de lateritos sob a floresta equatorial amazônica (Território Federal do Guaporé)” – Tese apresentada ao XVI Congresso Internacional de Geografia realizado em Washington em 1952 – Revista Brasileira de Geografia, ano XIV, n.º 4 – 1952.
- 26 – “A população do território federal do Amapá e a importância das atividades econômicas na sua distribuição” – Tese apresentada ao XVII Congresso Internacional de Geografia realizado em Washington em 1952. Publicação avulsa da Imprensa Oficial do Território do Amapá – 1952.
- 27 – “Laterização das rochas e solos do território federal do Amapá” – Tese apresentada ao XVII Congresso Internacional de Geografia realizado em Washington em 1952.
- 28 – “Aspectos geográficos gerais do território federal do Guaporé” – Boletim Geográfico, ano XI, n.º 112 – 1952.
- 29 – “Notas sobre as zonas econômicas do território federal do Acre” – Boletim Geográfico, ano XI, n.º 115 – 1953.
- 30 – “Observações geográficas do território federal do Guaporé” – Revista Brasileira de Geografia, ano XV, n.º 2 – 1953.

- 31 - "Aspectos geográficos do território federal do Acre" - Revista Brasileira de Geografia, ano XVI, n.º 2 - 1954.
- 32 - "Elaboração de um dicionário geográfico" - Revista Brasileira de Geografia, ano XVI, n.º 3 - 1954.
- 33 - "Ilhas Soares" - Boletim Geográfico, ano XII, n.º 122 - 1954.
- 34 - "Ocorrência de lateritos na bacia do Alto Purus (território federal do Acre)" - Tese apresentada ao XI Congresso Brasileiro de Geografia, realizado em Porto Alegre em 1954 e aprovado para publicação nos Anais - Revista Brasileira de Geografia, ano XVII, n.º 1 - 1955.
- 35 - "Nota sobre alguns sambaquis da cidade de Niterói" - Anais da Faculdade Fluminense de Filosofia, 1954.
- 36 - "Notas sobre a pecuária nos campos do Rio Branco" - Boletim Geográfico, ano XII, n.º 123 - 1954.
- 37 - "Notas sobre as habitações rurais do território do Rio Branco" - Boletim Geográfico, ano XIII, n.º 125 - 1955.
- 38 - "Notas a propósito dos depósitos conchíferos de São Lourenço, Boa Vista e Chácara do Vintém (Niterói), Estado do Rio de Janeiro" - Boletim Geográfico, ano XII, n.º 126 - 1955.
- 39 - "Sugestões para os novos currículos de Geografia das Faculdades de Filosofia" - Boletim Geográfico, ano XIII, n.º 127 - 1955.
- 40 - "A Rodovia Plácido de Castro e sua importância no povoamento e na colonização da região (território federal do Acre)" - Revista Brasileira de Geografia, ano XVI, n.º 4 - 1954.
- 41 - "Ocorrência de lateritos na bacia do Alto Purus" - Revista Brasileira de Geografia, ano XVII, n.º 1 - 1955.
- 42 - "Os lateritos dos campos do Rio Branco e sua importância para a Geomorfologia" - Revista Brasileira de Geografia, ano XVII, n.º 2 - 1955.
- 43 - "Geografia dos territórios federais brasileiros" - Súmulas das aulas do Curso de Férias para Aperfeiçoamento de Professores do Ensino Secundário - Curso de Geografia - 1954.
- 44 - "Sugestões de programas de Geografia do novo currículo das faculdades de Filosofia" - Boletim Geográfico, ano XIV, n.º 131 - 1956.
- 45 - "Elementos do relevo e do litoral: hidrografia" in: "Elementos de Geografia e Cartografia" págs. 271/285 - Separata do "Boletim Geográfico", ano XVII, n.º 155 - 1960.
- 46 - "O ensino da Cartografia e da Geografia Física através do filme" in: "Boletim Geográfico", ano XVIII, n.º 157 - 1960.
- 47 - "Introdução à Geomorfologia" in: "Boletim Geográfico", ano XIX, n.º 1960 - 1961.
- 48 - "Viagem de estudos - Informações sobre a Amazônia" - Escola Superior de Guerra - 1955.
- 49 - "Aspectos geográficos do território do Rio Branco" - Revista Brasileira de Geografia, ano XVIII, n.º 1 - 1956.
- 50 - "Aspectos Geográficos do Sudeste do Espírito Santo" - Revista Brasileira de Geografia, ano XIX, n.º 2 - 1957.
- 51 - "Notas sobre o palmito em Iguape e Cananéia" - Revista Brasileira de Geografia, ano XIX, n.º 3 - 1957.
- 52 - "Subsídios para uma nova divisão política do Brasil" - Revista Brasileira de Geografia, ano XXII, n.º 2 - 1960.
- 53 - "Situação da estrutura econômica do Brasil (Região Amazônica)" - Tese apresentada na Escola Superior de Guerra.
- 54 - "Significado geomorfológico do sambaqui de Sernambetiba" - Revista Brasileira de Geografia, ano XXIV, n.º 4 - 1962.

### III – Artigos em Língua Estrangeira

- 1 – “Terrasses de la rive gauche de l’embouchure de l’Amazone et du littoral de l’Amapá – pág. 16, gráficos e 1 carta fora de texto: Publicação do “Laboratoire de Geomorphologie” da “Ecole Pratique des Hautes Etudes de Paris”.
- 2 – “Terrasses et “pointer” dans l’île de Marajó” in: – “Premier rapport de la comissão pour l’étude e la correlation des niveaux d’érosion et des surfaces d’aplanissement autour de l’atlantique” (Recherche en Amérique du Sud) – págs. 65/69. Union Geographique Internationale (1956).

### IV – Comentários

- 1 – “L’homme et le Sol” de Henry Pratt – Boletim Carioca de Geografia, ano III, n.º 4 – 1950.
- 2 – “Fotografias aéreas” de Paul Chambart de Lauwe – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 99 – 1951.
- 3 – “A propósito da Revista de Geomorfologia Dinâmica” – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 101 – 1951.
- 4 – “Degradção dos solos da Guiné Portuguesa” de A. Castro – Boletim Geográfico, ano IX, n.º 103 – 1951.
- 5 – “A noção de erosão no modelado do relevo terrestre” de Jacques Boucart – Boletim de Geografia, ano IV, n.º 1 – 1951.
- 6 – “La Géologie” de André Cailleux – Boletim Carioca de Geografia, ano V, n.º 3 e 4 – 1952.
- 7 – “A propósito dos depósitos conchíferos no litoral do oeste africano” – Revista Brasileira de Geografia, ano XIV, n.º 1 – 1952.
- 8 – “Pluviação e enxurrada” – Boletim Paulista de Geografia, n.º 18 – 1954.
- 9 – “Amazônia” – Boletim Geográfico, ano XII, n.º 129 – 1955.
- 10 – “Produção de Diamantes” – Boletim Geográfico, ano XIV, n.º 132 – 1956.

### V – Traduções

- 1 – “Observações geológicas no oeste do estado de Minas Gerais” – Boris Brajnikov – Boletim Geográfico ano VII, n.º 87 – 1950.
- 2 – “Conquista dos solos das regiões tropicais”, Henri Pratt – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 89 – 1950.
- 3 – “Importância econômica da oceanografia física e da geologia submarina” C. Francis – Boeuf e V. Romanovskt – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 92 – 1950.
- 4 – “Os traços estruturais do vale do São Francisco”, B. Brajnikov – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 93 – 1950.
- 5 – “Tendências atuais da pedologia nas regiões tropicais e subtropicais”, Albert Demolon, Georges Aubert, Stephane Henin – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 94 – 1951.
- 6 – “Amazônia”, Pierre Gourou – “Boletim Geográfico”, ano VIII, n.º 94 – 1951.
- 7 – “Noção de erosão no modelado do relevo terrestre” – Prof. Jacques Boucart – Boletim Geográfico, ano VIII, n.º 95 – 1951.
- 8 – “Morfologia estrutural e morfologia climática” (em colaboração) – Boletim Geográfico, ano XVIII, n.º 155.

### VI – Vultos da Geografia

- 1 – “Jorge Zarur” in: “Revista Brasileira de Geografia”, ano XX, n.º 3.
- 2 – “Roberto Galvão” in: Revista Brasileira de Geografia”, ano XX, n.º 4.

# A

**AA** — Denominação regional, usada pelos indígenas do Havai, 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 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 SISMICO** — o mesmo que *sismo* ou *terremoto* (vide).

**ABAUAMENTO** — 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 caso 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 mesmo que *variegada*. Como exemplo podemos citar as *argilas variegadas* da série Barreiras, ou ainda as *argilas abigarradas* 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 *argilas 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 da zona *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 com bastante fundo, constituindo uma miniatura das angras e dos golfs. 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 produzido pelo mar, hoje engloba todas as ações exodinâmicas: fluvial, eólica, glacial, pluvial etc.

**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 podem aparecer no leito dos rios os “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 frequência nas regiões montanhosas, no litoral do tipo falésia etc.

**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 fluvial 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).

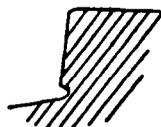


Fig. 1A

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 imediatamente 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 terrenos mais antigos, como é freqüente nas cadeias dos Alpes, Pirineus, Andes, Rochosas e Himalaia.

**ACELERADA** (erosão) — o mesmo que *erosão biológica* (vide).

**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. As oxidações, ou melhor, a laterização das rochas 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 isto 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 555 000 000 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 l. Esta maneira pouco prática de exprimir a concentração de íons de H e 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 7 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 são muito ácidos, constituindo um problema o seu aproveitamento agrícola.

**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 *cueta*, a vertente de uma serra etc. O aclave 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 aclave 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 clinado 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 *estereográfica* (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 (Fig. 2A).

**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.



Fig. 2A — No litoral do Estado de Santa Catarina tem-se grandes depósitos arenosos. Em certos trechos, são as restingas barrando lagoas, enquanto em outros, belas dunas, dando um aspecto todo particular a este trecho da costa catarinense.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**ADSORÇÃO** — é o processo de troca iônica que ocorre nos solos, constituindo o princípio da adubação química.

**ADULÁRIA** — variedade de ortoclásita 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** — 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*. (Fig. 3A). 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 no trabalho de campo. 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. Afloramento 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** — variedade 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 dentritica ou arborescente, ônix, sernodix 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.

**Fig. 3A** — Afloramento superficial de manganês na serra do Navio no Território Federal do Amapá.

(Foto IBGE).





Fig. 4A — Relevo de agradação na baixada de Jacarepaguá, vendo-se ao fundo o maciço da Tijuca, ou seja, um relevo de degradação. (Foto T. Jablonsky — IBGE).

**AGENTES DE EROSAO** — 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 (Fig. 4A).

**AGREGADO** — o mesmo que *conglomerado* (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 aquosa de vários sais, ácido carbônico e matérias orgânicas. 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.

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 ou *voçorocas* (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 calcário 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 — predomínio 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 predomínio 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 relativas — bacias de acumulação — as águas das regiões vizinhas se acumulam e depositam aí os detritos que foram carregados em suspensão.

C — *Natureza do material*:  $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ rocha sã} \\ b) \text{ rocha alterada} \\ c) \text{ solo} \end{array} \right.$

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*:  $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ florestas} \\ b) \text{ campos} \end{array} \right.$

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 ravamento 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 ARTESIANA** — 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 tranqüilas* que se referem aos *lagos* (vide).

As águas de escoamento superficial 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.<br>2) formação de rios. |
| b) escoamento concentrado                     |  |

a) O *escoamento superficial das águas em lençol* se processa quando a água da chuva escoar 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 íônios 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 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    { a) diáclases  
                           { 2) permeabilidade adquirida        { 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 a água.

O trabalho das águas subterrâneas embora imperceptível, na maioria dos casos, é exercido pelo movimento das águas. E 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 100 km. Todavia o limite médio, mais aceito pela maioria dos autores, é de 10 a 12 km.

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, 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 começam 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 superficial 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 de "*bad-lands*" (vide).

**ÁGUA DE GRAVIDADE** — não retida pelo solo e por isso descendente até a superfície freática. Os íônios 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* (*run-off*, 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 (*seiches*, nos lagos da Suíça) a movimentação das águas não é comparável 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 escoar 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 citados 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*) (Fig. 5A). 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 — Termiais (que têm temperatura mais elevada que a normal).

Fig. 5A — A cidade de Caxambu no Sul de Minas é muito procurada como cidade de veraneio e de saúde. A hidroterapia é uma prática muito comum para certas moléstias de fundo hepático e também das vias urinárias, além de várias outras. As cidades-estâncias são ainda muito procuradas pelas pessoas desejosas de férias nas áreas montanhosas. Com isto desenvolve-se o turismo. Na foto abaixo vê-se um aspecto do balneário do parque das águas de Caxambu. (Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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 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 confusão 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. 6A).

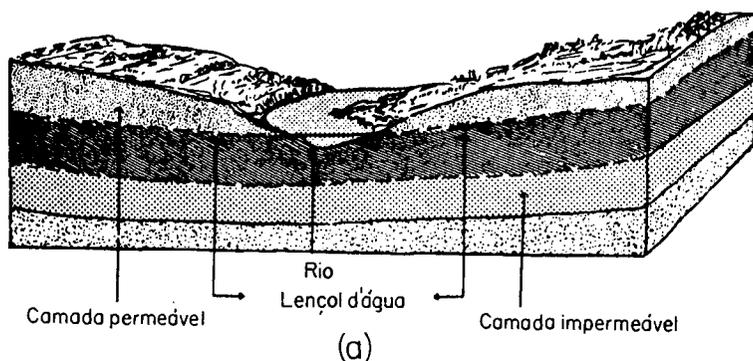


Fig. 6A

**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 (Fig. 7A). Os *geisers* 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.

**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 *ruivas* a tais satélites.

**ALABASTRO** — variedade 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 frequência nas rochas eruptivas e quando se torna dominante serve para designá-las, ex.: granito albitico, etc.

**ALBITIZAÇÃO** — transformação que sofre o ortósio 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. Acham-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 ( $\text{K}_2\text{O}$ ) e soda ( $\text{Na}_2\text{O}$ ). Buckman, em suas *leis de resistência das rochas à meteorização*, teve oportunidade de dizer que: 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 comum 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 e mal conhecida, 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 encaixadas em rochas arqueanas. No continente americano do norte, registrou-se a revolução *orogénica huroniana*, no fim do período.

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

Série de Itacolomi (Algonquiano superior).

Série de Minas (Algonquiano inferior) (Fig. 7A).

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.



Fig. 7A — Afloramento de xistos metamórficos — ardósias, da série São Roque (série Minas), no Estado de São Paulo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 (Fig. 8A).

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

**ALIÓCIO** (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 HARRASOWITZ 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 alitização 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*.

**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*.

**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 *diastrofismo*). Forma de relevo alpino, isto é, relevo jovem.

**ALTA MONTANHA** — denominação usada para as grandes elevações do relevo com mais de 1 000 metros.

**ALTERAÇÃO DAS ROCHAS** — o mesmo que intemperismo, *meteorização* ou *erosão elementar* (vide).

**ALTERAÇÃO QUÍMICA DAS ROCHAS** — parte do processo de *meteorização* (vide).

**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 superfície 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*.

Fig. 8A — No Estado de Minas Gerais a série Minas aflora em vários trechos de sua área. Na foto abaixo vê-se uma frente de extração de minério de ferro no município de Itabira, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce — Do ponto de vista geomorfológico devemos acentuar o problema da alteração dos perfis das encostas, em função dos trabalhos realizados. Como exemplo mais sugestivo podemos invocar a extração de todo o pico ferrífero de Itabira. A geomorfologia antropogenética (vide) ainda não foi devidamente considerada pelos geólogos e geomorfólogos.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



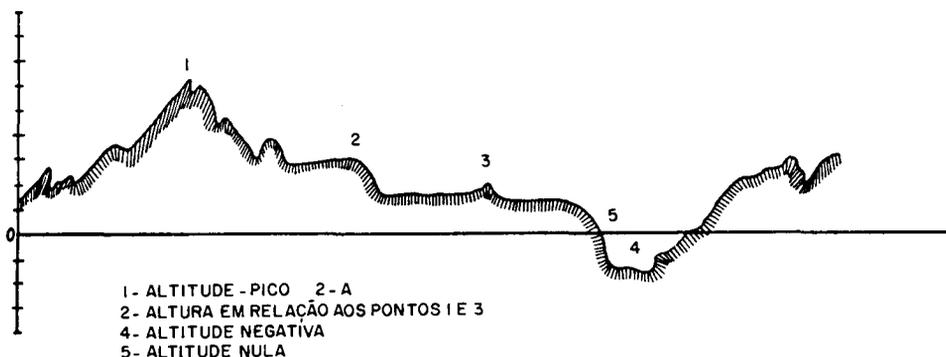


Fig. 9A

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. 9A).

Freqüentemente se classificam as terras do seguinte modo:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| I) Terras planas       | { 1) – Baixas – planícies<br>2) – Elevadas – planaltos                 |
| II) Terras acidentadas | { 1) Pouco acidentadas (onduladas)<br>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:

- 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.

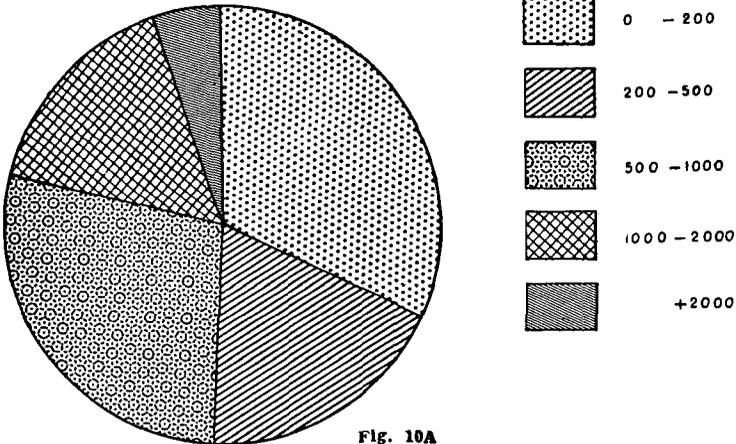
A classificação das terras em relação à altitude, segundo Passarge é a seguinte: 1 – Depressões – abaixo do nível do mar, 2 – Terras baixas – altitude de 0 a 500 m, 3 – Terras médias – altitude de 500 a 1 500 m, 4 – Terras altas – altitude de 1 500 a 3 000 m, 5 – Terras alpinas – altitude superior a 3 000 m.

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 + 100 m como máximo determina o tipo de *região de colinas*; de 100 a 500 m *região de montes*; de 500 a 1 000 m, *montanhas médias*, e mais de 1 000 m *altas montanhas*”.

Adotando-se o critério das altitudes, as superfícies das massas continentais podem ser grupadas em cinco zonas (Fig. 10 A), em 3 zonas para as áreas submersas (Fig. 11 A) e um resumo das duas classificações (Fig. 12 A):

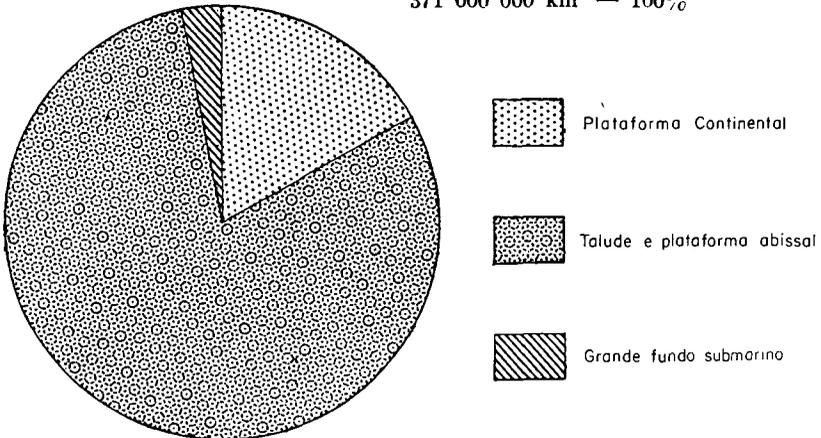
TERRAS EMERSAS (Fig. 10A)

ZONAS	Área em km <sup>2</sup>	Área em %
1.ª 0/ 200.....	44 480 000	32
2.ª 200/ 500.....	26 410 000	19
3.ª 500/1 000.....	38 920 000	28
4.ª 1 000/ 2 000.....	22 240 000	16
5.ª +2000.....	6 950 000	5
<b>TOTAL.....</b>	<b>139 000 000</b>	<b>100</b>



ÁREAS SUBMERSAS (Fig. 11A)

1 — Plataforma continental.....	63 070 000 km <sup>2</sup>	— 17%	( 0 — 200 m)
2 — Talude e plataforma abissal.....	296 800 000 km <sup>2</sup>	— 80%	(200 — 5 000 m)
3 — Grande fundo submarino.....	11 130 000 km <sup>2</sup>	— 3%	(Além — 5 000 m)
	<u>371 000 000 km<sup>2</sup></u>	<u>— 100%</u>	



Áreas submersas.....	371 000 000 km <sup>2</sup> ---	71%
Áreas emersas.....	139 000 000 km <sup>2</sup> ---	29%
		<u>100%</u>

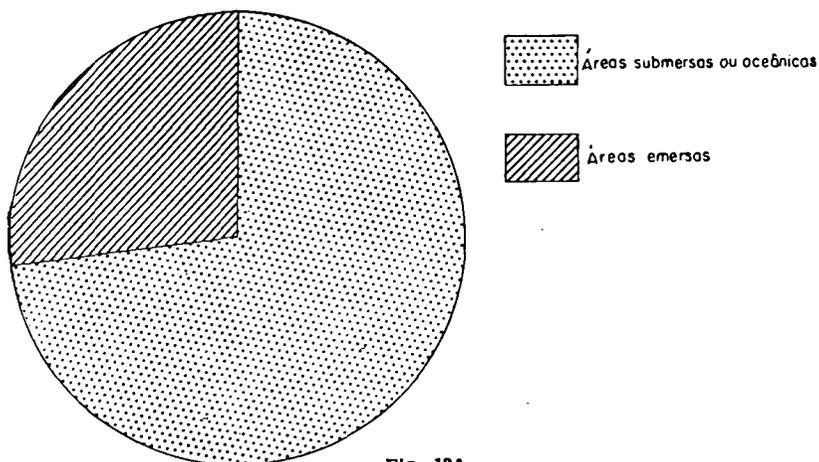


Fig. 12A

### FORMAÇÃO VERTICAL DAS PARTES DO MUNDO

Curva hipsobatimétrica (Fig. 13A)

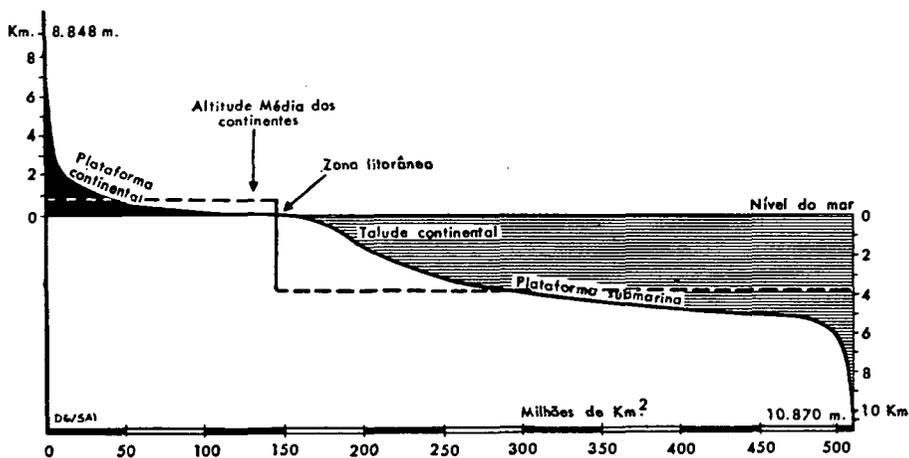


Fig. 13A

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. 13A).

PARTES DO MUNDO	PERCENTUAL						ALTITUDE MÁXIMA
	Até 200 m	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

Da observação deste quadro podem ser tiradas as seguintes conclusões:

- 1 — Predomínio das terras situadas em altitudes inferiores a 500 metros (56%).
- 2 — No continente europeu há o predomínio das áreas de planície (57% estão abaixo de 200 metros).
- 3 — O continente europeu é o que tem a altitude média mais baixa — 300 metros.
- 4 — A Ásia é o continente que tem maior altitude média, 940 metros. É neste continente que está localizado o pico mais alto do mundo.
- 5 — No exame do quadro percentual da altitude dos continentes, a Ásia apresenta na coluna das terras situadas acima de 2 000 metros a maior percentagem — 14%.
- 6 — A África tem 35% de suas terras situadas entre 200 e 500 metros. Trata-se de grandes planaltos.
- 7 — A Austrália é um grande planalto, pois 55% de suas terras estão entre 200 e 500 metros. E 91% de sua área territorial fica abaixo de 500 metros.
- 8 — O continente australiano apresenta o seu pico mais alto situado a uma altitude que não vai além dos 2 211 metros.
- 9 — Nos continentes o fato essencial é o predomínio das altitudes inferiores a 1 000 metros — 75% — altitude média aproximada, — 710 metros.
- 10 — Nos oceanos, as profundidades dominantes entre 3 000 e 6 000 metros correspondem a 75% da área dos fundos oceânicos — a profundidade média dos oceanos é de 3 800 metros.
- 11 — Profundidade média dos oceanos:
  - a) Atlântico — 3 330 metros.
  - b) Índico — 3 900 metros.
  - c) Pacífico — 4 030 metros.
- 12 — O relevo das formas continentais é caracterizado por grandes desnivelamentos.
  - a) 12 picos na cadeia do Himalaia têm altitude superior a 8 000 metros.
  - b) 70 picos na superfície do globo têm altitude superior a 7 300 metros.
- 13 — Se todas as rugosidades da Terra fossem niveladas, ela seria coberta por um oceano universal com a espessura de 2 400 metros aproximadamente.

**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 *baixo*. A dificuldade da escolha de apenas um desses termos advém do fato de não existir ainda certa disciplina no uso do vocabulário oceanográfico brasileiro. Aliás, os três termos: *baixo*, *banco* e *alto-fundo* já constituíram motivo de alguns artigos por parte dos nossos oficiais de marinha, desejosos de precisá-los corretamente.

Os *altos-fundos* podem ser definidos como elevações do fundo do mar constituídas de qualquer material, porém, não oferecendo perigos à navegação de superfície. Isto pelo fato da existência de água bastante sobre si em qualquer maré, facultando a passagem de um navio sem sofrer 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, a 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 — *corindon*, ou com outros óxidos como os *rubi*s, *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 *alumínio* 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. Oersted 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 electroticamente 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 modestos utensílios de cozinha até os possantes aviões, trens, automóveis, etc. É também empregado em grande escala na indústria da electricidade, 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 emanções sulfurosas em certas zonas vulcânicas. A alunita aparece formando concreções.

**ALUVIÃO** ou **ALÚVIO** — detritos ou sedimentos clásticos de qualquer natureza 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 antigos perfis longitudinais do rio podem ser estabelecidos com aproximação, porém a altitude exata dos velhos talvegues não pode ainda ser determinada com precisão (vide *terraço*).

Os depósitos aluvionares são compostos de areias, seixos de tamanho diversos 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 aproveitando uma secção alargada do vale. Esses alvéolos ou *ombilics* dos franceses são comuns no relevo do tipo de cristas apalachianas. Estas 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 (Fig. 14A). 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



Fig. 14A — Alvéolos produzidos pelo efeito da dissolução num afloramento de sienito, em Poços de Caldas, Minas Gerais. A forma dessas cavidades é muito variada e a profundidade de penetração no interior da rocha depende do poder de dissolução da decomposição química e da natureza do cimento.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 0,50 m 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 triclínico, 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).

**AMETISTA** — mineral de cor roxa, 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, calcedônia, 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, para ter uma noção global dos terrenos.

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

**ANATÉXIS** — denominação usada para as rochas que sofreram verdadeira refusão. O mesmo que *palingênese* ou *ultrametamorfismo*.

**ANDESINA** — o mesmo que *andesita* (vide).

**ANDESITA** ou **ANDESINA** — feldspato do tipo plagioclásio, intermediário na série de Tschermak entre a oligoclasita e a labradorita. Em algumas de suas variedades pode ser confundido com o ortósio, 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 porfírica na qual dominam os feldspato 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.

**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.

**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 piroxênio, 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 DE EROSAO** — 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 o jogo da 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 (Fig. 15A). 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).

**ANOROGENÉTICO** — período de calma dentro do *ciclo orogenético* (vide).



Fig. 15A — Aspecto típico de um litoral de ria, vendo-se a invasão marinha em Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro. — Grande reentrância na linha de costa e uma série de pequenas ilhas, constituídas de rochas do Pré-Cambriano, em diferentes níveis altimétricos.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**ANORTITA** — feldspato plagioclásio calcossódico cuja fórmula é a seguinte: .....  
 $ZS, Q_2, Al_2, O_3, CaO$ . 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 potássio-sódico em cuja composição química domina até certo ponto o sódio, sendo muito semelhante ao ortósio. Cristaliza-se, porém, no sistema triclinico e contém um pouco de cálcio.

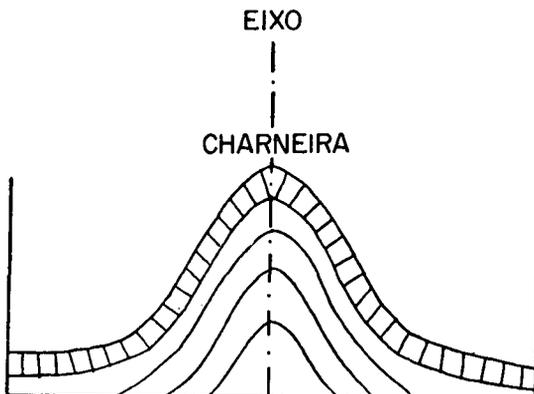
**ANORTÓSIO** — o mesmo que *anortoclásio* (vide).

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

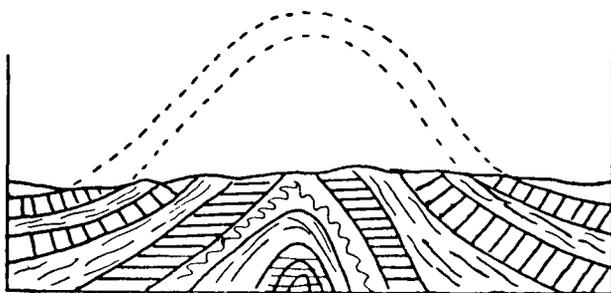
**ANTECEDENTE** (rio) — aquele cujo aparecimento se deu antes do estabelecimento da estrutura atual, persistindo o rio no seu antigo curso previamente traçado. A drenagem antecedente quando instalada sobre uma cobertura sedimentar forma por vezes cortes ou gargantas superimpostas em rochas do embasamento,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

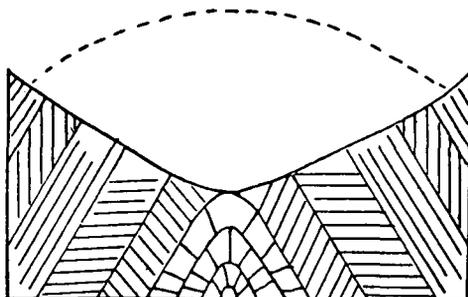
**ANTICLINAL** ou **ANTICLÍNEO** — parte convexa de uma dobra na qual as camadas se inclinam de maneira divergente, a partir de um eixo. Algumas vezes a erosão pode transformar o antigo dobramento numa superfície relativamente plana (Figs. 16A e 17A), ou mesmo num vale, ocasionando uma inversão do relevo (Fig. 18A). Somente o exame detalhado da estrutura dobrada pode revelar estes diferentes fatos geomorfológicos.



**Fig. 16A** — 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. 17A** — Superfície subhorizontal resultante do arrasamento de um anticlinal. O exame das fotografias aéreas constituem no presente um auxiliar indispensável para os trabalhos de tal natureza.



**Fig. 18A** — O afundamento de um rio no anticlinal dá aparecimento de uma "combe", e em alguns casos pode dar origem a uma "inversão do relevo".

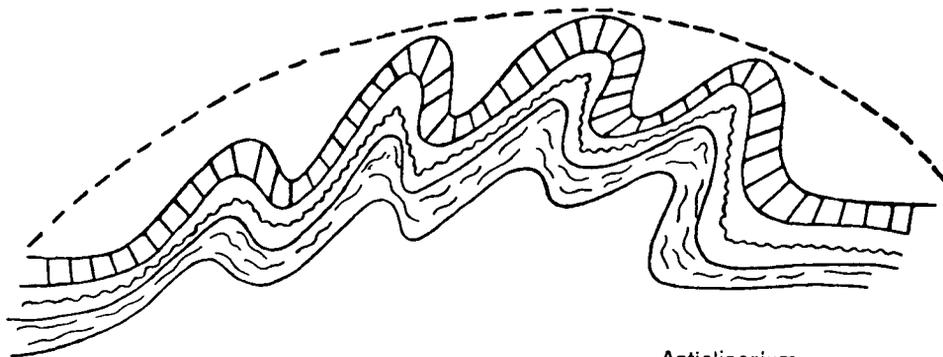
**ANTICLINAL ASSIMÉTRICO** — corresponde a uma dobra cujo eixo é inclinado.

**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.

**ANTICLÍNEO** — o mesmo que *anticlinal* (vide).

**ANTICLINÓRIO** — agrupamento de dobras que no conjunto formam um bombeamento à semelhança de um vasto anticlinal (Fig. 19A), resultante da ligação dos eixos individuais de anticlínios entre si, formando um grande curvamento de forma convexa. O oposto é o *sinclínio* (vide).



Anticlinorium

**Fig. 19A** — 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”

**ANTIEPICENTRO** — ponto situado a  $180^\circ$  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 vítreo e contém, algumas vezes, cerca de 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 glaciologia, estratigrafia, paleontologia e pré-história, 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: 1.º — pela conservação de produtos de seu trabalho, 2.º — 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 explicação das causas dessas glaciações no Quaternário, isto é, do abaixamento da temperatura, ainda não constitui um ponto pacífico em geologia, pois invocam-se *fenômenos astronômicos* como: a inclinação do eixo terrestre, variação das manchas solares; *fenômenos geológicos* como: a elevação dos Alpes, afundamento do continente norte sobre a costa da Europa que neutralizaria ainda a influência da corrente do Golfo, etc.

A geologia desse período é apenas diferente da geografia atual, em certos detalhes. A distribuição dos mares e das terras bem como a forma dos mesmos era sensivelmente semelhante à 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 803 590 km<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 “pedrapará” 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 Paraguai.

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 freqüente 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 Pernambuco; os *depósitos de sapropel* que aparecem em Marauá (Bahia), em Jucu (Espírito Santo) etc., 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, e 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 —  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{F},\text{Cl})$ ; 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 tem-se encontrado a variedade denominada *fosforita*. (Forno de Cal, Frágoso e Paulistano no município de Olinda).

**ÁPICE** — 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 detritica 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 frequentemente 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** — rochas onde as dobras estão ausentes. Antônimo de *ptigmático*.

**AQUAMARINA** — o mesmo que *água-marinha* (vide).

**AQUÍFERA** — rocha cuja permeabilidade permite a retenção de água dando origem a águas interiores ou freáticas. A camada aquífera nos poços artesianos se encontra intercalada entre dois terrenos impermeáveis.

**ARBORESCENTE** (rede) — o mesmo que *dendrítica — rede* (vide).

**ARCAICA** (era) — denominação usada por alguns autores para a era *Azóica* ou *Agnotozoica* (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 freqüentemente o vocábulo *terreno* como sinônimo de *rocha*, ex.: *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 decomposição dessa rocha dará novamente o *saibro* ou *arena* (vide).

**ARDÓSIA** — xisto metamorfoseado em placas finas, tendo várias utilizações industriais. As ardósias são rochas sílico-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, isto é, zona de falhamento.

**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*.

**AREAL** — trecho ou área de solo de uma região constituída 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 GLAUCONÍTICA** — areia colorida de verde, devido à *glauconita*.

**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 com muita justeza, pelo fato de esses depósitos engulirem, por atolamento, os animais pesados que porventura por eles passarem.

**AREIA MICÁCEA** — bancos ou depósitos de grãos de quartzo, nos quais aparecem em grande quantidade outros minerais 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 (Fig. 20A). A separação do quartzo das rochas pelos agentes da erosão elementar ou meteorização se faz por causa de sua maior



Fig. 20A — Convenções para representar as areias, usadas pelos geólogos e geomorfólogos.

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 contituem 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 ou 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 acha misturada com os grãos de quartzo, denominando-se de *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 contêm. Os depósitos de praias, ou melhor, as extensões de areias são representadas 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 recentemente na língua portuguesa. Uma nota infra-paginal da "Geologia Elementar" de Branner diz ter sido o Dr. Antônio Barros Barreto quem propôs o termo *arenito* para o equivalente do francês *grès*, do inglês *sandstone* e do alemão *sandstein*, derivando-o do latim *arena* com a terminação grega *ite*. Em Portugal este termo já havia sido empregado pelo Prof. A. J. Gonçalves Guimarães em seus "Elementos de Geologia" (Coimbra, 1895). Este termo exprime de maneira muito feliz a natureza da rocha, pois arenito significa *pedra de areia*. Alguns ainda conservam entre nós o termo francês — *grès*, ex.: *grès* do Pará ou *pedra-pará*. Foi A. W. Grabau quem deu o nome genérico de arenito para as rochas arenáceas de qualquer tipo, tendo os grãos dimensões variáveis, entre 2,5 e 0,05 milímetros. 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 21A, na qual vemos os grãos de areia cimentados em camadas. 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 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 de Botucatu da bacia do Paraná). Os arenitos quando metamorfoseados passam à categoria dos *quartzitos* (vide).

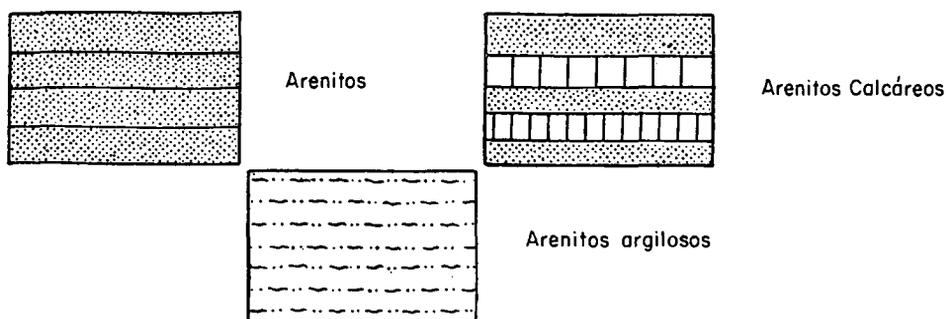


Fig. 21A — Algumas convenções de arenito usadas nos cortes geológicos, nos mapas geológicos e geomorfológicos.

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 (Fig. 22A e 23A), chapada Diamantina. Os solos produzidos 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.

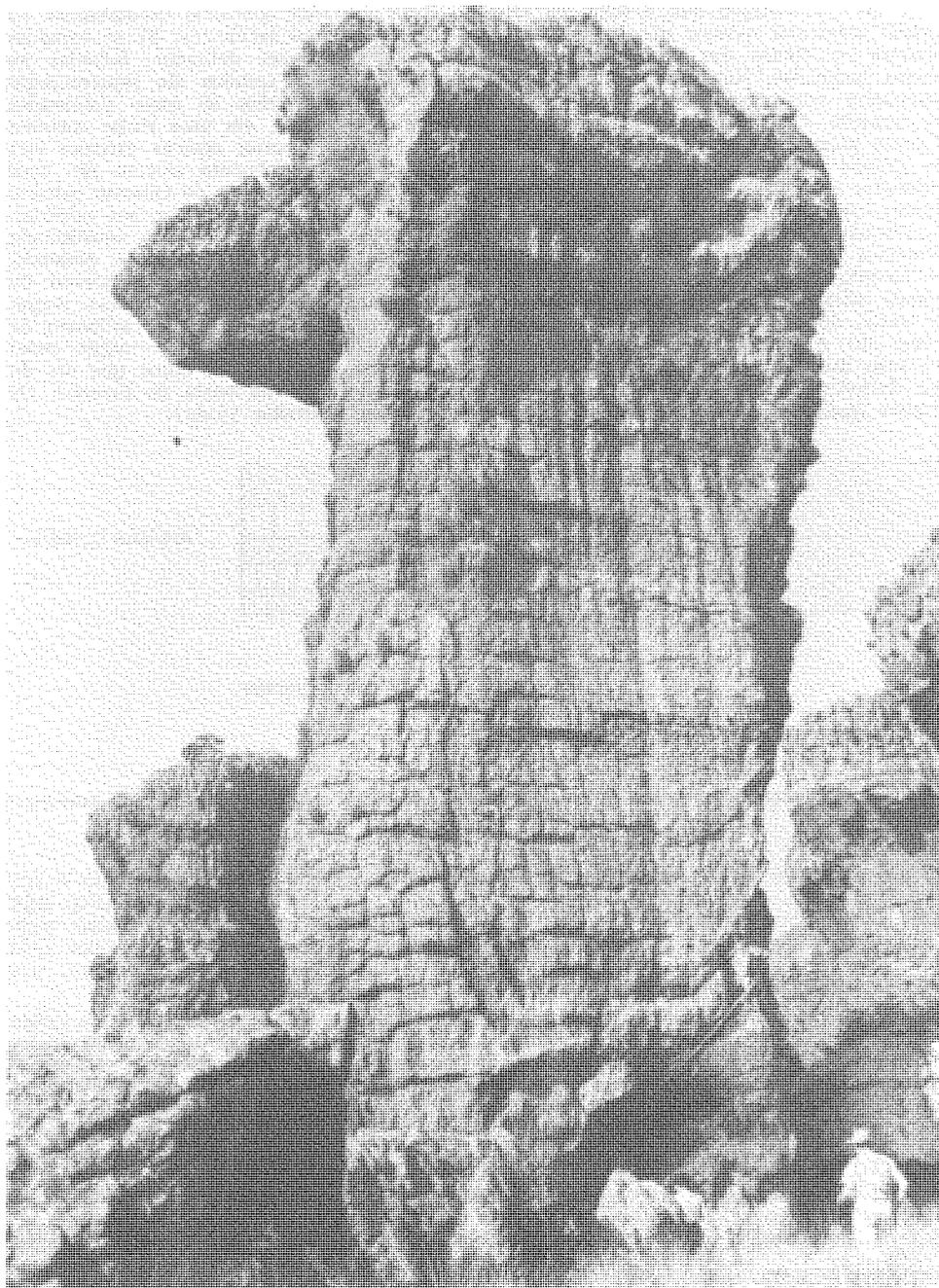
Do ponto de vista geológico existem arenitos de todas as idades na superfície da crosta terrestre. Em algumas áreas formam afloramentos em grande extensão sendo aproveitados como pedra de construção. O arenito dos Vosges, de coloração vermelha, é a pedra por excelência das construções da cidade de Estrasburgo. 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 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.



**Figs. 22A e 23A — Efeitos da pluviosidade nos arenitos da formação Furnas da série Paraná (Devoniano) em Vila Velha, Estado do Paraná. As formas são as mais bizarras, por causa dos efeitos da erosão diferencial (vide). Naturalmente a cimentação dos grãos, as diáclases e os planos dos estratos vão ter grande importância na produção de tais tipos de formas. Antigamente se supunha que estas formas existentes no Estado do Paraná fossem produzidas pela erosão eólica.**  
(Foto T. Jablonsky — IBGE).

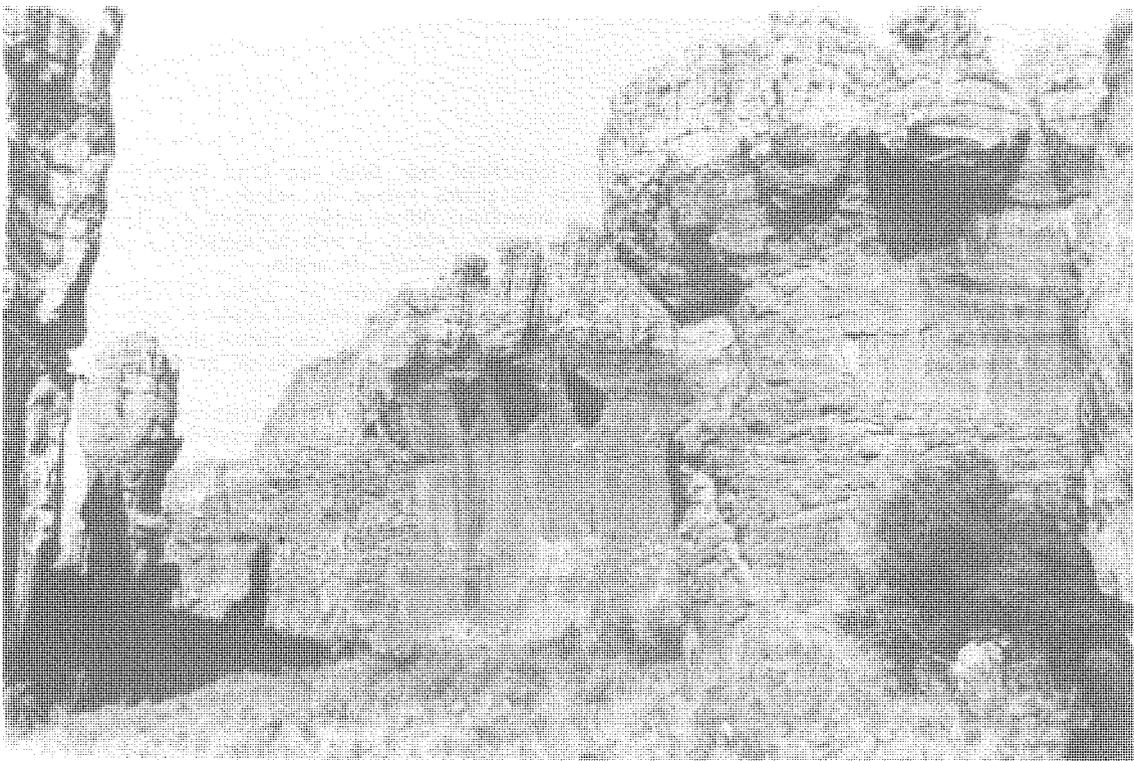


Fig. 23A

**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 de escorrência, 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. As rochas não estratificadas dão mais dificilmente o aparecimento de formas agudas.

*Aresta de anticlinal*, 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 0,002 mm. 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. A argila, quando contém um pouco de água, torna-se impermeável. Algumas vezes, a água é em excesso, fazendo com que ela se escoe como

*correntes de lama*. 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). A rede hidrográfica é muito ravinada nos terrenos argilosos por causa da impermeabilidade da argila.

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 descolorante 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 descoloramento, 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 frequentes que conhecemos — alaranjadas e avermelhadas. Todavia, os recentes estudos feitos com as argilas aplicando-se os raios X vieram demonstrar que embora as argilas 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 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, o que não significa idade secundária.

**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-a 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 revestimento 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 1700°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 freqüência, 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 esquilho.

**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** (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 Madagáscar 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 aparece 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.

**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. 24A) deu aparecimento às Serras do Mar e da Mantiqueira. A linha principal do arquea-

mento 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. 25A).

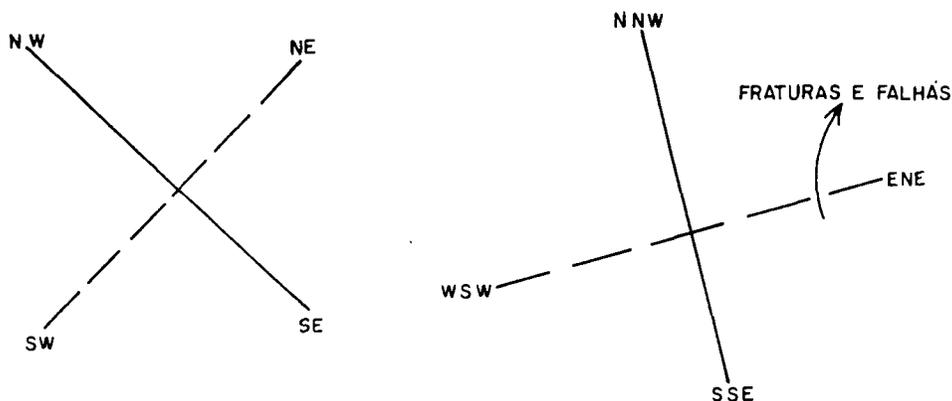


Fig. 24A

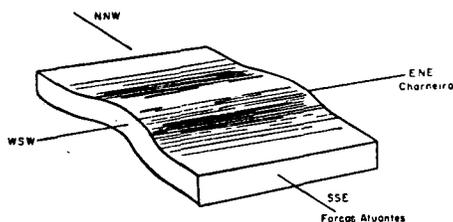


Fig. 25A

**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* significa 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 controversa*.

O Arqueano foi o período de maior duração na história física da Terra. A *erosão* teve início no Arqueano, pois 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 (Figs. 26A e 27A), dioritos, gnaisses basaltos, riolitos, gabros, calcários e grafitas. No decorrer do Arqueano os terrenos do embasamento foram perturbados pelas revoluções *laurenciana* e *algonianica*. 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
- IV – Pequenos Núcleos
  - a) Gurupi
  - b) Bolívio-Matogrossense
  - c) Coiano-Matogrossense
  - d) Sul-Riograndense.

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

Do ponto de vista da geologia econômica encontramos alguns afloramentos de cristal de rocha, pedras coradas, grafita, ouro, calcário, hilmenita, tório, columbita, mica, manganês e monazita. Não podemos também 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*. Hoje é comumente chamado de *Escudo Sul-Amazônico*, segundo denominação proposta por Aroldo de Azevedo.

**ARQUEOZÓICA** — vide *Arqueano*.

**ARQUI-BRASIL** — denominação dada por Djalma Guimarães ao bloco continental da bacia do São Francisco e do Meio-Norte.

**Fig. 26A** — Rochas do embasamento cristalino, na Serra do Mar, em Correias, Estado do Rio de Janeiro. As encostas abruptas, são constituídas na maioria das vezes por afloramentos rochosos. No primeiro plano, o rio Piabanha que corre adaptado à estrutura apalachiana (vide).

(Foto T. Jablonsky — IBGE).





Fig. 27A — O rio São Francisco desce da superfície do embasamento cristalino pediplanado por um grande cañon para a planície sedimentar.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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*).

**ARREBENTANÇA** — 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, ex.: arroio Xuí (Rio Grande do Sul). Corresponde aos *igarapés* (vide) da região amazônica.

**ARTERITO** — intrusões com textura aplítica sob a forma de veias em gnaisses migmatíticos.

**ARTESIANA (fonte)** — o mesmo que *fonte em repuxo* (vide).

**ARTICULAÇÃO DO RELEVO** — *acidente do relevo* ou *acidente geográfico* (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. 28A). 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, do Chile onde há um grande número de indentações: litoral tipo fiorde.

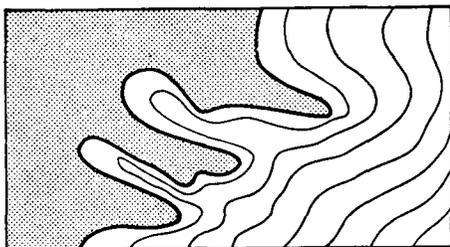


Fig. 28A

**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.

**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 carrega centenas de milhares de toneladas de terra, assoreando, principalmente, na embocadura.

**ASTENOSFERA** — denominação dada por Barrell 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 amarrotadas pelos deslocamentos das geleiras do Carbonífero. (Fig. 29A).

**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, em nossos dias, o do enchimento de área periférica da baía de Guanabara no trecho que vai do aeroporto Santos Dumont até a praia de Botafogo (Fig. 30A) (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



Fig. 29A — No barranco da rodovia entre as cidades de Porto Feliz e Itu (S. Paulo), na depressão periférica, pode-se ver o amarrotamento das camadas de varvito da série Tubarão produzida pelo gelo. Trata-se de uma deformação atectônica.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 de que terá de lançar mão para executar um aterro ou um corte.

**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).

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

**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 *atmoclastica* 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.

**ATOMETAMORFISMO** — diz-se das transformações sofridas pelas rochas quando em contacto com vapores que contêm mineralizadores.

**ATMONECTON** — vide *necton*.

**ATOL** — termo regional das ilhas Maldivas (localizada ao sul da península Indostânica) designando recifes mais ou menos circulares (Figs. 31A e 32A), 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 200 km 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 10 km, com pouco mais de 3 km 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.

**Fig. 30A** — Esta grande área plana que se vê na foto abaixo é resultante de aterros sucessivos, em função dos desmontes dos morros do Castelo e mais recentemente o de Santo Antônio. No aterro da Glória, tem-se hoje uma extensa área de planície onde, outrora, era uma parte da baía de Guanabara. Os estudos das formas de relevo, produzidos por desmontes e aterros, são naturalmente de proporções bem menores que grandes dobramentos, como a cadeia dos Andes, dos Alpes, ou do Himalaia, por exemplo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



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

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 cômodos ou duas pequenas ilhas de areia de coral partido e conchas (vide *Chapeirão*).

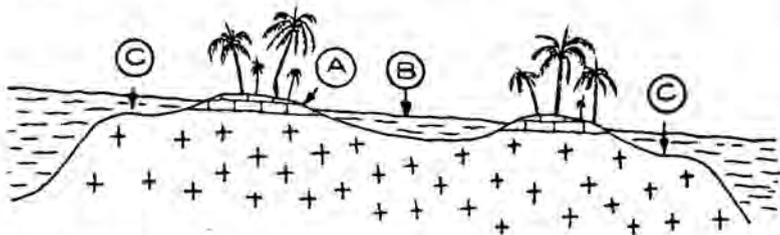


Fig. 31A — Corte vertical de um atol, vendo-se em "A" uma superfície emersa e constituída de detritos, carapaças de organismos jogados pelo mar, já consolidadas. Na parte central, isto é, "B" temos uma lagoa de forma acentuadamente circular. Ai aparecem também duas plataformas — "C" — que por ocasião das marés baixas podem permanecer descobertas.

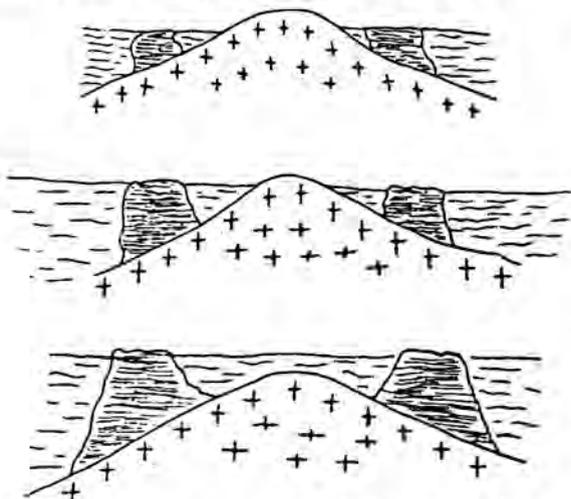


Fig. 32A — Formação e evolução de um atol segundo a teoria de Darwin.

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

**AURÉOLA DE CONTACTO** — parte da rocha encaixante influenciada pelo *metamorfismo de contacto* (vide *metamorfismo*).

**AURÉOLA DE METAMORFISMO** — o mesmo que *auréola de contacto* (vide).



Fig. 33A — "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 e produzido pelo trabalho de dissolução realizado pelo ácido carbônico sobre o carbonato de cálcio. Esta foto foi tirada numa pedreira na região da Charente Marítima (França) ora em exploração, o que permitiu a possibilidade de se fazer um corte vertical.

(Foto do autor).

**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 Madagáscar, Índia e Austrália.

**AUSTRO-BRÁSILIA** (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 de *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*.

**AUTOMÓRFICO** — o mesmo que *idiomórfico* (vide).

**AVALANCHA** — termo usado com duas acepções: para indicar a queda rápida de uma geleira, o desmoronamento ou escorregamento de terra (barranco) devido à erosão. Esta última é também chamada de *avalancha seca*. Esta designação não é muito feliz, pois que 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. Estes, algumas vezes, se ligam com as *grutas* ou *salões subterrâneos* (Fig. 33A). 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, 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 ARTESIANA** — 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 artesiana*).

**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 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 de *depressão de afundamento* ou "*ovale méditerranienne*".

## RELEVO EM BACIA

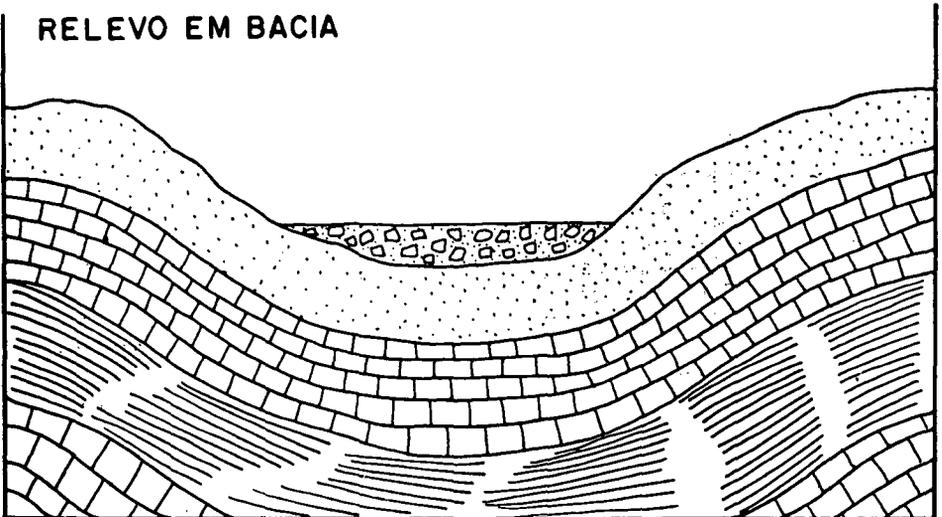


Fig. 1B — Bacia sedimentar, vendo-se as áreas mais altas que são desgastadas, e a parte central deprimida, onde as camadas se depositam normalmente, segundo o princípio da superposição.

**BACIA DE 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 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 forma 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 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 — 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 potâmica, e a água se escoar normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. É comum o emprego da expressão *bacia hidrográfica* como sinônimo de *vale*, 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 frequente 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 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 (vide fig 1B).

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 cristalofilianas. 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 interdital maior*.

**BADLEÍTA** — 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 badeleita localizada principalmente no planalto de Caldas.

**"BAD-LANDS"** — terras más 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 aparecimento de um tipo de paisagem que pode ser comparado às *bad-lands*.

**BAGAGEIRA** — 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 (Fig. 2B) às imensas lagoas que são separadas por terras altas, as chamadas *cordilheiras*.

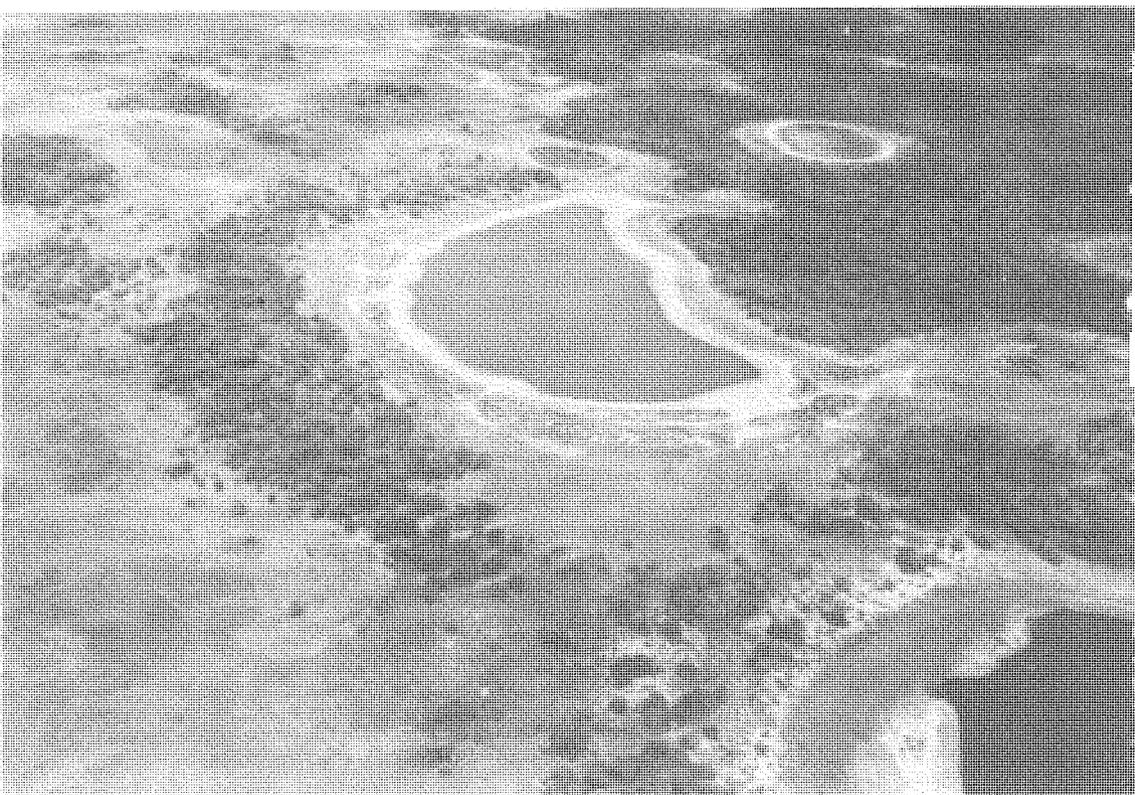
**BAIXADA** — área deprimida em relação aos terrenos contíguos. Geralmente se designa assim às zonas próximas ao mar, algumas vezes usa-se o termo como sinônimo de zona de planície. Geralmente esses terrenos de pequena altura na borda do mar, de baías ou de rios, são muito extensos, como é o caso da 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 (Figs. 2B e 3B).

**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.



**Figs. 2B e 3B —** A baixada do Pantanal é uma típica área de planície, onde as lagoas estão em processo de colmatagem. Estas pequenas bacias lacustres são chamadas de baías (vide). Nas antigas corografias e mesmo alguns compêndios de geografia chamam a área do Pantanal de lagoas dos Xaralés. A leste desta planície tem-se as escarpas sedimentares das estruturas de cuesta (vide) da bacia do Paraná. — Do ponto de vista econômico, no Pantanal Mato-grossense, se localizam várias fazendas de criação de gado. Na foto à direita vê-se um curral de aparte de gado, na fazenda Tarumã.

(Fotos IBGE).

**"BAJADA"** — acumulação de sedimentos que se realiza logo em continuação a um *glaci 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*).

**BALÃO** — denominação pouco comum usada por alguns autores para as montanhas que têm os seus pontos elevados com forma arredondada.

**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*.

**BALASTRO** — fragmentos de rochas que, segundo o Prof. Jacques Bourcart, estão compreendidos entre os blocos com  $> 500$  mm e grânulos com  $< 5$  mm.

**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*) etc. 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, como se faz no município de Ilhéus, na Bahia.

Os bancos que aparecem na zona costeira têm sido definidos de modo muito diferente pelos diversos autores. Recentemente o capitão-tenente. A. P. F. Serpa procurou mostrar as diferenciações existentes entre os três termos — *baixios*, *banco* e *alto-fundo*, a fim de tornar mais precisas as definições da nossa terminologia científica. *Banco*, por conseguinte, 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 *alto-fundo*).

**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.

**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 enxuto.

**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 função 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 desce 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 vento. A encosta oposta, isto é, ao abrigo do vento chama-se *sotavento*. A exposição das encostas de barlavento ou de 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 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.

Na via Anchieta, no Estado de São Paulo, vários estudos de deslizamentos de barrancos já foram feitos pelos engenheiros encarregados do seu traçado.

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 Território do 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.

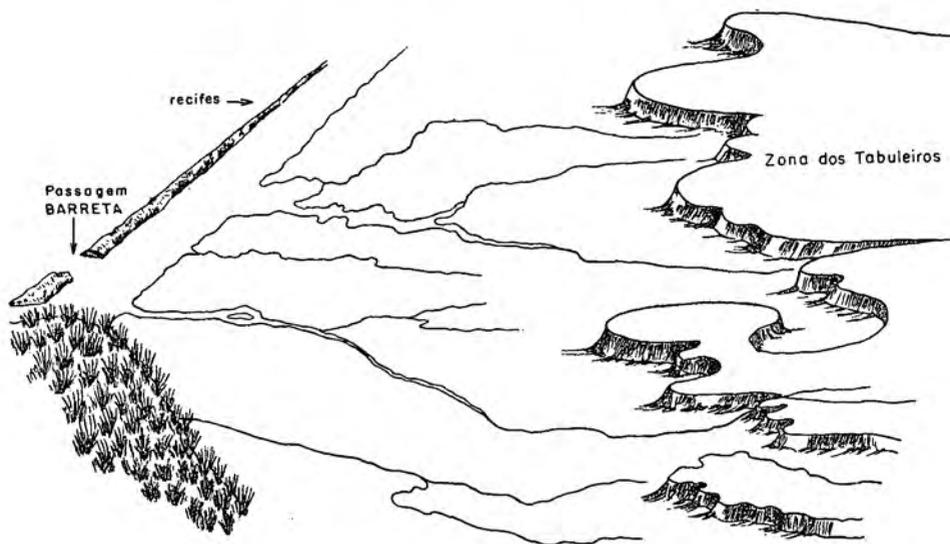
O vocábulo barreira é usado com diversas significações regionais no Brasil. Assim em alguns municípios de Minas Gerais compreende-se como sendo fonte perene de águas minerais; nas margens do Araguaia barrancos escarpados e com extensão de mais de meia légua. Vulgarmente denomina-se de *barreira* a parte 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.



Fig. 4B — Aspecto típico do litoral escarpado das Barreiras.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

Fig. 5B — Topografia da zona costeira do Nordeste vendo-se a zona dos tabuleiros de argila da série Barreiras e a oeste a linha de recifes.



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 *facies*. 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 Governador). Pode-se fazer referência aos baixos planaltos, aos tabuleiros, ao coluvionamento e às formas de vertentes planas e convexas, encontradas em tais formações (Figs. 4B e 5B).

**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 (Fig. 6B).

Fig. 6B — No Nordeste semi-árido vêem-se às vezes na paisagem pequenas depressões cheias de água (“barreiros”) como se fossem “lagos naturais”. O pisoteio do gado e do homem vão normalmente retirando material da borda dos mesmos, tornando-os mais largos e também profundos. — Ao lado do “barreiro” o nordestino costuma localizar a sua casa de moradia e também um pequeno curral.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



O termo regional *barreiro*, quando usado na descrição da paisagem física de uma região, indica o aparecimento de rochas ou de solos com 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 (ver fig. 5B).

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

**BARROCA** — o mesmo que *voçoroca* (vide). Forma produzida pela erosão acelerada.

**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.

**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 calcossódicos (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 número de derrames foi registrado no Pleistoceno.

No Mesozóico ocorreu grande derrame de lavas, especialmente de basalto, no sul do Brasil (Fig. 7B).

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

**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 *facies* 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*.

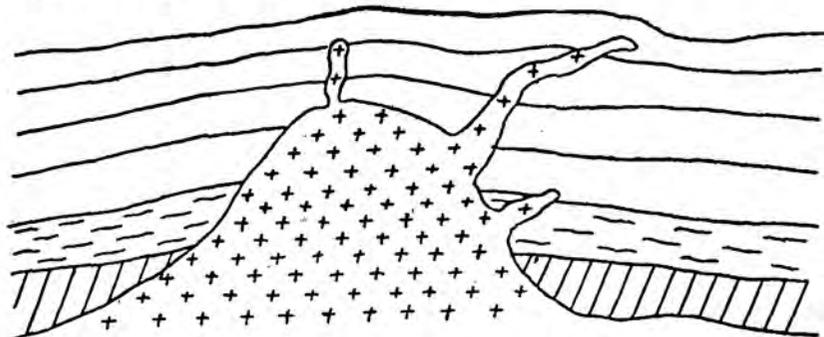


**Fig. 7B** — Afloramento de rocha basáltica, no litoral do Estado do Rio Grande do Sul, em Torres. O trapp é considerado como o início do Mesozóico (vide), agora vem sendo atribuído ao cretáceo, conforme os estudos do Laboratório de Geocronologia de São Paulo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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. 8D), e possui uma área superior a 100 km<sup>2</sup>.



**Fig. 8B** — Os batólitos são 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 contato, havendo o processo de digestão da rocha encaixante na periferia. A massa magmática do batólito tem larga ligação com a parte inferior.

**BAUERITIZAÇÃO** — denominação dada ao processo de descoramento 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 possui. 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 de cima para baixo:

- 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, segundo alguns autores. 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:

	1	2	3	4
Óxido de alumínio.....	58,3	53,6	52,0	52,2
Óxido de titânio.....	traços	traços	traços	traços
Sílica e insolúveis.....	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%) (Fig. 9B). Foram descobertas, pelo projeto RADAM, jazidas de bauxita no vale do rio Trombetas, em Oriximiná, no Pará e, posteriormente em Carajás, cujas estimativas alcançavam, em 1984, 100 milhões de toneladas<sup>1</sup>.

**Fig. 9B — Montes de bauxita da Companhia Brasileira de Alumínio em Poços de Caldas — Minas Gerais.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



<sup>1</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Sumário Mineral*, 1985.

**"BEDROCK"** — o mesmo que rocha matriz, isto é, substrato sotoposto a um depósito sedimentar.

**BENTO** — conjunto de seres vivos que habitam, permanentemente ou preferencialmente, o fundo dos mares. Dentre os seres bentogênicos podemos distinguir os *sésseis*, isto é, fixos e os *vágéis*, os rastejantes, ou mesmo, natantes.

**BENTONITA** — tipo de argila do grupo montmorillonita-beidelita. Sua grande importância decorre da utilização como lama nas perfurações dos poços de petróleo.

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

Atualmente 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 neutrons, elementos enigmáticos que constituem o núcleo dos átomos. O berilo é importante para o raio 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 emanções inflamáveis.

O maior produtor e o maior exportador deste minério, nos últimos 10 anos, tem sido o Brasil. Em 1972 exportamos 1 551 toneladas. Outros concorrentes ao nosso berilo são: Argentina, Austrália, Índia e produtores de menor importância situados na África e na Europa.

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 glúcinio, sendo bem considerado pelo mercado consumidor estrangeiro. O berilo, nos Estados nordestinos do Brasil, encontra-se nos pegmatitos. Em 1984 a produção de berilo (concentrado) foi de 1407 t, destinando-se, exclusivamente, à exportação<sup>2</sup>.

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 atual começou a ser utilizado em larga escala.

**BÊTA** — 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.

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

**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 é a *fitogeografia*.

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

**BIOLÓGICA** (erosão) — o mesmo que *erosão acelerada* (vide).

**BIOSFERA** — termo 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** — variedade de mica de coloração negra, também chamada *mica negra*. A biotita é um silicato hidratado ferromagnésiano, cuja fórmula é a seguinte:  $(\text{H}_2\text{K}_2)\text{O}$ ,  $(\text{Al}_2\text{Fe}_2)\text{O}_3$ ,  $2(\text{MgFe})\text{O}$ ,  $3\text{SiO}_2$ .

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.

**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 500 mm — segundo a classificação granulométrica do Prof. Jacques Bourcart. Os diâmetros dos blocos, (Fig. 10B) assim como o de todo material detritico, seixos, areias, poeiras e colóides, dependem da escala granulométrica adotada pelos diversos autores.

O problema dos diâmetros do material detritico 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.

Fig. 10B — Os blocos abaixo resultaram da fraturação e do trabalho posterior, realizado pela erosão elemental (vide). O agente principal de remoção do material decomposto e desagregado ao longo das diáclases é a água de escorrência, proveniente das chuvas. — O grande bloco abaixo focalizado é chamado de Pedra do Letreiro, por causa das inscrições, indígenas (?) nele existentes. Está localizado no sítio Belém, junto ao povoado Brejinho, no sertão semi-árido de Pernambuco.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



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 *matacão*.

**BLOCO DE DESMORONAMENTO** — fragmentos de rochas que, uma vez 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 quebramentos 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 esses 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 pelos gelos 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 da erosão 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 o da intensa *meteorização* (vide) tropical.

**BLOCO OSCILANTE OU SUSPENSO** — diz-se dos *matacões* que se encontram em equilíbrio instável nas vertentes (Fig. 11B). Nos morros da cidade do Rio de Janeiro há bons exemplos, especialmente próximo da estação de Sampaio (R.F.F.). Alguns autores preferem as denominações acima do que *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 riacho 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 e na Guiana Maranhense 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*).



Fig. 11B — A erosão, trabalhando as linhas de menor resistência das rochas, dá origem na fachada atlântica do Brasil a formas bem diversificadas, como a típica alteração laterítica, as espessas capas de arenas e argilas e mesmo os pães-de-açúcar, pontões e boueiders ou matacões. A foto acima é de um bloco oscilante (vide) que uma vez rompido o equilíbrio, tenderá a rolar pela encosta — Espírito Santo, próximo a Cachoeiro do Itapemirim.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**BOMBA VULCÂNICA** — produto de grande volume expelido pelos vulcões. Seu tamanho pode variar desde uma mão fechada 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 (Fig. 12B).

**BÓREO-BRÁSILIA** — parte do escudo brasileiro; o mesmo que *Arqueo-Atlântica* (vide) ou *Sul Amazônico*, segundo Aroldo de Azevedo.

**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 (vide figs. 10B e 11B).

“**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*.

**BRADISSEISMO** — 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 comprimento 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 brasílico* — terras erguidas pelos grandes dobramentos da era primitiva os quais foram produzidos no fim dos períodos: Arqueano (Laurençiano), Algonquiano (Huroniano). Por conseguinte, *brasília* é a massa continental antiga formada pelas estruturas arqueanas a qual se agregam também as alonquianas, isto é, as *brasílicas*.

Fig. 12B — Aspecto do boqueirão de Orós, no Estado do Ceará. Os rios escavam gargantas epigênicas, cortando perpendicularmente à estrutura das rochas, como se vê na foto abaixo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**BRASILIDES** — o mesmo que *brasilia* (vide).

**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 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 rochas 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.

**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 aparece nas regiões de cabeceira ou em zonas de transbordamento de rios.

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

**BURACO-SOTURNO** — denominação regional usada no estado 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.

# C

**CABECEIRA** — área onde 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. Os termos mais comuns, porém, são os que aparecem em itálico.

**CABEÇO** — parte mais alta de uma elevação e de forma arredondada; ou ainda *banco* isolado quando se trata de elevação submersa nas águas oceânicas.

**CABEDELLO** — 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). *Cabedello* é o diminutivo de *cabo* (vide).

Na terminologia dos acidentes do relevo costeiro, torna-se urgente uma nova orientação baseada principalmente na geomorfologia, a fim de que não continuem a usar inconscientemente duas, três, ou mesmo mais denominações para o mesmo acidente, pensando que se está fazendo referências a acidentes diferentes.

**CABO** — na topografia costeira assim se denomina 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 decrescente 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. 1C).

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 apresentam 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 — *hurontianas*, 2 — *caledonianas*, 3 — *hercianas* e 4 — *alpinas*. A primeira, isto é, a huroniana diz respeito aos movimentos ocorridos no Proterozóico, enquanto o movimento caledoniano e



Fig. 1C — Aspecto das cachoeiras de Iguazu, no rio do mesmo nome, afluente da margem esquerda do rio Paraná. Do ponto de vista geomorfológico estas cachoeiras podem ser explicadas pela erosão diferencial, tendo em vista a alternância das camadas de arenito com as efusivas básicas. Há outros que procuram explicá-las como produzidas por efeitos tectônicos de falhamento.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

herciniano, 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.

**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.

**CALANCHI** — termo regional italiano da cadeia dos Apeninos, que corresponde à paisagem do tipo "bad-lands" (E. Unidos).

"**CALANQUE**" — termo regional usado em Provença (litoral da França — mar Mediterrâneo) 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 estalactites (Fig. 2C) 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, poljé, 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 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 lapiás, são formas muito comuns nos relevos calcários.

**CALCÁRIO** — rocha formada essencialmente de carbonato de cálcio. O calcário é um termo latino *calcarius*, 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 algum benefício 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.

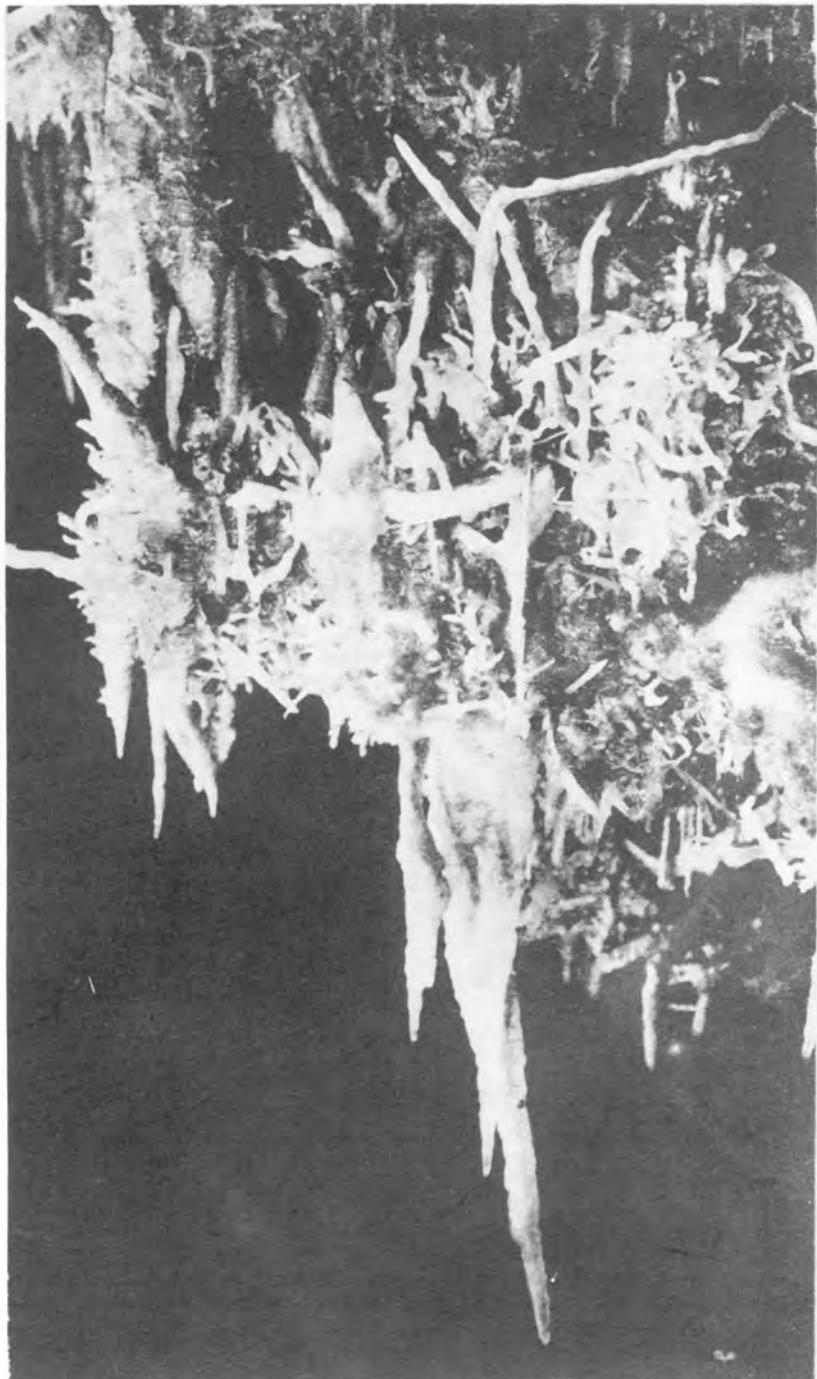
**CALCÁRIO CAVERNOSO** — alvéolos ou cavidades que aparecem em grande número na rocha calcária. Estas cavidades são produzidas pela dissolução do carbonato de cálcio. Um dos melhores exemplos é a *meulière* que aflora na bacia de Paris.

**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.

**CALCEDÔNEA** — variedade 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.

Variedades 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 pluviosas, o seu emprego é de importância, uma vez que os solos de tais áreas são, na sua quase totalidade, ácidos.



**Fig. 2C — A cristalização da calcita se faz sob diferentes formas. As grutas da região do Eysies oferecem lindos tipos de estalactites, como o observado na foto acima, na gruta do Grand-Roc.**

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. Em São Paulo e Minas Gerais estão em funcionamento usinas de moagem de calcário para este fim. No litoral de São Paulo e Paraná, certas ilhas contêm concheiras, que estão sendo explotadas 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.

**CALCOSSÓDICA** — rocha essencialmente de plagioclásios.

**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 generalizado para as cavidades produzidas pelas erupções vulcânicas ao expelirem, por meio de explosão, o antigo tampão 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 vulcânicas de grandes dimensões. Esta é uma das explicações dadas para a grande cratera de um vulcão extinto em Poços de Caldas.

**CALDEIRÃO** — o mesmo que *marmita* (vide). No Nordeste do Brasil também é usada 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 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*).

**CAL VIRGEM** — óxido de cálcio não hidratado (vide *cal*).

**CALEDONIANO** — revolução orogenética que ocorreu no Siluriano e se prolongou até os meados do Devoniano, na Europa.

**CALHA** — termo usado nas descrições da paisagem física como sinônimo de: álveo, vale, etc.

**CALHAU** — denominação usada em Portugal para designar os *seixos rolados* (vide).

**CALOTA GLACIÁRIA** — o mesmo que *inlandsis* (vide).

**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 sofreram 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 diferenciações 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-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 características 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 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, tendo sido o período de maior duração da era, cerca de 90 milhões de anos. O vocábulo cambriano vem de *Câmbría* 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 se restringia 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** — o mesmo que *icefield* ou *banquisa* (vide).

**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 não havendo, entretanto, uma classificação detalhada dos tipos de canais, tendo George H. Divy apresentado a seguinte classificação: meandrante, anastomosado, reto, deltaico, ramificado, reticulado e irregular.

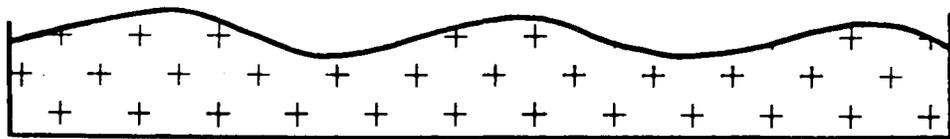
**CANDEIA (solo)** — denominação regional usada para solos mais soltos e mais profundos que os dos *cerrados*, onde predomina a candeia.

**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 atravessar 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 eruptivas 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 (Figs. 3C e 4C).



Caneluras

Fig. 3C

**CANELURA GLACIAL** — o mesmo que estria glacial (vide *estriada* — *rocha*)

**CANGA** — termo regional usado para as concreções ou crostas ferruginosas no Brasil (Fig. 5C). 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).

**CAÑON** — nome de origem espanhola usado para designar vales de paredes abruptas, isto é, *vales encaixados* (Fig. 6C). 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.



Fig. 4C — Em Mimoso do Sul, no Espírito Santo, há numa encosta da Cadeia Frontal da Mantiqueira, um grande número de caneluras, dando o aspecto de lapiás das rochas calcárias. As rochas de encosta são na realidade de gnaisses, granitos e xistos.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 fosse 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 cárstico*, mas a tendência é generalizar tal denominação para todo tipo de *vale em garganta*, que seja bem encaixado.

“CANNEL COAL” — termo inglês utilizado para designar o carvão betuminoso de cor escura, bastante resistente e facilmente inflamável.

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).

**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).

**CAPACIDADE DE CAMPO** — termo de física do solo. É o teor de água que o solo pode reter apesar da força de gravidade. Compõem-se de duas parcelas: água inativa e água osmótica disponível. Só esta última alimenta as plantas.

**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.

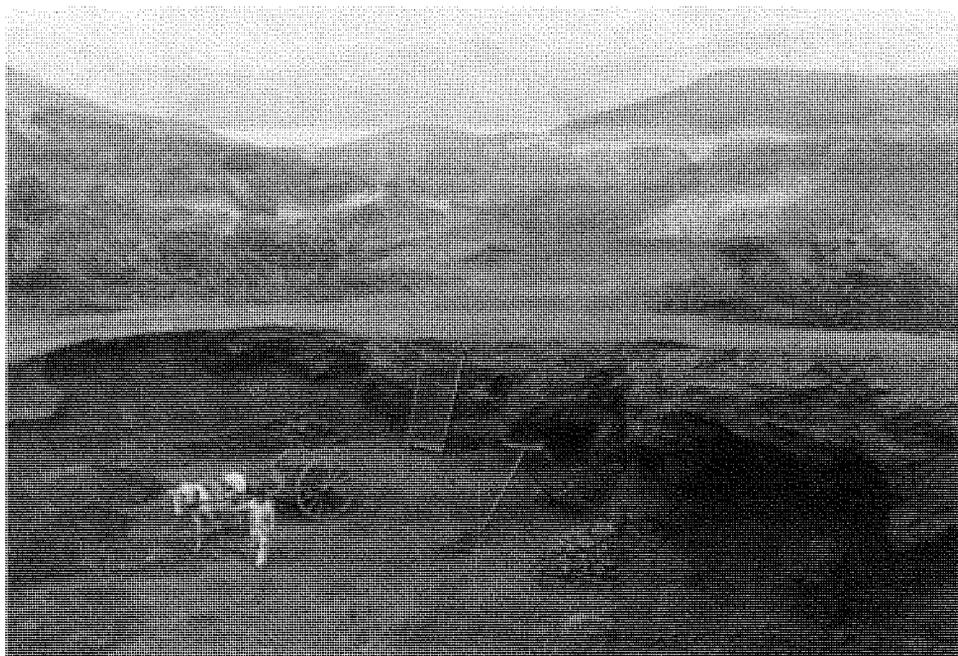


Fig. 5C — Crosta de canga que aparece na Serra do Curral, Minas Gerais. A idade dessas carapaças ferruginosas é dada como post-cretácea. Ainda não se descobriu nenhum fóssil que permitisse datá-las com segurança.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



Fig. 6C — O rio São Francisco entalhou um sulco profundo em rochas pré-cambrianas na área cachoeira de Paulo Afonso. Este encaixamento parece estar ligado a uma fraturação de natureza tectônica. — O leito do rio é talhado em rochas do escudo, onde se destacam os granitos e gnaisses. Esta zona, do ponto de vista geomorfológico, se acha na transição do planalto, para a planície costeira que lhe está mais a leste, ou então mais para jusante. Observamos na foto acima a grande regularidade da superfície de erosão que nivelou em grande parte o relevo desta região

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**CAPILARIDADE** — é o fenômeno físico responsável pela subida ou descida do nível de água no solo, através dos tubos capilares existentes nas rochas. Este fenômeno é mais comum em rochas e solos permeáveis.

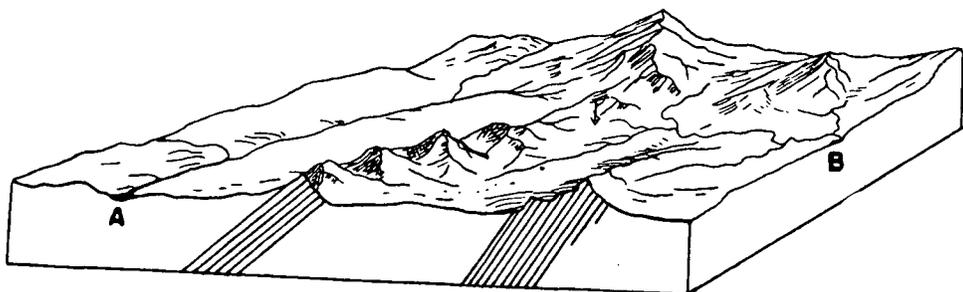
**CAPTURA** — de um rio ou de uma geleira constitui um fenômeno de perda para o rio ou geleira capturada, e um acréscimo ao capturar. As capturas são mais frequentes nas redes hidrográficas por causa da grande concorrência entre os cursos fluviais. Trata-se de um fenômeno normal e não de uma curiosidade geológica ou geomorfológica, como pode parecer à primeira vista (Fig. 7C).

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 Morin 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. A mais recente 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 geomorfológicos ao investigarem a existência dos fenômenos de captura.

## Divisor de águas



## Captura

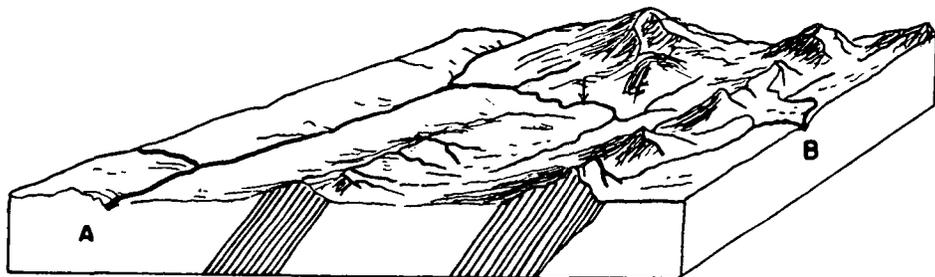


Fig. 7C

**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*).

**CARBONADO** — o mesmo que *diamante negro*, ou *lavríta* (vide *diamante*).

**CARBONÍFERO** — compreende os terrenos entre o período Devoniano e o Permiano, sendo sua idade avaliada em 70 milhões de anos. 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. Nos Estados Unidos e na Inglaterra adotam respectivamente as seguintes divisões: Carbonífero superior — Pensilvaniano e Stefaniano; Carbonífero inferior — Mississippiano e Westfaliano.

O traço mais característico da vida desse período é o grande desenvolvimento da cobertura florestal, que já havia começado no Devoniano, como atestam as lycopodiáceas encontradas na Escócia.

No Carbonífero as florestas se tornaram luxuriantes e largamente distribuídas. As *calamítes*, 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 *licopodiáceas*.

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 foram as montanhas da Ásia Central (Altai, 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. Aparece este elemento sob três formas: 1 — *carvão negro*, também chamado *carvão mineral* (vide). 2 — *gráfica* e 3 — *diamante* (vide). De 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.

**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 anastomados.

**CARREACÃO** — 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 *carte* (vide).

**CARSTE** — denominação dada aos fenômenos específicos que ocorrem nas rochas calcárias, como dolinas, *polié*, rios sumidos ou *aveugles*, uvalas, grutas ou cavernas, estalactites, estalagmites, etc. (Fig. 8C). Esta denominação foi tomada da região calcária dos Alpes Dinários, Iugoslávia — no Adriático.

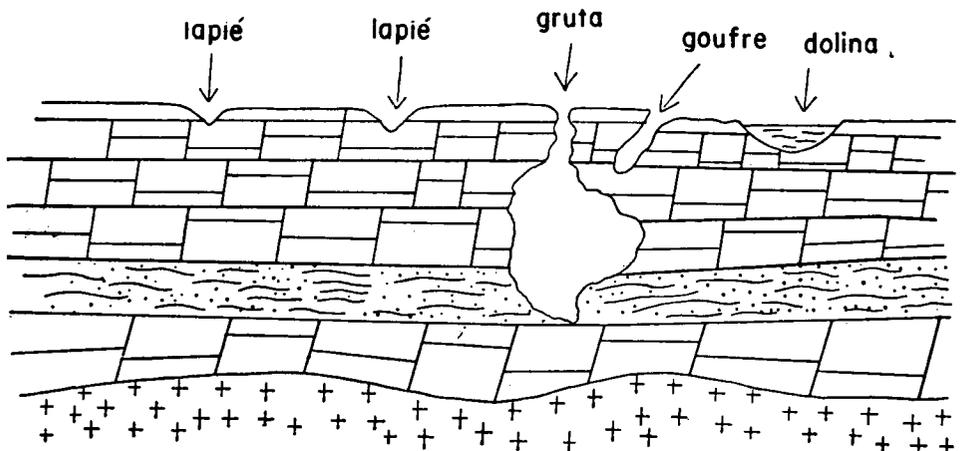


Fig. 8C

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 conseguinte, 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 pro-

cessos 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 citariamos a área do carste da bacia do São Francisco, no Estado de Minas Gerais. E do carste desnudo os Alpes Dináricos, o 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.

**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.

**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 estabelecia o I Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil publicou algumas folhas da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Segundo o DNP, dois são os objetivos máximos dessa Carta: “1.º — Integração, interpretação e sistematização da geologia do Brasil para fins de planejamento de investimentos governamentais e privados; 2.º — Preparação de mapas geológicos de temas diversos para a divulgação ampla dos conhecimentos consolidados da geologia do Brasil”.

**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*.



Fig. 9C — Os topógrafos, os 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).

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 caminhamentos 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. 9C). 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 cultural são representados através das *convenções cartográficas*.

A fotografia aérea é uma preciosa fonte 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.

Os aviões, quando saem em missão de fotografar faixas, levam uma tripulação bem treinada, com uma coordenação absoluta.

Recentemente 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 112 km 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 encaminhadas 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 grandes escalas as deformações são pouco sensíveis. Nas cartas de pequenas escalas 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 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 elementos de cartografia e elementos de geografia.

Nos trabalhos práticos, devemos distinguir bem as tarefas de *leitura de cartas* das que dizem respeito à *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, 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:

- 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. 10C)  
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 8 511 965 km<sup>2</sup>. A Bélgica possui uma carta detalhada, constituída de 430 folhas na escala de 1/40 000 que cobrem uma superfície de 30 507 km<sup>2</sup>. A carta francesa do Estado-Maior é de 1/80 000. Na Inglaterra a escala é medida em polegadas e milhas, 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. A carta do antigo Distrito Federal (atual Município do Rio de Janeiro) foi feita na escala 1/50 000 pelo Serviço Geográfico do 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).

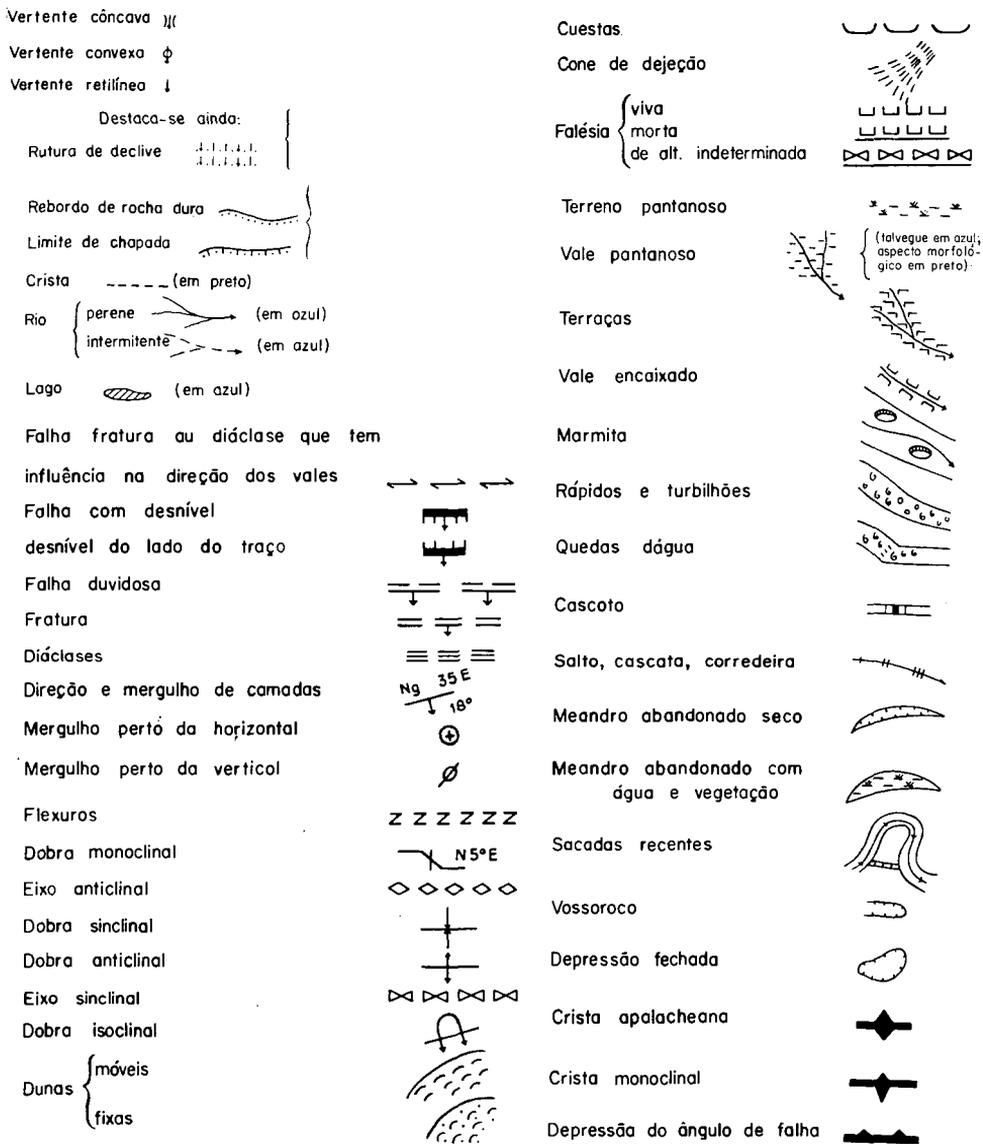


Fig. 10C — Convenções utilizadas em mapas geomorfológicos

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 22 km não aparece num globo terrestre pequeno. Num globo grande, cujo diâmetro equatorial fosse de 10 metros, o raio equatorial seria exagerado de apenas 0,035 mm.

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:

*equidistantes* — 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. 11C).

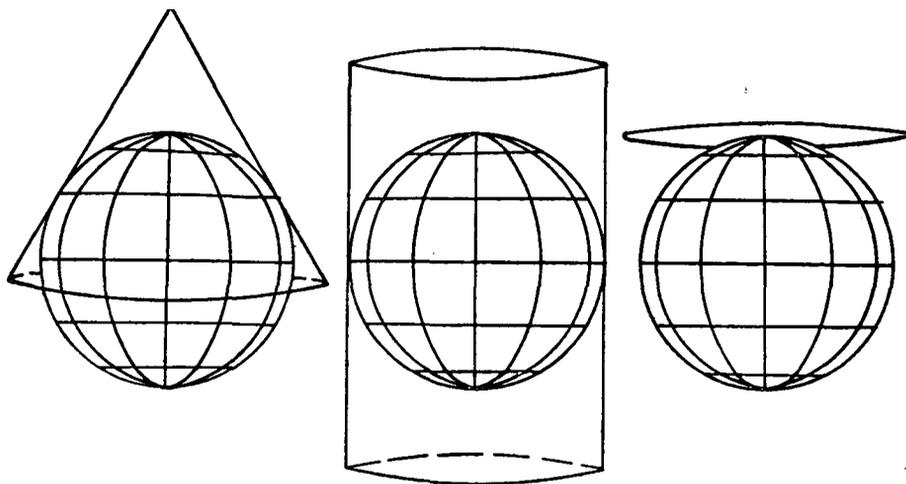


Fig. 11C — O desenvolvimento do globo: num cone, num cilindro e num plano.

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 estereográfico 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-mundi.

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 necessário 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 geomorfológico 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 0,5 mm 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, obedecidas as recomendações internacionais.

As regras e metodologia da representação cartográfica visam facilitar ao leitor aprender, 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	{	<p><i>as localidades</i> { cidades, vilas, povoados, lugarejos, casas</p> <p><i>os limites</i> { internacionais, interestaduais, intermunicipais, interdistritais</p> <p>os limites de áreas as estradas de ferro as culturas símbolos diversos</p>
Vermelho	{	<p>Estradas de rodagem carroçáveis Caminhos</p>
Azul – Hidrografia	{	<p>Rios Lagos Pântanos</p>
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 resultou 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 a 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 *Micrococcus 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 gigantescos 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 limnica-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 carvões 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 1 500 km<sup>2</sup> de área, compreendendo os seguintes municípios: Orleães, Lauro Müller, Uruçanga, Siderópolis e Criciúma. (Fig. 12C).

O geólogo H. Putzer, estudando o problema das jazidas de carvão em Santa Catarina, disse que a área carbonífera pode estender-se pela planície costeira e plataforma submarina, isto no que diz respeito à direção de leste para oeste da grande falha de Mãe Luzia.

Esta última afirmativa prende-se ao sustentáculo de que, num furo de sondagem a oeste da falha, realizado em 1953, a 195 metros de profundidade, há uma camada recuperável de carvão com 1,66 m de espessura.



Fig. 12C — Nos Estados do sul do Brasil podemos encontrar a mineração do carvão feita em moldes industriais, ou a simples garimpagem. Na foto acima vê-se a boca de uma mina de carvão mineral de propriedade da Companhia Siderúrgica Nacional, no Estado de Santa Catarina. (Foto T. Jablonsky — IBGE).

A série Tubarão foi bem estudada em um trabalho fundamental de White, em 1908, que deu este nome à série, tendo uma espessura de 248 m, 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 - TREVISÓ	-	_____
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 t/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. As camadas de cima para baixo apresentam:

1 - 6 cm de folhelho preto
2 - 24 " " carvão
3 - 17 " " folhelho preto
4 - 7 " " carvão
5 - 30 " " folhelho escuro e preto
6 - 24 " " argila (Barro Branco)
7 - 18 " " carvão
8 - 6 " " folhelho cinza
9 - 11 " " carvão
10 - 2 " " folhelho
11 - 8 " " carvão
12 - 32 " " 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) além de estar negociando com a Colômbia e o Canadá o fornecimento de carvão siderúrgico a longo prazo. 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.



Fig. 13C — Cascalho diamantífero no rio Poxoréu, no Estado de Mato Grosso, sendo trabalhado pelo processo antiquado da garimpagem. (Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 (Fig. 13C). 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 (*seixos*) em diversas áreas. Estas *cascalheiras* estão em diversos níveis e apresentam aspectos bem diferentes uma 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 hoje 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 tanta-lita 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. Nossas maiores reservas se situam em Rondônia, Pará e Amazonas. A mina de Pitinga, descoberta em 1982, não só é a maior, como a melhor reserva de estanho do país e do mundo. Os maiores produtores mundiais são a Malásia, Tailândia, Indonésia, Brasil e Bolívia.

**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 recrystalizar 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 2.<sup>a</sup>”, 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.

**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 Grubemann.

**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, formadas 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 de *barro branco*, que está sendo 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. No Brasil os maiores produtores de caulim são: o Território Federal do Amapá e os Estados de São Paulo e Minas Gerais (Fig. 14C).

Fig. 14C — Jazida de Caulim, em exploração, no município de Bicas, no Estado de Minas Gerais.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**CAUSSE** — região cárstica do Maciço Central Francês. Alguns autores usam o termo *causse* como sinônimo de *carste* (vide).

**CAÚSTICO** — termo empregado para designar o metamorfismo de cozimento, quando ocorrem derrames ou diques sobre as rochas vizinhas.

**CAUSTOBIÓLITO** — rocha sedimentar combustível constituída por restos de organismos vegetais, ex.: carvão, linhito, petróleo, etc. As rochas desse tipo são também chamadas *fitogênicas* ou *fitólitos*.

**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.

**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 rápido 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 apenas do ponto de vista do pesquisador.

A era Cenozóica, Terciária ou Neozóica compreende os seguintes períodos:

Cenozóica	{	Terciário superior	Plioceno
		ou neogeno	Mioceno
	{	Terciário inferior	Oligoceno
		Paleogeno, Numulítico	Eoceno
		ou Eogeno	Paleoceno

Quanto ao Quaternário, alguns o separam do Terciário por ter sido no seu início que apareceram os primeiros homínides. Alguns a denominam também de era *Antropozóica* ou *Psicozóica*. Além do aparecimento do homem, a era é marcada pelas grandes glaciações.

Do ponto de vista estratigráfico não há nenhuma discordância entre o Terciário e o Quaternário, podendo-se considerar este último como a continuação daquele.

O termo Terciário foi adotado, a partir dos meados do século XVIII, pelo professor G. Arduino, 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 do 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 Pirineus, por exemplo, surgiu antes do soergimento 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 existe uma vegetação semelhante à das regiões tropicais atuais.

Os terrenos terciários no Brasil ocupam uma superfície total avaliada em 1 352 675 quilômetros quadrados, 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 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, Apodi, etc. As chapadas são constituídas, em grande parte, por camadas de arenito (Fig. 15C). A uma sucessão de chapadas, denomina-se de *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, talhadas 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 novo mapa geológico do Brasil de 1961, no entanto, encontram-se no Mesozóico indiviso. As 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 Urucuia 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.



Fig. 15C — A nordeste da cidade de Culabá existe uma importante chapada constituída de arenitos devonianos, cujos estratos mergulham na direção de NW. A escarpa é abrupta em virtude de serem as camadas superiores constituídas de rochas mais resistentes à erosão. Embora a Chapada dos Guimarães tenha uma estrutura inclinada, o seu topo é plano. — O flanco sul da “cuesta” dos Guimarães é bastante festonado por pequenos rios obsequentes, que funcionam apenas na época do “inverno”. — O solo do topo da Chapada dos Guimarães é bastante arenoso, apresentando mesmo vários trechos de areões, com escassa vegetação de campo. Todavia, na maior área da chapada o revestimento vegetal mais importante é o de campo cerrado.

(Foto IBGE).

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 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), ex.: 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 (Fig. 4G) 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 5 ilhas de origem vulcânica, defronte 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. "O fruto do mar é inteiramente coberto por massas irregulares de coral que, embora muitas vezes de grande tamanho, não alcançaram a superfície para formar recifes".

**CHAPÊU-DE-FERRO** — concreções superficiais de limonita denunciando a existência, em profundidade, de um veio onde se encontram *murais ferríferos* que sofreram alterações (piritas, por exemplo).

"**CHARDANGS**" — o mesmo que *yardangs* (vide).

**CHARNEIRA** — parte mais convexa de um anticlínio (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 constituem 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*).

**CHORO** — denominação usada no Ceará para as pequenas fontes que aparecem, por vezes, nos sopés das chapadas residuais, como Araripe.

**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 desnudação ou fase gliptogenética de um *ciclo geológico* (vide).

**CICLO DE EROSAO DO RELEVO** — denominação dada pelo geógrafo W. Morris Davis, às diferentes fases por que passa o relevo de uma região — *juventude, madureza 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 grande número de autores é combater sistematicamente a noção dos diversos estágios atravessados pelo relevo. Porém, ao tratarem da descrição física da paisagem recorrem geralmente à idéia engenhosa do grande Davis.

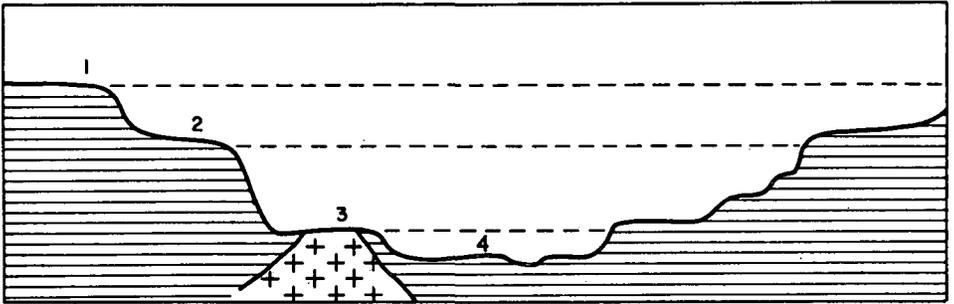


Fig. 16C

A primeira fase, isto é, a *juventude* é caracterizada por formas de relevo altas e muito aguçadas em grandes montanhas; a *madureza* por formas simples — planaltos; e a *velhice* por planícies, peneplanos. (Figs. 16 e 17C). 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.

**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 abaixo facilita a compreensão.

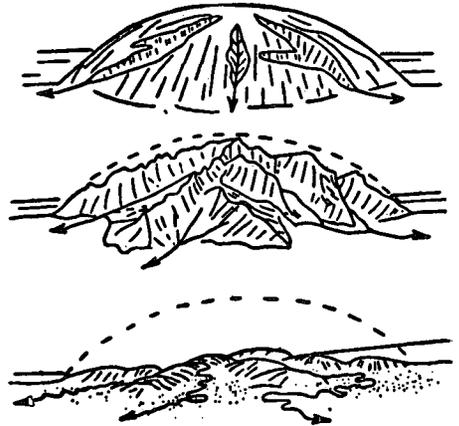


Fig. 17C

1.º ciclo geológico	}	1.º ciclo de erosão	{ litogênese orogênese gliptogênese
		2.º ciclo de erosão	
		3.º ciclo de erosão	
2.º ciclo geológico	}	1.º ciclo de erosão	{ litogênese orogênese gliptogênese
		2.º ciclo de erosão	

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 se compreender o deslocamento de linhas litorâneas. A morfologia litorânea oferece com mais frequência 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. 18C).

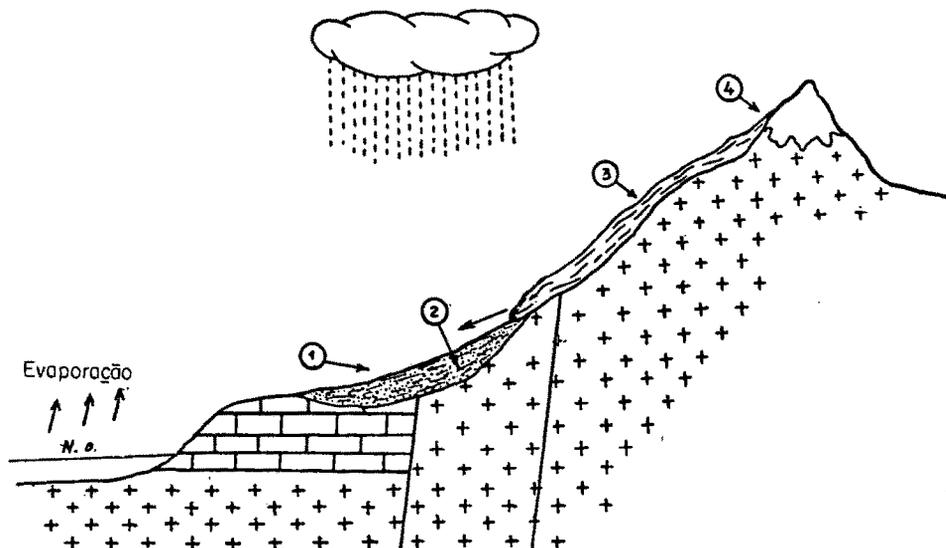


Fig. 18C — Ciclo das águas. — 1) Lençol de escoamento superficial; 2) Filete de infiltração; 3) Geleiras; 4) Neve.

**CICLO OROGENÉTICO** — conjunto de movimentos que levam ao soergimento de cadeias de montanhas, intercalados com períodos *anorogênicos* (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).

**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 a 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.

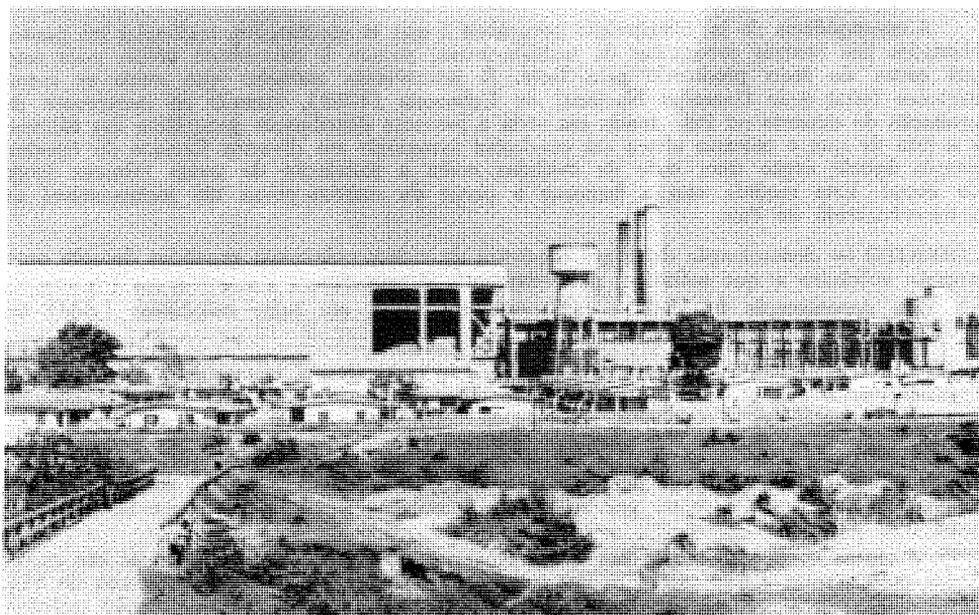


Fig. 19C - Companhia de Cimento Portland Itaú - Minas Gerais.

(Foto T. Jablonsky - IBGE).

**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 Santo) 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. A indústria do cimento tem-se desenvolvido muito no País, por causa do grande número de construções. Neste particular deve-se pôr em destaque o grande consumo de cimento pelo mercado interno.

As primeiras tentativas para fabricação desse produto, no Brasil, datam de 1889; entretanto, a primeira fábrica a produzi-lo, em escala industrial, somente foi instalada em 1926 (Companhia Brasileira de Cimento Portland). Após esta, outras fábricas começaram a entrar em funcionamento.

No quadro mundial<sup>7</sup> (1982) a União Soviética, com 123 milhões de toneladas, ocupava o primeiro lugar dentre os países produtores de cimento, seguida da China, Japão e Estados Unidos com cerca de 95, 80 e 58 milhões de toneladas, respectivamente, ficando o Brasil com o nono lugar, com a produção aproximada de 25 milhões de toneladas.

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 (Fig. 19C), Pernambuco, Paraíba, Mato Grosso, Santa Catarina, Goiás, Pará, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná e Espírito Santo. Os dois primeiros Estados, isto é, Minas Gerais e São Paulo, concorrem com cerca de metade da produção total.

<sup>7</sup> FONTE: UN Statistical Yearbook, 1982.

A conseqüência 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. É interessante assinalar que entre as considerações feitas pelo Conselho Nacional de Economia (1952), visando ao incremento da produção de cimento no País, tendo em vista a presente distribuição geográfica das fábricas e o fato de que o calcário aflora em condições favoráveis em diversos Estados do interior, propôs àquele órgão uma série de medidas como a instalação de novas fábricas longe do litoral. Esta medida visa a baratear o preço da matéria-prima tão indispensável ao desenvolvimento do País.

**CINERITO** — 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 orogenéticos que dão aparecimento a grandes montanhas.

**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 a 4 mm.

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 1 900 km de distância. O exemplo mais conhecido da disseminação de cinzas na atmosfera foi produzida 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 *pséfitos* — 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 dependem de todas as relações do clima da paisagem respectiva, e cada região climática tem um conjunto próprio de formas. Há presentemente uma corrente de estudos que está desenvolvendo ao máximo a *geomorfologia climática*.

**CLIVAGEM** — consiste no fato de alguns minerais se partirem mais facilmente ao longo de certos planos. Isto 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.

**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. 20C). O termo *cluse* deve ser reservado preferencialmente aos cortes feitos pelos rios nos eixos das dobras, como os observados na região do Jura (França).

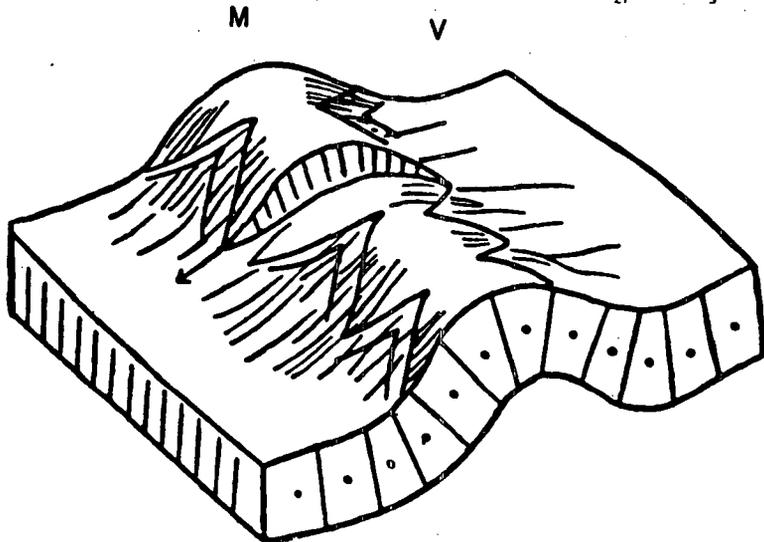


Fig. 20C — Cluse ou vale transversal ou anticlinal.

**COEFICIENTE 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.

**COEFICIENTE 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.

**COEFICIENTE HIGROSCÓPICO** — é a capacidade que um solo tem de manter em equilíbrio a água absorvida com a atmosfera saturada.

**COEFICIENTE 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.

**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).

**COLINA** — termo usado na descrição da paisagem física, pelos geomorfólogos para indicar pequenas elevações do terreno com declives suaves e inferiores aos *outeiros* (vide). A altitude das colinas não excede a 50 metros.

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. Trata-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 mais 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 importância 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 Pirineus, 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 pelo 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:  $(\text{FeMn})\text{Cb}_2\text{O}_6$ . 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 revelam imediatamente o fenómeno. 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 (Fig. 21C).

**COLUNA CLÁSSICA** — o mesmo que *coluna paradigma* ou *coluna geológica* (vide).



Fig. 21C — Coluna calcária, ou melhor, a ligação de uma estalactite com uma estalagmite, na gruta de Maquiné, no município de Cordisburgo, no Estado de Minas Gerais.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**COLUNA GEOLÓGICA** ou **GEOGRAMA** — constituída por terrenos fósseis que aparecem 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 no 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 antiguidade, para as *séries* ou *épocas*.

A coluna geológica pode, por conseguinte, ser dividida segundo o *critério cronológico* ou *estratigráfico*.

#### *Divisão cronológica*

Eras  
Períodos  
Épocas  
Idades  
Fases

#### *Divisão estratigráfica*

Grupos  
Sistemas  
Séries  
Andares  
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 européia ou a americana do norte, 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 *facies* petrográficas permite o estabelecimento da idade de camadas por analogia.

Eras	Períodos
Antropozóica ou Quaternária	{ Holoceno Pleistoceno
Cenozóica ou Terciária	{ Plioceno Mioceno } Neogêneo
	{ Oligoceno Eoceno Paleoceno } Paleogêneo
	{ Cretáceo Jurássico Triássico
Mesozóica ou Secundária	{ Permiano Carbonífero Devoniano Siluriano Ordoviciano Cambriano
Paleozóica ou Primária	{ Algonquiano } Pré-Cambriano
Azóica ou Primitiva	{ Arqueano }

A duração dessas eras foi muito variada, tendo sido a idade da Terra calculada em mais de 2 bilhões de anos aproximadamente. Há, mesmo, os que dão para a Terra a idade de 5 bilhões de anos.

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*.

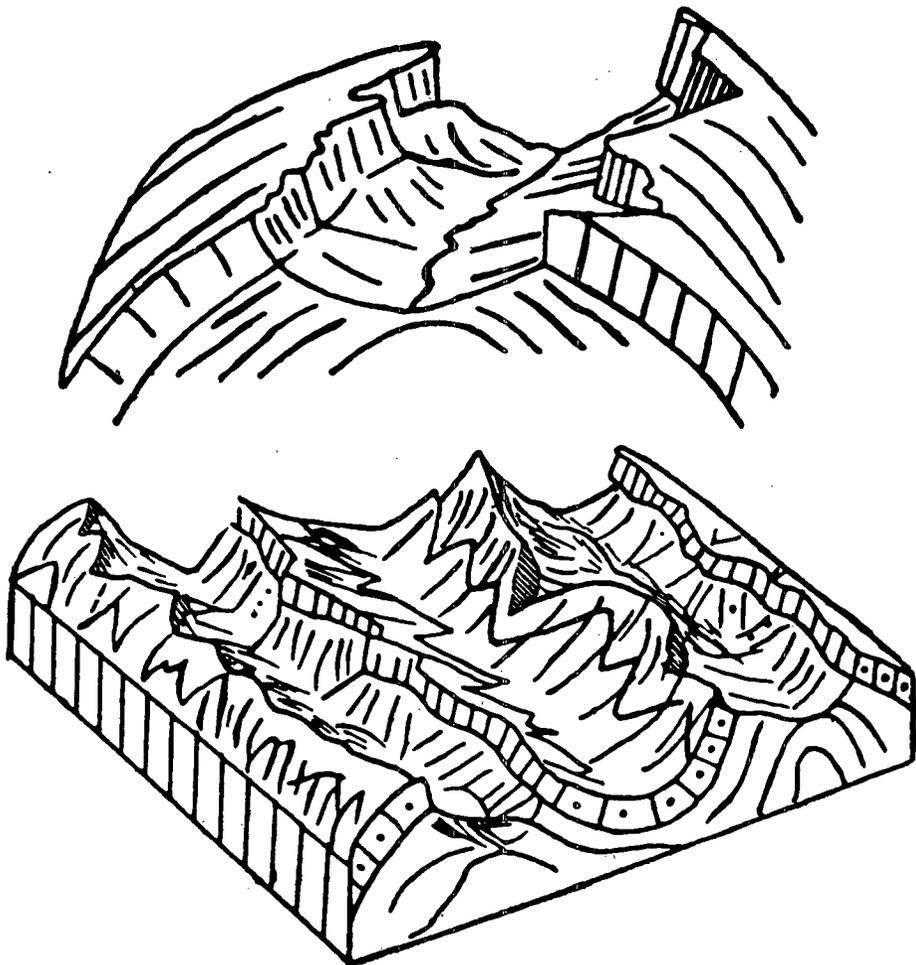
**COLUNA PARADIGMA** — o mesmo que *coluna geológica* (vide) ou *geograma*, a qual serve de base de comparação para os estudos das *colunas geológicas locais*.

**COLUVIAL** (solo) — vide *solo*.

**COLUVIÃO** — o mesmo que *colúvio* (vide).

**COLÚVIO** — material transportado de um local para outro, principalmente por efeito da 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. As vezes, há maior predominância de um deles, que mascara completamente os outros.

**“COMBE”** — vale escavado ao longo do eixo de 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. 22C e 23C).



Figs. 22C e 23C — 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 de "crist", à semelhança das cornijas em estruturas horizontais ou monoclinais.

**COMBRO** — denominação regional dada no baixo rio São Francisco aos *diques marginais* ou *pestanas* (vide).

**CÔMORO** — o mesmo que *duna* (vide).

**COMPACTAÇÃO** — é a diminuição da espessura do pacote sedimentar provocada pelo aumento da carga e possibilitada pela existência de porosidade nos sedimentos. Quanto maior a compactação do pacote sedimentar, maior a densidade do mesmo.

**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 *sal-tation*). De acordo com as diversas condições, somente as partículas de determinados diâmetros são susceptíveis de ser carregadas pela corrente.

**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, cristalinas e metamórficas. Outros incluem também a existência de rochas sedimentares como: calcários e grafitos.

**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).

**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, piritas 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, etc. (vide *concreção*).

**CONCREÇÃO SILICOSA** — vide *concreção*.

**CONE ALUVIAL** — o mesmo que *cone de dejeção* (vide), sendo porém esta última designação a mais usada.

**CONE CÁRSICO** — corresponde às protuberâncias que caracterizam o modelado cársico 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 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, nas 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 *oolito* (vide).

**CONFLUÊNCIA** — diz-se do local onde dois ou mais rios se encontram.

**CONFORME** — o mesmo que *concordante* (vide *estratificação*).

**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 heterogêneas. Pode-se ainda definir os conglomerados como rochas clásticas englobando material heterogêneo, rolado, com diâmetro superior a 2 mm, 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 *puđim*. 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. E, 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.

**CONTATO** (superfície) — separa rochas de naturezas diferentes. O exame dos contatos é de grande 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 de ciclo de erosão, de superfícies estruturais, de erosão, etc. Nas estruturas movimentadas pelo diastrofismo é de grande importância o estudo desses contatos. Nas bordas litorâneas muitas vezes mostram as oscilações do nível do mar.

**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.

**CONTINENTE** — grandes extensões de terrenos emersos da crosta terrestre limitados pelas águas dos mares e oceanos. O número de continentes e sua configuração tem variado muito no decorrer da história física da Terra, conforme nos ensina a *paleogeografia* (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, no entanto, 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. Para o geógrafo, em geral, o que mais interessa é a descrição e a posição dessas massas emersas que constituem os continentes, deixando de lado a sua origem através dos 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 as mais importantes, 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, a qual tem merecido a atenção de vários geólogos e geomorfólogos, sem contudo chegar-se a um acordo.

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 7 600 000 km<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, e 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:

1 — Eurásia (50 700 000 km <sup>2</sup> )	} Velho Continente	{ Hemisfério Oriental 87 500 000 km <sup>2</sup> = 63% das terras emersas
2 — África (29 200 000 km <sup>2</sup> )		
3 — Austrália (7 600 000 km <sup>2</sup> )	} Novíssimo Continente	
4 — Norte-americano (20 000 000 km <sup>2</sup> )	} Novo Continente	{ Hemisfério Ocidental 51 600 000 km <sup>2</sup> = 27% das terras emersas
5 — Sul-americano (17 600 000 km <sup>2</sup> )		
6 — Antártida (14 000 000 km <sup>2</sup> )		

Quanto à distribuição geográfica das terras e dos mares devemos destacar que as massas continentais perfazem 139 000 100 km<sup>2</sup> ou seja 29%, enquanto as bacias oceânicas, 371 000 000 km<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 — 40,4% 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 hemisfério 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 o continente americano do norte e do sul, de semelhança e contrastes; entre as primeiras citam-se a configuração geográfica, a estrutura e o relevo bem 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 situado no pólo Sul é inteiramente coberto por geleiras, não possui vegetação, não sendo possível a vida humana em caráter permanente nessas regiões, onde apenas vivem pinguins 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 continente 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 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 todos os fenômenos tectônicos, vulcânicos ou sísmicos são resultantes da contração do núcleo. A aceitação desta teoria implica na existência do fogo central, que explicaria a formação de montanhas e de vulcões.

Ela 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 radioatividade.
- c) A elevação das grandes cadeias de montanhas e as múltiplas transformações do globo terrestre não podem ser explicadas pelas simples *contrações* ou dilatações do globo terrestre.

No caso dos Alpes eles têm uma largura de cerca de 150 km. Antes dos dobramentos a superfície ocuparia cerca de 600 a 1 200 km. Para que ocorresse uma tal contração seria necessário um abaixamento de 1 400°C da temperatura do núcleo. O estudo da radioatividade permite, nos nossos dias, duvidar de tal esfriamento do globo.

Admitindo-se a hipótese da contração, todos os movimentos tectônicos resultariam do esfriamento progressivo do núcleo central.

Os argumentos de De Martonne publicados em seu livro “Panorama da Geografia”, contrários à hipótese da *contração*, se encontram no próprio título do tópico referente ao *núcleo terrestre rígido e elástico*, onde diz: “O cálculo demonstra que, se a maior parte da Terra fosse fluida, o achatamento dos pólos e o bojo do equador, devido à força centrífuga, seriam mais pronunciados. Deveria até haver marés desta massa fluida interna, que se fariam sentir por meio de deformações periódicas da superfície”; diz ainda mais adiante: “A propagação dos tremores de terra, cuja velocidade se conhece exatamente pelos sismógrafos instalados num grande número de pontos da superfície do globo, indica que as vibrações percorrem um meio rígido e elástico”. Montessus De Ballore também trata desse problema em seu clássico livro *Les tremblements de terre, Géographie sismologique* — Paris 1906.

**CONTRACOSTA** — termo regional amazônico para designar a costa setentrional da ilha de Marajó, desde o cabo Maguari, no município de Soure, até o rio Cajuruna, 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.

**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 conseguinte, ser classificados em categorias bem definidas a saber: a) as 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.

**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 terraço que aparecem por entre as lagoas ou, como eles denominam, de *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 desses estruturados pela introdução de elétrodos 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*.

**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. 24C) mas não possui declives e pendentes abruptos como nas *alcantiladas* (vide).

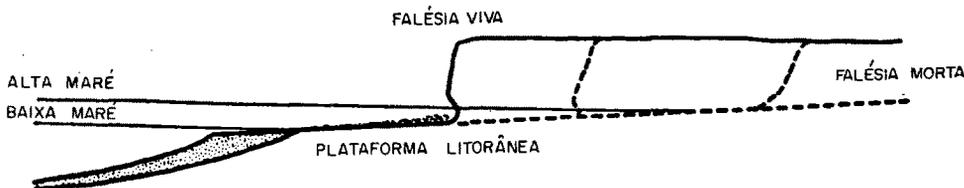


Fig. 24C — Costa alta do tipo falésia e a dinâmica do mar trabalhando este tipo de litoral.

**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 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 a direção geral das elevações do terreno (tipo pacífico). Como exemplo, podemos citar o litoral meridional do Brasil.

**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, mais recentemente, surgiu a teoria da flexura continental, do Prof. Jacques Bourcart.

**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, rias e fiordes.

**COSTA DE SUBMERSÃO** — o mesmo que *costa de imersão* (vide).

**COSTA DELTAICA** — resultante da deposição fluvial no ambiente marinho.

**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 para descrever a paisagem física, invocando apenas os caracteres topográficos. (Fig. 25C). 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).

Fig. 25C — A escarpa da Serra do Mar, em Angra dos Reis, é geomorfologicamente uma típica escarpa de bloco falhado. O paredão abrupto constitui um importante acidente ao longo da costa, desde o Estado do Rio de Janeiro até Santa Catarina. Naturalmente, ora ela se afasta mais da linha de costa, ora se aproxima; mas, uma vez galgada a escarpa, o topo é de uma extensa superfície de aplainamento, onde vários ciclos de erosão deixaram suas marcas. A estas velhas superfícies deformadas por epirogênese, pode-se dar o nome de paleoplânos (vide).

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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*. Esta última é a denominação adotada por W. M. Davis, desde 1899, e foi tirada da terminologia regional do México.

**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*. A denominação cotovelo de captura é devida ao geógrafo americano W. Morris Davis.

“**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. *Cotton-soil* significa terra 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-riograndense. As coxilhas, portanto, são elevações arredondadas e de pequena altitude que se destacam na área peneplanizada, cuja cumeeada se apresenta, quando vista de longe, com o aspecto de uma faca (*cuchilla*, em espanhol) e não como serra, como nas regiões acidetadas. 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 1 km. 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*).

**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).

**CRÉ** — o mesmo que *greda* (vide).

**“CREEP” ou RASTEJAMENTO** — movimento coletivo lento de solo de rocha decomposta. 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 conseguinte, 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.

Na língua portuguesa, usamos as duas expressões, indistintamente. Quanto ao topônimo inglês *creep*, o Prof. V. Leuzinger aportuguesou-o para *cripe*.

**CRESCENTES DE PRAIA** (*croissants de plage*) — trata-se de séries paralelas nas praias, de alvéolos semicirculares ou triangulares, ligados, por vezes, pelos seus lados.

**CRETÁCEO** — período mais recente do Mesozóico, tendo durado cerca de 80 milhões de anos. 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'Halloy, 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. Verifica-se o aparecimento no Cretáceo inferior das primeiras plantas com flores. O desenvolvimento das cicadáceas 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 *teleosteos* (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 Escandinava 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 ergue-

ram-se no decorrer do Terciário as grandes cadeias de montanhas resultantes dos movimentos alpinos, 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 na zona litorânea. Eles perfazem um total de 686 115 km<sup>2</sup> ou seja 8,8% do território brasileiro.

Os aspectos topográficos e morfológicos desses depósitos são caracterizados nos planaltos chamados, geralmente, *chapadas* ou *chapadões*, no 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*.

CRIOPEDOLOGIA — parte da pedologia que estuda os solos gelados.

CRITURBAÇÃO — o mesmo que *geliturbção* (vide).

CRIFE — vide *creep*.

CRITODEPRESSÃO — *depressão relativa*, isto é, área deprimida, situada acima do nível do mar e coberta de água.

CRIPTORREÍCA — padrão de drenagem, onde a bacia é subterrânea, como acontece nas áreas cársicas. A drenagem subterrânea acaba surgindo em fontes ou integrando-se em rios subaéreos.

CRITZOÓICA (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 duma 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 Bramaputra, por exemplo, está atrás do Himalaia, porém, sendo um rio antecedente, corta esta cadeia e se lança nas bocas do Ganges (Fig. 26C).

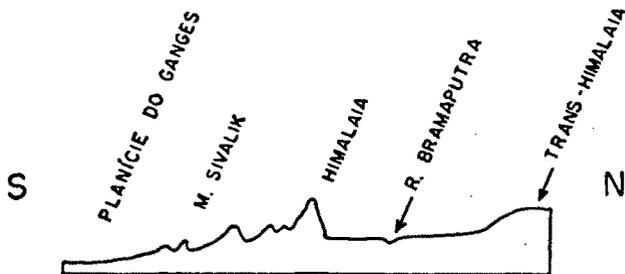


Fig. 26C

Os estudos geomorfológicos dos tipos de cristas constituem assuntos que até bem pouco tempo não haviam despertado a atenção dos estudiosos, uma vez que se tinham concentrado no estudo dos vales e de suas vertentes, em detrimento das cristas e dos divisores de água.

As cristas possuem formas muito variadas, podendo ser bem sentidas com a representação em perfil ou em plano. Neste último caso, isto é, a representação das cristas em plano, 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 anticlinal, definida, porém, por uma mesma camada ao longo do eixo.

**CRISTA MONOCLINAL** — diz-se das cristas que surgem freqüentemente 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).

**CRISTAL** — corpo definido por formas geométricas, limitado por faces planas e arestas retilíneas.

**CRISTAL-DE-ROCHA** — denominação dada ao *quartzo* (vide) cristalizado. Trata-se de bióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ). O cristal de rocha natural é empregado em instrumentos 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 de *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 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.

**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.

**CRISTALOFILIANA** (rocha) — vide *cristalofiliano*.

**CRISTALOFILIANO** — nome usado em geologia para designar os terrenos mais antigos da superfície do globo. Hoje se usa com mais freqüência 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.

**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 freqüentes nos climas semi-áridos e tropicais.

**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 conseguiu penetrar cerca de três quilômetros. As sondagens em busca de petróleo já ultrapassam de 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 *stal* e parte do *simá*. A primeira constitui as terras emersas, e a segunda o fundo da maioria das bacias oceânicas.

Em 1796, Laplace, matemático francês, em “Exposition du système du monde”, emitiu a grande 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 existiria 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° 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 120 km, 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 25 m abaixo da superfície topográfica, 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 120 m; b) áreas de bacias carboníferas 20 m; c) região vulcânica 10 a 15 m; d) jazimentos de petróleo 10 a 15 m. *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” (pág. 9); 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 exotérmica, 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. André Cailleux em seu livro *La Géologie* diz: "Este calor parece devido, de um lado, a radioatividade e, de outro, pelo calor gerado anteriormente pela Terra, quando se separou do Sol" (pág. 23).

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.

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 que o núcleo do planeta tem uma rigidez vizinha à do aço. E. Raguin em sua *Géologie Appliquée* diz que as marés da crosta (18 centímetros) e os dados obtidos pela propagação das ondas sísmicas confirmam que o centro da Terra tenha rigidez análoga à do aço (pág. 10).

A crosta externa da *zona granítica* não é composta apenas de corpos leves devido à corrente *convectiva intratetúrica* de Dive ou *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. Codur em seu livro *Géographie Physique et Topologie*, Cours de L'Institut Geographique National:

- I) *Sial* { 15 km - densidade 2,8 silicato aluminoso  
25 km - camada viscosa de basalto. Esta camada seria o reservatório do magma que saíria por vezes pelas crateras dos vulcões
- II) *Sima* - 2 800 km - densidade de 3 a 5
- III) *Nife* - 3 500 km - 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 ferrosfórica.....	700	5,8
Zona peridotica.....	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, 3 400 km { a) Centro do núcleo (grão c/ 1 300 km)  
b) Núcleo 2 100 km

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* { composto de material ultrabásico como o peridotito  
2 900 km { Densidade 5

- III - *Crosta* { 1 - *Zona basáltica* (sima)  
+ 60 km { 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 de que nas planícies ou nos oceanos. Sob o Pacífico, parece que a crosta está mesmo ausente. 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 detrítica*" (*Precis de Geomorphologie*, pág. 24).

Segundo Djalma Guimarães a estrutura da Terra pode ser expressa por 3 envoltórios:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| a) Núcleo —  | { | Constituído de uma liga de ferro, contendo elevado teor de níquel e pequena percentagem de outros elementos (diâmetro do núcleo 6 942 km — espessura 3 471 km — densidade está entre 10 e 11)   |
| b) Envoltório —<br>médio<br>(simático)                   | { | Constituído de rochas densas de composição basáltica — estado plástico — espessura 2 880 km — densidade 4<br>O envoltório médio, ou melhor, a camada de plasticidade maior estaria segundo cálculos do geofísico W. Schweydar a 120 km abaixo da superfície.<br>Barrel chamou à parte inferior a <i>litosfera</i> de <i>astenosfera</i> |
| c) Crosta externa<br>(envoltório<br>granítico)<br>(sial) | { | Constituída de rochas menos densas, tais como granitos, gnaisses e rochas sedimentares. Este envoltório está acima da descontinuidade de Mohorovicic<br>— espessura de 10 a 30 km<br>— 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 50 km.
- b) a segunda descontinuidade consiste numa variação da aceleração — descontinuidade de Wiechert-Gutenberg a 2 900 km, esta é a mais importante.

- |                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| 1 — Núcleo —             | { | desde o centro do globo até a descontinuidade de Wiechert-Gutenberg  |
| 2 — Envoltório<br>médio  | { | entre as duas descontinuidades                                       |
| 3 — A crosta da<br>Terra | { | desde a descontinuidade de Mohorovicic (30 a 50 km) até à superfície |

**CROSTA DE ALTERAÇÃO** — camada de espessura variável que adquire cor diferente da rocha originária, 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).

**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. 27C). As condições necessárias para existência de um relevo de *cuesta* são: existência de camadas inclinadas, alternância de camadas de dureza diferentes, e ataques 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.

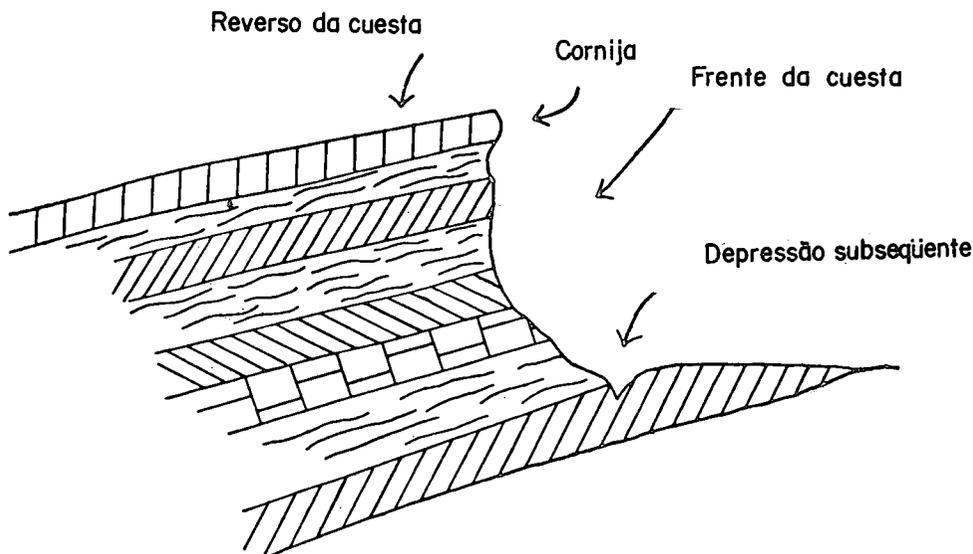


Fig. 27C — Estrutura concordante inclinada — “cuesta” — na qual há alternância de camadas duras e tenras. As camadas tenras são mais facilmente atacadas e destruídas pela erosão.

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 circundesnudação*, *depressões subsequentes*, *gargantas epigênicas*, *butte temoin ante-butte*, etc.

A estrutura sedimentar do tipo *cuesta*, implica teoricamente num mergulho fraco das camadas. O valor estabelecido é menor que  $30^\circ$ , 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 subsequente 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 subsequente; 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 (Fig. 28C). Esta última, devido ao derrame basáltico, começa a ser considerada, por alguns, como não pertencendo à estrutura típica de *cuestas*, tendo em vista a existência do *trapp*.

**CUME** — parte mais alta ou culminante de um morro ou de uma serra.



Fig. 28C — Relevo de cuesta no Estado do Paraná.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 HIPSOGRÁFICA** — gráfico que dá a representação vertical das terras emersas (vide *altitude*).

**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. 29C). A curva de nível ou *isohipsa* (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.

**CURVÍMETRO** — instrumento utilizado para a medição 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).

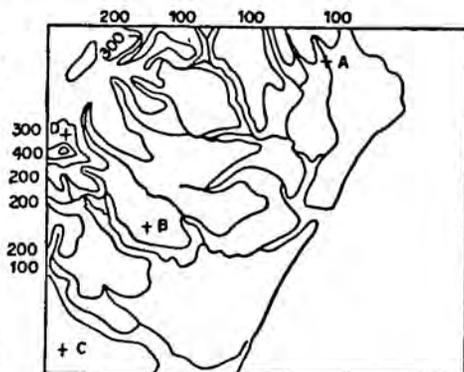


Fig. 29C

# D

**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 declividade 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 = 100 m (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 de erosão (exógenos).

**DEFLAÇÃO** — trabalho executado pelo vento sobre a superfície das rochas, carregando os detritos desagregados pela erosão mecânica. Vários autores empregam este termo, proposto por M. Walter, como sinônimo de *corrasão* (vide).

**DEFORMAÇÃO** — modificação de uma rocha em forma (distorção) e em volume (dilação) 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*.

**DEGRADAÇÃO DO RELEVO** — tipo de paisagem onde o processo erosional, 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 capas superficiais mais ricas em matéria orgânica (Fig. 1D). A degradação do solo pode-se dar por modificações microclimáticas, por destruição do tipo de vegetação, etc. O termo *degradação do solo* é para os pedólogos sinônimo de *erosão do solo* (vide).

**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 da 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 conseqüente trabalho da erosão.



Fig. 1D — A degradação dos solos se dá desde que seja rompido o equilíbrio morfogenético da região. Na foto acima vê-se o efeito do pisoteamento do gado provocando a erosão acelerada (vide) numa encosta, no vale do Paraíba do Sul, em São José do Barreiro, São Paulo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 desaguentamentos 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 Mississipi, 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 sedimentação, 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 Mississipi, 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. 2D).

**DEMORFISMO** — denominação dada por Grabau à *meteorização* (vide).

**DENDRÍTICA** (rede) — ramificações da hidrografia à semelhança de galhos de árvores, muito comum nos terrenos de rochas cristalinas — como os granitos, ou em regiões sedimentares — argilas (Fig. 10R).

**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.

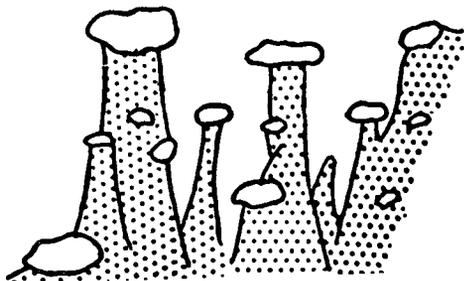


Fig. 2D

**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 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 quantidade de rios existentes em uma determinada área. Calcula-se este índice, dividindo-se o número total de rios pela área da bacia hidrográfica.

**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 mais salientes, pelo efeito conjugado dos diferentes agentes erosivos.

**DEPLÚVIO** — transporte do material carregado pela água das chuvas (vide *erosão pluvial*).

**DEPÓSITO** — conjunto de materiais sólidos acumulados. Segundo o agente mais importante que concorreu para esses acúmulos de rochas eles podem ser chamados dos seguintes modos: *depósitos aluviais*, *depósitos glaciais*, *depósitos pelágicos*, *depósitos abissais*, *depósitos eólicos*, *depósitos marinhos*, *depósitos continentais*, *depósitos subaéreos*, *depósitos subaquáticos*, *depósitos terrígenos*, *depósitos de talude*, *depósitos colúviais*, *depósitos fluviais*, *depósitos 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*) (Fig. 3D).

**DEPÓSITO COLUVIAL** — acúmulo de material localizado freqüentemente 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 DIATOMITO** — acúmulo formado pelas diatomáceas, isto é, algas microscópicas que vivem nas águas doces e salgadas, e quando se depositam nos solos formando 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 *crêep*, de desmoronamento, de colúvio, etc.).

**DEPÓSITO EÓLIO** — acúmulo de material transportado e depositado pelos ventos, ex.: dunas.

Fig. 3D — Depósito aluvial vendo-se heterogeneidade no material sedimentar.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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 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 no material.

**DEPÓSITO MARINHO** — denominação usada freqüentemente 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. 4D).

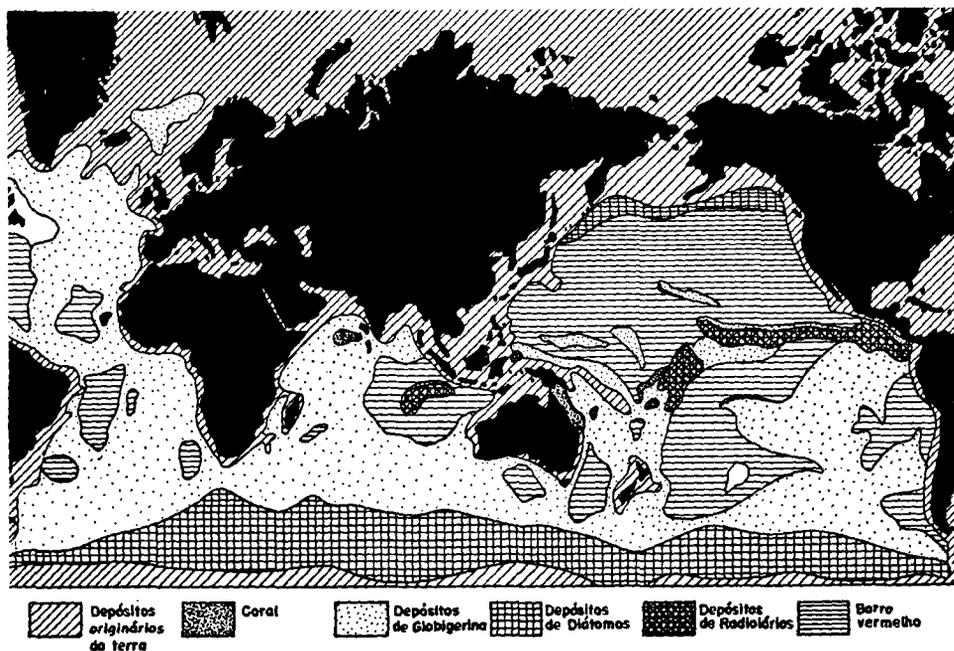


Fig. 4D — Depósito marinho.

**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-se também, algumas vezes, a expressão depósitos marítimos profundos como sinônimo de depósito oceânico.

**DEPÓSITO PELÁGICO** — vide *pelágico* (*depósito*).



**Fig. 5D** — Depósito sedimentar no litoral do Espírito Santo, vendo-se no trecho onde aflora o material da série Barreiras, a pequena escarpa sedimentar da antiga falésia fóssil. Na foto vê-se um baixo terraço próximo a Guarapari e ao fundo a escarpa de uma falésia fóssil, em cujo topo existem algumas pequenas placas de canga.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 aluvial* — sedimentos transportados pelos rios, 2 — *depósito marinho* — transportado pelo mar, 3 — *depósito eólico* — transportado pelos ventos, 4 — *depósito glacial* — transportado 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 (Fig. 5D).

Pode-se classificar os depósitos sedimentares segundo sua origem em: *depósitos detriticos* ou *clássicos*, *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 de *depressões absolutas* (Mar Morto ou Lago Asphaltite) e as do segundo tipo, de *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 *ouvala* (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 — Fig. 6D — (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:

- 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 dum 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.

Fig. 6D — No sertão nordestino surgem por vezes alguns lagedões, em cuja superfície, pode-se ver depressões fechadas, de tamanho e formas variadas. É importante destacar que tais depressões ocorrem em rochas do embasamento cristalino do nordeste brasileiro.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



- 2) Depressões formadas por remoção do material da superfície:
  - a) Por escavamento ao longo duma calha fluvial;
  - b) Por dissolução da rocha, podendo esta 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 dum 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 tectónico* (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 naturezas 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 frequentemente ao aparecimento a 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, 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 depressão, 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 espriamento de material magmático vindo do interior da crosta terrestre, consolidando-se ao ar livre (Fig. 7D). 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.

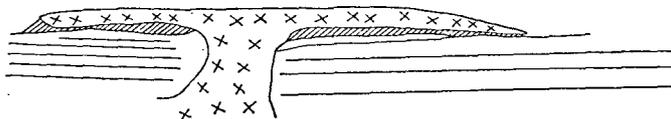


Fig. 7D — Derrame de lavas básicas em lençol sobre camadas sedimentares.

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 devido ao trabalho dos agentes erosivos ou aos agentes endógenos.

**DESAGREGAÇÃO CORTICAL** — o mesmo que descascamento à semelhança de cascas de cebola (Fig. 8D). 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. Este primeiro tipo de erosão elementar ocasiona, nas regiões



Fig. 8D — Nas áreas de clima intertropical úmido o processo de decomposição química das rochas é intenso. Os blocos rochosos são trabalhados pela meteorização, dando um arredondamento típico. Na foto acima observa-se a desagregação cortical ou em casca de cebola de dois blocos de uma rocha diabásica na rodovia que vai de Nova Friburgo a São Fidélis, no Estado do Rio de Janeiro. — A parte central do bloco é constituída de rocha sã, e está envolvida de placas alteradas, cuja parte mais decomposta, transformada em argila, é a mais externa. (Foto T. Jablonsky — IBGE).

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*” (Fig. 8D).

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.

Até o momento ainda não se mediu a importância desses diferentes fatores que agem na desagregação das rochas sob os diversos tipos de clima. Também ainda não mereceu a desagregação mecânica o destaque que lhe deve ser dado, por ser a primeira fase do ataque da erosão elementar, juntamente com a decomposição química. Os trabalhos mais recentes dos geólogos e geógrafos já estão começando a ressaltar o fato de que ela comanda as outras fases do ciclo erosivo: *ablação, transporte e sedimentação*. Afirmam ainda que estas últimas não serão perfeitamente explicadas, enquanto não se conhecer quantitativamente a *desagregação mecânica*.

**DESBARRANCADO** — denominação usada para significar partida ou carreamento de material decomposto ou solo, numa região onde existam declives um pouco fortes.

**DESCAMAÇÃO** — formação de cascas ou escamas sobre uma rocha, produzida pela erosão elementar. 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<sup>3</sup>/s. A existência de *postos fluviométricos* (vide) ao longo dos rios é importante, 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.

**DESCENDENTE** — diz-se dos fenômenos ou processos geológicos que se realizam da superfície terrestre para o interior.

**DESGASTE** (de rochas) — o mesmo que *ablação* (vide), isto é, trabalho gliptogenético realizado pelos agentes exógenos.

**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 Madagascar, Kalaari (sul da África) e Atacama (Chile).

A parte da geomorfologia que estuda as formas de relevo dessas regiões recebe o nome de *geomorfologia das regiões áridas quentes*.

**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, desertos 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.

**DESINTEGRAÇÃO DA ROCHA** — processo pelo qual as rochas são enfraquecidas em suas resistências aos diferentes agentes erosivos, sendo conseqüentemente mais facilmente escavadas.

**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.

**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 freqüência 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 alcantiladas, abruptas, etc.

**DESPLACAMENTO** — o mesmo que *esfoliação* (vide) — formação de lâminas de rochas as quais são desagregadas e deixando a 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, à 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 *dessolagem* nas regiões de clima tropical úmido é sensivelmente acentuada, 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 *voçorocagem*.

A *dessolagem*, por conseguinte, é sinônimo de *erosão do solo* propriamente dito.

**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 desagregados 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 pré-existentes. 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 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.

No Devoniano 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 norte 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 pela floresta 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 filicinaes, equisetáceas e lycopodiáceas.

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** — fratura, 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 (Fig. 9D). 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 (Sta. 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.

As diáclases têm um grande papel na desagregação das rochas e também na erosão elementar.

**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 diagenese. Também não se deve confundir a diagenese 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 dessecação, uma pequena pressão exercida pelo acúmulo progressivo de sedimento ou pela existência de concreções.

A diagenese 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 à óxidos metálicos. Pela sua dureza, brilho e beleza é a mais preciosa das gemas. É também de grande interesse industrial.

Apresenta variedades sendo as seguintes, as mais importantes: a) diamante *hialino* ou *diversamente colorido* — gemas; b) — *bort* — amorfa ou semicristalina; c) — *carbonado*, *diamante negro* ou *lavríta*. Este último tem grande aplicação para a perfuração das

**Fig. 9D** — As diáclases cortam as rochas segundo direções diversas. Estas linhas são aproveitadas pela erosão, sendo gradativamente alargadas. Foto tirada no município de Anchieta no litoral do Espírito Santo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).





Fig. 10D — Garimpagem do diamante no alto da serra do Tepequém, no Território Federal de Roraima.

(Foto IBGE).

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 já 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, das pedras preciosas, a que alcança maior valor comercial. Deve-se, no entanto, frisar que no Brasil a produção figura com pouco vulto nas estatísticas, tendo em vista que grande parte do produto é contrabandeado. Esta situação não é específica ao Brasil, pois o fato acontece no mundo inteiro. No dizer de Sílvio Fróes Abreu: "a riqueza mais concentrada que o diamante seriam os sais de rádio, entretanto, ninguém poderia transportá-los consigo sem perigo para a própria vida. Quase todo o comércio de diamante é caracterizado pelo desvio dos impostos devidos, isso tanto no Brasil como no resto do mundo" (*Produção de diamantes* — pág. 144).

O *ciclo das pedras preciosas no Brasil* desenvolveu-se logo a seguir ao do *ouro*, tendo grande significação na economia da colônia e no povoamento de certas áreas como: Minas Gerais, Chapada Diamantina (Bahia), Mato Grosso e Goiás.

O Brasil produziu, em 1984, 5.165.083 m<sup>3</sup> de cascalho diamantífero (produção bruta),<sup>\*</sup> cabendo ao Estado de Minas Gerais a maior produção, com 5.029.224 m<sup>3</sup>, seguido da do Estado de Mato Grosso, com 132.375 m<sup>3</sup>.

Os quatro países do mundo, maiores produtores de diamante são: Zaire, Botswana, União Soviética e África do Sul.<sup>4</sup>

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 (regiões a oeste do São Francisco). Djalma Guimarães, entretanto, considera que os diamantes são gerados em pegmatitos filonares intrusivos ácidos na região de Diamantina.

A quase totalidade de produção diamantífera do Brasil é oriunda de garimpagem, sendo os Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Paraná os de maior importância. (Fig. 10D).

\* FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Anuário Mineral Brasileiro*, 1985.

<sup>4</sup> FONTE: DNPM — *Sumário Mineral*, 1985.

**DIASTROFISMO** (do grego *diastrophè* — distorção) — conjunto de movimentos tangenciais, verticais que acarretam na superfície da crosta terrestre o aparecimento de *dobras, falhas e lençóis 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 proterozóicos; 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 enfumacado 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 hercíniana* — conjunto de movimentos que atingiram os terrenos do Carbonífero europeu e 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, Pirineus, 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 laurencianos 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 *facies* marinhas do Proterozóico e após o diastrofismo foram intensamente metamorfosados, 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 (Fig. 18P).

**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.

O Estado do Rio Grande do Norte, apesar de não ser o primeiro em reservas, atualmente responde por 66,5% da produção nacional, seguido da Bahia com 26,5% e Ceará com 7,0%. O Estado da Bahia, em 1984, teve participação no mercado, em relação ao ano de 1983 (15,4%), passando a contribuir com 26,5%, enquanto o Estado do Ceará caiu de 17,6% para 7,0%<sup>6</sup>.

**DILÚVIO** ou **DILUVIUM** — nome dado, de modo geral, aos detritos 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

<sup>6</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Sumário Mineral*, 1985.

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 granular, constituída por um plagioclásio e elementos ferromagnesianos — hornblenda, pouca biotita, augita, etc. A 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 diabásios é a textura, pois, enquanto os dioritos possuem textura granular, os diabásios possuem textura ofítica.

Utilizando-nos das fotografias aéreas podemos 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, nos poderão 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. 11D). Alguns autores procuram distinguir os diques dos filões; na realidade isto é impossível.

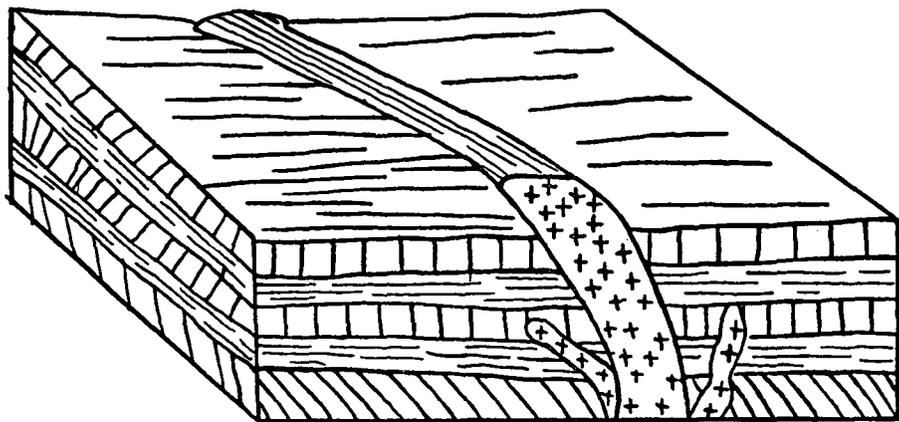


Fig. 11D — Arrasamento de uma superfície de estrutura horizontal, vendo-se o relevo ocasionado pelo filão que resistiu ao trabalho da erosão. Algumas vezes pode-se observar o contrário, isto é, o aparecimento de uma calha no local onde aflora a intrusão.

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 proporcione 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,



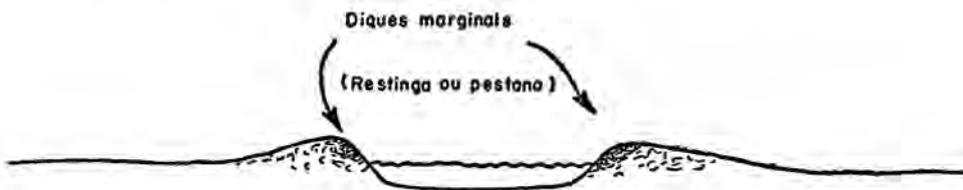
**Fig. 12D — Afloramento de um dique completamente cortado por diáclases em todas as direções.  
Estado de São Paulo.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

o problema da determinação da direção do dique e sua extensão, pode ser sensivelmente simplificado quando este aflora à superfície (Fig. 12D).

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 ser procurada na erosão diferencial. Pode acontecer o inverso, isto é, na faixa onde aparece o dique, a rocha é mais tenra em relação com as 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 *pestanda* (vide) (Fig. 13D).



constituído de material grosso trazido pelo rio durante a enchente

Fig. 13D

**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.

**DISCORDANTE** — vide *estratificação*.

**DISPOSIÇÃO TECTÔNICA** — resultado das deformações produzidas pela *tectônica* (vide).

**DISSECADO** — (relevo) — diz-se da paisagem trabalhada pelos agentes erosivos (Fig. 14D).

**DISSEMINAÇÃO** — diz-se dos grãos ou cristais que aparecem numa rocha sem uma significação genética definida.

**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

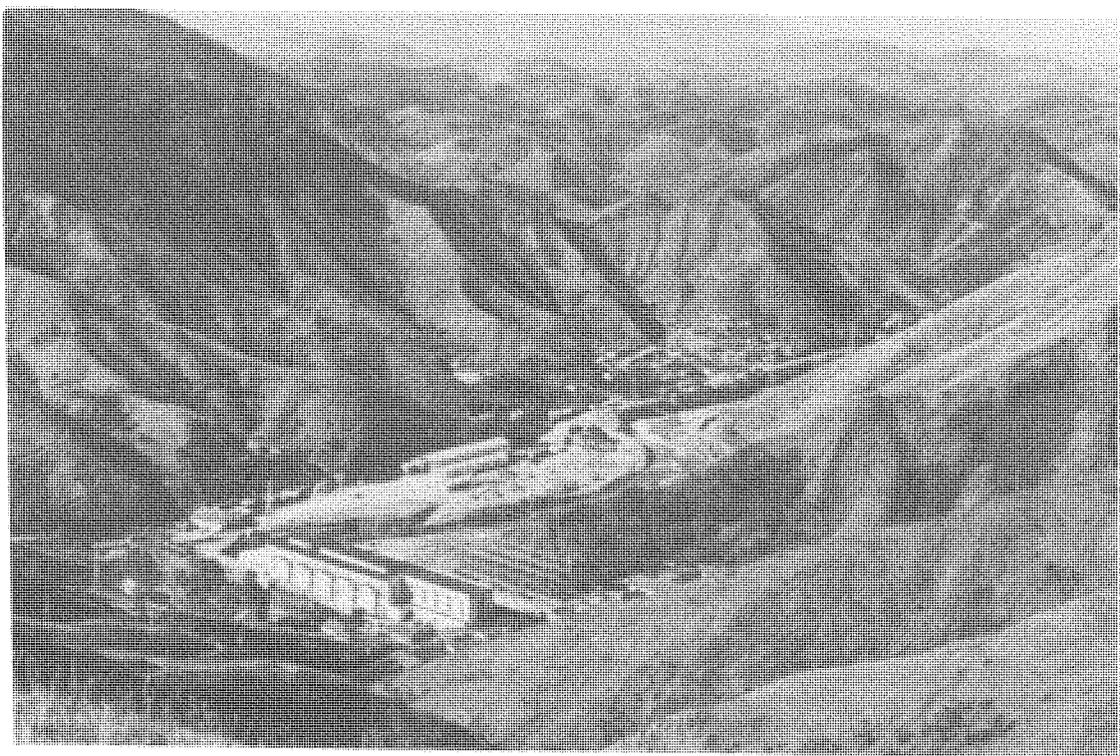
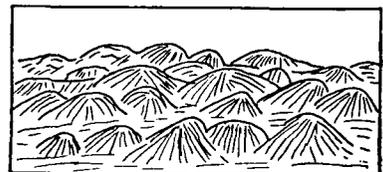
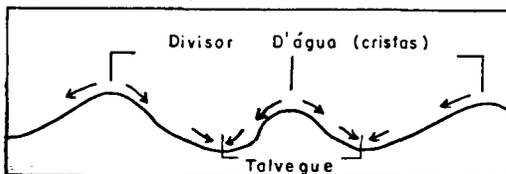


FIG. 154A — Na Serra do Mar, é frequente o descolamento do terraço, por causa da ruptura do equilíbrio morfoclimático, tendo em vista a destruição maciça da pujante floresta da fachada atlântica. — Na foto acima fixamos um trecho da paisagem do vale do Paraíba, vendo-se também a Usina Fontes, próximo a Barra do Pirai, no Estado do Rio de Janeiro.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

com a água também se altera. Mesmo certas rochas eruptivas 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 frequentes 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 convexidades, muitas vezes imperceptíveis, e que servem de separadores de águas pluviais (Fig. 15D).



Problema do limite MG-ES  
(Não há divisor-Cabeços)

Fig. 15D

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 apresentem um importante divisor, a Serra da Borborema, em grande parte cristalina. 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.

Vejamos dois casos de divisores numa estrutura sedimentar concordante inclinada:

- a) Os afluentes da margem esquerda do rio Paraguai — Taquari e São Lourenço — têm suas cabeceiras além da escarpa da linha de *cueta* 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 implantados no planalto arenítico-basáltico, têm seus divisores ou em rochas sedimentares — arenito —, ou em rochas do derrame (*trapp*) — basaltos e diabásios.

**DOBRA** — encurvamentos de forma acentuadamente 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 que os estratos perdem esta plasticidade as camadas adquirem rigidez e a consequência é a fraturação ou falhamento (vide *falha*).

As expressões *dobra*, *região dobrada* ou *estrutura dobrada* são tomadas no sentido geral, de região na qual aparece uma série de anticlinais e sinclinais (Fig. 16D).

A largura da dobra se mede, considerando-se a distância entre dois eixos de sinclinais. Geralmente as dobras são bem mais longas que largas, mas se excepcionalmente elas forem duas vezes menor 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, 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 FUNDO** — aquela que tem um grande raio de curvatura atingindo áreas muito extensas. Este tipo de dobra é também chamado *arqueamento* ou *bombeamento*, por certos autores.

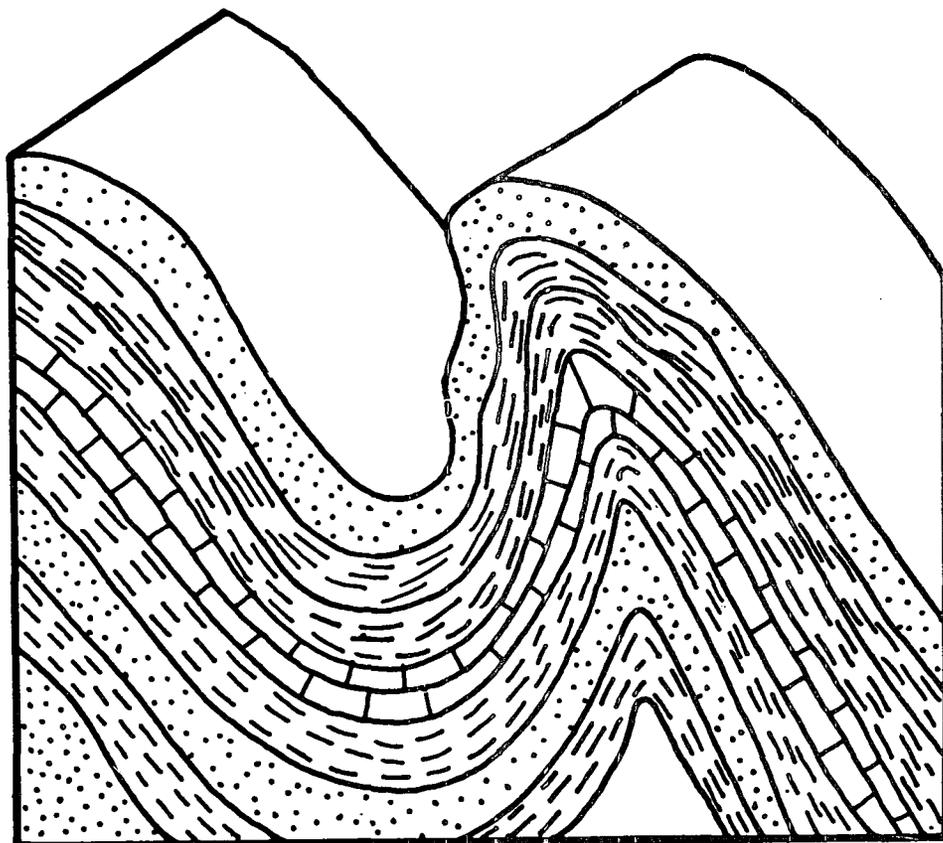
**DOBRA MONOCLINAL** — vide *laminagem*.

**DOBRADA** (estrutura) — vide *dobra*.

**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.

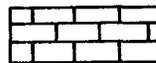
O que distingue um dolerito ou diabásio de um microgabro é a textura e não a composição química. Existe uma certa confusão a respeito do uso dos termos dolerito e diabásio, por parte de alguns grupos de geólogos, tendo os franceses preferido o uso do termo dolerito, enquanto os americanos preferem diabásio.



ARENITO



FOLHELHO



CALCÁRIO

Fig. 16D — Relevo dobrado — Anticlinal e sinclinal.

**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* (vide Fig. 17D).

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.

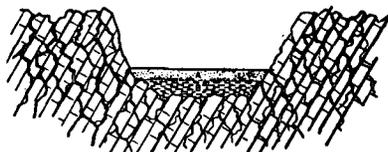


Fig. 17D — Corte através de uma dolina de fundo chato. É o tipo de dolina mais importante do ponto de vista duplo, morfológico e econômico. O fundo chato, *dolac*, é recoberto por uma camada vermelha (B). Esta úmida e mais untuosa, o que reforça seu grau de impermeabilidade.

O escoamento das águas efetua-se sobre os bordos, onde se concentram os produtos de desagregação orgânica. Assim, pela ação da corrosão lateral, as vertentes conseguem recuar.

**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.

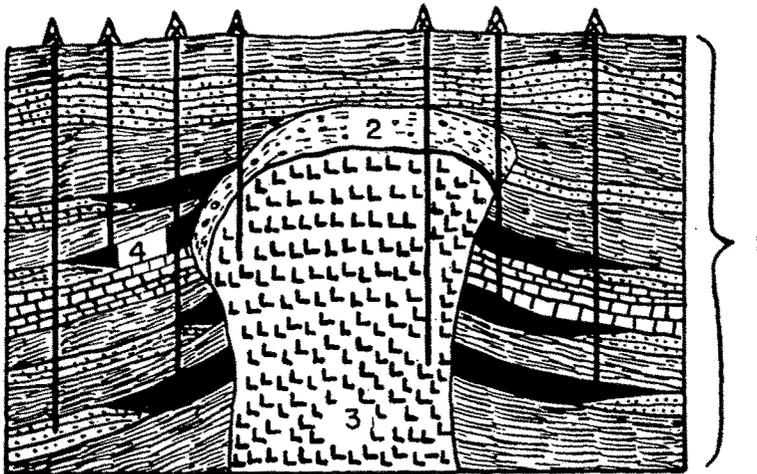
Do ponto de vista geomorfológico, os calcários dolomíticos são os que apresentam as formas mais bizarras, como os de Montpellier de Vieux, por causa da dissolução diferencial produzida pelas águas de infiltração que dissolvem mais facilmente o carbonato de cálcio.

**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 traços de estratificação primitiva e, em certos casos, os fósseis.

**DOMO** — elevação do solo com a forma acentuada de uma meia esfera; o mesmo que *branquianticlinal* (vide) segundo alguns autores (vide *dobra*) (Fig. 18D).

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 como um *domo estrutural* por causa de seu arqueamento.



SFA, 1963

Fig. 18D — Domos 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.

**DOMO SALINO** — elevação em forma de cúpula, de dimensões variadas, produzida pela penetração de jazidas de sal.

**“DREIKANTER”** — seixos facetados e polidos pelos ventos em regiões de clima desértico. A este propósito o Prof. André Cailleux chamou atenção dos especialistas para o fato de que os seixos facetados em três superfícies ou *dreikanter*s, têm este número de faces em função do número das que o fragmento inicial possuía, não importando que seja uma, oito, ou mesmo dez (Fig. 19D). Os *dreikanter*s são também chamados de ventifatos.

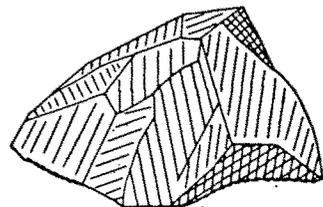


Fig. 19D

**DRENAGEM** (rede) — é o traçado produzido pelas águas de escorrência que modelam a topografia. O conjunto destes traçados de drenagem é que dão 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 irregularidade 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. Este 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 todos os depósitos de origem glacial, sem tomar em consideração a granulometria dos mesmos. Grande parte do continente americano do norte, 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.

**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. 20D e 21D).

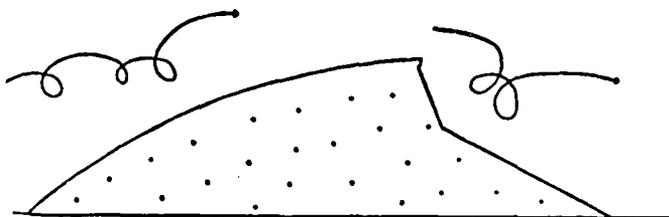


Fig. 20D



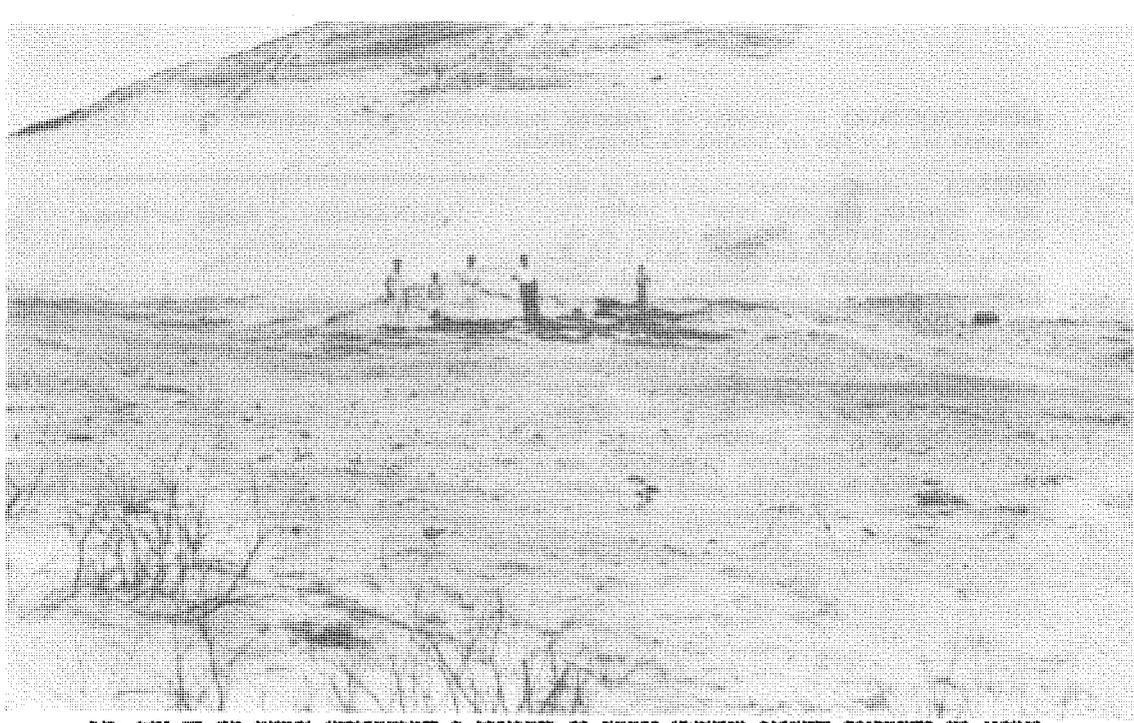
**Fig. 21D — Dunas vivas na região de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. A constante movimentação das areias dá aparecimento a uma superfície chela de "ripple marks". Quanto à estratificação do material das dunas esta é cruzada. A topografia é confusa, e a duna apresenta uma forma dissimétrica com um abrupto na encosta de sotavento.**

(Foto Esso Brasileira de Petróleo).

**Fig. 22D — No litoral do Nordeste aparecem várias dunas. Estas podem ser fixadas usando-se diversos processos. Na foto abaixo vê-se as dunas fixadas atrás do Quartel do XVI Regimento de infantaria a vários quilômetros a leste de Natal.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).





costeira. Na foto acima vêem-se dunas vivas e dunas estabilizadas ou fixadas pela vegetação, nos arredores de Fortaleza.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

Este deslocamento contínuo dos grãos lihes 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 ou 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 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 (Figs. 22D e 23D). Elas se formam onde existe um obstáculo. O ângulo da duna a *barlavento* é suave, (inclinação de  $5^{\circ}$  a  $12^{\circ}$ ) enquanto a *sotavento* pode alcançar uma declividade que chega a  $35^{\circ}$ . 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 obliquamente ou perpendicularmente à direção primitiva, acarretando assim estas modificações (Fig. 24D).

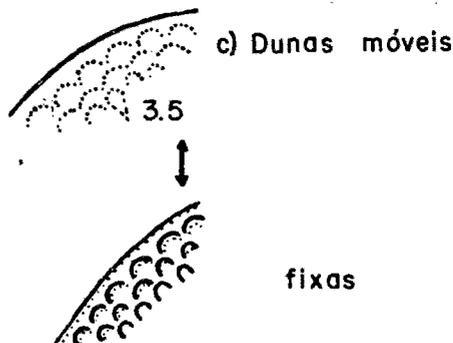


Fig. 24D

**DUNKERQUIANO** — episódio de pequena transgressão marinha ocorrido entre o início de nossa era e o fim da história da Idade Média.

**DUREZA** — resistência superficial que os diversos minerais possuem, exigindo maior ou menor esforço para se deixarem riscar. A escalada 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
Ortósio.....	6
Quartzo.....	7
Topázio.....	8
Coríndon.....	9
Diamante.....	10

# E

**ECTODINAMORFO** (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.

**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 quase 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 PETROGÊNICO** — 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** (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).

**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 gnaise, 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 *epirogênese*.

**ENCHENTES** — são as grandes cheias 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 interrompido, 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*).

**ENCUMEADA** — o mesmo que *cumeada* (vide).

**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.

**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: *vulcânico, 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** — transformações internas que sofrem as massas de rochas ígneas ao produzirem o chamado *metamorfismo de contato*.

**ENDORRÉICA** — regiões onde a drenagem não chega até o mar. Antônimo de *exorréica*.

**“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).

**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).

**ENTRINCHEIRAMENTO** — denominação usada por alguns autores para o *encaixamento* do rio.

**ENXURRADA** — água que escoar na superfície da crosta 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 *run-off* 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; é o de maior duração da era Cenozóica, tendo começado há uns 55 milhões de anos, e durado 30 milhões, aproximadamente. 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, dizer que estes são três processos comuns da eolação.

**EÓLIA** (erosão) — vide *erosão eólica*.

**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 eólica*, *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.

**EPICICLO** — 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 10 km de espessura, sendo formada principalmente de sedimentos.

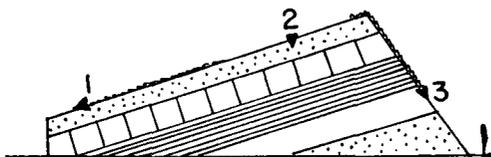
**EPIGENIA** — antecedência, ou *surimposition* dos franceses — afundamento do vale cortando indistintamente rochas tenras e duras, depois de atravessar uma cobertura sedimentar. A epigenia necessita de uma camada sedimentar e de uma estrutura cristalina.

Há casos mais complexos em que uma espessa camada de decomposição em discordância está sobre um penepiano, 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. Ruellan 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, até aqui, 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 (Fig. 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 diastrófico. 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.

Ainda não se sabe exatamente se existem forças diferentes para a orogênese e para a epirogênese, embora se observe que as intensidades e extensão das áreas sejam bem diversas.



Outro exemplo de epigenia é a garganta do rio Poti ao cortar perpendicularmente a serra de Ibiapaba, vindo do Estado do Ceará.

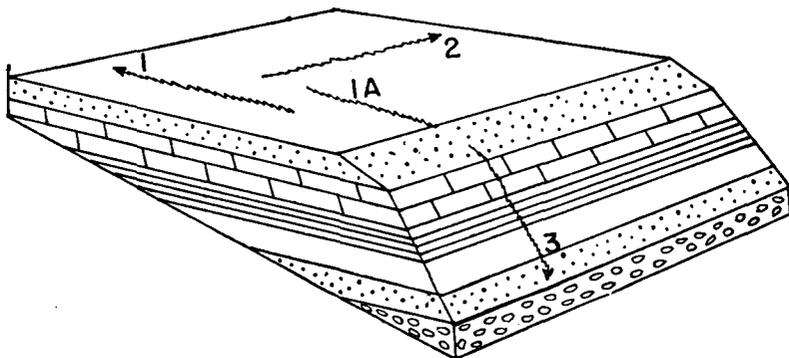
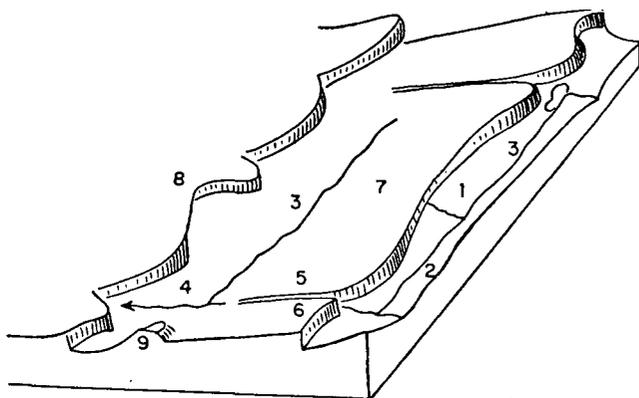


Fig. 1E — Rede de drenagem numa estrutura sedimentar concordante inclinada — (tipo cuesta):  
 1 — Rio consequente: corre segundo o mergulho das camadas. 1A — Trecho consequente de um rio. 2 — Rio subsequente: corre segundo a direção das camadas perpendiculares ao mergulho. 3 — Rio obsequente: corre no sentido contrário do mergulho das camadas, perpendicular às camadas e pela encosta mais abrupta.



- 1 Rio Obsequente
- 2 Depressão Subsequente
- 3 Rio Subsequente
- 4 Rio Consequente
- 5 Garganta Epigênica
- 6 Carniça
- 7 Reversa da cuesta
- 8 Frente de cuesta festonada
- 9 Testemunho

Fig. 2E

O geólogo Rui Osório de Freitas, estudando o relevo brasileiro, procurou explicar várias de suas formas, devido à tectônica moderna, como produzidas pela epirogênese enquanto as de formação ante-siluriana, como orogenéticas.

Os autores franceses preferem a denominação *movimentos de conjunto*, em vez de *epirogênese* que foi proposta pelo geólogo norte-americano Gilbert.

**EPIZONA** — denominação dada por Grubenmans à primeira zona de transformação das rochas, por efeito de metamorfismo. E a parte mais superficial e, quanto à mais profunda, é denominada *catazona* (vide).

**ÉPOCA** — vide *coluna geológica*.

**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 mesmas 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*.

ERAS	PERÍODOS	Duração em milhão de anos	Idade da Terra
Quaternária (Antropozóica)...	Holocénico.....	1	
	Pleistocénico.....		
Terciária (Cenozóica).....	Neogénico.....	pliocénico..... 14	70 000 000
		miocénico..... 20	
	Paleogénico...	oligocénico..... 15	
		eocénico..... 20	
Secundária (Mesozóica).....	Cretáceo.....	50	120 000 000
	Jurássico.....	30	
	Triássico.....	40	
Primária (Paleozóica).....	Néo-paleozóico	permiano..... 30	310 000 000
		carbonífero..... 60	
		devoniano..... 40	
	Eopaleozóico..	siluriano..... 30	
		ordoviciano..... 50	
	cambriano..... 100		
Pré-Cambriana (Arqueozóica + Proterozóica).....	—	—	1 500 000 000

*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 — *Arqueo-Artico*, localizado ao redor do pólo norte e o *Afro-Brasileiro-Indo-Malgaxe*, na região equatorial, ambos separados por um mar alongado — mar de Tethis.

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:

Diastrorfismo tacônico (cambriano e ordoviciano)  
Diastrorfismo caledoniano (siluriano e devoniano)  
Diastrorfismo hercíniano (carbonífero e permiano)

### 3 — Era Mesozóica (vida intermediária). Grandes répteis.

#### Distribuição das terras:

1 — Continente Atlântico Norte  
2 — " Sino-Siberiano  
3 — " Afro-Brasileiro  
4 — " 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).

**EROSÃO** — destruição das saliências ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento ou colmatagem, no caso de litorais, enseadas, baías e depressões. Na geomorfologia já se observa certa reação contra o sistema didático adotado da separação entre erosão e sedimentação, pois ambas são elementos integrantes do ciclo de erosão. A uma fase de erosão (gliptogênese) corresponde, de modo simultâneo, uma fase de sedimentação (litogênese) — logo são concomitantes, porém, em áreas diferentes.

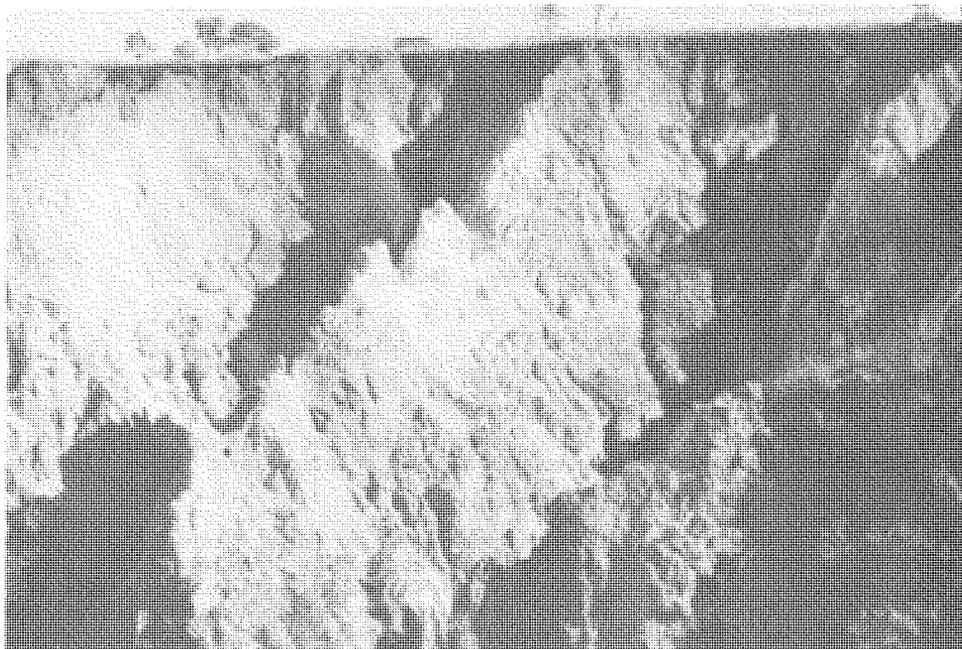
Considerando o problema da erosão, em face da topografia do globo terrestre podemos concretizar nosso pensamento, falando da existência de duas morfologias superpostas. No primeiro caso, morfologia infra-estrutural do conjunto do relevo, resumindo os traços essenciais num mapa, de escala grande. No segundo o *caos* que raramente as cartas topográficas representam, isto é, seriam as formas menores devidos 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, na realização de um conjunto de ações, que modelam uma paisagem. O pedólogo e o agrônomo, porém, consideram-no apenas, do ponto de vista da destruição dos solos.

Do ponto de vista geomorfológico, analisando-se o trabalho da destruição 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.

No tocante à erosão através da história física da Terra, cumpre destacar um fato muito importante, e já consagrado entre os geólogos, qual seja o da existência de *períodos de erosão*, e *períodos de sedimentação*. André Cailleux teve oportunidade de contestar esta afirmativa, dizendo que na escala da duração dos períodos geológicos, erosão e sedimentação não se opõem no tempo e sim no espaço. Por conseguinte, contrariamente ao que foi escrito até aqui pelos geólogos — não há *épocas de erosão* e *épocas de sedimentação*, mas sim como afirma o Prof. A. Cailleux, lugares onde há o predomínio do escavamento e lugares onde se registra o acúmulo do material erodido, no mesmo lapso de tempo. O que se observa é que a erosão e a sedimentação são simultâneas e concomitantes, havendo apenas distinção de áreas. E, ambas as fases, isto é, escavamento e sedimentação, ocorrem dentro do mesmo intervalo geológico.



**Fig. 3E** — O escoamento superficial das águas provoca na superfície do solo um ravinamento, cuja intensidade vai depender de uma série de fatores. Naturalmente o desflorestamento é um dos fatores mais importantes, tendo em vista o rompimento do equilíbrio ecológico. No sul de Minas este ravinamento torna-se profundo, dando aparecimento a grandes “voçorocas”, como a que focalizamos, no município de Santo Antônio do Amparo.



**Fig. 4E** — Na foto acima observa-se o resultado da erosão acelerada numa encosta de um morro no Município de Rio Claro no Estado do Rio de Janeiro. O trabalho direto do homem foi o da destruição da floresta, deixando a superfície da encosta exposta à erosão das águas das chuvas que produziram ravinas e mesmo voçorocas. Do ponto de vista morfológico, podemos distinguir a forma convexa geral dos morros e os entalhamentos das ravinas, dando início a formas côncavas embutidas dentro da vertente convexa.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

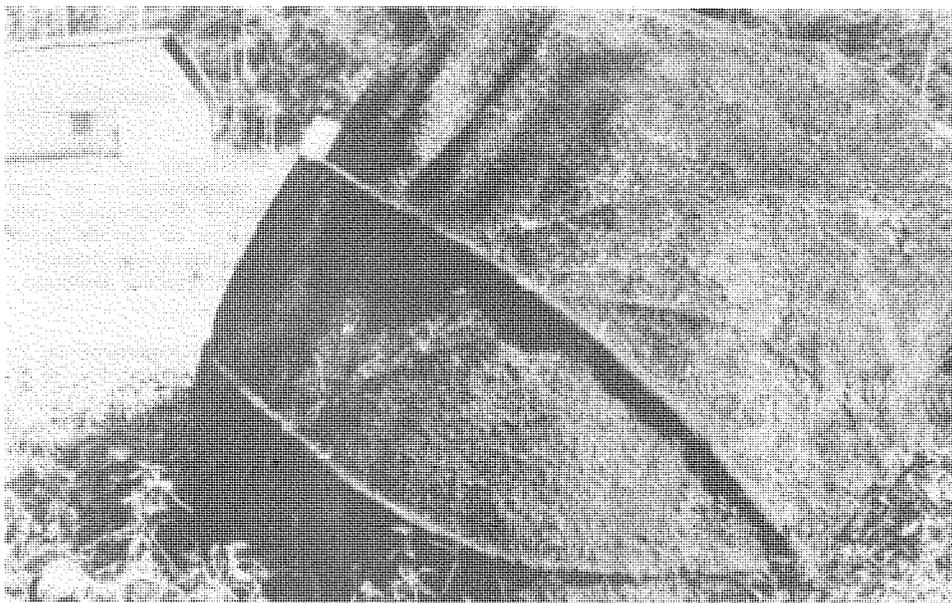


Fig. 5E — A erosão diferencial, condicionada pela meteorização diferencial, ocasiona o aparecimento de certas asperezas, dando por vezes um eriçamento da superfície, por causa da dissolução e lixiviação de certos silicatos. Na foto acima, tirada no município de Registro, São Paulo, vemos pequenos filões, mais resistentes à meteorização que aparecem um pouco saliente na superfície do granito mais lavado.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**EROSÃO ACELERADA OU BIOLÓGICA** — também chamada *anormal* — realizada na superfície terrestre pela intervenção humana e seres vivos, em geral, ocasionando um desequilíbrio litogliptogênico. É o aceleração da erosão nas camadas superficiais do solo motivado por desflorestamento, cortes de barrancos em estradas, etc. (Figs. 3E e 4E).

**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. 4E).

**EROSÃO ATMOSFÉRICA** — denominação usada no sentido amplo de *erosão* provocada por agentes geológicos exógenos, como: vento (eólia), água das chuvas (pluvial), águas correntes (fluvial), desagregação mecânica e decomposição química (meteorização), etc.

**EROSÃO DE RAVINAMENTO** — escavação produzido pelo lençol de escoamento superficial ao sofrer certas concentrações *rill-erosion* (vide). — No caso de escavação mais profundo, o *rill-erosion* passa a *gully-erosion* (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.

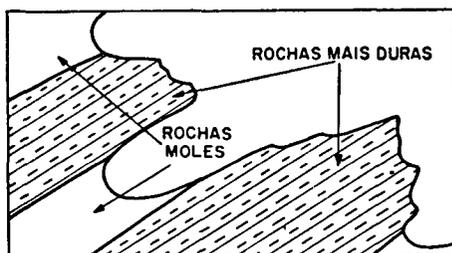


Fig. 6E

Esse jogo de resistência desigual, oposto pelas rochas aos agentes erosivos, constitui a erosão diferencial (Figs. 5E e 6E).

**EROSÃO DO SOLO** — destruição nas partes altas e acúmulo nas partes deprimidas da camada superficial edafizada. (vide *erosão acelerada ou biológica*).

**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, 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** — o mesmo que *lençol de água de escoamento superficial* ou *run-off* (vide).

**EROSÃO EÓLIA** 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 e espontâneo das águas correntes na superfície do globo terrestre. É também chamada de *erosão normal* pelos geomorfólogos nas regiões temperadas. 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 indicio 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 detritico transportado pelos rios é chamado *alúvio*. O rio transportará grande quantidade de aluviões, segundo o seu estágio evolutivo, isto é, no começo do escavamento de seu perfil de equilíbrio, transporta maior quantidade do que na fase de velhice ou senilidade.

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, encobrimo 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* ou *biológica* (vide).

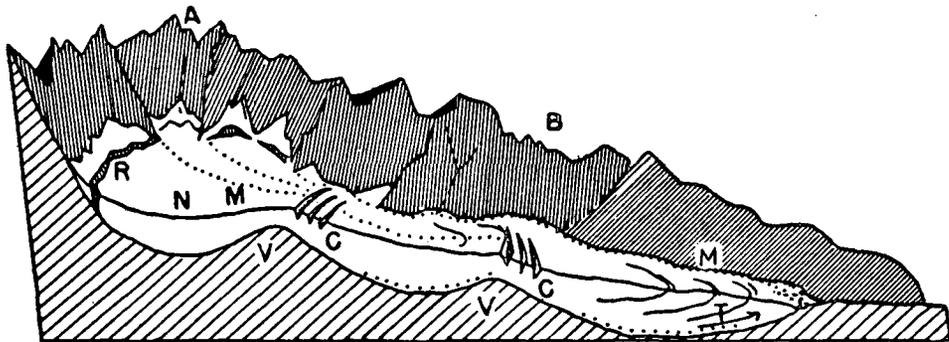


Fig. 7E

**EROSÃO GLACIÁRIA** — trabalho feito pelas geleiras — de grande importância nas regiões de clima frio e temperado (Fig. 7E). Nas regiões geladas (polares) a morfologia é menos conhecida que nas intertropicais. Os trabalhos mais recentes, neste campo, são os de Pierre George e os de A. Cailleux, que participou em 1949, de uma expedição à Groenlândia.

A erosão glaciária cava vales profundos em forma de U. Os terraços são constituídos pelo material das morainas, isto é, blocos erráticos, estriados, 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.

**EROSÃO LINEAR** — denominação usada, por alguns autores, para a *erosão fluvial* (vide). Diferindo 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 colmatagem. 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 calcárias 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 a morfologia litorânea e continental. O Brasil, que possui uma grande faixa costeira, precisa desenvolver as pesquisas, tanto das partes litorâneas, como da topografia da plataforma continental.

O Prof. André Cailleux, chamando a atenção dos especialistas, frisou que o poder erosivo do mar é máximo nas áreas litorâneas e por ocasião das marés enchentes, ao passo que, no momento da maré vazante e nas zonas de baías é menos forte.

O trabalho do mar dá como resultado a destruição de certos trechos da costa, e a construção, em outros. Contrariamente ao que se acreditou, durante muito tempo, as areias não são provenientes da fragmentação dos seixos mas, sim, devido à desagregação dos granitos, quartzitos e arenitos. Diz ainda o Prof. Cailleux que o mar, ou melhor, a *erosão marinha não é um produtor de seixos e de areias mas, sim, um consumidor desses materiais*.

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 pela congelação e 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 nivação* (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* ou *biológica*, 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.

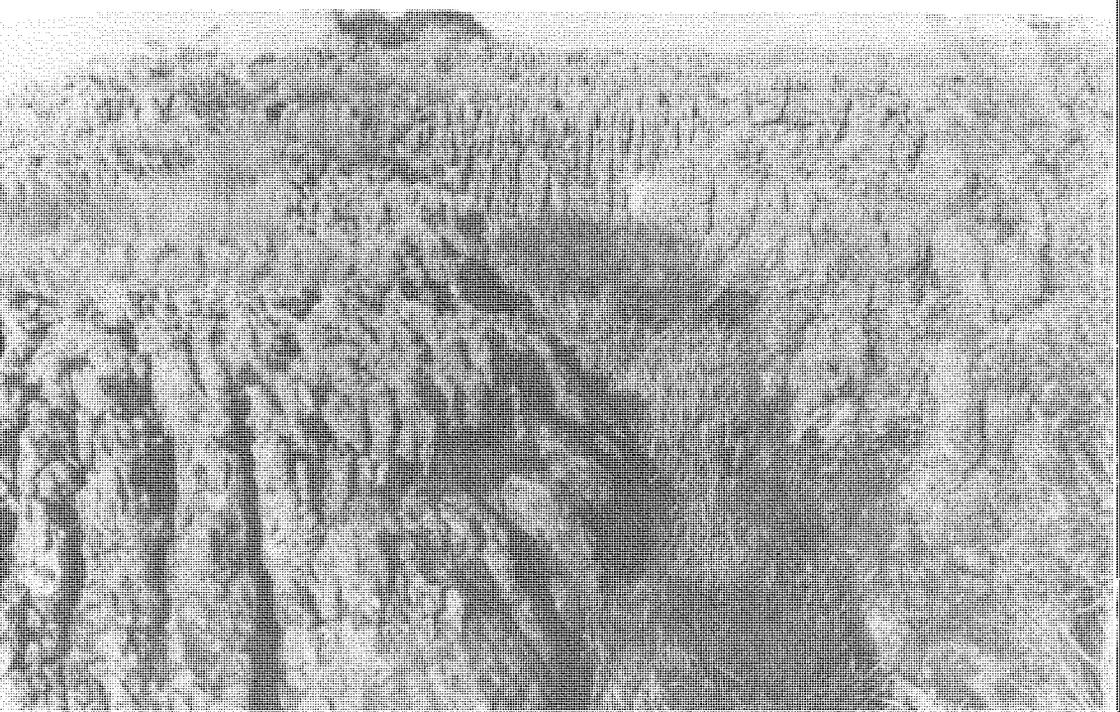
O trabalho feito pela erosão normal necessita de uma hierarquia na rede hidrográfica, isto é, a concentração progressiva dos riachos, regatos e ribeirões até formar os grandes rios.

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*, nas regiões *calcárias*, nas *regiões glaciais* não se desenvolve o sistema de erosão chamado erosão normal. O termo *erosão normal* adquire, como frisou André Cholley, um *sentido climático* e um *sentido morfológico*.

**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. Os grandes desbarrancados são geralmente resultantes da forte ação erosiva das águas das chuvas (Fig. 8E).

Fig. 8E — Aspecto da erosão pluvial, trabalhando as díclases e as juntas de estratificação do arenito carbonífero de Villa Velha, no Estado do Paraná. Esta topografia rude é bem característica do intenso trabalho das águas das chuvas ao longo das linhas de menor fraqueza, nas diferentes rochas.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



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 desagregação e de composição lenta feito pela erosão elementar. Na prática, verifica-se que a pluviosão 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. A 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).

**EROSÃO-POR-SALPICO** (*splash erosion*) — denominação dada por Ellison ao trabalho, ou melhor, ao bombardeio feito pelas gotas de água das chuvas.

**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 cabeceiras. 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* ou *biológica*.

**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 *meteorização* (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.

**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*.

**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 mui superficialmente.

## CLASSIFICAÇÃO SIMPLIFICADA DAS ROCHAS ERUPTIVAS SEGUNDO FOUQUÉ E MICHEL LEVY

Rochas com feldspatos e sem feldspatóides					Rochas com feldspatos e feldspatóides		Rochas com feldspatóides e sem feldspatos	Rochas sem feldspatos e sem feldspatóides
Textura	Feldspato alcalino		Feldspato calcossódico com ou sem quartzo		Feldspato alcalino	Feldspato calcossódico		
	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 Basaltito Basalto	Fonolito	Tefrito	Nefelinito Leucitito	Augitito Limburgito
Vítrea	Obsidiana	Pedra pomes		Pechstein,	Traquilito			

A textura da rocha eruptiva está em função da profundidade, da pressão, de temperatura, o que ocasiona um aspecto diferente no arranjo dos 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	{	anidrio silícico
2 - feldspatos	{	ortoclásio
	{	plagioclásio { albita
		anortita, 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, fonólito, riólito. 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 microssienitos). O traquito, fonólito e riólito são efusivas, cristalizando-se à superfície ou em diques.

Quanto à posição original das rochas eruptivas, podem ter tido origem a grande profundidade, 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, consolidada a grande profundidade, são as *abissais* ou *plutônica*.

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 estão lançando mão da interpretação das fotografias aéreas 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 todos 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.

Um elemento de grande valor a ser considerado pelos interpretadores é a coloração preta e branca, no caso das fotografias não serem coloridas. Também a vegetação, em certos casos, poderá auxiliar a descobrir a extensão do afloramento.

**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 1 cm na carta corresponde a 100 000 cm no terreno, ou seja, 1 km.

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 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 de 1:1 000 000, e se destinam aos estudos gerais — fenômenos físicos e humanos. 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 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: 1:190 000 000, ou mesmo 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, pelo agrogeógrafo, etc.

**ESCANO** — pequena plataforma que aparece nas bordas dos lagos à semelhança de uma banqueta; vindo logo a seguir um forte declive ou talude constituído de aluviões.

**ESCARPA** — rampa ou aclive 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, naturalmente, 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), consequentemente 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 gliptogênese, que ocasiona um dissecamento 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 consequentes, subsequentes, obsequentes, 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 a este último tipo, de escarpamento de origem tectônica, de *frente de falha dissecada*.

**ESCARPAMENTO DE LINHA DE FALHA** — vide *escarpamento de falha*.

**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 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 melhor, 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).

**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 quebraimento 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, etc.

**“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 ecorindon.

Usa-se também a denominação de *esmeril* para as *pedras de amolar* (formadas de carborundo e alumina).

**ESPECULARITA** — 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.

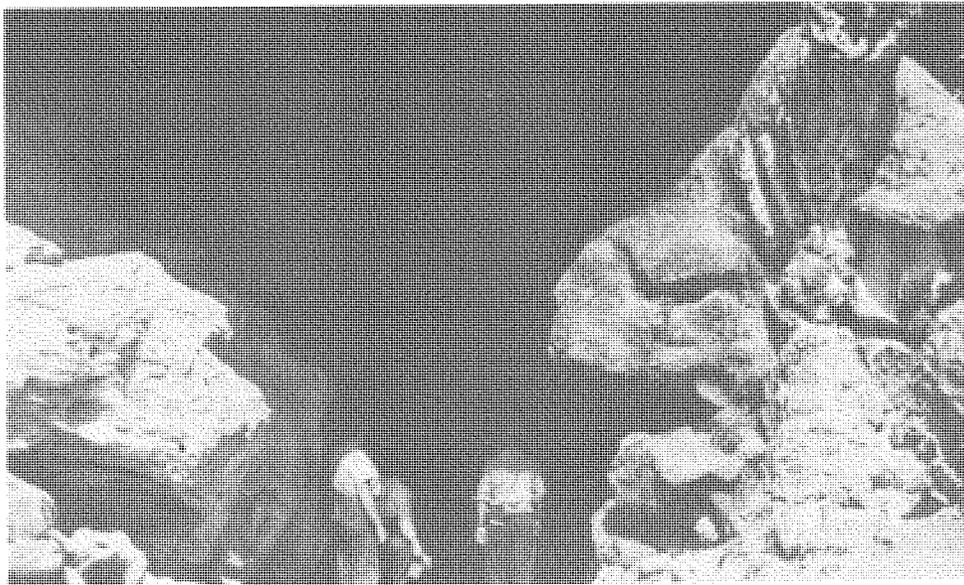
E. A. Matel é considerado como um dos fundadores dessa ciência, a qual exige além de uma boa cultura geológica e geomorfológica, grande dose de coragem e resistência física para suportar o desgaste a que se submetem os exploradores das anfractuosidades subterrâneas.

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. 9E e 10E).

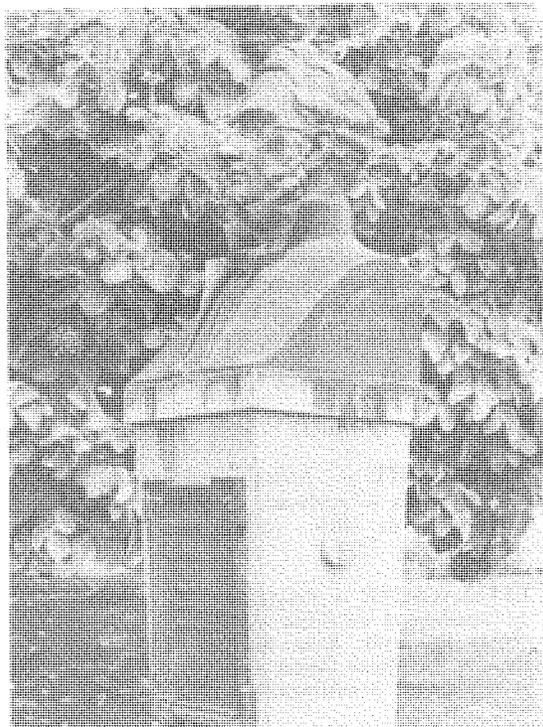
**ESPELEÓLOGO** — técnico que estuda cientificamente as grutas. Enquanto o *espeleísta* é o leigo ou excursionista que desce em buracos ou grutas, como amador.

**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.



**Fig. 9E —** Entrada da gruta de Maquiné, no município de Cordisburgo, a poucos quilômetros ao norte da cidade de Belo Horizonte. A espeleologia entre nós ainda não constitui uma especialidade que tenha entusiasmado grande número de técnicos. Esta obra feita pela natureza — a carstificação — precisa ser melhor explorada, do ponto de vista turístico.

(Foto Esso Brasileira de Petróleo).



**Fig. 10E —** 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).

No campo dificilmente se vêem estes espelhos de falhas, por causa do trabalho realizado pela erosão elementar ou 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 secundária, interrompendo a continuidade da declividade. (Fig. 11E).

Recentemente está se fazendo uso do termo esporão nas descrições da paisagem, em geomorfologia.

**ESPORÕES** — denominação usada por Alberto Ribeiro Lamego para os pontais secundários no interior das lagunas. Essa denominação, segundo aquele autor, advém da analogia com os pontuados esporões do galo.

**ESQUISTO** — o mesmo que *xisto* (vide).

**ESSENCIAL** (mineral) — vide *mineral*.

**ESTALACTITE** — forma pendente do teto de uma gruta e resultante da precipitação do bicarbonato de cálcio, trazido em dissolução na água (Fig. 12E).

**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* (Fig. 12E) no Maciço Central Francês. No Brasil, nos Estados de Minas Gerais e Bahia, há várias grutas onde aparecem também esses elementos — estalactites e estalagmites. Estas últimas são o inverso das estalactites, que pendem do teto.

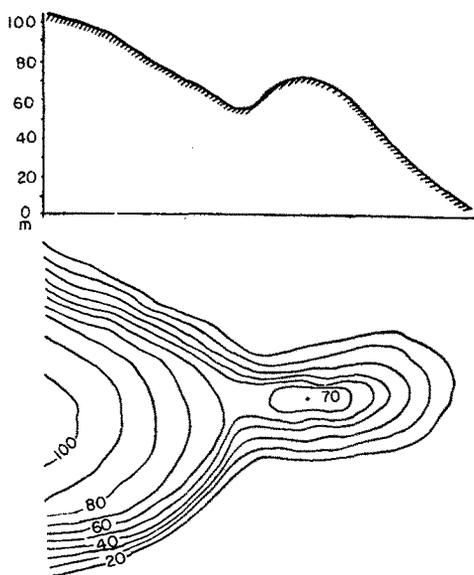


Fig. 11E

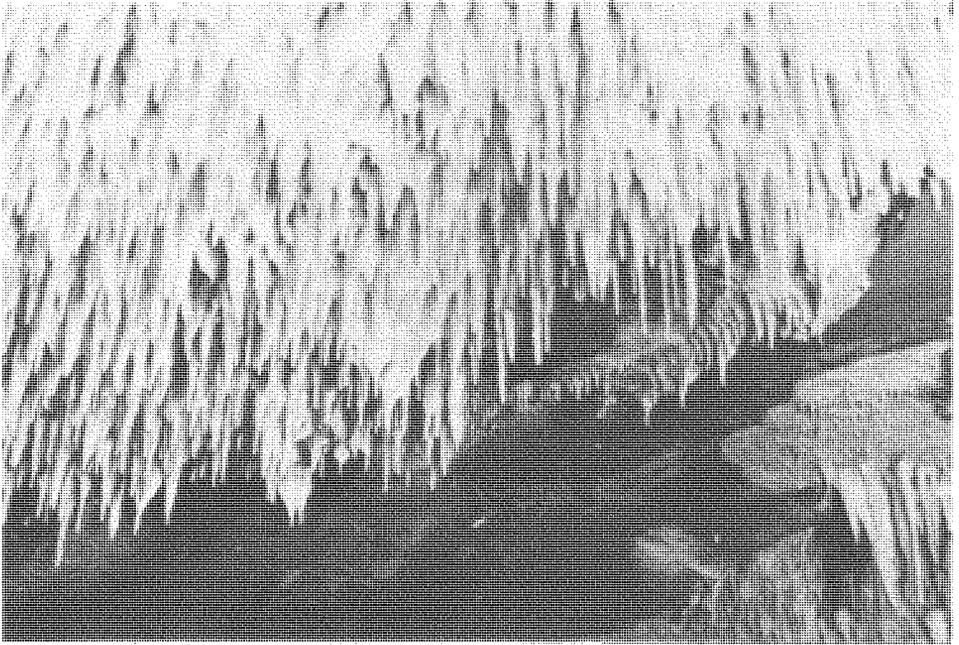


Fig. 12E — Estalactites da gruta de Maquiné, no município de Cordisburgo, no Estado de Minas Gerais. Estas formas produzidas pela Natureza, poderiam ser aproveitadas, do ponto de vista turístico, como se faz normalmente em outras partes do mundo.

(Foto Esso Brasileira de Petróleo).

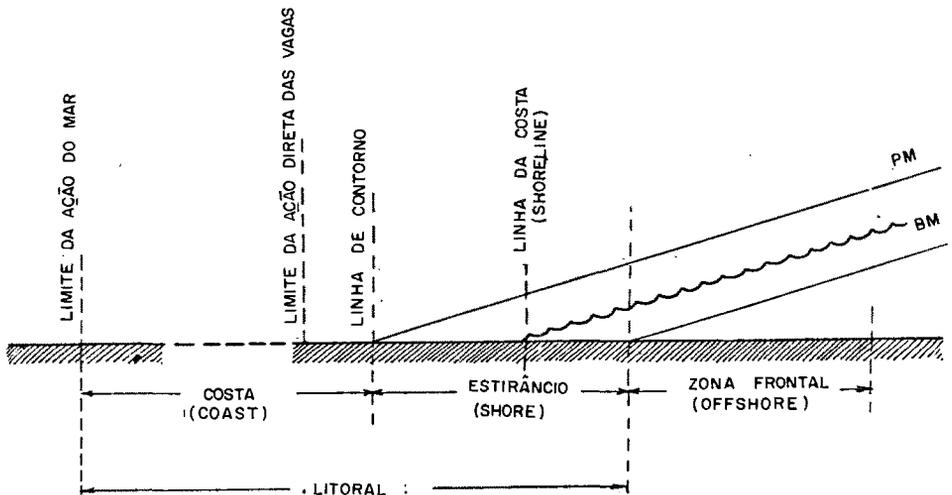


Fig. 13E

**ESTEATITA** — variedade compacta de talco, encontrada geralmente nos xistos cristalinos, também denominada pedra-sabão. É empregada, com freqüência, 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 mesmo entre nós mais comumente usada esta última designação.

**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. 13E).

**ESTIRÃO** — denominação usada pelos geógrafos ao se referirem a extensos trechos de rios em linha reta ou quase reta.

**ESTOQUE** (stock) — intrusão semelhante a um *batólito* (vide), com menos de 100 km<sup>2</sup>, segundo Daly.

**ESTRÃO** — o mesmo que *estirâncio* (vide), sinônimo de zona lavada.

**Fig. 14E** — Barranco, na estrada que liga Ponta Grossa a Guarapuava, Terceiro Planalto (no Estado do Paraná), vendo-se a alternância de arenitos e folhelhos, rochas da série Passa Dois. No presente perfil tem-se a impressão que as camadas se encontram praticamente na posição horizontal, todavia, dentro da região elas mergulham para a calha do rio Paraná. Constitui no conjunto uma estrutura inclinada de *cuestas*.

(Foto IBGE).





Fig. 15E — Estratificação entrecruzada às margens da rodovia entre Guarapuava e Ponta Grossa/ Estado do Paraná. (Foto IBGE).

**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 essa 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 (Fig. 14E).

**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 paralela-mente ao plano basal original de sedimentação.

**ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA OU ENTRECruzADA** — produzida por uma variação complexa na estratificação do tipo *diagonal* (Fig. 15E).

**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).

**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 *facies* nas determinações da gênese do material. A estratigrafia tem duas bases: a dos fósseis, que dá idéia da sucessão das camadas — idade; e da *facies*, 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 Prof. Bourcart definiu a estratigrafia como sendo o estudo das rochas sedimentares, as quais são, na sua maioria, de origem marinha. Raras são as formações lacustres e além do mais ficam restritas às pequenas bacias, enquanto os mares representam cerca de 71% da área do globo.

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 2 km de largura e 83 m 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.

Atualmente se emprega 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*. Esta confusão, de pequena importância no presente, poderá ter grandes consequências no futuro.

**ESTRUTURA** — arranjo macroscópico dos cristais nas rochas, constituindo, em mineralogia 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 cristalofílicas.

Nas rochas cristalinas podemos distinguir os seguintes tipos de cristalização: 1 — *holo-cristalina*, 2 — *holoialina*, 3 — *hipocristalina*, 4 — *criptocristalina*.

As rochas metamórficas apresentam uma estrutura em camadas, e visivelmente cristalizada, podendo ser dividida da seguinte maneira: *clástica*, *maculosa*, *xistosa*, *granulosa* e *gnássica*.

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 monoclinar, falhada, discordante, etc. — Em geomorfologia e geologia o termo oposto à estrutura é tectônica (vide *tectônica*).

Alguns autores estão procurando contornar a situação usando os termos *estrutura geológica* e *estrutura microscópica*, os quais correspondem respectivamente ao que definimos como *estrutura* e *textura* (vide).

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 preferem colocá-la na base do Paleozóico, isto é, no Cambriano, enquanto outros a consideram como sendo do Algonquiano superior. E nas formações proterozóicas que se encontram as grandes jazidas de minério de ferro (Fig. 10F), manganês (Fig. 1M), níquel (Fig. 3N), 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 Território do Amapá.

Muitas formações calcárias do Algonquiano foram metamorfoseadas, 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.

No dizer de Sílvio Fróis Abreu a maior parte da produção mineral do Brasil provém de rochas arqueanas e algonquianas, que produzem mais de 2/3 do valor total.

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, magnesita, calcários e os fosfatos de sais de potássio.

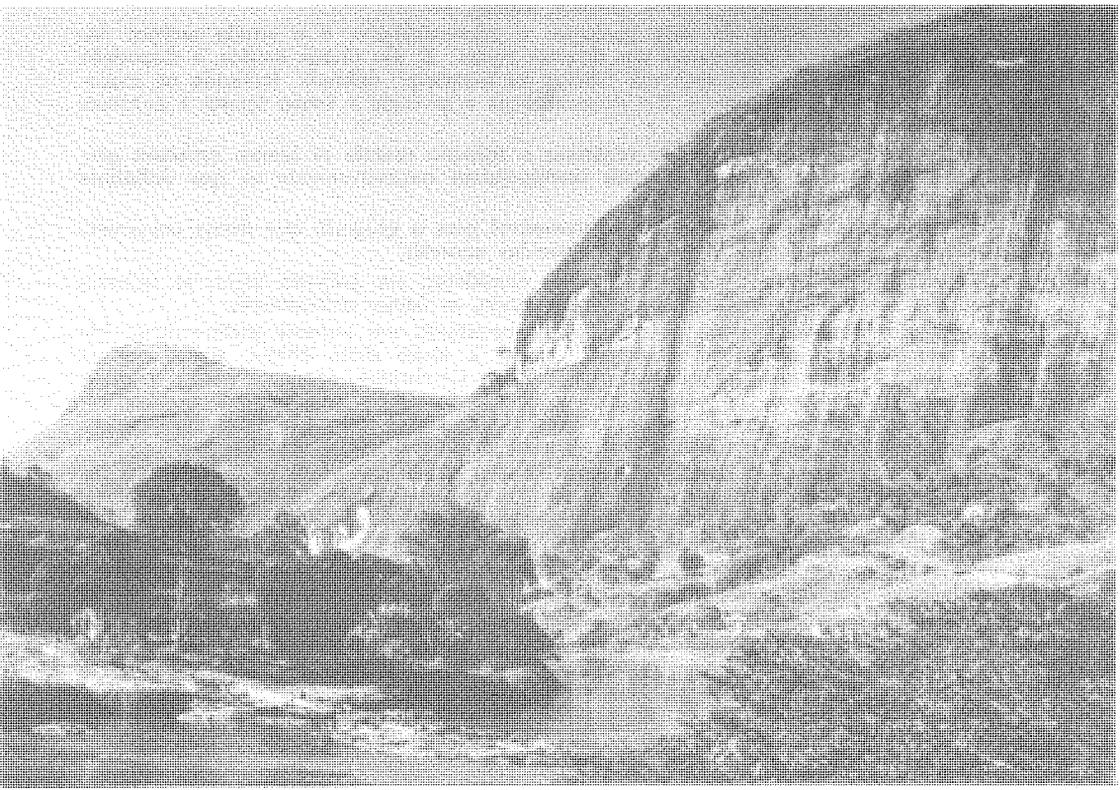
No período Siluriano, a série Bambuí, na Bacia do São Francisco, é caracterizada pela abundância de calcário especial para a fabricação de cimento Portland. Além das possantes jazidas de calcário nos Estados de Minas Gerais e Bahia, deve-se assinalar igualmente as jazidas de calcário siluriano da série 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 *anticlínio* é a parte convexa do enrugamento do solo, enquanto o *sinclínio* 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 atravessam transversalmente a estrutura regional (Fig. 16E). 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.

**Fig. 16E** — O rio Paraíba corre, no dizer do Prof. Ruellan, num relevo de estilo apalachiano. — É comum verem-se no leito do rio vários afloramentos, barras e blocos de rocha. — Outro traço característico da paisagem é o aparecimento de grandes paredões abruptos como o da Pedra de Paraíba, que é considerado por alguns autores como sendo uma "escarpa de falha".

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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 *inlandis* que cobrem grande parte da superfície terrestre. Como exemplo temos os *inlandis* da Antártica e da Groenlândia. 6 — *Atmosfera* — camada de ar que envolve a Terra (Fig. 17E).

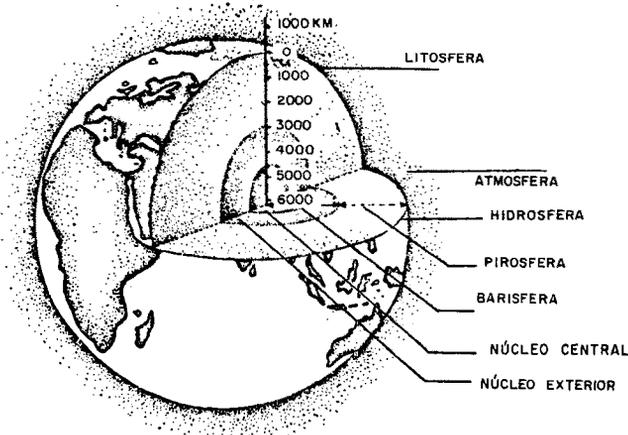


Fig. 17E

Alguns autores procuram incluir no contacto das três camadas: litosfera, hidrosfera e atmosfera, a camada chamada *biosfera* ou *psicosfera*.

**ESTRUTURA EPIROGÊNICA** — foi G. K. Gilbert quem primeiro fez a distinção entre este tipo de estrutura e a orogenética. Esta última implica em movimentação tectônica, enquanto a primeira diz respeito apenas à variação de nível.

**ESTRUTURA INCLINADA** — o mesmo que relevo assimétrico (Fig. 18E).

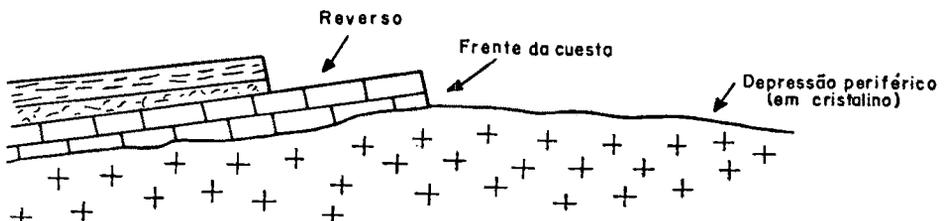


Fig. 18E

**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 são perfeitamente discerníveis a olho nu.

**ESTRUTURA OROGÊNICA** — diz respeito às formas de relevo atingidas pelo tectonismo, que dá origem a montanhas (vide *estrutura epirogênica*).

**ESTUÁRIO** — forma de desaguadouro de um rio no oceano, oposto ao delta, que aparece geralmente constituído por vários braços, cujo exemplo clássico é o rio Nilo, Mississipi, 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: Gironde (França), São Lourenço, (Canadá), Gurupi, Jaguaribe (Brasil), etc.

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.

**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*; *negativas* — 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.

#### EVOLUÇÃO DO RELEVO EM ESTRUTURAS DOBRADAS

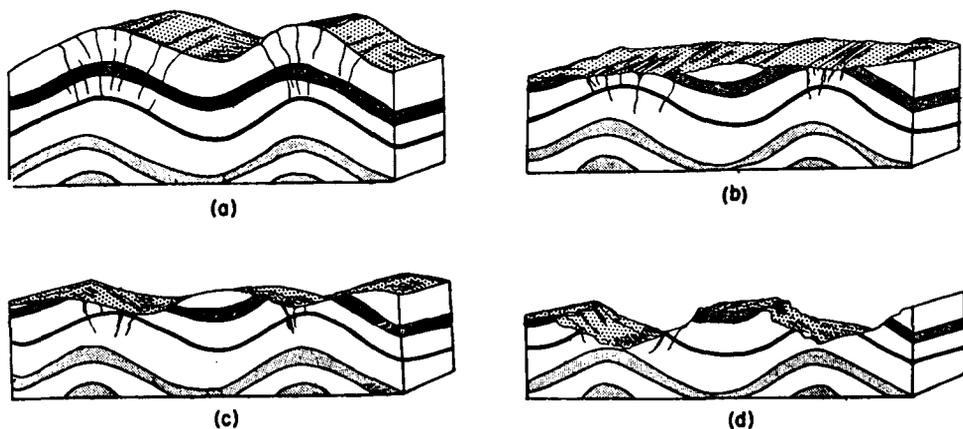


Fig. 19E — a) — anticlinais e sinclinais. Diáclases nas charneiras dos anticlinais. b) — Arrastamento e afloramento de rochas resistentes nas encostas. c) — Esboço da inversão do relevo. d) — Inversão do relevo — sinclinal suspenso do ponto de vista geomorfológico.

Evolução dos vales segundo a natureza  
e posição das rochas

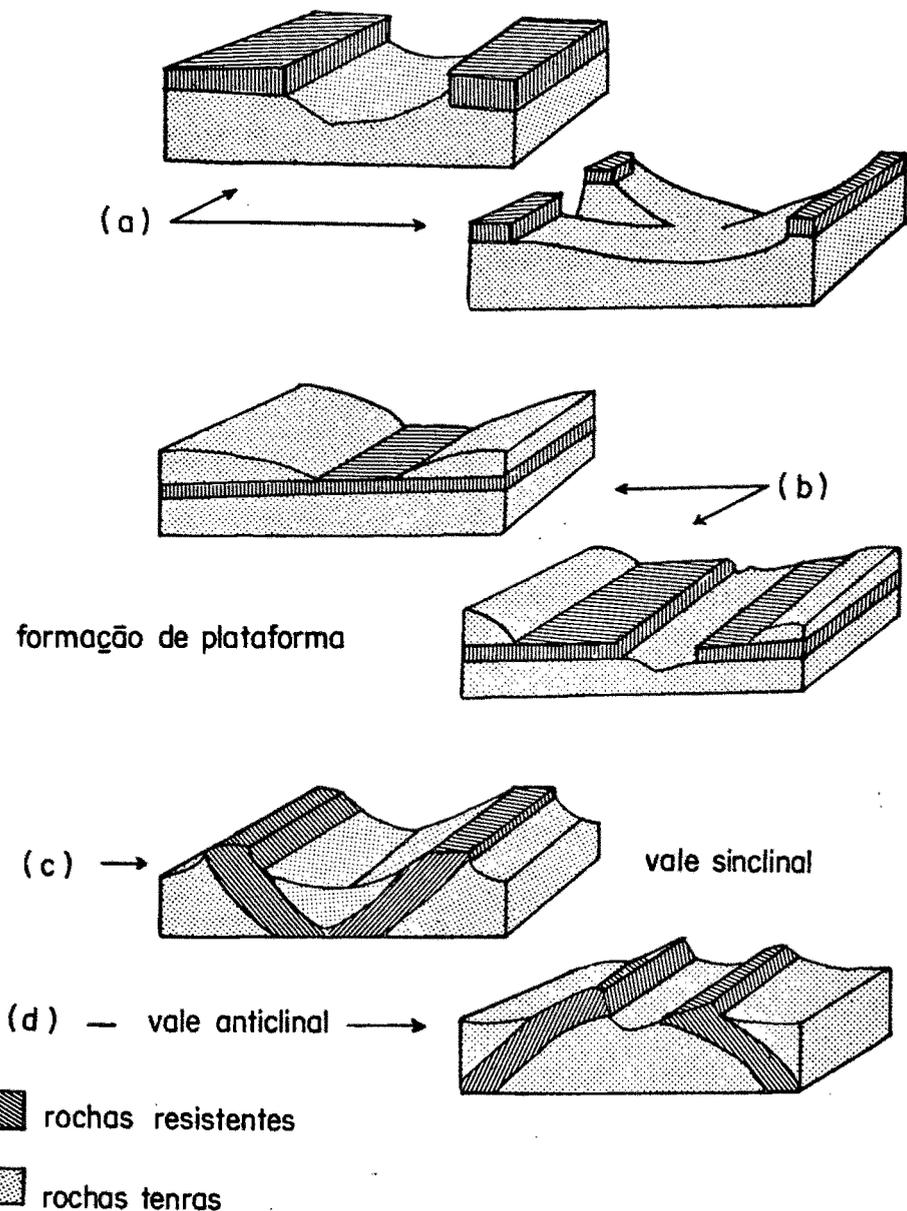


Fig. 20E — a) — Estrutura horizontal — rocha resistente na parte superior. 1 — cornija, 2 — alargamento do vale, 3 — destruição do planalto e 4 — morros testemunhos. b) — estrutura horizontal — rocha resistente na parte intermediária. 1 — afundamento do talvegue e 2 — batamares estruturais. c e d) — Estruturas dobradas.

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 (E.U.A. e Canadá) e na África do Sul, grande carga de massa basáltica determinou subsidência do *substratum*. Estes fatos levaram Djalma Guimarães a dizer que: "a hipótese de "movimentos eustáticos" não explica vários dos fenômenos de movimento da crosta da Terra e oferece somente uma visão falsa das causas reais" (*Geologia econômica e estratigráfica do Brasil*, pág. 115). A isostasia é contrária ao glacioeustatismo, 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. Duas teorias principais procuram explicar a evolução das vertentes: a de W. Penck e a de Henri Baulig.

**EVOLUÇÃO DO RELEVO DOBRADO** — nos blocos da fig. 19E, vê-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. 20E).

No caso da configuração dos vales não podemos deixar de destacar o estágio cíclico.

**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*.

**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 isto também chamada *sedimentar*. O antônimo de *exógena* é *endógena*; denominações estas dadas por Humboldt.

**EXÓGENO** (fator) — aquele que resulta de forças geológicas 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, 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 ou do Rético, 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 extrusões constituem elementos característicos dos vulcões denominados *peleanos*.

**EXTRUSIVA** (rocha) — o mesmo que *efusiva* (vide).

# F

**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 facetados de origem eólia, isto é, os ventifatos (vide *dreikanter*).

**FACIES** — conjunto de caracteres de ordem litológica e paleontológica que permite conhecer as condições em que se realizaram os depósitos. Graças à natureza da *facies* pode-se tirar várias conclusões, tanto para a geologia estrutural, como para a geomorfologia. Distinguem-se de modo geral, dois grupos de *facies*: 1) *facies continentais* ou *terrígenas* (fluvial, eólia, glacial, lacustre, vulcânica, etc.; 2) *facies marinhas* (litorânea, nerítica, batial e abissal).

No estudo da *facies*, 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 *facies*.

**FACIES CONTINENTAL** ou **TERRÍGENA** — compreende-se dentro deste grupo as camadas sedimentares que apresentam caracteres diferentes dos depósitos acumulados nas bacias oceânicas, isto é, *facies marinhas*. Exemplos de *facies* continentais: fluvial, eólia, glacial, lacustre, vulcânica, etc.

**FACIES EPINERÍTICA** — constitui o ambiente de acumulação dos hidrocarbonetos, carbono, além de sedimentos compostos de fósforo, ferro e manganês. Representa a *facies* sedimentar epicontinental da *zona nerítica* (vide). É constituída, principalmente, por bancos de calcário.

**FACIES MARINHA** — depósitos acumulados nos oceanos e que revelam a região em que se depositaram, segundo sua natureza, ex.: litorânea (intercotidal), nerítica, batial, abissal, etc.

**FACIES NERÍTICA** — o mesmo que *nerítica* (vide).

**FACIES TERRÍGENA** — o mesmo que *facies 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 **SOPE** — 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.

**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.

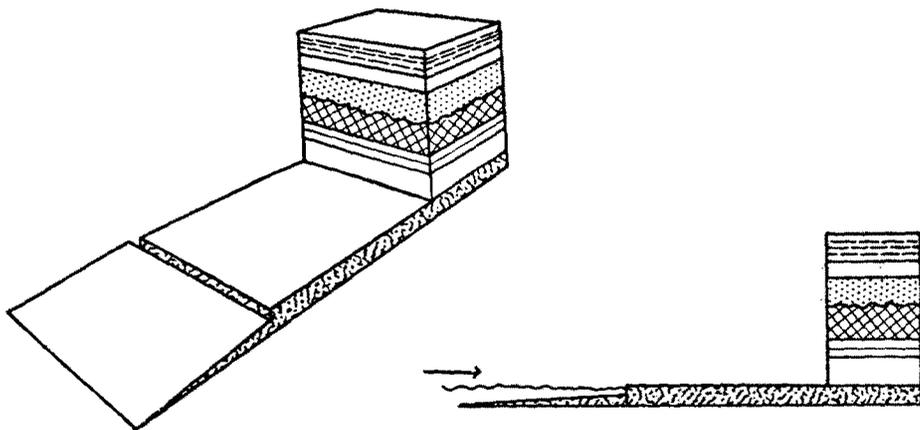


Fig. 1F

O trabalho do mar nas falésias se faz pelo solapamento da base. De modo geral, no estudo de uma falésia, também, 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 Ovífak, 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 argilosos da série das *Barreiras*.

**FALÉSIA CONCÊNTRICA** — denominação proposta por Élie de Beaumont para os arcos de "cuestas" oriundos 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 sempre 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* (*decochet*) 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 fenômeno é mais difícil. Esta tarefa pode vir a ser facilitada se existir nas proximidades um filão que tenha sofrido uma ruptura na sua continuidade.

Do ponto de vista morfológico, as 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.

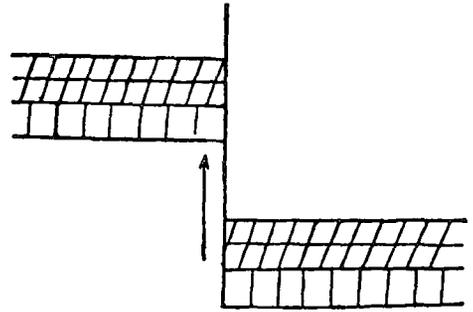


Fig. 2F

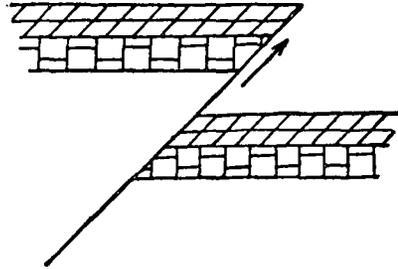


Fig. 3F

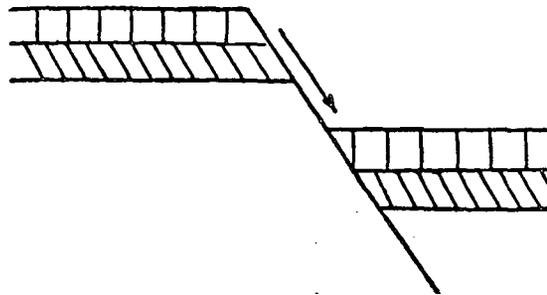


Fig. 4F

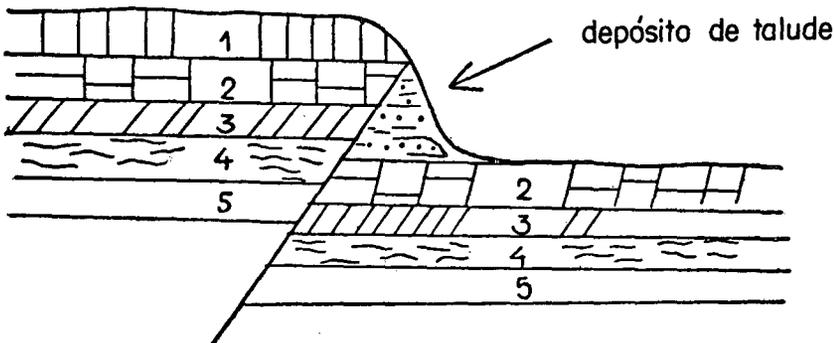


Fig. 5F — Falha inclinada na qual a camada 1 do compartimento abaixado foi carregada pela erosão. Geralmente são as camadas do compartimento superior mais facilmente erodidas. Neste caso é de supor que o atual compartimento alto esteve mais baixo, tendo conservado a camada. No escapamento da falha há um depósito de talude.

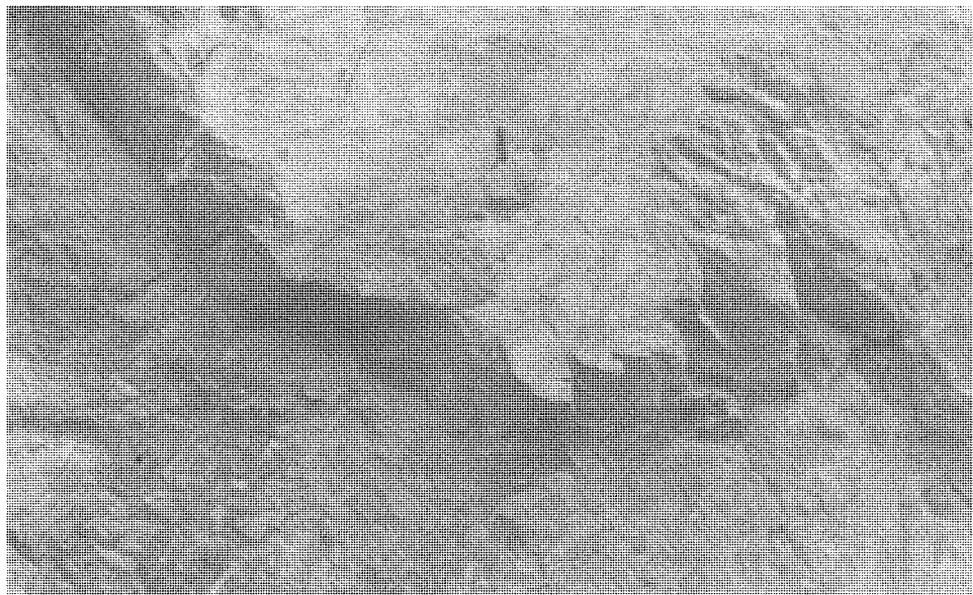


Fig. 6F — Espelho de falha, no município de Botelho-Minas Gerais.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**FALHA DE DIREÇÕES CRUZADAS** — aquela que dá aparecimento a *bacias de afundamento tectônico* (vide) ou *depressão 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 (Fig. 6F).

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 da brecha tectônica constitui um indício mais seguro do que a direção e do que a própria extensão da fratura (Fig. 7F).

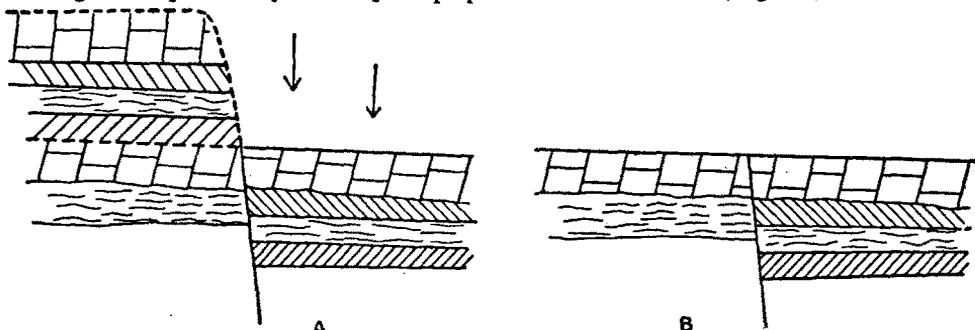


Fig. 7F — Falha vertical e posteriormente nivelada pela erosão. A) Falha vertical; B) Falha nivelada.

**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 (ortócio).

**FAMÍLIA DOS PERIDOTITOS** — definida pela ausência total de minerais claros e leves ou ricos em sílica. 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 0,2 mm 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.

**FATORES DA EROSIÃO** — Vide *agentes de erosão*.

**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 novas 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. 8F).

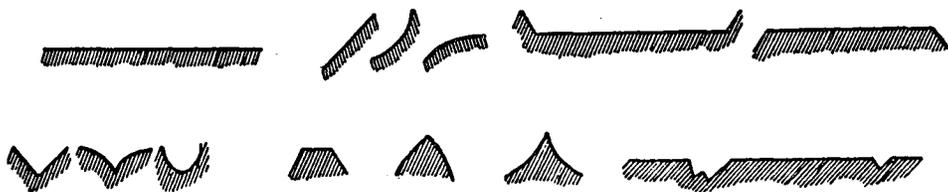


Fig. 8F — Feições morfológicas da paisagem: 1 — Planura, 2 — Encosta, 3 — Bacia e planície, 4 — Planalto, 5 — Vales, 6 — Mesa, 7 — Inselbergue, 8 — Pico, 9 — Paisagem com vales.

**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 silico-aluminosos com uma base de potássio, sódio e cálcio: *feldspatos potássicos* (ortósio e microclina); *feldspato calcossódico* (plagioclásio, albita, oligoclásio, andesina, labradorita, anortita). A família dos feldspatos é muito importante, pois eles aparecem em quase todas as rochas eruptivas e metamórficas. A escola dos petrógrafos franceses, até bem pouco tempo, baseava suas classificações de rochas nos feldspatos; rocha com ortósio, plagioclásio, feldspatóide, sem elementos brancos, etc.

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 isto 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 pórfiros. Também se emprega este termo como sinônimo de textura *criptocristalina* ou, ainda, para as rochas efusivas claras, leucocráticas.

**FELSITO** — variedade compacta de feldspato ortoclásio que aparece nas rochas, no contato com eruptivas, ex.: petrossilex, microfelsito, euritito.

**FÊMICO** — Vide *ferromagnésiano*.

**FENDA** — qualquer tipo de abertura — grande ou pequena — na crosta terrestre (Fig. 9F).

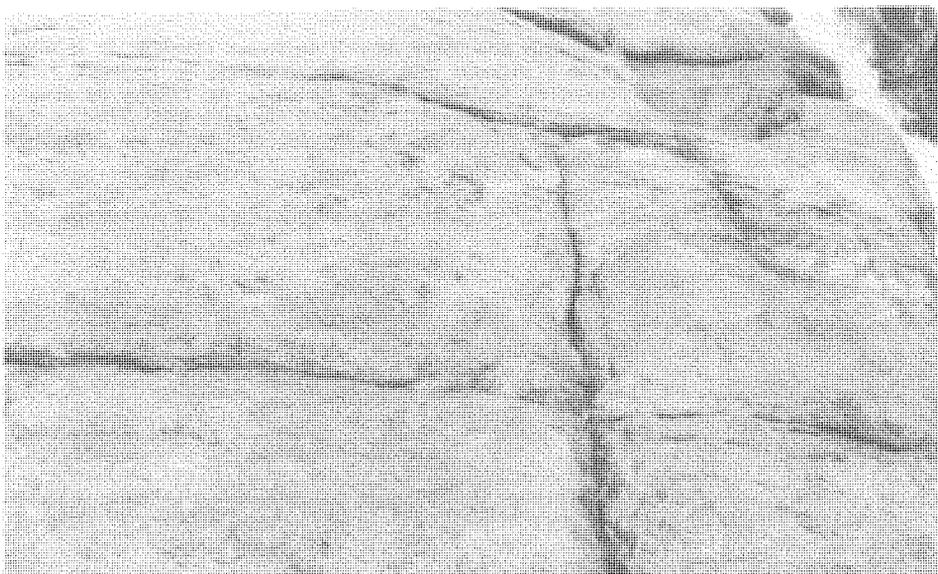


Fig. 9F — As fendas ou diáclases constituem linhas de menor resistência de uma rocha. Na foto acima focalizamos um afloramento de granito no município de Itu (São Paulo), vendo-se o alargamento da fenda, produzido pela meteorização.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



Fig. 10F — Mina de ferro de Cauê em Itabira—Minas Gerais, propriedade da Companhia Vale do Rio Doce.

(Foto CVRD).

**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 porfidoideal, 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) litogêneses; b) orogênese; c) gliptogênese, e os fenômenos biológicos: fósseis.

**FENÔMENO TECTÔNICO** — resulta da ação de forças endógenas, dando como consequência o aparecimento de falhas, dobras, fossas tectônicas, *horst*, etc.

**FENOSCÂNDIA** — estudo 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

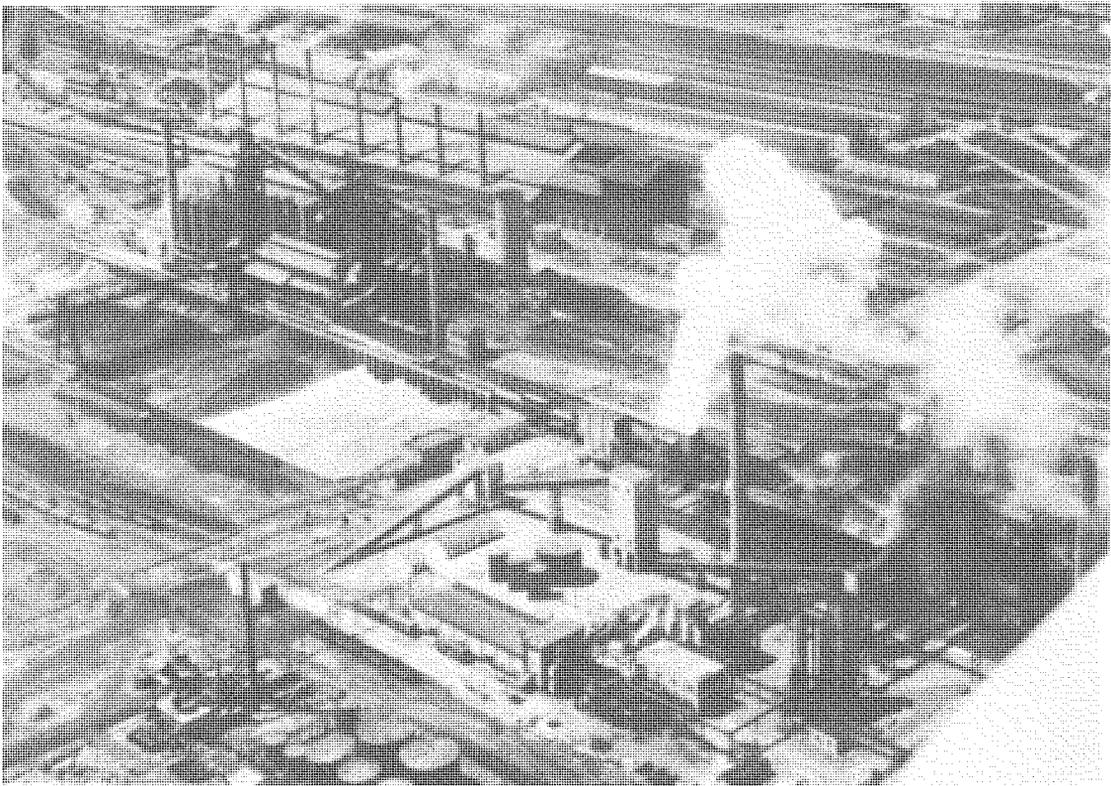


Fig. 11F — Grande usina siderúrgica, Presidente Vargas, localizada em Volta Redonda, no Estado do Rio de Janeiro. (Foto Companhia Siderúrgica Nacional).

estado de *óxido* (hematita — sesquióxido de ferro anidro —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; limonita — sesquióxido de ferro hidratado ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{HO}$ ); magnetita — óxido de ferro magnético ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ); goetita — sesquióxido de 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, 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:

- 1.º Minério compacto (hematita compacta) — minério com a média de 66% de ferro ou mais, com pouca produção de pó;
- 2.º Minério brando (hematita pulverulenta) — com a média de 66% de ferro ou mais;
- 3.º Minério intermediário, com as características físicas intermediárias dos dois tipos acima citados e a média de 66% de ferro ou mais. Frequentemente xistoso;
- 4.º 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 influência da siderurgia no desenvolvimento industrial do País.



Fig. 12F — Porto de Tubarão no Espírito Santo, especializado na exportação do minério de ferro da Companhia Vale do Rio Doce.

(Foto CVRD).

A Usina (pioneira) de Volta Redonda, além de produzir ferro-gusa (Figs. 10F e 11F), laminados, aço, fornece os seguintes subprodutos da destilação do carvão: alcatrão bruto, óleo desinfetante, 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 (Figs. 12F e 13F).

Não obstante os fatores negativos que têm contribuído para o lento progresso da siderurgia nacional, deve-se ressaltar que neles não se incluem as matérias-primas acessórias, uma vez que jazidas consideráveis de manganês, calcário e dolomitas se encontram em grandes proporções nas mesmas formações geológicas, onde ocorrem as rochas ferríferas.

Em 1985 os quatro maiores produtores de minério de ferro do mundo foram: União Soviética, Brasil, Austrália e China.<sup>6</sup>

**FERRO MAGNESIANO** — minerais nos quais os elementos ferro e magnésio predominam na sua composição. 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*.

<sup>6</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Sumário Mineral*, 1985.

**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 cumeeada* (vide) ou *crista* (vide).

**FILÃO** — usa-se este termo de modo indistinto para as intrusões de rochas eruptivas de pequena possança ou ainda *dique*, também para as grandes intrusões de forma acentuada de cunha ou de lente (Fig. 14F). 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*.

**FILETE DE ROLAMENTO** — denominação adotada por alguns estudiosos para o fluxo laminar (vide), que corresponde ao *run-off* dos ingleses e ao *ruissellement* dos franceses.

**FILITO** (do grego *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** — 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*.

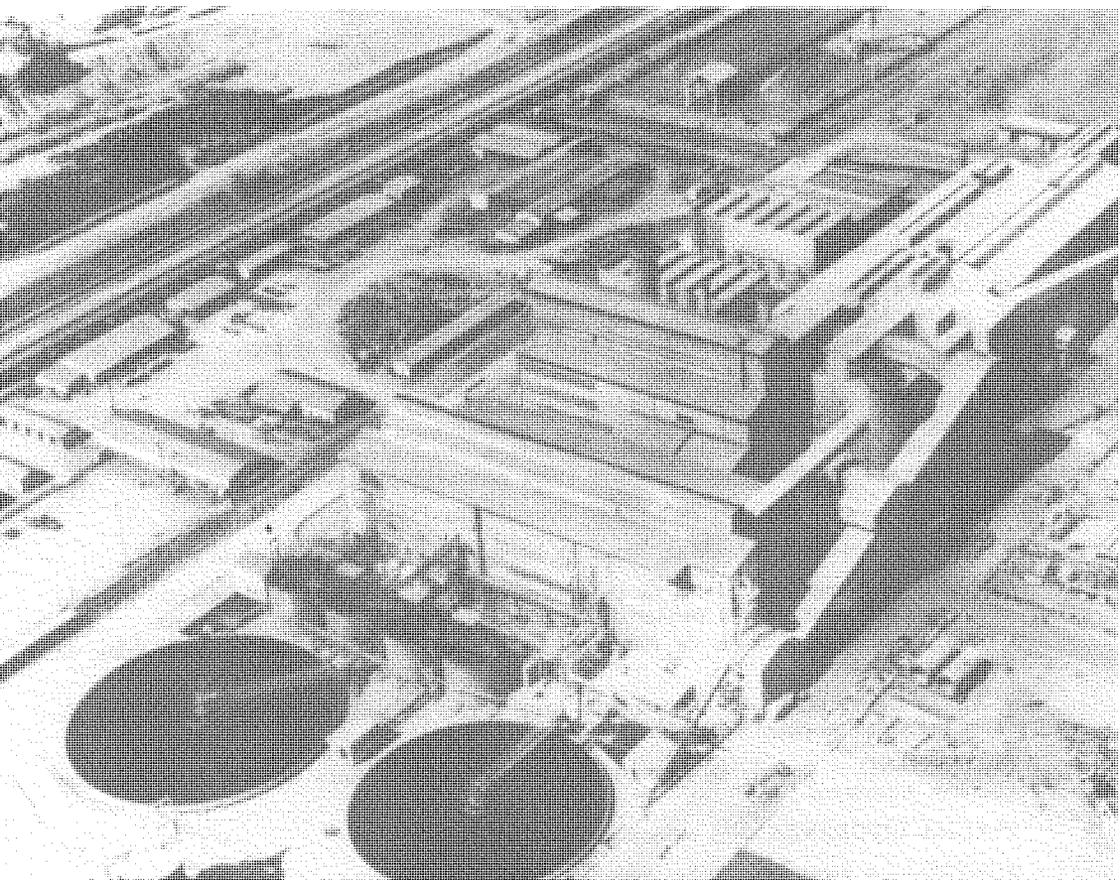


Fig. 13F — Usina de pelotização — Porto de Tubarão no Espírito Santo.

(Foto CVRD).

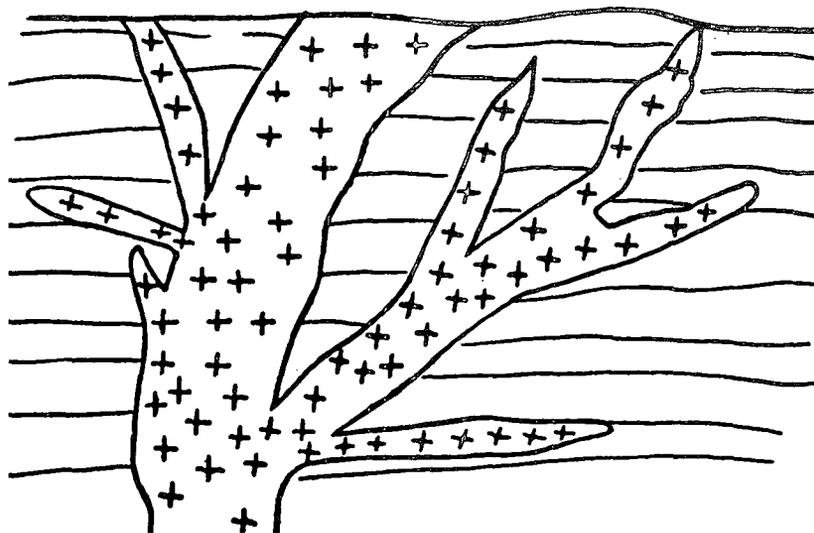


Fig. 14F — No corte acima vemos uma série de diques cortando várias camadas horizontais e dois pequenos filões-camadas.

**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.

**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 moderna, a fitogeografia está adquirindo grande importância, tendo em vista o desenvolvimento dos sistemas morfogênicos, dentro das áreas morfoclimáticas (vide *geomorfologia climática*).

**FITÓLITO** — o mesmo que *fitógena* ou *caustobiólito* (vide).

**FJORD** — o topônimo oriundo do litoral da Noruega e portuguêsado *fiorde* (vide).

**FLANCO** — o mesmo que lado de um morro ou de uma montanha. Geralmente é usado este termo nas descrições da paisagem física onde aparecem elevações do terreno.

Alguns autores chamam de flanco às massas rochosas dos lábios de uma falha ou de um anticlínico.

**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.

**FLECHA LITORÂNEA** — o mesmo que *restinga* (vide).

**FLEXÃO** — o mesmo que dobra monoclimal (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*, que apresentam flexibilidade bem acentuada.

**FLEXURA** — vide *laminagem*.

**FLEXURA CONTINENTAL** — teoria exposta pelo Prof. Jacques Boucart, que diz serem os terraços e os *canyons* submarinos produzidos pela combinação de dois movimentos: um de abaixamento do fundo oceânico e, 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.

**FLOGOPITA** — variedade 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 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.

**FLUVIAL** — (erosão) — vide *erosão fluvial*.

**FLUVIAL** (sedimento) — detritos depositados por correntes de água doce. Os bancos que resultam são também chamados de *aluviais*.

**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 LAMA** — o mesmo que *fluxo de terra* (vide).

**FLUXO DE TERRA OU FLUXO DE LAMA** — são deslocamentos do regolito, semelhantes à *solifluxão* (vide). O que os diferencia é a maior rapidez dos fluxos de lama. Ocorre principalmente nas regiões periglaciais e áreas atingidas por terremotos. Nas regiões tropicais, devido à quantidade e frequência das chuvas, pode também ocorrer este movimento.

**FLUXO LAMINAR** — termo usado para designar, de modo incorreto, o escoamento superficial das águas das chuvas (vide *lençol de escoamento superficial*).

**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 juzante. Diversos são os fatores que afetam a velocidade, provocando o fluxo turbulento, tais como: 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 metamorfizados que se apresentam em delgadas camadas, como se fossem folhas. Algumas vezes as rochas eruptivas, quando submetidas a uma forte pressão, também apresentam um folheamento.

**FOLHELHO** — rocha sedimentar finamente laminada, não metamórfica, constituída de material muito fino. Termo generalizado no Brasil pelo Dr. Barros Barreto ao traduzir a *Geologia Elementar* do geólogo norte-americano J. C. Branner.

**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.

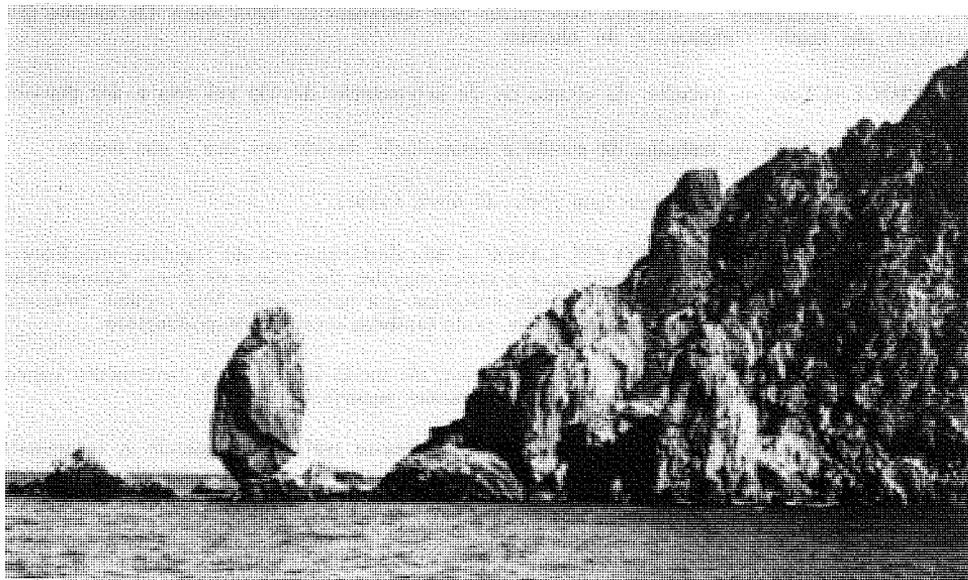
**FOLHETO** — rocha sedimentar, cuja estrutura é laminada (semelhante às folhas de um livro).

**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 citáremos os que afloram no Tinguá, Campo Grande (RJ), São Gonçalo (RJ), Poços de Caldas (MG), Cabo Frio (RJ), etc. (Fig. 15F).

Quando se bate com um martelo num fragmento de fonólito 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, voclusianas, etc.



**Fig. 15F** — Situada fora da zona sísmica do Atlântico equatorial, o arquipélago de Fernando de Noronha apesar de sua origem vulcânica, não sofre terremotos como atesta este grande bloco de fonólito equilibrado, em reduzida base. Ilha da Conceição.

(Foto L. C. Soares — IBGE).

Os diferentes tipos de fontes estão em função da topografia e da posição do aquífero. Há 4 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.
- 4) Fontes voclusianas ou torrenciais.

**FONTE ARTESIANA**, isto é,  **POÇO ARTESIANO** — são mananciais que aparecem à superfície graças a diferenças de *pressão hidrostática* (vide *bacia artesianas*).

**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, 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, (Fig. 16F), 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.

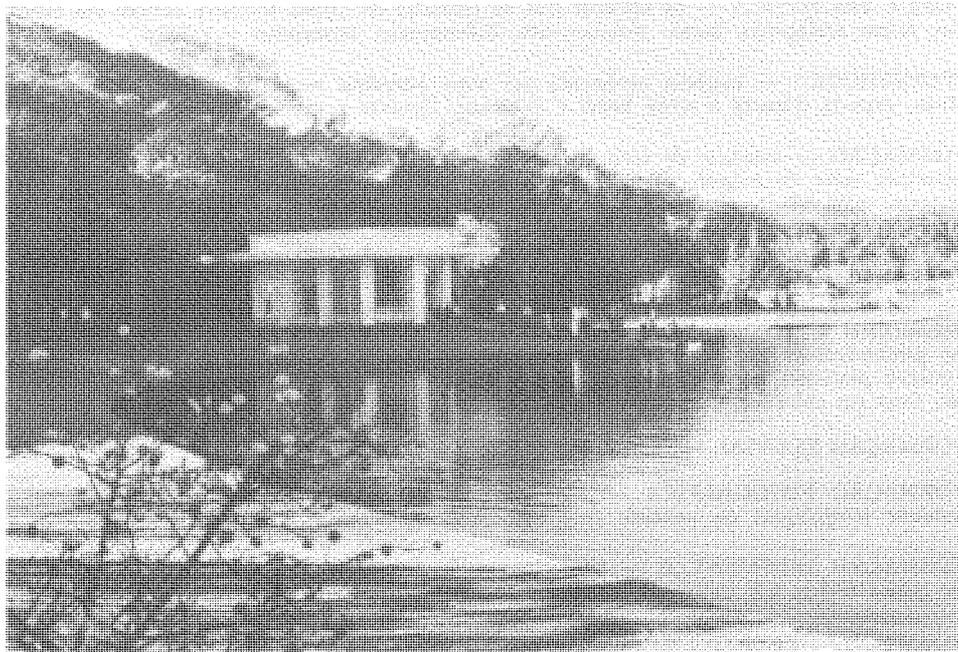


Fig. 16F — Fonte alcalina em São Lourenço—Minas Gerais.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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, 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 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 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).

**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 TECTÔNICA** — os esforços que as camadas da crosta terrestre sofrem em função das *forças endógenas*, como: dobramentos, falhamentos, terremotos e vulcões.

**“FORESHORE”** — também conhecida por *zona interdital menor* é a faixa de terra litorânea, exposta durante a maré baixa e submersa durante a maré alta.

**FORMAÇÃO** — conjunto de rochas ou de minerais que possuem caracteres mais ou menos idênticos, quer de origem, quer de composição, quer de idade. A formação geológica caracteriza uma idade, sendo expressa, algumas vezes, pela *facies*. Representa unidade lito-genética fundamental na classificação local das rochas.

As formações podem ser quanto à sua gênese: *fluviais, eólias, 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 FISIOGRAFICA** — 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 consequente, as noções de solo e parte do subsolo. Quanto à origem as formações superficiais podem ser autóctonas e alóctonas.

Elas resultam das transformações externas que sofrem as rochas, por efeito dos agentes de erosão, sendo as da *erosão elementar* (desagregação mecânica e decomposição química) as mais importantes.

**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 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*).

**FORMAS LITORÂNEAS** — o estudo da morfologia litorânea significa, geograficamente, considerarmos as formas de relevo que ocorrem ao longo de 262 000 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. Este fato levou Ramsay, em 1846, na Grã-Bretanha, a generalizar tal processo de aplainamento (peneplanícies).

A *isoipsa* de zero metros 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 *apatita*).

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 Dr. 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. O Estado de Pernambuco é o maior centro produtor brasileiro deste recurso mineral.

**FOSSA** — denominação geral usada para as cavidades largas e profundas que aparecem nas terras emersas e nas áreas imersas. As fossas são também denominadas de: *fossas continentais*, *fossas marinhas*, *fossas marginais*, “*grabens*”, *fossas 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.

**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, enquadrada por uma série de degraus produzidos por falhas paralelas (Fig. 17F). 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*.

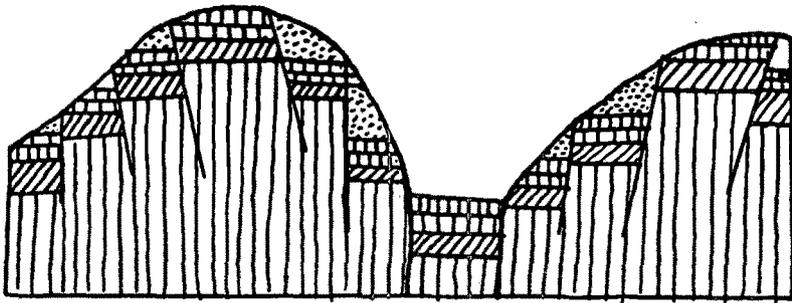


Fig. 17F — Fossa tectônica limitada de ambos os lados por dois pilares ou horst.

**FÓSSIL** — resto ou vestígio de seres orgânicos (vegetais ou animais) que deixaram suas pegadas na rocha da crosta terrestre. Constituem a ampulheta geológica (Fig. 17F). 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, e 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 (Fig. 18F). Este desaguamento 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, Mississipi, Parnaíba, etc. O aparecimento do delta só se torna possível quando se verifica a existência 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.



Fig. 18F — Foz do rio Iconha, em Piúna. No momento da fotografia o nível da maré era mais alto que o das águas do rio, que estava sendo invadido pelo mar. As margens, a vegetação é tipicamente de mangues. Estado do Espírito Santo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 desaguadouro 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 bacia 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 Mississipi 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 José Setzer prefere usar em português, *paisagem voçorocada*.

**FRATURA** — o mesmo que *diáclase* (vide).

**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.

**"FRONT"** — o mesmo que *frente de cuesta* (vide).

**FUCHSITA** — 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 certa 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 (temp. alta), Cl. SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O (temperatura baixa).

Estas emanações gasosas aparecem 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 tem 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).

**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 gnaiss que desmoronaram da encosta. Na região de Nova Friburgo, há as furnas do Catete, formadas por blocos de granito e gnaiss acumulados uns sobre os outros, 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.

# 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, como já dissemos, 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 pirritas 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 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 designarem as formas de relevo que se aproximam da *garupa do cavalo*; sem tomar 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 geanticlínico 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** — 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* (Fig. 1G). 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 *moutonneés*, isto é, encarneiradas, marmitas, estrias nas rochas morainas, etc.

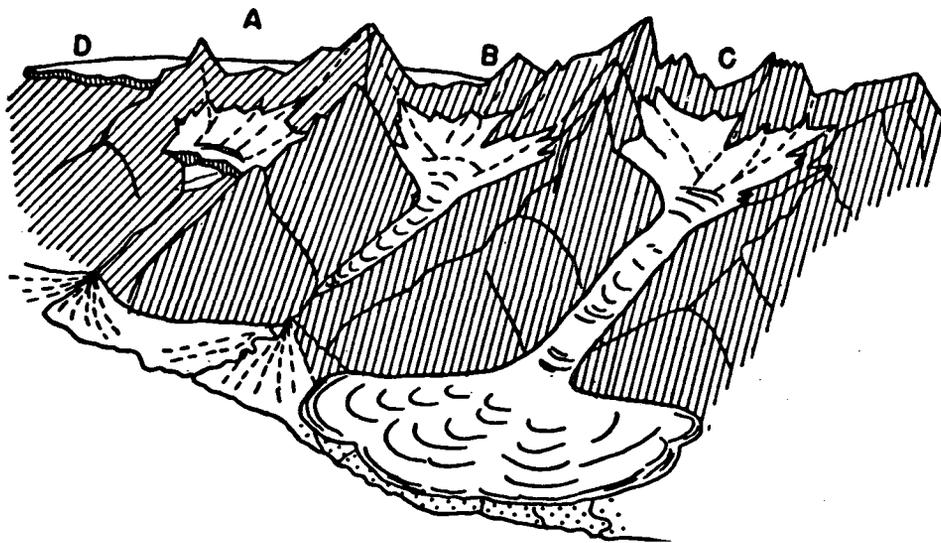


Fig. 1G — Tipos de geleiras; A — Glaciais locais — circos glaciais, B — glaciais de vale, C — Glaciais de "piemont", D — Glaciais de planalto.

**GELEIRA ALPINA** — o mesmo que *geleira de montanha* (vide) ou *de vale*.

**GELEIRA CONTINENTAL** — o mesmo que *inlandsis* (vide).

**GELEIRA DE MONTANHA** ou de **VALE** — constituída pelo acúmulo de neve em altitudes, dando formas de "circos", rochas encarneiradas e os diferentes tipos de *morainas*.

**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 arrebentando, ou melhor, 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 altitudes ou das elevadas cadeias de montanhas. Na superfície dos mares das altas latitudes ou das elevadas cadeias de montanhas. Na superfície dos mares das altas latitudes também se dá a formação de gelo — *manquisas*.

Os gelos podem ser classificados em: 1 — *gelo de altitude* e 2 — *gelo de latitude*.

**GEMA** — o mesmo que *pedra preciosa* (vide).

**GEMINADO** — o mesmo que *macla* (vide).

**GEÓCLASE** — fenômenos de fraturação, falhamento, xistosidade e diaclasamento. Estes quatro tipos de geoclase 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, geoclases maiores que as diáclases. As geoclases 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 geoclase 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.

**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.

**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. Alguns autores empregam erradamente o termo geofísica quando se referem aos fenômenos do campo da geografia física ou puramente geomórficos.

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).

**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 gravidade, 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 baixamar.

**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 (estudo dos seres antigos). 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". Para Hobbs a geologia é a "ciência que trata dos capítulos da história da Terra anteriores aos primeiros escritos do homem". Segundo Grabau — "Geologia é a ciência que trata da Terra em todos os seus aspectos, exceto no que respeita às relações deste com os outros planetas, inclusive o astro central do nosso sistema planetário".

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*.

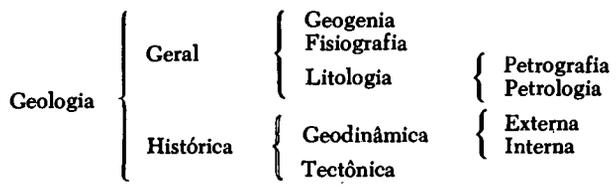
Os fenômenos geológicos de ordem física são: *litogênese* (formação de rochas), *orogênese* (formação de montanhas), *gliptogênese* (destruição e modelagem do relevo). Os fenômenos geológicos de ordem física correspondem ao *ciclo geológico*. E, os *biológicos* dizem respeito aos restos de organismos, 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* — estudada 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 Geodinâmica vem a ser a Geomorfologia e é por isso que existe a luta entre geógrafos e geólogos. Uns querem considerar a Geomorfologia como uma parte da Geografia, dentro da ciência geográfica, e outros como uma parte da Geologia. Atualmente, baseados em vários autores, acreditamos que a Geomorfologia constitui uma ciência independente.

A *Geologia Histórica* ou *Geo-história* 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. 2G).

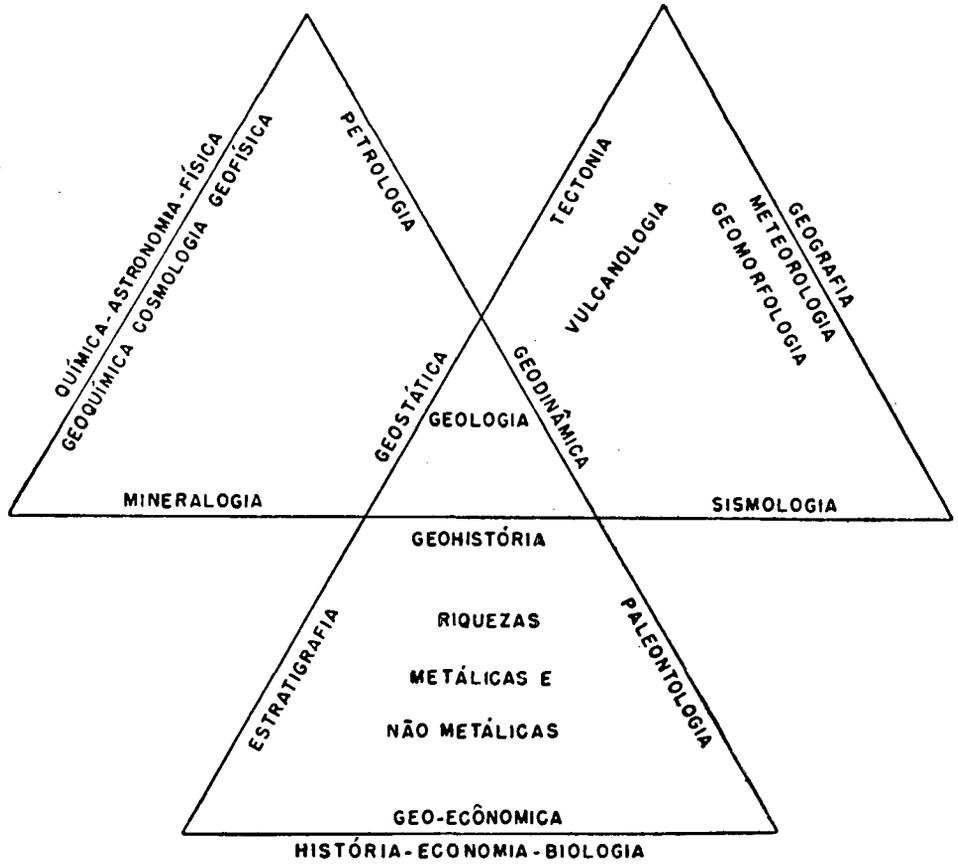


Fig. 2G — Diagrama das relações da Geologia com as demais ciências afins.

Do ponto de vista filosófico vemos algumas considerações a propósito das *fronteiras da geologia e da geografia e a unidade desta ciência*, segundo E. Backheuser "A necessidade da especialização é irrefragável; é uma contingência do crescimento natural das próprias ciências que se parcelam, é uma vantagem para elas e para a cultura geral da humanidade.

Ninguém condena a especialização e todos a desejam. Mas por grande especialista que se torne cada técnico, cumpre-lhe não esquecer a verdade que decorre de todo este discurso, isto é, que as ciências se tocam, cambiam informes, prestam-se auxílio mútuo" (pág. 639) — In: Revista Brasileira de Geografia, ano III, 3.

Mais adiante diz: "Nascida no século XVIII, a Geologia tem um nome parecido com a Geografia. Os primeiros geólogos, Buffon, Hutton, Deluc, Leopoldo de Buch, se ocuparam quase exclusivamente de fenômenos que na atualidade se consideram dentro do domínio da Geografia física. Esta circunstância, como disse Emmanuel de Martonne, é de muito interesse para a história da Geografia e explica, inclusive nos nossos dias, os vínculos tão estreitos entre a Geologia e a Geografia, dificultando a separação dos dois campos de ação de ambas as ciências" (pág. 5).

"Tomai de um compêndio de Geografia Física, do de De Martonne, do de Supan, que são os clássicos, verdadeiros alcorões dos geógrafos, e lede-lhes os índices. Grande parte desses volumes são ocupados com matéria considerada pelos geólogos como de sua legítima propriedade. Vereis versado com igual largueza, por geógrafos e geólogos, e, o que é mais grave, tratados no mesmo ângulo didático, assuntos vários: o relevo do solo, os deslocamentos da crosta, a gênese das montanhas, a ação erosiva das águas, a ação dos geleiros, a ação dos ventos, a ação sedimentária ou destruidora dos oceanos, etc." (Backheuser — artigo citado págs. 640-641).

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.

Diz que isto é resolver o desconhecido pela aplicação do conhecido. O pai da geologia Charles Lyell retornou ao conceito sobre o atualismo, que havia sido emitido por K. A. V. Hoff, sendo no presente a corrente adotada. O fator *tempo* em geologia é fundamental para se compreender o atualismo.

**GEOLOGIA CRONOLÓGICA** — denominação adotada por certos autores para a *geologia histórica* (vide).

**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 detacariamos 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 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, também, os não-metálicos, sendo que o valor atual destes últimos é, em vários casos, três vezes maior que os primeiros. 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. Destacariamos 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 melhor, de fornecer mapas em que as jazidas possam ser visualizadas no espaço terrestre.

**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 FISIAGRÁFICA** — 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 este mister da reconstituição dos fatos passados na superfície do globo terráqueo lança-se mão principalmente de dois métodos: *estratigráfico* e *paleontológico*. Um processo que modernamente também se está usando para datar certas formações é a *desintegração radioativa*. Funda-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 seguinte quadro:

GEOLOGIA HISTÓRICA		OBJETO	HISTÓRIA FÍSICA DA TERRA	
Métodos	Paleontológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posição das camadas</li> <li>Natureza dos sedimentos das camadas</li> <li>Origem desses sedimentos</li> <li>Estratificação</li> <li>Camadas típicas</li> <li>Princípios da sedimentação</li> </ul>	Observações e deduções	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coluna geológica</li> <li>Paleogeografia</li> </ul>
	Estratigráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparecimento dos seres</li> <li>Evolução</li> <li>Fauna e flora</li> <li>Bioestratigrafia</li> </ul>		
	Desintegração de minerais radioativos		Observações, cálculo e dedução	

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 terráqueo.

**GEOLOGIA MECÂNICA** — Também denominada de *tectônica* ou, ainda, de *diastrofismo*, é o ramo da geologia que já está praticamente emancipado dessas ciências, constituindo 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 NUCLEAR** — estuda a distribuição geoquímica dos elementos radioativos. Este capítulo da geologia está fadado a tomar grande desenvolvimento no futuro, tendo em vista a importância econômica dos minerais radioativos, no mundo moderno.

**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.

As bases da geomorfologia foram lançadas por Richthofen, na Alemanha, E. de Margerie e de la Noë, na França, e W. M. Davis, na América do Norte.

**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 não deve ser considerada como uma divisão da geologia (geodinâmica), pois tem seus métodos próprios — o qualitativo de Davis, Penck e outros; e o quantitativo (físico-químico) — moderno.

A geomorfologia ou morfologia é o estudo racional e 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* (modelado terrestre); B) *Geomorfologia submarina* (modelado submarino).

No conceito básico da geomorfologia consideramos: 1 — Forma; 2 — Descrição; 3 — Gênese; 4 — Evolução.

Vejam os seguintes alguns conceitos de geomorfologia, segundo diferentes autores:

- A) *Passarge*: Geomorfologia é a ciência que estuda a transformação do relevo, elaborada pelas forças geológicas.
- B) *Francis Ruellan*: A geomorfologia é uma ciência natural cujo objeto é o estudo das formas do terreno a fim de determinar-lhes a origem e a evolução.
- C) *Frederico Machatschek*: Geomorfologia é o ramo da geografia física que trata dos processos e formas exógenas e o desenvolvimento do relevo terrestre.
- D) *Othon Henry Leonardos*: "O estudo das formas terrestres esculpidas pelos agentes superficiais constitui o campo da *geomorfologia*. A *fisiografia*, no sentido restrito que lhe emprestavam os geógrafos, se incumbem da descrição das formas físicas do nosso planeta. O moderno nome geomorfologia, literalmente estudo da forma da Terra, implica na interpretação da paisagem, na análise do relevo atual e de sua evolução e também das feições fisiográficas pretéritas, das reconstituições paleogeográficas, paleoclimáticas, etc." "A geologia é a carreira do geólogo" — *Engenharia, Mineração e Metalurgia* número 159 (1958).

O uso do termo *geomorfologia* ainda não está plenamente consagrado. Usam, alguns autores, como sinônimo as seguintes denominações: fisiografia, orografia, morfologia, geomorfogênese, topografia, geomorfografia, etc. O termo *orografia* era muito empregado nos compêndios antigos, mas ficava restrito às *montanhas*. Enquanto a *geomorfologia* estuda na realidade as *montanhas*, os *planaltos*, as *planícies*, as *depressões*, *cuestas*, *hogbacks*, *horst*, *monadnocks* *peneplanos*, *pediplanos*, *crioplanos*, *interflúvios*.

O estudo geomorfológico das áreas emersas consta de duas partes principais: 1 — Relevo; 2 — Erosão, que trabalha sobre o primeiro e cuja fase final é a *peneplanização* nos climas temperados oceânicos.

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) — *Eptrogênicos*, 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 tipo de relevo: de dobra, de falha e de lençóis de arrastamento (*nappe de charriage*).

Até os fins do século passado, 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 — recobrimo 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, segundo certos autores, 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 (Prof. Francis Ruellan).

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 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 estrutural 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. Levando em consideração este princípio da herança das formas de relevo, Kirk Bryan afirma: "Por conseguinte, a essência da geomorfologia é a discriminação entre o antigo e o moderno. É, pois, essencialmente, um ramo da Geologia Histórica." ("O lugar da geomorfologia na ciência geográfica" Bol. Geográfico n.º 108 – pág. 306).

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" (pág. 309).

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 frequência, conclusões geomorfológicas completamente falsas" ("*Geomorfologia*", pág. 6).

- C) *Distinção* entre a *geomorfologia geológica* e a *geográfica* – segundo R. Joel 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.

Siegfried Passarge considera a *geomorfologia geográfica* como a teoria da repartição das formas e paisagens sobre a superfície da Terra.

- 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 que: "o geólogo pode obter preciosos pontos de apoio na sua tarefa, por intermédio dos resultados das pesquisas geomorfológicas" ("*Geomorfologia*", pág. 6).

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. Muitos são também conhecidos por suas contribuições a outros ramos da geologia" ("O Lugar da Geomorfologia nas Ciências Geográficas" – pág. 305).

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, ele, 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. Ruellan “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. Com a recente criação das escolas de geologia é de se esperar que, no futuro, a geomorfologia venha a ter maior importância entre os geólogos.

*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, mais ou menos conscientemente sobre “princípios” e “noções básicas”, sendo algumas delas comuns com a geologia, enquanto outras lhe são mais particulares.” (*Essais de geomorphologie*, pág. 31).

*Fourmarier* considera que: “Os aspectos de um país são o resultado da intervenção de forças edificadoras e ações destrutivas. A *morfologia* é a parte da geografia física que se ocupa da explicação das particularidades da paisagem, isto é, das *formas do terreno*” (*Principes de geologie* – Tomo II – pág. 1032).

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” (“Geomorfologia” – pág. 5). 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” (*Precis de Geomorphologie* – pág. 6). 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 conseguinte, 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” (pág. 3).

- 2 – *Método dedutivo*, usado de modo abusivo na geomorfologia, 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 *davistana* 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 básicos 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 jovens 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 crípe, 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” (*Controvérsias geomorfológicas* – pág. 172).

A grande deficiência na solução destes problemas se encontra no método da pesquisa até agora utilizado.

“Os sistemas geomorfológicos davisiano e penckiano são ambos essencialmente empíricos qualitativos, baseados em duvidosos postulados resultantes do emprego do método qualitativo de pesquisa em questões que somente têm solução segura pelo método quantitativo.” (*Controvérsias geomorfológicas* – pág. 190).

- 6 – *Método quantitativo* – é a única orientação que lançará a geomorfologia num campo seguro e possivelmente acabará com a quase totalidade das controvérsias existentes. O método experimental, embora muito fecundo em outras ciências naturais, não se aplica com sucesso na geomorfologia atual, porquanto a multiplicidade de fatores que condicionam os problemas geomorfológicos

torna aparentemente disparatados e de difícil interpretação os resultados das experiências — situação idêntica atravessou a mecânica dos solos — grande auxílio poderá a geomorfologia receber da geofísica e da geoquímica. Por conseguinte, *a experimentação constante é que levará os laboratórios de geomorfologia a estabelecerem as medidas-padrão.*

Leuzinger afirma: “Temos que reconhecer que ainda não ocorreu em geomorfologia a compreensão da importância geral das propriedades físicas e não se pensou em sistematizar a sua determinação *quantitativa*; não basta dizer, por exemplo, que um solo é ou não permeável, cumpre ainda que se determine o seu *grau* de permeabilidade. E também, com maior razão, não se aprendeu a necessidade do exame físico de rotina nos trabalhos de geomorfologia, e nem tão pouco se cogitou de estabelecer, para os problemas de relevo, teoria que relacione as forças naturais com as formas de relevo em função das propriedades físicas. Mas que propriedades físicas cumpre investigar? Como realizar os ensaios? Como desenvolver as teorias sem as quais os exames físicos têm pouco valor?” (*Controvérsias geomorfológicas*, pág. 194).

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 medidos 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 já 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.” (pág. 7).

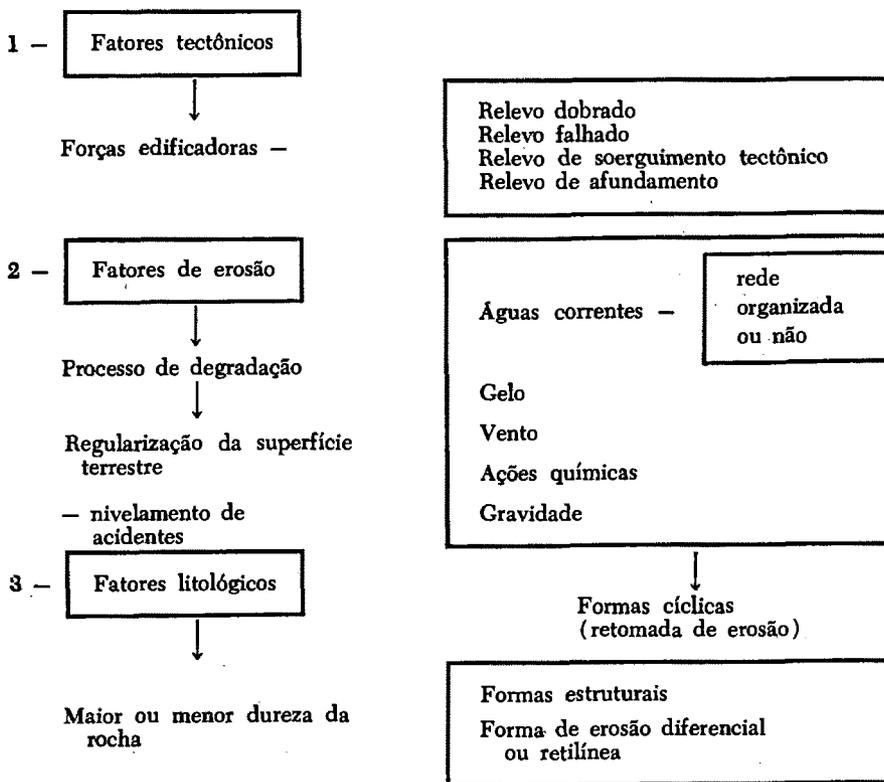
As leis geomorfológicas decorrem das forças endógenas e exógenas. As forças geomorfológicas que dão as formas de relevo são várias. Estas formas de relevo são devidas a várias ações simultâneas e, além do mais, descontínuas. Diz Derruau que parece difícil conseguir-se uma expressão matemática para o 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.

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:



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 (erosão elementar ou intemperismo); b) erosão fluvial (erosão normal); 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; precipitações 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.

Frederico Machatschek afirma que: “A tarefa da explicação geomorfológica é, então, o exame e a separação sistemática das formas produzidas por grandes grupos de forças e processos que trabalham em conjunto, e contrários um ao outro, no modelado da superfície terrestre. De um lado, os que têm o seu foco a certa profundidade, deslocando partes da crosta no sentido horizontal e vertical e alternando as condições originárias, e pressionando as massas existentes no estado ígneo do interior da Terra. Se houver força suficiente, chegam à superfície” (*Geomorfologia*, pág. 9).

*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” (*Curso de Geomorfologia Geral* — Cap. II — *Boletim Geográfico* n.º 83 — págs. 13-23). Também 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 só são 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 seguimentos retos, pontos determinados. Ele é uma representação do relevo com suas irregularidades eventuais e, por conseguinte, representa as curvas do modelado” (pág. 5).

*Importância das fotografias aéreas 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 são mais fiéis que as cartas topográficas. Nestas, o topógrafo e o cartógrafo podem agir subjetivamente, na hora de representar as formas de relevo. Derruau diz: “Mais fiéis que a carta topográfica, as fotografias aéreas tornaram-se um instrumento de trabalho incomparável, a tal ponto que as novas cartas são feitas a partir das fotografias” (pág. 5);
- c) faixas de vôo e pares estereoscópicos — é possível a restituição;

- d) a interpretação das fotos aéreas não dispensa o controle terrestre;
- e) análise dos elementos físicos constituidores das fotos aéreas: 1 - O relevo e suas diferentes formas - Tipos de rochas, estrutura geológica e geomorfológica, clima e vegetação; 2 - Trabalho das águas: - rede hidrográfica (erosão fluvial); - pluviosos (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.

Ruellan diz a este propósito: "Os métodos da pesquisa geomorfológica, muito diferentes dos que se aplicam em geologia, trazem a esta última ciência interpretação às quais ela não poderia chegar pelos meios que lhe são próprios." ("Tratado de Geomorfologia" in *Boletim Geográfico*, n.º 153, 1959).

O geólogo físico ou estruturalista tem grande necessidade dos estudos geomorfológicos. Nas relações entre a geomorfologia e a geologia, Ruellan acentua que as mesmas são muito estreitas, "porque a geologia informa a respeito da qualidade e disposição dos materiais, nos quais são esculpidas as formas. Deste modo, a geomorfologia tem por base essencial a *petrografia*, que dá conhecimentos sobre os materiais, mais que a geologia histórica. A petrografia analisa a formação das rochas e também os processos de sua desagregação e decomposição. Enquanto cada um dos seus elementos minerais constitui o objeto dos estudos *mineralógicos*, mais afastados da geomorfologia porque interessa mais aos geomorfólogos o conhecimento das rochas, que o conhecimento dos minerais, elementos isolados, que constituem as rochas e que são o objeto da mineralogia ("Notas de Geomorfologia", in *Boletim Geográfico* n.º 152, 1959).

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.

A geomorfologia procura explicar as formas atuais pela sua gênese, pelo seu passado, que pode remontar a tempos muito recuados. Todavia ela não avançou, se não baseada num raciocínio lógico partindo do presente. A geologia reconstitui o passado a partir do presente e a geomorfologia explica o presente pelo passado, uma e outra devem admitir, então, o *atualismo*.

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 a serra do Mar e 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 ("Notas de Geomorfologia", in *Boletim Geográfico*, n.º 152, 1959).

#### *Importância da geomorfologia para a geologia econômica*

- a) Estudo de depósito 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 minerais valiosos. Os *pegmatitos homogêneos* não são portadores de minerais de grande valor.
- d) Localização de chapadas (planaltos) no Ceará, no Rio Grande do Norte, onde há depósitos de gesso.

Sintetizando, podemos dizer que a geomorfologia é o estudo racional e 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 destaque 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, 7 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.

A moderna geomorfologia climática intensamente desenvolvida na França, por Tricart e Cailleux, é atualmente seguida por vários geomorfólogos. Eles substituíram a denominação de sistema de erosão (de Cholley) por sistema morfoclimático, pois consideram esta expressão mais genérica do que a primeira. Dividiram o globo em 12 zonas morfoclimáticas, a saber: 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 — variedade mediterrânea; 8 — Estepes e pradarias subdesérticas com estepes degradadas com invernos rudes; 9 — Desertos e estepes degradadas sem invernos rudes; 10 — Desertos e estepes degradadas com invernos rudes; 11 — Savanas; 12 — Florestas inter-tropicais. M. — regiões acidatadas, onde a altitude tem papel predominante. Através dessa enumeração das diferentes zonas, pode-se bem compreender as expressões: *ecologia das formas de relevo, zonas bioclimáticas ou ainda sistemas morfoclimáticos*.

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGENÉTICA** — o estudo da ação do homem sobre as formas da superfície da Terra, particularmente o *desaterro antropogenético* (desnudação, erosão) e o *aterro antropogenético* (acumulação).

Segundo E. Felds, "a geomorfologia, cujo estudo e progresso constituem geralmente o objetivo dos geógrafos, foi considerada do seu início, até hoje, 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. "O homem como fator geomorfológico não entrou ainda na consciência e no domínio da investigação dos geógrafos". Este fato é facilmente observável quando se examina qualquer compêndio de geomorfologia.

E. Felds, em trabalho publicado na Alemanha (1954), descreve amplamente a ação do homem como modificador da face da Terra (*A atividade econômica do homem muda a face da Terra*, 258 págs.).

**GEOMORFOLOGIA APLICADA** — a evolução da geomorfologia clássica e especulativa, ocupada apenas no estudo do *ciclo 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 geomorfologia aplicada e cheias de importantes dados para geólogos, 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 e ravinamentos; 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” (in *Panorama da Geografia*, vol. I, pág. 473).

*Ações imediatas ou diretas dos grupos humanos:*

- A) Fenômenos nos quais o homem intervém, na qualidade de agentes 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 geomorfológicas diretas. Elas se produzem em consequência de o homem operar intervenções no revestimento vegetal da Terra (Figs. 3G e 4G).

Fig. 3G — O centro da cidade do Rio de Janeiro é um dos bons exemplos para se estudar as transformações da paisagem física, especialmente no que diz respeito aos desmontes e aterros antropogenéticos. Como exemplos têm-se o morro do Castelo e o de Santo Antônio. Na foto vê-se um aspecto do desmonte do morro de Santo Antônio, cujo material foi carregado para a Baía de Guanabara.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



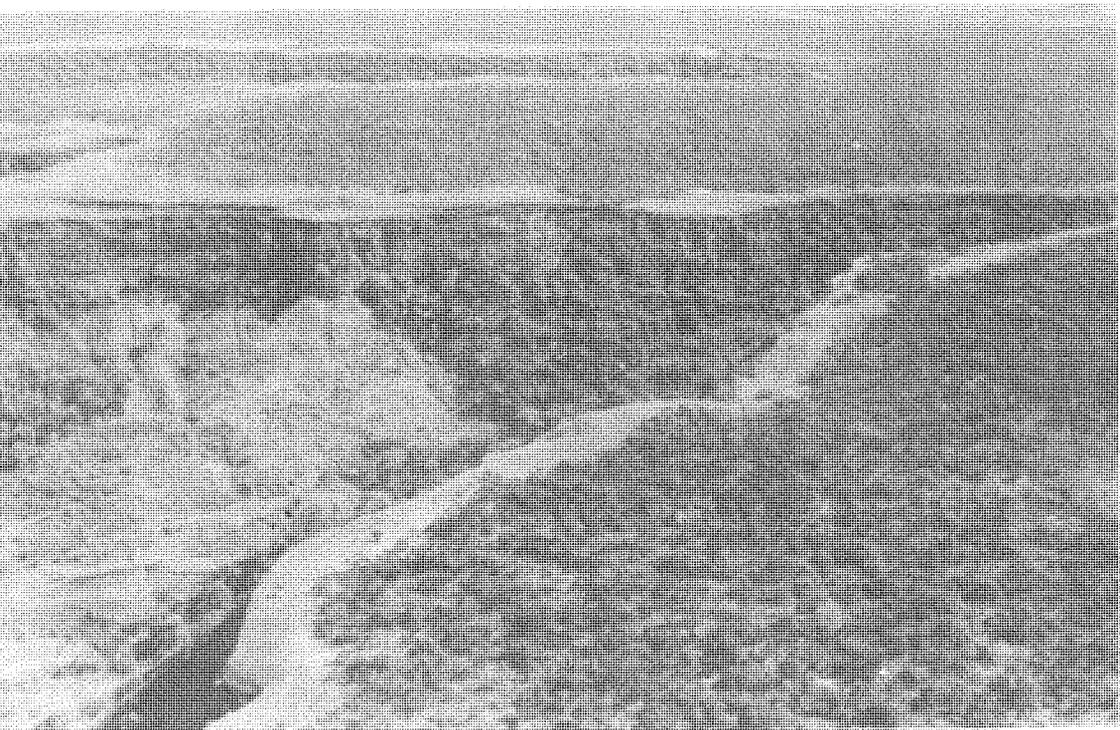


Fig. 4G — Aspecto tabular da topografia dos chapadões de Mato Grosso. Trata-se de um planalto típico, isto é, sedimentar, cuja escarpa foi entalhada por “Grotões” (vide).

(Foto IBGE).

Como exemplo, tivemos os desflorestamentos e o consecutivo aceleramento da erosão (erosão dos solos, antropogenética ou humana), os *fiumares* mediterrâneos (torrentes do Mediterrâneo) se intensificaram com o grande desflorestamento ocorrido na região.

*Erosão antropogenética ou erosão humana* é pois 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*.

O Prof. Jean Tricart dá, em seu Curso de Geomorfologia Climática, bastante ênfase ao trabalho humano, tendo em vista o desencadeamento dos processos erosivos em áreas florestadas e desflorestadas.

O geógrafo Alfredo José Porto Domingues no seu estudo sobre “As superfícies de aplainamento” diz o seguinte: “Grandes transformações se verificam hoje em dia na paisagem onde em grandes áreas predomina um sistema erosivo antropogenético. Basta para isto considerarmos a série de colinas da serra do Mar, que foram desprovidas de vegetação, tornando-se domínio das enxurradas onde surge a miúde os ravinamentos e voçorocas. É uma nova paisagem onde os equilíbrios foram rompidos e na qual o homem deve procurar por todos os meios corrigir os efeitos da *erosão anormal*” (“In: *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*, vol. XIII).

Entre os diferentes *sistemas de erosão*, Derruau considera o antrópico, dizendo: “O homem pode modificar o clima, ou mais propriamente, a cobertura vegetal natural, criando assim condições biológicas novas, colocando em marcha um sistema de erosão original, o *sistema antrópico*” (*Precis de geomorphologie* — pág. 200). Este autor considera apenas o trabalho dos homens como agentes morfológico indireto. Trata-se apenas do trabalho de erosão das águas das chuvas e dos ventos.

Na própria Alemanha, Felds assinala que os geomorfólogos não são unânimes em aceitar este capítulo intitulado *homem, agente geomorfológico*. Tanto assim, que Machatschek (1952) e O. Maull, (1938), não fazem nenhuma referência em seus compêndios. Este último diz mesmo que elimina de sua cogitação toda e qualquer transformação que possa ser introduzida pelo homem.

**GEOMORFOLOGIA CLIMÁTICA** — recente escola de geomorfologistas 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 ocorre com as explicações dadas. Ao lado dessa geomorfologia normal (das regiões temperadas) deveria logicamente existir uma *geomorfologia anormal*.

André Cholley, em seu artigo: "*Morphologie structurale et morphologie climatique*" diz que se compreende o sucesso obtido pela expressão "*morfologia climática*", pois: "Ela marca, de alguma maneira, a reação contra a atividade da maior parte dos geógrafos que faziam da estrutura o princípio de toda morfologia".

A *geomorfologia climática* é pois 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 muitos diferentes".

A *geomorfologia climática* representa a moderna 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. Os termos morfologia estrutural e morfologia climática devem portanto ser evitados, em virtude de seu significado dúbio que não permite que se aprenda convenientemente a realidade".

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 resistência 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 sistemas 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:**

- 1.º Regime dos países temperados úmidos (geomorfologia normal);
- 2.º Regime árido;
- 3.º Regime glaciário;
- 4.º Regime dos trópicos úmidos;
- 5.º Regime dos trópicos úmidos sazonais (regime de savana);
- 6.º Regime mediterrâneo (subtropical);
- 7.º 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;

M — Regiões acidentadas onde a altitude tem papel predominante.

As variações climáticas numa área darão: 1 — Formas atuais ou vivas; 2 — Formas reliquias ou fósseis ou ainda mortas; 3 — Formas exumadas (eventualmente).

De Martonne acentua: “o clima surge como um fator essencial do relevo, no sentido em que determina as características do modelado. Porém, não devemos atender somente à distribuição atual dos climas. Os efeitos do modelado glaciário quaternário tendem a desaparecer nas regiões onde atualmente trabalha a erosão normal, mas são ainda evidentes em grandes extensões” (*Panorama da Geografia*, vol. I, págs. 472/473).

**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, na 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 Zelândia (importantes estudos de Cotton — 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. Impressão de ordem e hierarquia que satisfaz ao espírito;
  - 4 — seu campo abrange a maior parte do globo terrestre, 70%, excetuando-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*. ““ Olhando em torno de nós, analisando os melhores mapas topográficos do território francês, achamo-nos em presença de um modelado cujo agente principal é incontestavelmente a erosão das águas correntes e cujo resultado é a multiplicação dos vales que são a forma dominante. Todos os fragmentos topográficos reproduzidos neste capítulo correspondem mais ou menos a este caso. E é isso o que a topografia considera como “caso normal”” (*Panorama da Geografia* — Vol. I — pág. 457).

**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, cânions, 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 inter-tropicais 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.

**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.

**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 edificação de sua parte superficial dá aparecimento ao *solo*, 2 — Pirofera, 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. Hoje, já existe certa oposição a esta teoria da subsidência produzida pelo peso dos detritos acumulados nessas zonas de fraca resistência.

O termo geossinclinal ou geossinclínico foi criado pelo geólogo James D. Dana.

**GEOSTÁTICA** — o mesmo que *geologia estrutural*. Vide *geologia*.

**GEOTECTÔNICA** — o mesmo que *tectônica* (vide) ou *geologia mecânica* (vide).

**GEOTÉRMICO** — vide *grau geotérmico*.

**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, facilmente riscado pela unha, pois sua dureza é 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.

**“GEYSER”** — jatos de água quente contínuos ou intermitentes que irrompem do solo. Os *geysers* podem ser considerados como fontes terminais intermitentes. Junto aos *geysers* é comum o depósito de *geiserita*.

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: —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , cristalizado no sistema monoclínico 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, sendo Pernambuco, Maranhão, Ceará e o Rio Grande do Norte os maiores produtores. No Nordeste há reservas de gipso praticamente inesgotáveis.

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. Desta 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. Geralmentê, 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 *grêda 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 diversas 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*.

**GLACIOLOGIA** — ciência que estuda sistematicamente as geleiras e as glaciações. Na Suíça é onde encontramos atualmente grandes especialistas dedicados às pesquisas glaciológicas.

**"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 2 000 m 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 uma argila. Constitui um elemento fertilizante dos terrenos onde aparece, por causa do seu teor em potassa.

**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 semelhante à limonita e de aspecto mamelonar.

**GOLFO** — ampla reentrância da costa, bem larga, na qual o mar penetra com profundeza 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.

**CONDUANA** — 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*.

**GRADACÃO** — Constitui-se no processo que envolve rebaixamento de áreas através de *degradações do relevo* (vide) e o entulhamento de outras áreas, conhecido por *agração* (vide).

**GRADIENTE DOS CANAIS** — termo empregado na análise linear de uma rede hidrográfica, e corresponde a 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 seguimento 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 seguimentos de qualquer ordem.

**GRADIENTE GEOTÉRMICO** — o mesmo que *grau geotérmico* (vide).

**GRANITO** — vide *granito*.

**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 anfibólio*, *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 ortócio*, 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 da erosão elementar 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 já se pode pensar em 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.

**GRANITO RECOMPOSTO** — denominação usada por certos autores para o *arcózio* (vide).

**GRANITÓIDE** — vide *granulação*.

**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 1 mm;  *média*, grãos cujo tamanho oscila entre 1 a 10 mm e,  *grosseira*, de 10 a 30 mm. 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).

**GRANULOMETRIA** — especificação da dimensão dos diâmetros dos materiais detríticos. No estudo dessa ordem, o Prof. Jacques Boucart fez também entrar, em linha de conta, os fatores de ordem química que caracterizam esse material. A divisão proposta por este autor é a seguinte:

- I — Classe dos seixos ou balastro > 0,002 mm.
- II — Classe das areias de 0,002 mm a 0,02 mm.
- III — Classe das poeiras de 0,02 mm a 0,001 mm.
- IV — Classe dos precolóides ou suspensóides < 0,001 mm.

O número de classificação do material que compõe o solo, ou os depósitos sedimentares, é muito variado e, a título de exemplo, daremos ainda a classificação de Atterberg e, também, a americana.

#### Classificação de Atterberg

<i>Material</i>	<i>Diâmetro</i>
Matacão .....	200,0 mm
Cascalho grosseiro .....	200,0 a 20,0 mm
Cascalho fino .....	20,0 a 2,0 mm
Areia grossa .....	2,0 a 0,2 mm
Areia fina .....	0,2 a 0,02 mm
Silte .....	0,02 a 0,002 mm
Argila .....	0,002 mm

### Classificação americana

Seixo fino .....	2	a	1	cm
Areia grossa .....	1	a	0,5	cm
Areia média .....	0,5	a	0,25	cm
Areia fina .....	0,25	a	0,10	cm
Areia muito fina .....	0,10	a	0,05	cm
Silte .....	0,05	a	0,02	cm
Argila .....	<		0,02	cm

Os estudos granulométricos são de capital interesse para os engenheiros, especialmente para os especializados na construção de estradas. Do Congresso Nacional de Estradas de Rodagem, realizado em 1950, constou uma série de teses que trataram do assunto referente à granulometria dos materiais, bem como de suas denominações. No trabalho de escavação e nos materiais de construção, em geral, a granulometria é muito importante.

Na geomorfologia, mais que na geologia, o emprego deste método, no estudo do material sedimentar está trazendo novos esclarecimentos muito importantes na interpretação da morfologia terrestre. Nas questões referentes aos terraços marinhos e fluviais, este método está trazendo maiores revelações. Quanto aos edafólogos, desde longa data, usaram 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.º centígrado 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 20 km de Dax, cuja profundidade foi de 4 163 metros. Numa sondagem de 5 000 metros, a temperatura encontrada foi de 150º centígrados. Na América do Sul, temos a destacar as minas de Morro Velho, as quais parecem constituir, no momento atual, uma das galerias mais profundas do hemisfério ocidental, onde o homem já conseguiu descer cerca de 2 450 m.

As maiores profundidades alcançadas nas sondagens não passaram de 7 400 metros, como já dissemos, 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 000º centígrados. 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 64º. Descontando-se a temperatura média anual de 18º, temos um aumento de temperatura de 46º, 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 3 021 m de profundidade.
- 176°C em 3 845 m de profundidade.
- 178°C em 3 872 m 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 1º centígrado 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 motivada 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 plásticos 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* (Fig. 4G).

**GROTÃO** — aumentativo de *grotta* (vide).

**GRUPAMENTO CRISTALINO** — vide *macla*.

**GRUPIARA** — depósito sedimentar diamantífero ou aurífero encontrado em baixadas, ou na zona do leito maior do rio — Aos depósitos situados em terraços mais altos denomina-se de *gorgulho*.

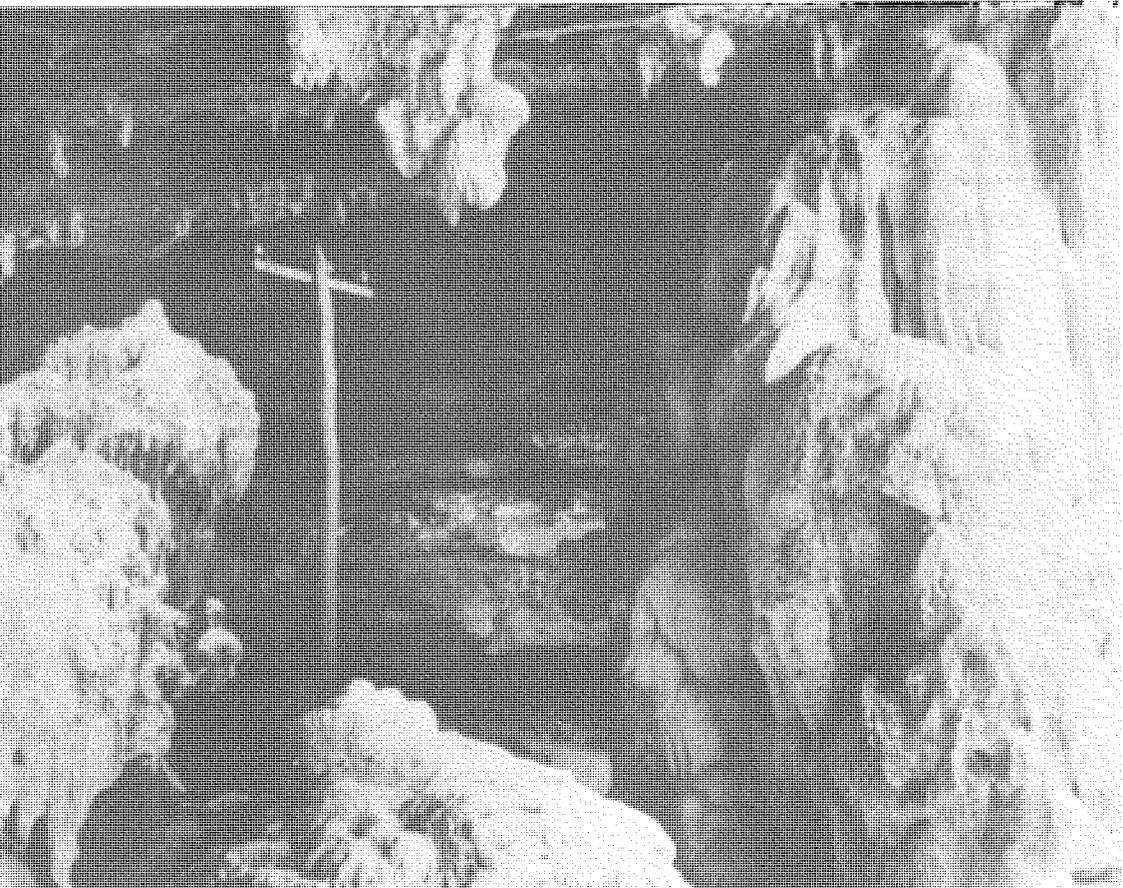
**GRUPO** — denominação incluída na divisão estratigráfica da coluna geológica (vide).

**GRUTA** ou **CAVERNA** — cavidade de formas variadas que aparecem mais freqüentemente nas rochas calcárias (Fig. 5G) 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 desmoronamento 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 Hébridais, a noroeste da Escócia. Na Baviera, nas grutas de Offnet, fizeram-se 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, estão praticamente abandonadas e sem preservação das estalactites e estalagmites que comumente são quebradas pelos que por acaso as visitam. A gruta do Bom Jesus da Lapa, na Bahia, na margem 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 sábio dinamarquês P. Lund encontrou vários crânios e esqueletos de interesse antropológico.



**Fig. 5G — Gruta de Maquiné no município de Cordisburgo em Minas Gerais. Podemos observar as estalagmites e estalactites.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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-EROSION" — denominação usada para o escavamento acelerado mais ativo, advindo de um *rill-erosion* (vide). As diferentes fases atravessadas pela erosão em lençol podem ser sintetizadas do seguinte modo: 1 — *sheet-erosion*; 2 — *rill-erosion* e 3 — *gully-erosion*.

GUPIARA — o mesmo que *grupiara* (vide).

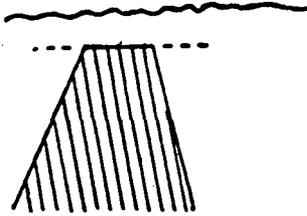


Fig. 6G

"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 (Fig. 6G). 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 serrada as hachuras. Uma planície de declive muito fraco aparece em branco, ao passo que uma montanha será cinza carregado.

**HADAL** (zona) — denominação usada modernamente 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 hadal 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 *aliósis*).

**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 "simposium" apresentado 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 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*.

**HEMPELÁGICO** (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 foram 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 orogénico também se fez sentir em outros continentes.

**HIATO** — o mesmo que *lacuna estratigráfica* (vide).

**HIDENITA** — variedade de *espodumênio* (silicato duplo de alumínio e lítio) de cor verde, usada pelos joalheiros.

**HIDRATAÇÃO** — penetração da água nas rochas facilitada 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*  $2\text{Fe O} \cdot 3\text{HO}$ , 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 alteradas. A hidratação ocasiona nos granitos e gnaisses 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** — corpo resultante 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** — parte da Geologia que estuda o comportamento e a distribuição das águas subterrâneas em diferentes tipos de rochas e formações. Além disso preocupa-se também com o aproveitamento que o homem pode dar a estes aquíferos.

**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 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).

**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 *hidrozel* (vide).

**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 objetivo os estudos morfométricos (análise linear areal e hipsométrica) das bacias hidrográficas.

**HIMALAIA BRASÍLICO** — denominação dada, por alguns geólogos, às elevações do relevo brasileiro na sua parte oriental, resultantes dos movimentos orogenéticos do laurenciano e huroniano, no fim dos períodos: Arqueano e Algonquiano. O termo Himalaia Brasília é devido ao saudoso 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 hipobissal 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 virtude da força centrífuga, superior à centrípeta (atração);
- d) movimento desses anéis em torno do globo central (Sol) - planetas e satélites. (Heliocentrismo).

Objeções 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 a de Faye, de Flammarion, de 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 *planetesimais* que se dispunham em espiral em torno de um núcleo do Sol. Pela passagem de outra estrela próxima do Sol, desprende-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 planetésimos, 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 - 1200, e acima de 1200 metros. A separação de uma gama para outra é feita por curvas de nível.

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



Fig. 1H — Hogback da serra do Curral del Rei, em Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais. O topo desta serra é constituído de itabirito, isto é, minério de ferro.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

“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  $30^\circ$ . Algumas vezes, certos autores usam o termo sem a devida precaução de observar a estrutura, limitando-se apenas à topografia (Fig. 1H).

**HOLOGENIO** — quaternário recente ou *aluvião* em oposição ao *Pleistocênio* ou *Quaternário* antigo — último período do topo da coluna geológica. E também chamado de época *post-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 representados pelas rochas de formação recente e, muitas vezes, contemporâneas dos nossos dias — praias, dunas, restingas, terraços, etc.

**HOLOCRISTALINA** — vide *estrutura*.

**HOLOIALINA** — vide *estrutura*.

**HOLOLEUCOCRÁTICA** — rocha na qual o predomínio absoluto dos minerais de cor branca (*holos* — inteiramente, *leucos* — branco, *crática* — 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 reunidos constituem o que se chama *perfil do solo* (Fig. 2H).

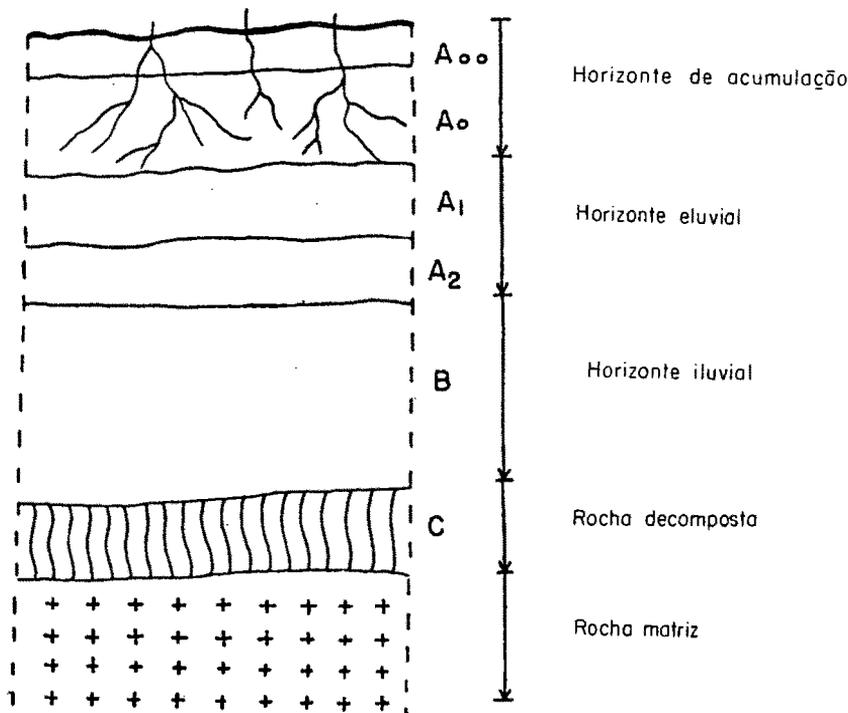


Fig. 2H — Perfil ideal do solo

**HORIZONTE ESTRATIGRÁFICO** — camadas definidas pelos seus caracteres paleontológicos. Não se deve confundir a noção de *horizonte* com a de *facies*, 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. 3H), ou ao contrário, por causa do estabelecimento de uma *fossa tectónica* ou *graben*.

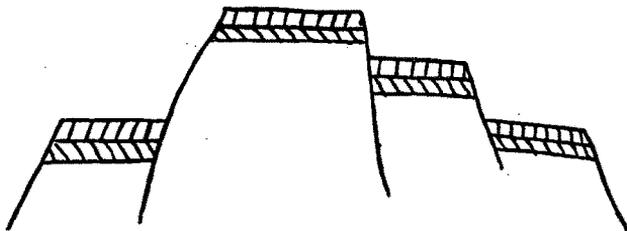


Fig. 3H — Horst

**HULHA** — costuma-se usar este termo para designar a 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 tectónico ocorrido no Arqueano (vide *diastrofismo*).

# I

“ICEBERG” — blocos de gelo oriundos dos continentes glaciais (geleiras continentais). Estas massas de gelo flutuante são carregadas pelas correntes marinhas e constituem grandes perigos 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 detritico, 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 DA TERRA** — avaliação aproximada ou mesmo hipotética 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, na astronomia que conjugados permitiram as conclusões que hoje conhecemos.

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. Quatro métodos distintos, baseados exclusivamente em fenômenos geológicos, podem ser citados, como os utilizados neste cálculo da idade da terra; 1 — *perda de calor do Sol e da Terra*; 2 — *extensão necessária para a acumulação dos sedimentos e depósitos de sais*; 3 — *extensão da erosão através do passado*; 4 — *radioatividade dos minerais* (urânio e tório).

O primeiro e o terceiro métodos apontados são muito hipotéticos. A avaliação da idade da Terra pelo segundo método foi calculada em 100 milhões de anos. O mais importante dos cálculos é o baseado no princípio da radioatividade e que deu como idade aproximada da Terra cerca de 2 bilhões de anos distribuídos da seguinte maneira:

Era Cenozóica .....	60 milhões de anos
” Mesozóica .....	140 milhões de anos
” Paleozóica .....	340 milhões de anos
” Criptozóica .....	1 500 milhões de anos
(Proterozóica + Arqueozóica).	

Segundo pesquisas modernas feitas por Rutherford, usando o processo da evolução relativa do urânio e de seu isótopo actino-urânio, calculou-se a idade da terra em 3 400 milhões de anos (vide *tempo geológico*).

**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 *leziria* ou *lezira* (vide).

**IGARAPE** — denominação dada aos pequenos rios, na grande 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. Todavia o volume d'água de um igarapé é, de modo geral, muito superior ao de um arroio.

**IGNEA** (rocha) — vide *eruptiva* (rocha).

**ILHA** — porções relativamente pequenas de terras emersas circundadas de água doce ou salgada. 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 pode, por exemplo, 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 apenas 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

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 a 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, Madagascar, 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, constituído 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. II).

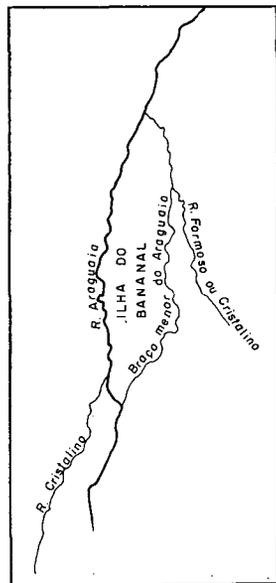


Fig. II — Ilha fluvial

**ILHÉU** — ilha pequena constituída de rochedos, o mesmo que *ilhota*.

**ILHOTA** — o mesmo que *ilhéu* (vide).

**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*.

**IMPERMEÁVEL** — diz-se dos terrenos e rochas que deixam passar a água com certa dificuldade. Nos terrenos impermeáveis, como os argilosos, é freqüente o desenvolvimento de uma rede hidrográfica muito ramificada. As rochas mais permeáveis são constituídas pelos depósitos arenosos.

**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: 1.º — 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; 2.º — 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 é um dos 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.

**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 pela *fraturação* e pelas *juntas de estratificação*. Como exemplo podemos citar os calcários, ou mesmo os basaltos, diabásios, etc. (vide *permeabilidade*).

**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, a Terra de Francisco José e a Antártida. Estes campos de gelo estão sujeitos a progressões ou recuos sucessivos segundo as estações, escoando-se em direção ao mar.

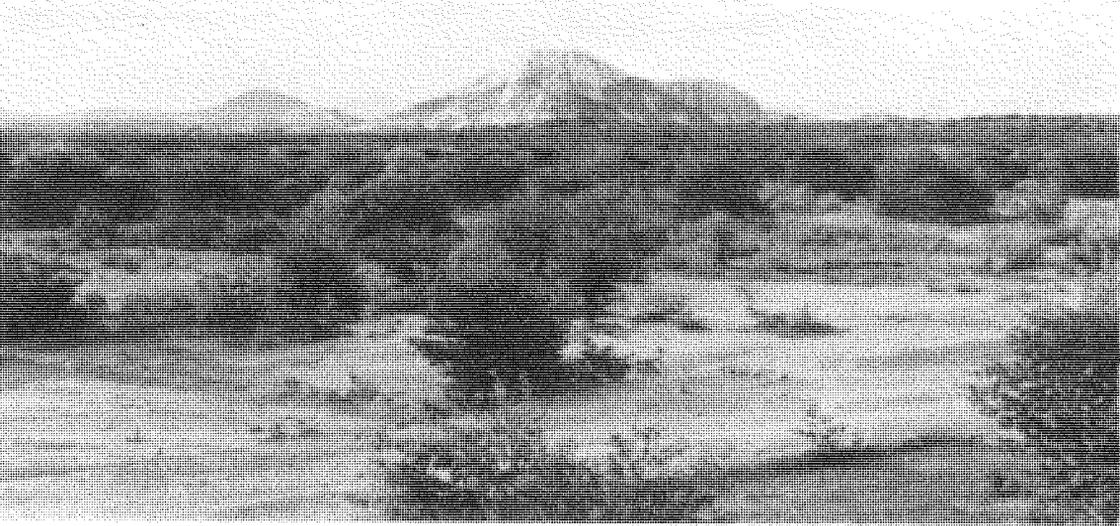


Fig. 2I — Na região de Patos, na Paraíba, vê-se uma superfície pediplanada, onde surge uma série de “montanhas-ilhas”, isto é, inselbergues.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

O nome de *inlandis* foi dado primeiramente para os campos de gelo da Groenlândia e hoje é estendido a todas as calotas glaciais, cujos aspectos se aproximem do existente na Groenlândia.

**INSELBERGUE** — denominação usada por Bornhardt para as elevações ilhadas que aparecem em regiões de clima árido (Fig. 2I). Hoje este termo está sendo usado de modo confuso por certos geomorfólogos para designar cones vulcânicos, formas de pães-de-açúcar, etc.

Os *inselbergues* são como que resíduos da *pediplanação*, em climas áridos quentes e semi-áridos, à semelhança dos *monadnocks*, devidos à *peneplainação*, em regiões de clima úmido. Neste particular podemos citar o caso do Prof. De Martonne que usou a denominação de *inselbergue* na descrição do Itatiaia. Aliás, se ativermo-nos à definição dada acima, o Itatiaia não deve ser descrito como sendo um *inselbergue*.

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.

**INSEQUENTE** — 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 pré-estabelecida, 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 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 linha de conta, sendo a cobertura vegetal a mais importante. Nas zonas de florestas, o microclima aí existente faz com que o efeito da insolação seja bem menor que nas superfícies de campo, onde a exposição aos raios solares é maior.

**INSUA** — denominação usada para as ilhas fluviais ou lacustres de pequena dimensão. Nos rios meândricos é freqüente o aparecimento temporário dessas insuas.

**INSULA** — o mesmo que *insua* (vide).

**INTEMPERISMO** — conjunto de processos mecânicos, químicos e biológicos que ocasionam a desintegração e decomposição das rochas. O uso do termo intemperismo tem sido combatido por certos autores que preferem o de *meteorização*, pelo fato de melhor corresponder ao termo inglês *weathering*. Talvez mais feliz que o emprego do termo meteorização seria o de *erosão elementar*, tendo em vista que esta constitui a etapa preliminar, ou mesmo, elementar, na realização de qualquer dos outros tipos de erosão.

**INTERFLÚVIO** — pequenas ondulações que separam os vales, cujas vertentes são, na maioria dos casos, de forma convexa, constituindo pequenas *colinas*. Fig. 31 (vide *areolar erosão*).

**INTERFLÚVIO DISSIMÉTRICO** — pequenas colinas de declives assimétricos que aparecem em regiões de estrutura inclinada, ex: região do Soissonais (França).

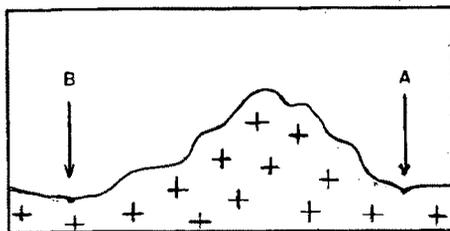


Fig. 31

**INTERGLACIAL** — o mesmo que *fase interglacial* (vide).

**INTERTIDAL** — zona costeira que compreende a faixa localizada entre a maré baixa e a maré alta. Chama-se de *linhas cotadas* aquelas que, sobre um mapa, unem pontos que apresentam a mesma altura de maré, numa determinada hora (vide *estrão*).

**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 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 *máscios intrusivos*, como também *filonares* graças ao trabalho de erosão (vide *intrusão*). As rochas intrusivas resultaram, 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 sobre as terras emersas. Os resultados de uma transgressão marinha podem ser, não somente um avanço do mar sobre o continente, como afirmou o Prof. Jacques Bourcart, 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 *facies*. Estas oscilações entre o nível das terras e das águas acarretarão também variações climáticas e modificações na flora e na fauna local (Fig. 41).

**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. 51).

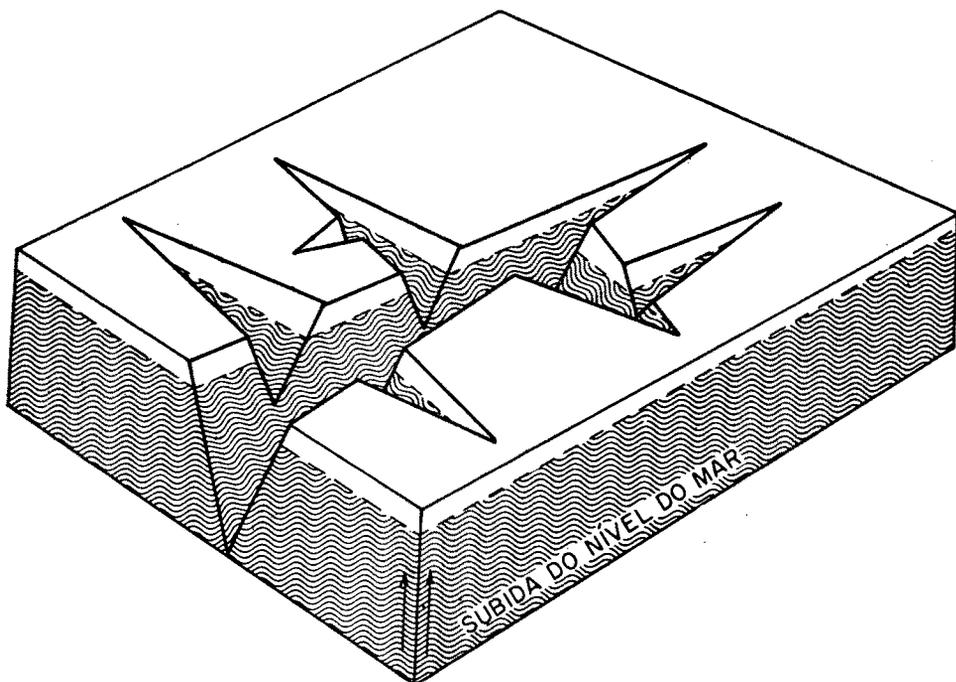


Fig. 41

**IPU** — denominação dada no Ceará a terrenos alagados adjacentes aos serrotes, ou mesmo a pequenos lagos.

**ISOBASE** — linha que une os pontos da superfície 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 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, devendo 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 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. 61). Considerando-se as isoípsas de 100, 200, 300, 600, 900, 1 500 e 3 000 m, determinadas no *mapa hipsométrico*, o relevo do Brasil pode ser expresso através dos seguintes dados altimétricos:

ZONAS HIPSOMÉTRICAS	SUPERFÍCIE	
	Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa
<b>Terras baixas</b> .....	<b>3 489 553</b>	<b>41,0</b>
0 a 100 m.....	2 050 318	24,1
101 a 200 m.....	1 439 235	16,9
<b>Planaltos e serras</b> .....	<b>4 976 145</b>	<b>58,5</b>
201 a 500 m.....	3 151 615	37,0
501 a 800 m.....	1 249 960	14,7
801 a 1 200 m.....	574 624	6,8
Áreas culminantes (mais de 1 200 m).....	46 267	0,5
<b>TOTAL</b> .....	<b>8 511 965</b>	<b>100,0</b>

FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

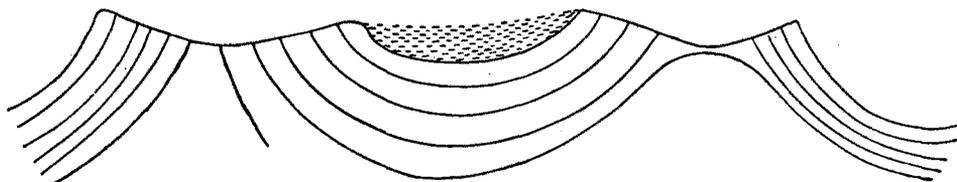


Fig. 51 — Relevo com começo de inversão devido ao afundamento de dois vales de anticlinais ficando em destaque o sinclinal.

**ISOMAGNÉTICA** — o mesmo que *isógona* (vide).

**ISOMÉTRICA** — o mesmo que *isoípsa* (vide).

**ISOPAQUE** — linha que liga os pontos com a mesma espessura de camada.

**ISÓPICAS** — diz-se dos facieis (vide) que se formam em ambientes iguais.

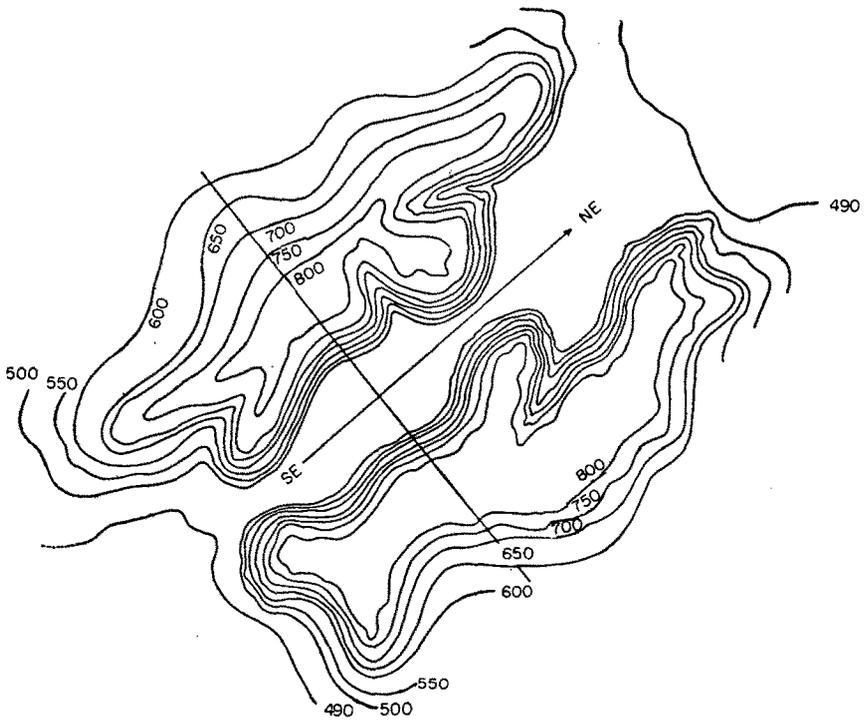
**ISSOSSEÍSMICA** — o mesmo que *isossista* (vide)

**ISSOSSISMAL** — o mesmo que *isossista* (vide).

**ISSOSSISTA** — linha que liga os pontos de igual intensidade sísmica, dispendo-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 *simá*. Como compensação outras regiões próximas sofrem, necessariamente, uma elevação.



FIGURAR EM CURVAS DE NÍVEL 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. O ALTO DA ELEVÇÃO TOPO É SUAVEMENTE ONDULADA.

EQUIDISTÂNCIA DAS CURVAS : 50 METROS

ESC. VERT. =  $\frac{1}{5000}$

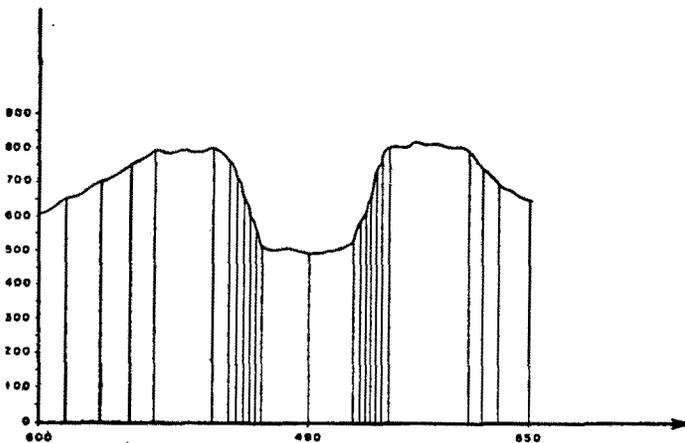


Fig. 61

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. Atualmente assistimos a um soerguimento lento que se está processando no ritmo de 1 metro por século.

Esse equilíbrio isostático se verifica porque a litosfera é composta de silicatos aluminosos que flutuam sobre silicatos magnesianos mais pesados (sima). 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.

De forma muito esquemática, pode-se comparar a crosta terrestre como constituída de uma série de blocos siálicos, flutuando sobre o sima. Pode-se assemelhar com um conjunto de embarcações que, ao serem carregadas de material, afundam-se em relação à linha de flutuação. Estas mesmas embarcações, ao serem descarregadas, elevam-se à primitiva linha de flutuação.

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. O termo isostasia foi proposto pelo geólogo C. E. Dutton, em 1889, para a *teoria do equilíbrio gravitativo entre superfícies contíguas, relativamente extensas, de altitudes diferentes*.

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 60 km — *superfície de compensação isostática*. Leon Moret em seu *Précis de Géologie* diz que esta compensação deve ser realizada numa camada de aproximadamente 300 km de espessura, baseado nos trabalhos de Pratt. As medidas recentes de Hayford colocam a 113 km e Bowie 96 km.

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.

Abaixo da superfície de compensação isostática, no dizer de Derruau, “a repartição da massa é regulada, segundo uma disposição em zonas concêntricas” (*Précis de Géomorphologie* — pág. 26).

Para Airy, a superfície de compensação isostática não existe, ela é profundamente irregular. Está, como já vimos, em função da densidade do material. Para Pratt e Hayford, os blocos de 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 costa carregando grande quantidade de material (desnudação).
- 3 — Se um reaquecimento 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 intracorticais 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-Gan-gética) (Kaliane — Kaliampur) mostraram que o desvio registrado não correspondia aos cálculos teóricos sendo bem menor do que se poderia 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, como afirma Max Derruau. (*Précis de Géomorphologie* — pág. 25).

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 consequência 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.

C. 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” (Lysandro Vianna Rodriguez *O problema do datum geodésico* — págs. 38/39).

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 Rudzki, 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 restabelecido 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 em conta este levantamento. E, por várias vezes, tiveram as mesmas que ser deslocadas.

*Há vários argumentos a favor da existência da isostasia:*

- 1 — *estratigráfico* — a geologia estratigráfica prova que os processos erosivos, embora cíclicos foram, no passado, praticamente iguais ao presente (Atualismo). Neste caso, se não fora a isostasia, desde há muito que todo o globo terrestre estaria coberto por uma capa hídrica contínua, de 3 km de altura;
- 2 — *paleogeográfico* — a distribuição geográfica e estratigráfica das rochas sedimentares e dos fósseis, através dos tempos, tem sido variada. Áreas de terras firmes, temporariamente, sofreram transgressões marinhas, e, posteriormente, tornaram-se emersas. A peneplanação de uma área leva a perder o *equilíbrio isostático* e, muitas vezes, o conseqüente levantamento de fundo epirogenético para a estabilização do equilíbrio antigo — *relevos policíclicos em plataformas cristalinas*;

Ruy Ozório de Freitas diz: “O peneplano, fisiograficamente, aparece como forma topográfica de equilíbrio entre a estrutura, a natureza da rocha e a erosão, porém francamente de desequilíbrio isostático por ter-se tornado uma área leve de um compartimento da crosta” (“*Relevos policíclicos na tectônica do escudo brasileiro*” — *Boletim Paulista de Geografia* n.º 7 — pág. 3);

- 3 — *estrutural* — a história geológica da região do Grande Cañon do Colorado, onde há um empilhamento estratigráfico de sedimentos marinhos do Cambriano ao Cenozóico. Nestas camadas existem inúmeras discordâncias que provam repetidos períodos de levantamento com desnudação e novos depósitos.

Os calcários marinhos do Pérmico que hoje formam os bordos do Grande Cañon estão estratigraficamente há 3 200 metros acima das formações cambrianas marinhas, na base do Paleozóico. Estas formações, agora bem acima do nível do mar, deveriam ter estado a 1 600 metros abaixo desse nível, no tempo em que se acumularam os sedimentos marinhos do Pérmico;

- 4 — *Geomórfico* — os penepianos soerguidos em busca de um novo equilíbrio isostático.

*Vejamos algumas objeções à isostasia:*

- 1 — Contraste entre a grande regularidade da ação isostática com a irregularidade da orogênese.
- 2 — A isostasia não é capaz de explicar a contemporaneidade das grandes cadeias do globo e, particularmente, a extrema complexidade do seu traçado, de sua estrutura e de suas ramificações.

**ISTMO** — estreita faixa de terra situada entre dois mares, correspondendo, de modo geral, a uma zona onde se verificou um afundamento do solo, 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 formam, 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.

**ITAIPIOCANGA** — 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. Hoje carece de significação precisa, logo deve ser abandonado pela literatura científica.

**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.

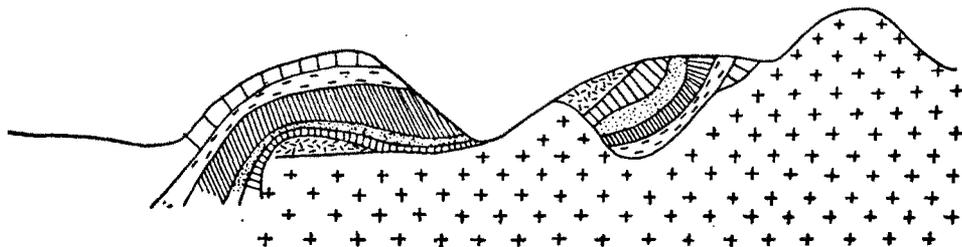


Fig. 1J — Observamos uma dobra deitada que recobriu parte de rochas eruptivas. Uma grande janela foi aberta na estrutura dobrada que nos permite observar a rocha cristalina que lhe está abaixo — Na parte direita da ilustração vemos um resto da parte terminal do dobramento que no momento de seu deslocamento foi represado pelo pequeno pilar aí existente.

**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.

**JAZIDA MINERAL** — ocorrência anormal 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

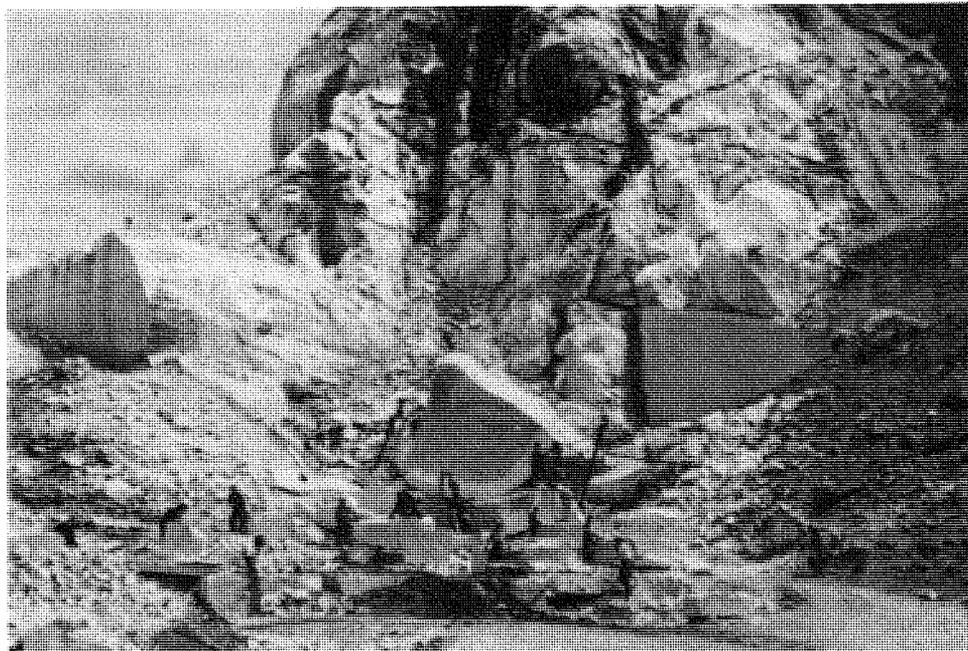


Fig. 2J — Jazida de mármore em Mar de Espanha—Minas Gerais.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

- B) *Origem sedimentar.*
- C) *Origem metamórfica.*
- D) *Origem metassomática.*

As jazidas magmáticas são também chamadas de *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*.

As jazidas de minerais não têm grande significado no que tange às formas de relevo. Geralmente são áreas restritas e pouco extensas. A sua maior importância é no que diz respeito à geologia econômica por causa do valor comercial ou da utilização que podem fornecer certos minerais e rochas (Fig. 2J).

A ocorrência de jazidas de diamantes e ouro no Brasil, por exemplo, teve importância histórica no povoamento e nos ciclos econômicos que o país atravessou (século XVIII).

**JOVEM** — denominação usada, por certos geógrafos e geólogos, ao aplicarem a terminologia de Davis, quando descrevem os diferentes aspectos do relevo ou da hidrografia (Fig. 3J).

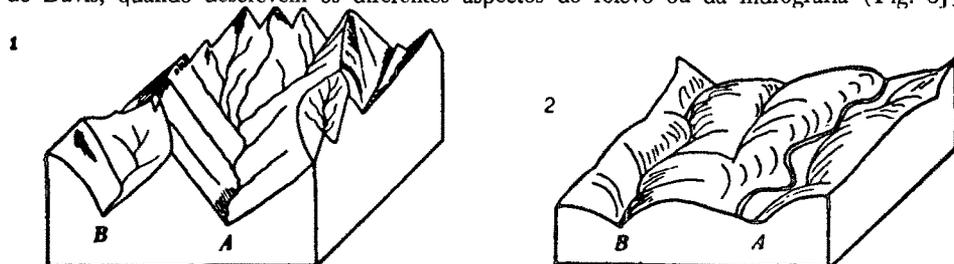


Fig. 3J — No primeiro bloco vêm-se as formas agudas do relevo jovem. No segundo bloco, todas as saliências já estão arrasadas pela erosão, relevo maduro.

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 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*, *Atlantossauro*, *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 *Archaeopteryx*, 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.

No Brasil, não há nenhuma indicação segura da existência de terrenos jurássicos, devido à ausência de fósseis. As formações Uberaba (Minas Gerais) e Caiuá (São Paulo) são colocadas de maneira duvidosa neste período.

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, linguaitos, etc. Alguns afloramentos aparecem no Itatiaia, nas divisas de Minas Gerais com o Estado 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 Jericó — 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*.

**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 *lapiás* (vide) que no francês são regionalmente chamados de *rascles*.

“KARST” — topografia típica de terrenos calcários como os que aparecem a noroeste da península balcânica. Esta designação foi tomada da região de *Carso*, 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 da 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).

“KUM” — denominação dada na Ásia para as grandes extensões de areia nos desertos. O mesmo que *erg* — árabe (vide *deserto de areia*).

KUNZITA — variedade da *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 meláfiros 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, e mais frequentes na África do Sul e na América do Norte. Na França, um dos mais célebres lacólitos é o de Dramont, perto de São Rafael (Var).

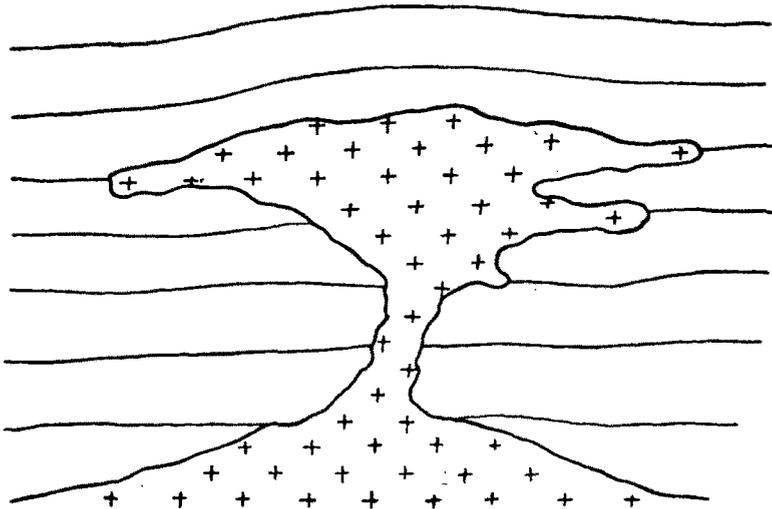


Fig. 1L — Lacólitos são as intrusões nas quais há um estreitamento inferior e um alargamento na massa superior constituindo algumas vezes verdadeiros lençóis-camadas no espaço entre os estratos. O lacólito posto a aflorar devido à erosão dá a aparência de um "lago de pedra", donde o seu nome.

**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.

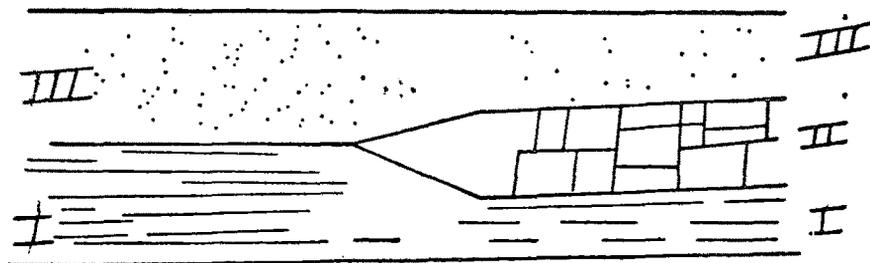


Fig. 2L — Lacuna estratigráfica.

**LACUSTRE** (sedimento) — diz-se dos depósitos detríticos ou de restos orgânicos acumulados em antigos lagos. É através do estudo da *facies* que podemos determinar a origem da rocha sedimentar.

**LADEIRA** — termo descritivo usado, com pouca freqüência, em geomorfologia para 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 tranqüilas, pois dependem da área ocupada pelas mesmas. As formas, as profundidades 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 freqüentes nas regiões montanhosas e no hemisfério norte.

Quanto à origem os lagos podem ser: *lagos tectônicos, vulcânicos, residuais, de erosão, de barragem*, (Fig. 3L) *mistos*, etc.

Fig. 3L — Aspecto da paisagem da floresta hileiana, (sul da Amazônia), vendo-se um pequeno lago de barragem e a formação de ilhas aluviais no leito do rio Teles Pires, nos limites do Estado do Pará com Mato Grosso.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



Quanto ao regime os lagos podem ser de caráter *temporário* ou *permanente* (Fig. 4L).

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*).

Até o presente momento são poucos os estudos referentes aos lagos do Brasil. Esta situação está ligada ao fato de as bacias lacustres ocuparem uma extensão muito pequena, quando comparada à massa hidrográfica e à extensão territorial do País.

Vejamos, a seguir, alguns dados comparativos entre a extensão de nossos lagos, lagoas e lagunas e os de outros países.

#### 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
Rio de Janeiro.....	{ Feia.....	328
	{ Araruama.....	207
	{ Saquarema.....	36
	{ Camorim.....	11
	{ Marapendi.....	3
Alagoas.....	{ Rodrigo de Freitas.....	3
	{ Manguaba.....	57
	{ Mundaú.....	30
	{ Jequiã.....	20
	{ Poxim.....	10

Ao longo do litoral brasileiro aparecem várias lagoas e lagunas 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 da zona calcária do Estado de Minas Gerais. Finalmente há lagos conseqüentes das forças endógenas (técnica antiga e recente), 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 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 sejam os rios Araguari, Amapá, Flechal, Uraçá e pela formidável massa de argila pela corrente norte-equatorial. Como exemplo pode-se citar lago 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.

**LAGOS CORDIFORMES** — são os que apresentam a configuração de coração. Na costa do Rio Grande do Sul — lagoa 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 vê-se vários lagos de barragem fluvial.

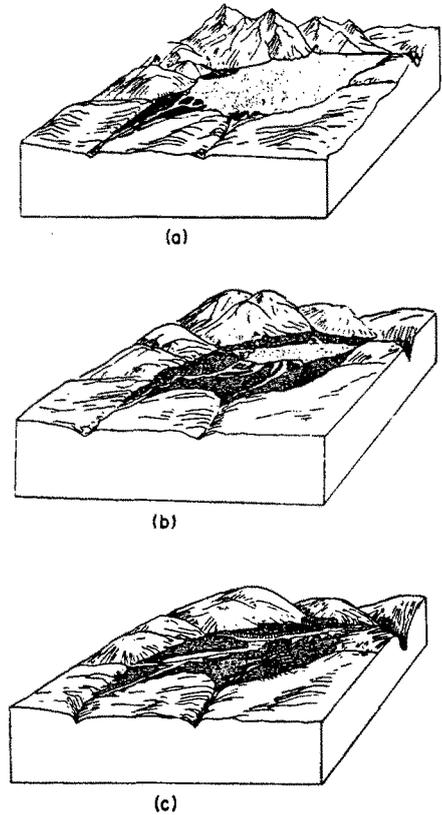


Fig. 4L. — Evolução cíclica de um lago. No estágio final (C) a colmatagem deu aparecimento a uma planície lacustre.

O grande predomínio dos lagos, lagoas e lagoas 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 lagoas 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 EÓLIA** — as grandes dunas do litoral, especialmente no nordeste e no leste, causam, freqüentemente, a obstrução dos pequenos cursos d'água que buscam 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 EROSIÃO** — 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 lagos 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: Lagoa Olho d'Água e Poço Azul.

**LAGOS EM ROSÁRIO** — diz-se de uma série de lagos recortados. Na costa do Espírito Santo e também 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: Lago dos Peixes e Rincão dos Veados.

**LAGOS TECTÔNICOS** — a observação da padronagem da rede hidrográfica e de algumas bacias lacustres levou o Prof. 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: Lago Grande de Manacapuru, Anamá, 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 tectônica, uma extensa planície — bacia terciária de Taubaté.

Em direção a jusante, surge outro lago colmatado que constitui hoje a bacia terciária de Resende.

**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: lago 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. Frequentemente, 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.

**LAGOA** — depressão de formas variadas — principalmente tendendo a circulares — de profundidades pequenas e cheia de água doce ou salgada (Fig. 5L).

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 trecho da costa brasileira. As oriundas de estuários de rios maiores, fechados por restingas e cordões litorâneos, como a lagoa do Norte ou Mundaú, do Sul ou Manguaba e Roteiro.

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 Roteiro (8 km<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 o Niquin, 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 desembocaduras barradas pela praia, no trecho das falésias do Jequiá, Doce, Pacas, Comprida, Mangues, Taboada, 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-marinho 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 dos lagos segue um eixo longitudinal perpendicular à linha da costa. Todos esses lagos são separados 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 típicos lagos de várzea.



**Fig. 5L — Lagoa de Uruçanga em Saquarema — Estado do Rio de Janeiro.**

De Penedo para jusante os lagos aí 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 potâmica; e b) pelo lençol subterrâneo. Estas últimas têm vida mais longa. Algumas delas estão sendo intensamente colmatadas pelas aluviões dos rios ou pelo formidável 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 a lagoa 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 devidas 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 a lagoa de Juparanã, Juparanã-Mirim, Palmas, 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. 6L).

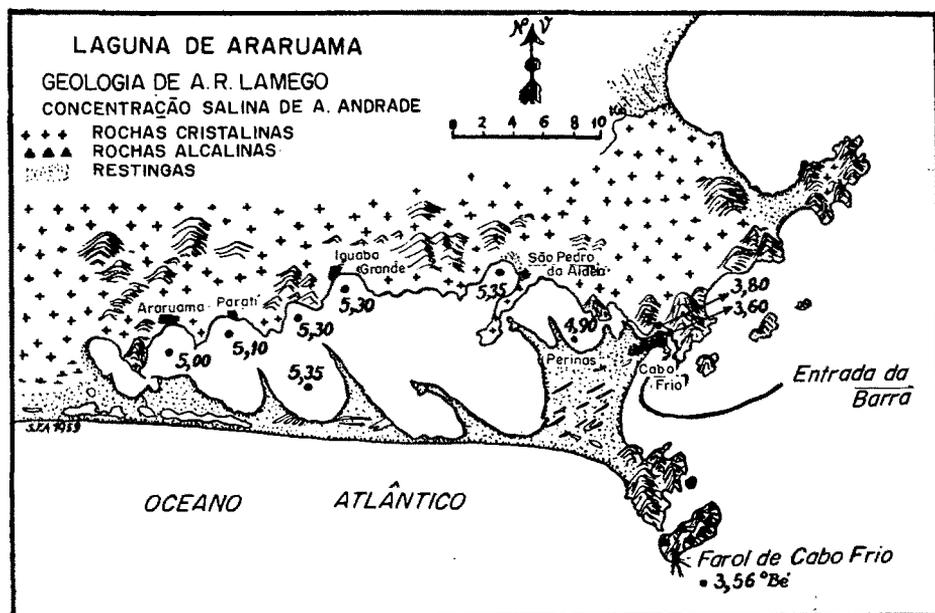


Fig. 6L

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 todas essas lagoas tendem a desaparecer, aterradas, que estão sendo, com os detritos trazidos pelos rios que nelas vão ter. Aos poucos irão transformando-se em pantanais e, posteriormente, em grandes campinas, com pequenas coleções de água, constituindo pequenas lagoas e charcos esparsos.

Ao sul do maciço 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, 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 Mangueira.

A lagoa dos Patos, com 9 850 km<sup>2</sup> de superfície, apresenta, ao norte, vasto estuário (Guaíba), onde se vêm 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, do 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.º — a construção de restingas como consequência 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.º — 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 o Prof. Sternberg diversos aspectos desta planície decorrem da evolução meândrica do rio Paraguai. Neles estão incluídas as depressões circulares ou elípticas separadas por tratos de terrenos mais elevados, denominados regionalmente "cordilheiras". As lagoas em forma de crescente ou ferradura são resultantes de um processo de formação denominado "sacado", mas há outras suposições a respeito da origem dessas lagoas, aí denominadas de "baías", como, por exemplo, resultante da evolução por acomodação do material aluvial carregado nas cheias ou, ainda, por influência da deflação.

O Prof. 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, mesmo 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.

Do ponto de vista científico ainda não foi bem explicada a origem dessa salinidade.

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).

**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).

**LAMA GULOSA** — denominação regional dada às vasas no litoral amapaense.

**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 *lezíria* (vide).

**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 0,03 mm. Só assim consegue-se uma transparência que permite a análise com o microscópio.

**LAMINAGEM** — adelgaçamento das camadas por ocasião de um dobramento. Este fenômeno é mais fácil de ser observado nas flexuras ou dobras monoclinais (Fig. 7L). 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.

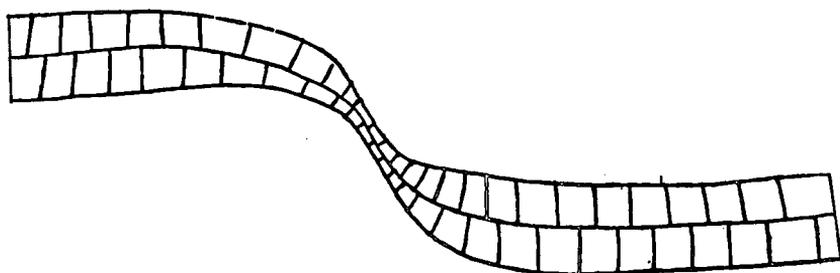
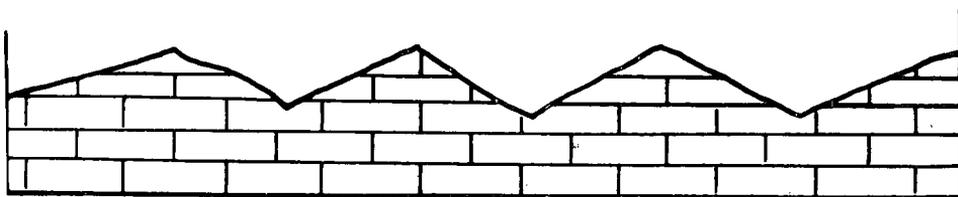


Fig. 7L — Flexura ou dobra monoclinial

**LAPA** — denominação dada em alguns Estados 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, 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 (Figs. 8L e 9L).



Lapiás (calcário)

Fig. 8L

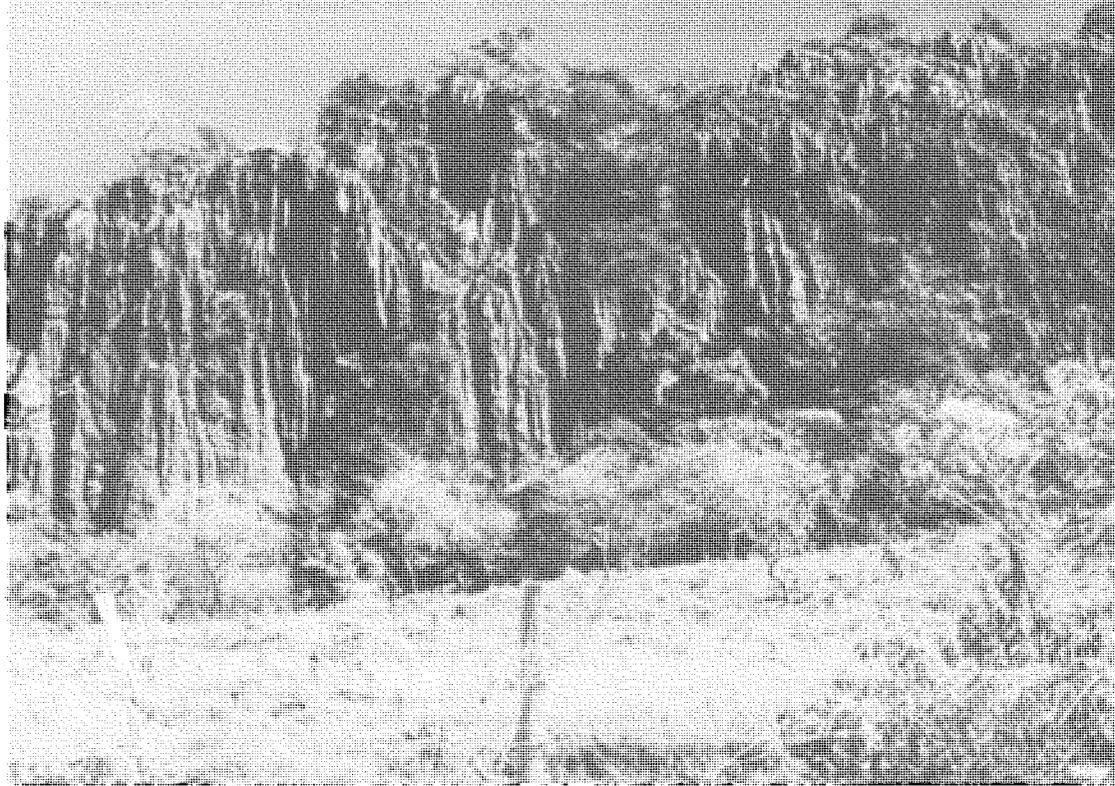


Fig. 9L — Afloramento de calcário da série Bambuí ao norte de Belo Horizonte. Este aspecto ruíniforme do calcário é produzido pela dissolução da rocha. Ao longo do vale do São Francisco são comuns os afloramentos de calcário. As escarpas rochosas são nuas, abruptas e crivadas de lapiás (vide).

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 canceluras 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.

O Prof. Jean Tricart, na região setentrional de Belo Horizonte, distinguiu os seguintes tipos de lapiás: 1 — lapiás de junta; 2 — lapiás alveolares horizontais; 3 — lapiás celulares; e 4 — lapiás em marmita.

**LAPIASADA** — diz-se das superfícies calcárias cortadas de *lapiás* (vide).

**LAPIDIFICAÇÃO** — vide *diagênese*.

**“LAPIÉS”** — grafia francesa muito adotada, cuja tradução em português é recente — *lapiás* (vide).

**LAPIEZ** — grafia adotada por vários autores para o termo francês *lapiés* (vide).

**LAPILI** — produto sólido lançado pelos vulcões cujo tamanho pode variar de 5 mm a 5 cm. A forma desses fragmentos pode ser angulosa, arredondada, etc. No cone vulcânico o lapili, geralmente, aparece misturado com cinza, bombas e blocos. No Maciço Central Francês, certos vulcões, em determinadas ocasiões, expeliram quase que exclusivamente lapili, cujos leitos possuem inclinações diversas e mesmo alterações, o que prova que esses leitos foram expelidos em datas diversas.

**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, pouco importando a natureza da rocha.

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 magnésio são eliminados quase completamente, restando um residuo 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.

Para a formação desse tipo de alteração intertropical é necessária uma série de condições específicas, além do clima, tais como: topografia plana e cobertura vegetal. Esta última, ainda não constitui ponto pacífico, sendo para alguns indispensável a existência de campos cerrados; para outros, ela se forma mesmo sob florestas.

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 (Figs. 10L e 11L), 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*

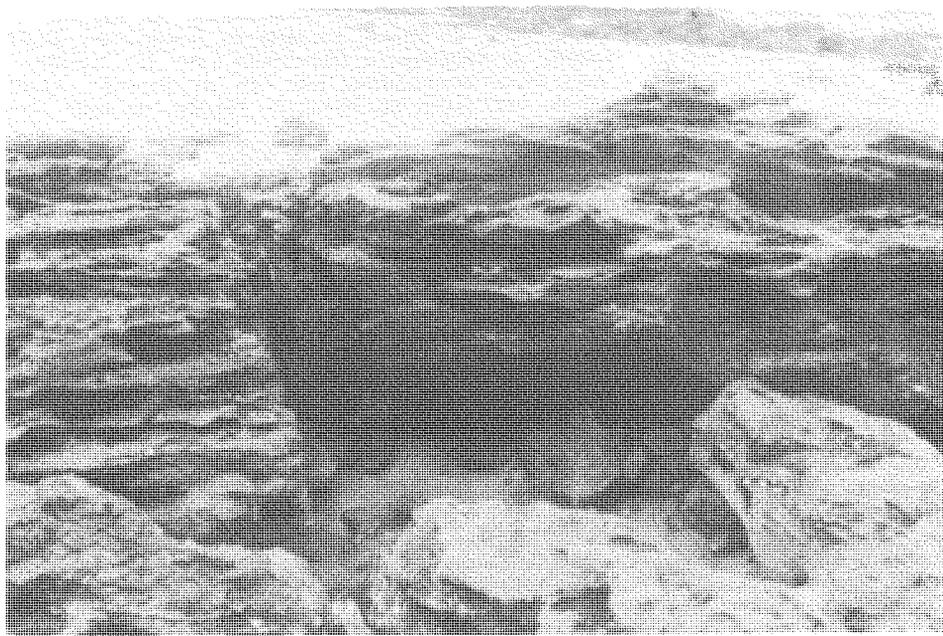


Fig. 10L — Entre N. Almeida e Santa Cruz (Espírito Santo), aspecto da praia onde pode-se observar concreções lateríticas.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

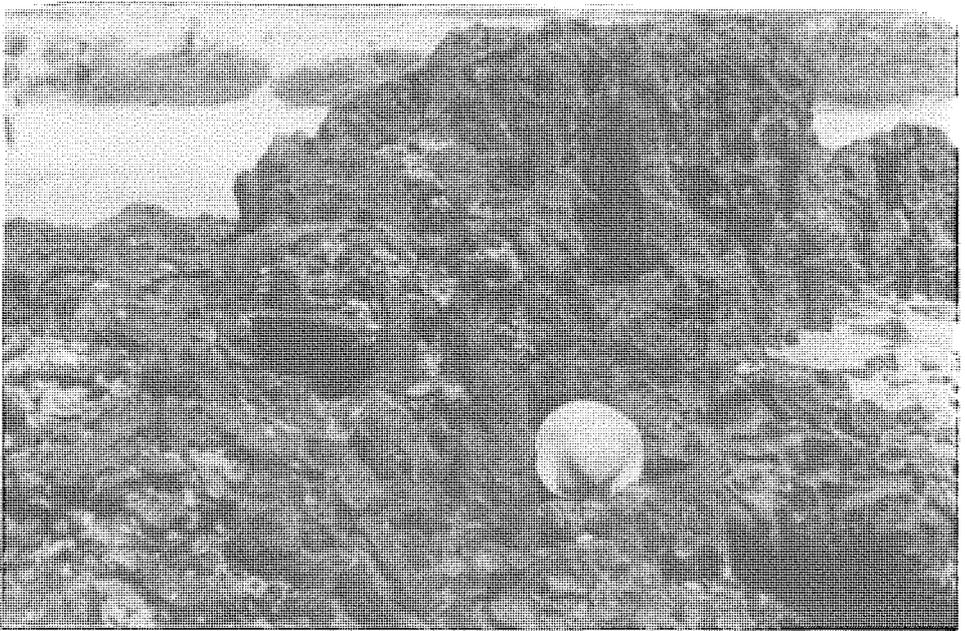


Fig. 11L — Grandes blocos de laterito cavernoso no litoral do Rio Grande do Norte.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 (vide *canga*).

O processo de laterização consiste, como já dissemos mais acima, 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. Segundo Harrassowitz, a característica fundamental que distingue um laterito, na superfície do terreno, é mais a presença do hidróxido de alumínio, do que a do hidróxido de ferro.

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 eletropositivo 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. 12L). No Brasil, estas formas são denominadas de *voçorocas* (vide).

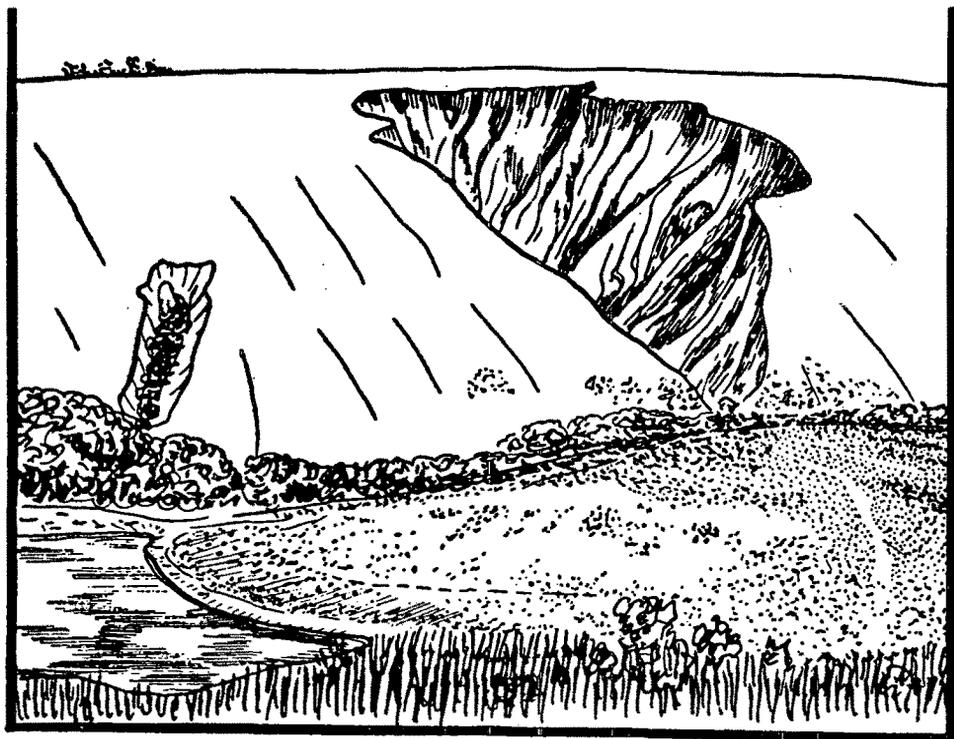


Fig. 12L

**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 larga do termo.

“**LEHM**” ou **LIMO** — uma argila colorida com grande proporção de quartzo. O *loëss* (vide) por lixiviação se transforma em *lehm*.

**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** — banquetta 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 das chuvas, ou então, por ocasião das maiores cheias. Esta banquetta lateral, acima do *leito menor*, é também chamada de *terraço* (Fig. 13L).

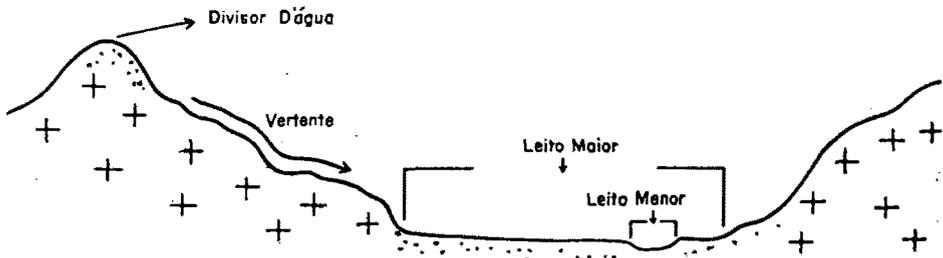


Fig. 13L

**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 banquetta 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.

Hoje em dia, está-se dando cada vez mais importância a essa prática, no meio estudantil, e não causará surpresa se tais estudos tiverem início no nível primário para terminar no curso superior.

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 maiores facilidades na interpretação de qualquer outro, em função de sua escala, sistema de projeção e objetivo a que foram destinados.

Tais considerações são objeto de atenção por parte das universidades estrangeiras, que dão suma importância ao exercício da leitura de cartas na formação dos universitários que dedicar-se-ão a esse ramo profissional. Por outro lado, em nossos meios universitários muitos professores se vêm a braços com a carência de boas cartas para ministrarem exercícios práticos de leitura.

Sobre o assunto deve-se ressaltar, ainda, que não existem, ao que parece, manuais que exponham de modo sistemático a leitura de cartas.

**LEMÚRIA** — continente hipotético que, possivelmente 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 4 000 m).

**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 bem pouco tempo 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. 14L).



Fig. 14L — Influência do lençol de escoamento na concentração da drenagem lateral para o rio A.

**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 *run-off* dos ingleses) — formado pelas águas das chuvas que, ao caírem na superfície da terra, 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 e *fluxo laminar*, etc. (vide).

**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** — variedade de mica branca, tendendo ao violeta. É um silicato de alumínio, potássio e lítio, contendo flúor. A sua exploração é, geralmente, feita visando à obtenção do lítio.

**LEPIDOMELANA** — variedade de mica biotita muito ferrífero e 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 certos autores, para os depósitos de sedimentos que são acumulados após o canal de escoamento de uma torrente; o mesmo que *cone de dejeção* (vide).

**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.

**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 lezeria 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 FLUIDEZ** — quantidade de água, acima da qual o regolito se comporta como líquido, podendo provocar a *solifluxão* (vide).

**LIMNOLOGIA** — parte da geografia ou, mais propriamente, da hidrografia, que estuda os lagos, lagoas e as lagoas.

**LIMO** — o mesmo que *lehm* (vide).

**LIMONITA** — óxido de ferro hidratado,  $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ , 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  $H_2O$ , geralmente, acompanhada de um pouco de sílica ( $SiO_2$ ). 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*.

**LINHA COSTEIRA** — o mesmo que *linha de costa* (vide), isto é, a intersecção 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 como uma zona ou faixa, e não fazemos esta distinção.

**LINHA DE CRISTA** — pontos altos do relevo alinhados segundo certas direções. As linhas de crista, algumas vezes, se confundem 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 cristas constituem traços fundamentais de um relevo juntamente com os vales. A utilização das fotografias aéreas veio facilitar de 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 Benjamim Constant. É provável que exista linhito, também, em terrenos do Mesozóico.

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, estando as suas reservas estimadas em cerca de 36 bilhões de toneladas<sup>8</sup>.

**LIPARITO** — denominação antiga que se dava ao *riolito* (vide).

**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 *ambligonita* — fosfato duplo de alumínio e lítio).

O metal lítio é empregado em pequena porcentagem em certas ligas na indústria metalúrgica. Recentemente 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 fratura, fendas, diáclases, falhas etc., que afetam as rochas; vem a ser o mesmo que *geóclase* (vide). A denominação litóclase foi criada pelo geólogo francês Daubré, 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*).

<sup>8</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia — *Modelo Mineral Brasileiro*, 1981.

**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 foram 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 seguintes limites:

a) inferior — nível das marés baixas; b) superior — nível das marés altas. Trata-se de uma estreita faixa cuja linha de costa tem a extensão global de 262 000 km. 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 isóipsa de + 150 metros, por ocasião de glaciação wurmiana. 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 consequência, 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, pode ser citada a da Dalmácia, Andes, 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*.

O geógrafo K. Ritter classificou os litorais em: 1) costa de adensamento, isto é, articulada; e 2) costa de repulsão, isto é, retilínea. Johnson dividiu as costas em vários tipos: 1 — submergentes; 2 — emergentes; 3 — neutras; 4 — complexas ou mistas.

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 — préterito, 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 vai ser 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.

Ainda do ponto de vista geográfico, as costas podem ser, segundo o seu aspecto geral: baixas ou planas (Fig. 15L) 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.



Fig. 15L — A topografia costeira pode ser baixa ou alta, retilínea ou articulada. Naturalmente o tipo de topografia está estreitamente relacionado com o relevo costeiro. Neste trecho do litoral do Espírito Santo, em Nova Almeida a plataforma litorânea de canga é relativamente extensa, o que lhe dá um aspecto de costa baixa. No entanto, acima do nível atual das praias, vê-se mais a oeste um litoral do tipo falésia (altitude 10 a 20 metros) de material da série Barreiras (vide).

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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, como já acentuamos, 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 detriticos juntamente com outros materiais, como sejam: 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: costa 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 de todo o 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, 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 transversal; 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 deslocação 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 7 408 km, desde o cabo Orange, na foz do rio Oiapoque, até o arrião Xuí, no Estado do 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, nas quais, o critério descritivo tem sido o dominante. 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. 16L). 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.

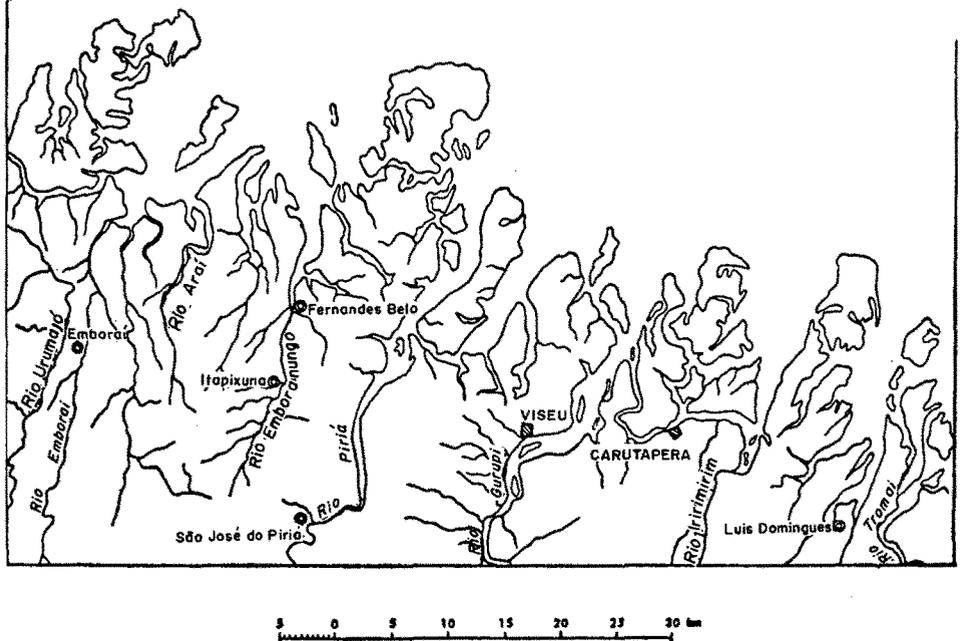


Fig. 16L — Litoral afogado, na costa do Pará-Maranhão.

A Costa Terciária Oriental compreende o trecho litorâneo entre o Golfão Maranhense e o Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Essa denominação é muito genérica, pois, as intrusões graníticas, arqueanas, por conseguinte, 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 conseguinte, de recifes de arenito. Um dos melhores exemplos, destas linhas de recifes costeiros, pode ser observado na capital do Estado de Pernambuco, donde veio o nome da cidade do Recife.

A Costa Granítica do Sul é definida e caracterizada, em suas linhas gerais, pelos "espectaculares" escarpamentos da Serra do Mar que, desde Santa Catarina até o Estado do Rio de Janeiro, se mantém praticamente junto ao litoral. Em Angra dos Reis e em Santos observam-se os trechos mais característicos.

No Estado do Rio de Janeiro, o trecho 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 maiúsculo 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.

Os estudos da paisagem física, desse acidentado trecho da costa, também revelaram a existência de níveis escalonados de terraços que, segundo Ruellan, têm sua cota máxima a 100 metros de altitude.

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 apresenta, 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 120 km. É formada, principalmente, de sílica e alumina e por isso toma o nome de *sial*. Flutua sobre o *sima*, constituído de sílica e magnésio.

O geomorfólogo tem como campo de observação a crosta superficial terrestre, isto é, a litosfera.

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 mais de 5 508 amostras, chegando à conclusão de que apenas oito elementos principais constituem 98,58% 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%
TOTAL .....	98,58%

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 nada mais é do que 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 (eruptivas, 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 edafizada 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*).

**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 iônios 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, denominam-se *delta* (vide). No delta do rio Mississipi, 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” (*pou-pées 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 isto, 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, porém, dos lopolitos é de forma quase tabular e deprimido, ao contrário dos lacólitos que apresentam o teto arqueado.

Comumente os lopolitos se confundem com os lacólitos, sendo o teto, portanto, a diferença única entre estas duas intrusões (Fig. 17L).

**LUMAQUELA** (do italiano — *lumacha* — lesma, caramujo) — brecha conchífera.

**LUTÁCEO** — termo aplicado para designar os sedimentos de granulação muito fino como os siltes ou argilas.

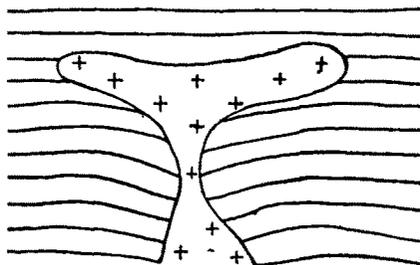


Fig. 17L — Lopolito

# M

**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. No estudo das formas de relevo do Brasil, o Prof. Delgado de Carvalho teve oportunidade de fazer uma classificação sistemática usando o termo *maciço*, indistintamente, para as rochas sedimentares, recentes, como é o caso dos chapadões, que foram por ele denominados de *Maciço Central* ou, ainda, a região do Maciço Atlântico, compreendendo as Serras do Mar, da Mantiqueira e também a Serra Geral, cuja origem e aspectos morfológicos são completamente diferentes das duas outras serras.

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 peneplanos ou pediplanos geralmente relacionados com as rochas mais duras, ex.: maciços de granitos, de sienitos, etc. Podemos dizer que os maciços residuais são quase verdadeiros *monadnocks* ou, ainda, *inselbergues*, todavia abrangem extensões muito grandes.

**MACLA** — agrupamento 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 ortósió 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).

**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 geológicos como geomorfológicos.

**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.

**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 *hipoabissais*. 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.

**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  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Forma uma massa compacta e possui magnetismo natural, sendo denominada de *pedra imã*.

A magnetita pode, também, resultar da alteração da limonita ou de uma hematita. É um excelente minério de ferro. A magnetita aparece mais freqüentemente nos basaltos.

**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 (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 elipse chama-se *domo* (comum em terrenos graníticos), 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).

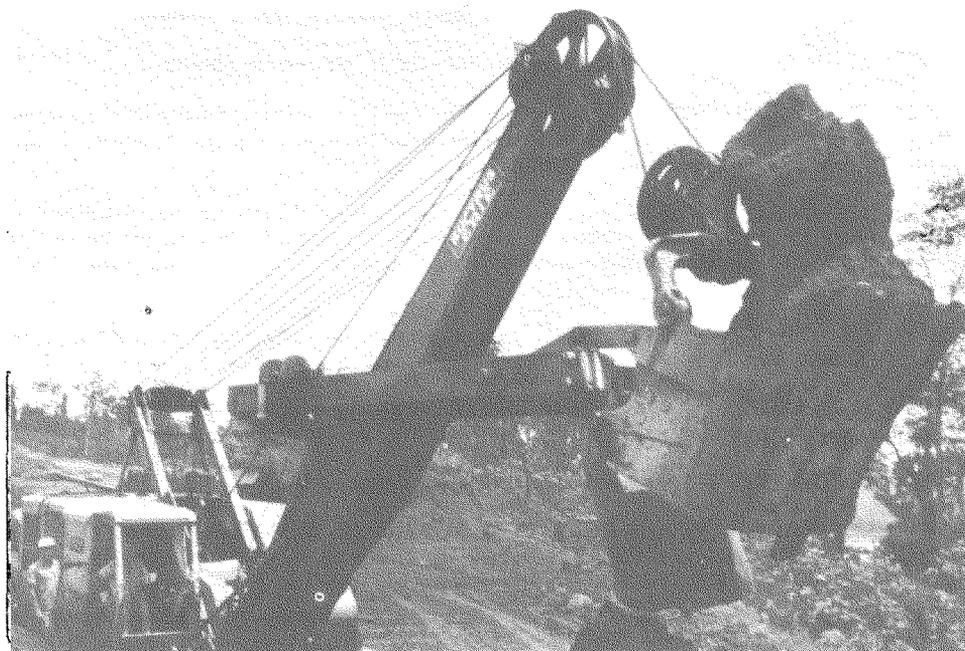
**MANGANÊS** — metal cinzento, duro, quebradiço, densidade 7,2 e símbolo químico Mn. Há vários minerais de manganês, ex.: *pirolusita*, *manganita* ou *acerdésio*, *polianita*, *braunita*, *rodonita*, etc.

O manganês, embora tivesse sido usado pelos romanos há vários anos antes de Cristo, somente a partir do ano de 1808 foi classificado como elemento químico definido.

Na antiguidade, 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.

**Fig. 1M — Afloramento de minério de manganês, ora em exploração, na Serra do Navio, no Território do Amapá. — Em virtude da grande importância deste minério, para a indústria siderúrgica, é exportado para os Estados Unidos e representa uma boa fonte de receita para o Brasil.**

(Foto ICOMI).



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.

O Brasil possui jazidas de manganês que se distribuem por diversos Estados. Citam-se como as mais importantes quanto à produção, as localizadas no Território do Amapá, centro de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Bahia.

A produção do Amapá alcançou cerca de 2 milhões e duzentas mil toneladas, em 1984<sup>9</sup>.

Relativamente às reservas desse minério tem-se, em 1.º lugar o Estado do Pará, seguido dos de Mato Grosso do Sul e Minas Gerais e do Território do Amapá<sup>10</sup>. (Fig. 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, como cita J. J. Bigarela.

Na costa amapaense há, possivelmente, mangrovitos nas proximidades da cidade de Amapá, na Ilha de Maracá. Também no litoral da Ribeira do Iguape, no Estado de São Paulo, o Prof. João Dias da Silveira identificou linhas de mangrovito consolidado de 7 a 8 metros, acima do nível do mar.

<sup>9</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

<sup>10</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Anuário Mineral Brasileiro*, 1985.

**MANGUE** — terreno baixo, junto à costa, sujeito às inundações das marés. Esses terrenos são, na quase totalidade, constituídos de vasas (lamas) de depósitos recentes (Fig. 3M).

**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 erosão elementar ou *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 material decomposto e, geralmente, edafizado, isto é, *solo* (vide).

**MANTO DETRÍTICO** — o mesmo que *capa* ou *camada de sedimentos desagregados das rochas circunvizinhas*.

**MANTO TECTÔNICO** — o mesmo que *lençol de arrastamento* (vide).

**MAPA GEOLÓGICO** — de uma área é elaborado de acordo com os *afloramentos* existentes. A *geologia* é a ciência que estuda a estrutura da crosta terrestre, as rochas, sua composição e estrutura e a 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 mesmo 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.

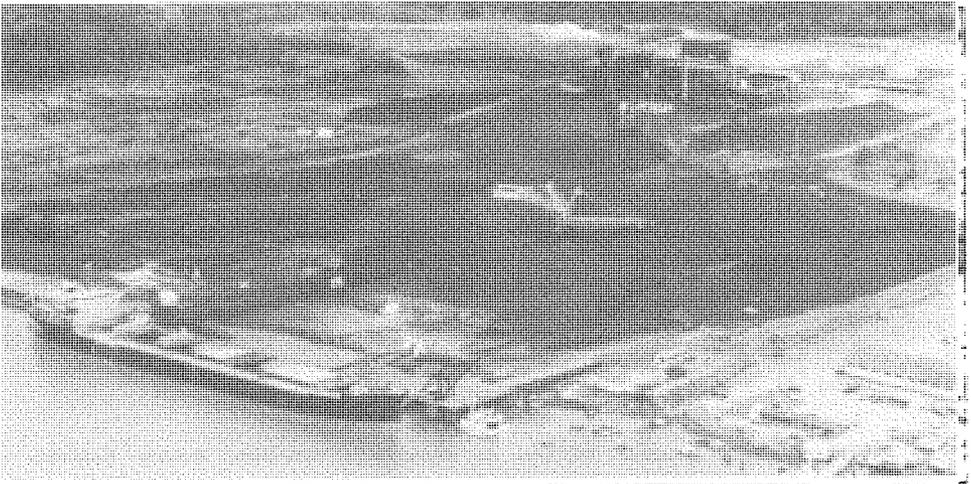
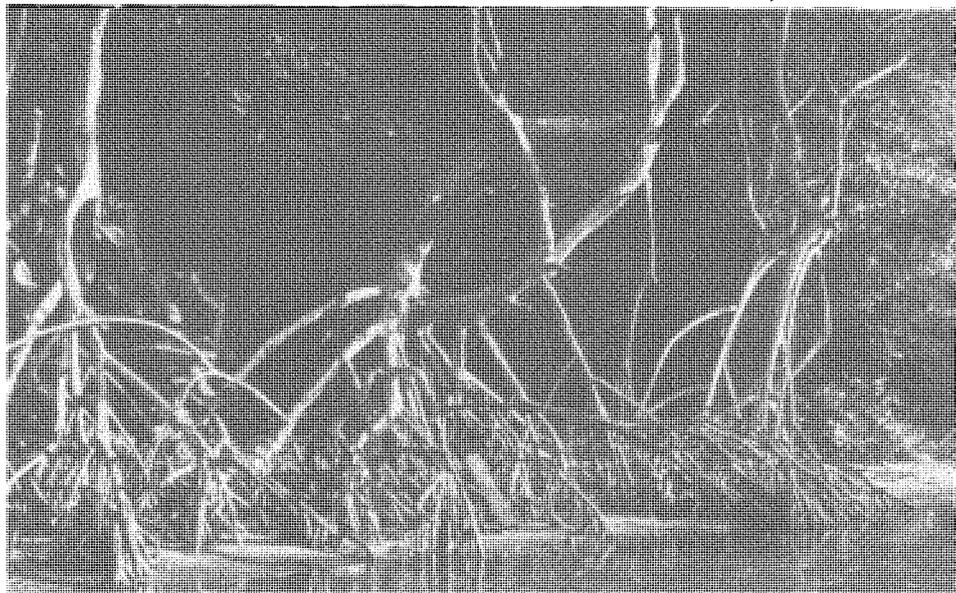


Fig. 2M — Porto de Santana no Território do Amapá, especializado na exportação do minério de manganês da Serra do Navio.

(Foto ICOMI).



**Fig. 3M** — Aspecto da vegetação, característica de litoral tipo mangue, sujeito às inundações das marés. Observa-se que as raízes dos manguezais são aéreas. Barra da Tijuca — lagoa de Marapendí — Rio de Janeiro.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

Os mapas geológicos têm por objeto representar, sobre um fundo topográfico apropriado, a distribuição geográfica 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. 4M). 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. Um dos grandes obstáculos para a elaboração de uma carta geológica é a vegetação, especialmente as florestas. Como exemplo citaríamos, no caso brasileiro, as áreas da Amazônia, também, da encosta atlântica, onde a vegetação forma uma cobertura contínua. No sertão nordestino onde dominam o clima do tipo semi-árido e a vegetação de caatinga, os afloramentos são bem visíveis e constantes.

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.

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 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 pesquisas de campo, realizadas pelos geólogos, e, também, com a escala.

As cartas geológicas estão sujeitas à evolução dos conhecimentos a propósito da coluna geológica do País. Para efeito de compreensão do que estamos afirmando, vamos traçar um breve bosquejo comparativo entre os mapas geológicos do Brasil, do ano de 1942, e o de 1960.

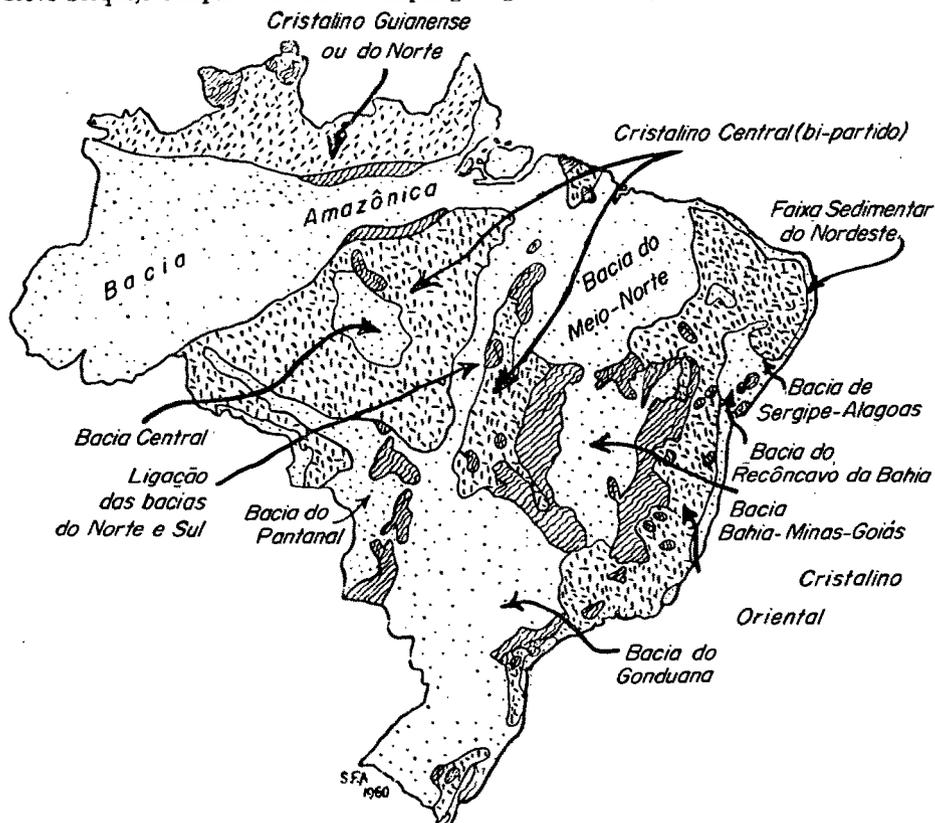


Fig. 4M — Mapa geológico esquemático do Brasil.

A coluna geológica na carta de 1942 é bastante simplificada em relação à de 1960. As generalizações na primeira carta são maiores que na segunda. As séries metamórficas, dos terrenos antigos, acham-se especificadas, nas suas subdivisões, na carta de 1960.

As grandes manchas de terrenos cretáceos do Brasil Central, da carta de 1942, foram consideradas como do Mesozóico indiviso. A grande bacia sedimentar pleistocênica das cabeceiras do Xingu e as planícies de terrenos holocênicos, que não se conheciam segundo a carta de 1942, foram cartografadas no mapa geológico de 1960. Veja-se, ainda, a diferença na extensão dos terrenos holocênicos e pleistocênicos do rio Araguaia, nas proximidades da ilha de Bananal (1942 e 1960).

As modificações registradas, nessas duas cartas geológicas do País, dizem respeito ao melhor conhecimento que se está adquirindo, pois, a escala das duas cartas é a mesma 1/5 000 000.

Do ponto de vista didático veja-se a generalização realizada no pequeno mapa geológico do Atlas Geográfico Escolar, 1964 (pág. 20), cuja escala é de 1/32 500 000. Por conseguinte, exigiu uma generalização dos conhecimentos registrados na escala maior. Veja-se o grupamento realizado na legenda deste pequeno mapa.



Este método vem a ser uma derivação dos diagramas fisiográficos empregados nos fins 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.

O primeiro mapa representado por este sistema foi feito, em 1921, por A. L. Lobeck e representava os Estados Unidos. Este método foi aperfeiçoado por Erwin Raisz que, em 1931, classificou a superfície terrestre em 40 tipos morfológicos (veja as páginas 146-147 de *Cartografia* de Erwin Raisz). Acrescido de uma escala hipsométrica de cores apresenta a vantagem de não só mostrar as formas do relevo como, também, indicar certas cotas altimétricas.

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.

**MAR DE MORROS** — denominação criada pelo geógrafo francês Pierre Deffontaines para as colinas dissecadas que formam verdadeiros níveis, na zona da Serra do Mar, 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 (vide).

**MAR EPÍRICO** — o mesmo que *mar epicontinental* (vide *epicontinental* — *mar*).

**MAR UNIVERSAL** — o mesmo que *Pantalassa* (vide).

**MARAUITO** — variedade de turfa terciária que aparece em Marauá, 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 humo. Certos trechos de afloramento mostram, por vezes, uma estratificação nebulosa escura.

A aparência externa do marauito é de uma rocha amarelo-clara, terrosa, assemelhando-se ao linhito amarelo-claro de natureza húmica. O marauito é um carvão — *boghead* — na fase de formação do linhito.

Segundo estudos antigos a reserva da turfa, em Marauá, é da ordem de 450 000 toneladas, aparecendo em dois tipos: o marauito legítimo e o pobre em óleo e rico em cinzas, possuindo uma boa estratificação, à semelhança de um folhelho betuminoso.

O marauito legítimo forneceu os seguintes dados: 2,58% de água; 70,09% da matéria volátil e inflamável; 10,20% de substância não volátil e combustível; 17,20% de cinza. O folhelho betuminoso, que aparece em Marauá, sobre rochas cristalinas é de idade cretácea, enquanto a turfa com 15% a 30% de substância volátil, na fase de formação do linhito, é o marauito de idade terciária.

**MARAUNITO** — denominação introduzida por Orville Derby para a turfa que denominamos hoje de marauito, conforme proposição feita pelo geólogo Gonzaga de Campos.

**MARCAS DE ONDAS** — ondulações produzidas pelas ondas do mar, mais visíveis nas rochas sedimentares (vide *ripple marks*).

**MAREMOTO** — diz-se das grandes ondas, extremamente violentas, devidas a tremores de terras submarinas. Os maremotos são também chamados de *raz de maré* ou ainda de *tsumani* pelos japoneses. Este fenômeno pode-se fazer sentir a vários quilômetros da zona litorânea.

**MARÉS** — É o fluxo e refluxo periódico das águas do mar que, duas vezes por dia, sobem (preamar) e descem (baixa-mar) alternativamente. A implicação 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 isto, definida como um *calcário argiloso* ou uma *argila com teor calcário*.

As margas são rochas mais ou menos duras e compostas, como já dissemos, de carbonato de cálcio (calcário) e silicatos aluminosos (argila).



Fig. 6M — Marmitas produzidas pelo atrito dos seixos. Nestas rochas o rio cava esses buracos pelo efeito do eixo vertical turbilhonar. Há, porém a acrescentar o efeito da dissolução. O aumento do diâmetro da marmita pode, algumas vezes, ser produzido pelo recortamento de várias marmitas pequenas, formando somente uma grande. Itu, São Paulo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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** — 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 *côncava* 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 *fuchsite*.

**MARMITA** — buracos que aparecem no leito dos rios produzidos pelas águas turbilhonares (Fig. 6M). Estes buracos aparecem, comumente, logo após uma cachoeira, ou então, quando há rápido desnível sendo, no entanto, o leito do rio de rocha dura e compacta. As marmitas são produzidas pelo eixo vertical dos turbilhões. Segundo alguns morfologistas, o afundamento dos talwegues dos rios é realizado, apenas, pelas marmitas e seus recortamentos (Fig. 7M).

No fundo dessas marmitas encontramos sempre seixos e areias que parecem 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 de *marmitas torrenciais*.

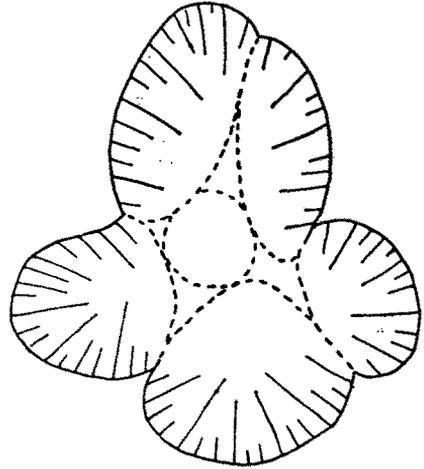


Fig. 7M — Recortamento de marmita.

**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 mármorees são devidas aos minerais que contêm ou a 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 permitem 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, a Igreja da Candelária, o Teatro Municipal.

No período da 1.<sup>a</sup> Guerra Mundial — 1914-1918 —, as poucas instalações de corte existentes desempenharam importante papel no suprimento da indústria de artefatos.

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.

Em 1984 o Brasil produziu 174.531 m<sup>3</sup> de mármore, sendo, ordenadamente, os Estados mais produtivos: Goiás, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina e Piauí<sup>11</sup>.

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 (Fig. 8M).

Do ponto de vista da distribuição geográfica das jazidas de mármore conhecidas, pode-se dizer que traçando-se 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.

A produção de mármore, embora venha sendo bastante desenvolvida, ainda não é suficiente para atender ao consumo interno, dado o seu grande emprego na indústria de construção civil, que é de considerável expressão em todo o País.

**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.

**MASSA BASAL** — vide *fenocristal*.

<sup>11</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

Fig. 8M — Jazida de mármore branco no município de Mar de Espanha (Minas Gerais). A extração do mármore é feita mecanicamente com perfuratrizes e serras, produzindo blocos que são vendidos, principalmente, para o Rio de Janeiro, São Paulo, Niterói, Belo Horizonte, etc.  
(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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.

**MATAÇÃO** — designação regional usada para as bolas de rochas compactas; o mesmo que *boulder* (vide).

**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).

**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 está a indicar, o leito do rio muda, com facilidade, de lugar, em função da erosão (Figs. 9M, 10M e 11M).

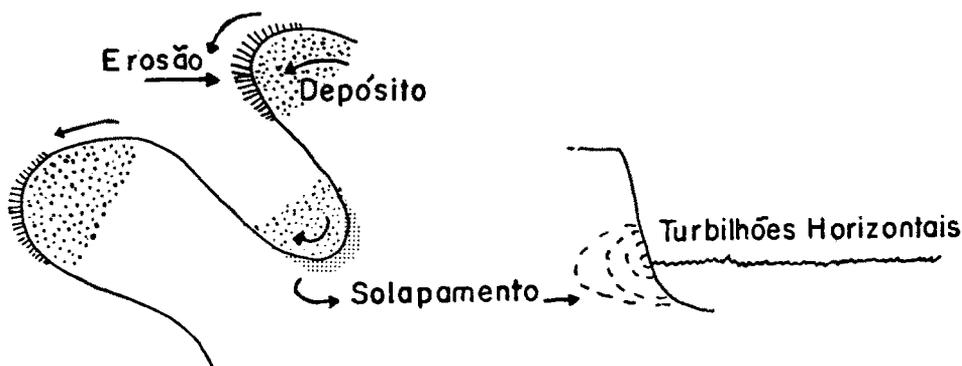


Fig. 9M

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 (Fig. 12M).

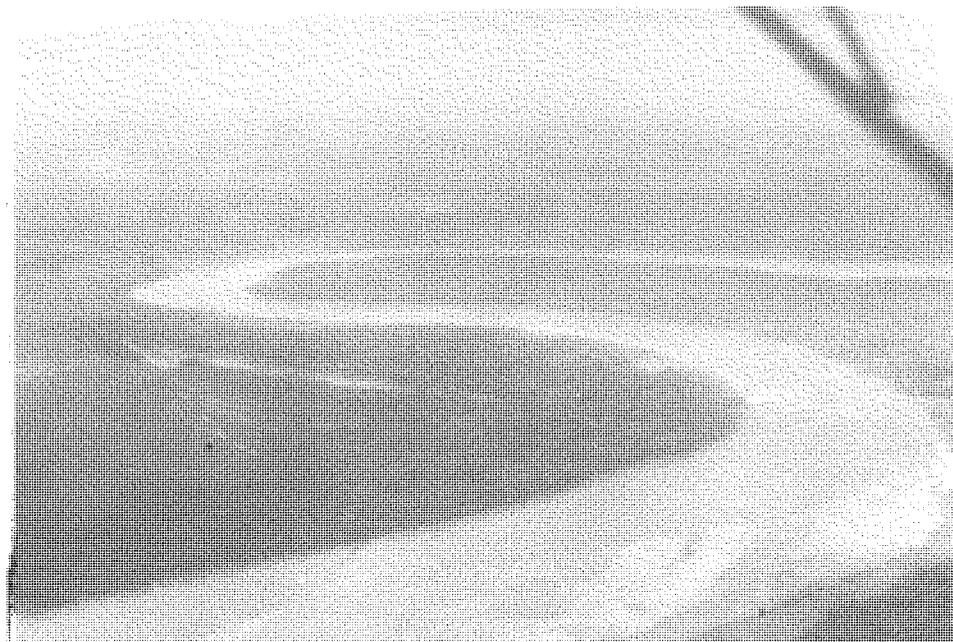
Nestes meandros é freqüente o recortamento (*sacado*), fazendo uma passagem retilínea entre as duas extremidades do arco de círculo, dando aparecimento a um lago em forma de crescente, com uma *ínsua*, cujo destino é a colmatagem e conseqüente desaparecimento (Fig. 13M).

**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 deslocam-se 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.

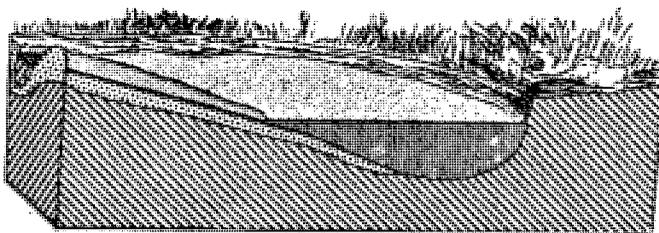
**MEANDRO ENCAIXADO** — Quando há um abaixamento do nível de base, os rios entalham as camadas subjacentes, passando o vale a ter a mesma feição do traçado meândrico antecedente, onde as margens são altas e o vale encontra-se bastante escavado. Na teoria de Davis, os meandros encaixados são sinais de rejuvenescimento da paisagem.

**MEDÃO** — termo pouco usado para os montes de areia ou dunas ao longo da costa.



**Fig. 10M** — Os rios de meandros livres são típicos de áreas de planície. Já nos trechos de planaltos, os meandros são comumente encaixados. O mecanismo da erosão fluvial manifesta-se pelo solapamento nas margens côncavas e o conseqüente depósito nas margens convexas. — A topografia drenada pelo baixo curso do rio Jequitinhonha é quase plana, vendo-se amplos meandros, bancos e praias de areia no primeiro plano, e em toda a região a densa e pujante floresta da costa atlântica.

(Foto IBGE).



**Fig. 11M** — Seção transversal de um meandro, e embaixo meandro encaixado.



Fig. 12M — Meandro encaixado do rio das Antas, no Estado de Santa Catarina.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**MÉDO** — o mesmo que *cômore* ou *duna* (vide).

**MEGASSISMO** — denominação dada aos terremotos de grande intensidade, isto é, abalos catastróficos. É o oposto ao *microssismo* (vide).

**MEGASCÓPIO** — o mesmo que *macroscópico* (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 *gnaisse*s 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 horizontes, 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*. Do ponto 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. 14M).

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 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.

**MESOCARSTE** — fenômenos cársticos, em rochas *margosas* (vide *marga*).

**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.



Fig. 13M — Meandro abandonado, na confluência de rio Tequiás com o rio Amazonas. Estes meandros são testemunhos de antigos canais ocupados pelo rio. Sua tendência é de uma coimatagem geral.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

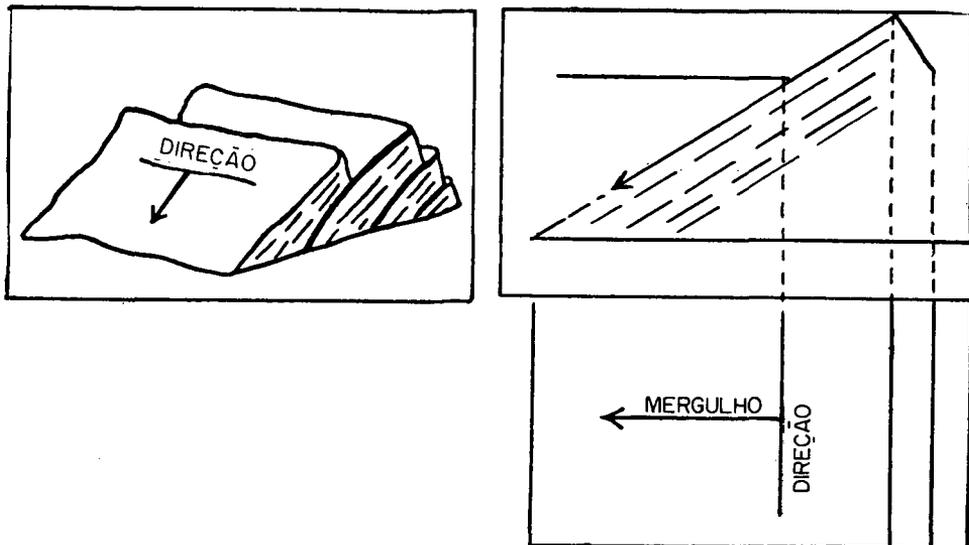


Fig. 14M — Nas ilustrações acima vê-se primeiramente a maneira como se apresentam as camadas, e posteriormente a determinação da direção do mergulho e o seu valor.

O termo meseta tem sido empregado de modo generalizado, até para superfície de erosão.

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 3 000 m, e *altiplano* — a mais de 4 000 m.

**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).

**MESOSSILÍCIO** — grupo de rocha em que a quantidade de sílica varia entre 52% e 55%; mais comumente chamadas de *rochas neutras*. Vide *ácida* (rocha). Como exemplo de rocha mesossilílica podemos citar o andesito.

**MESOSTASIS** — o mesmo que material vítreo, que se encontra nas rochas eruptivas de derrame ou nas que possuem textura porfírica.

**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 140 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 às grandes revoluções alpinas que se vão 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, estes animais dominaram em quase todas as condições de vida: ar, terra e água. Atualmente, existem apenas 5 ordens de répteis, tendo existido, no mesozóico, 25.

Entre os répteis marinhos destacam-se o *Ictiossauro* e o *Plesiossauro*. Quanto aos répteis terrestres 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 cefalópodos, 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) — *cristalofiliãna*, que inclui os *xistos cristalinos* — resulta da transformação de outras rochas preexistentes. Quando esta transformação é feita em rochas eruptivas, estas são chamadas de *ortometamórficas* e, no caso das rochas sedimentares, denominam-se de *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 *cristalofiliãna*. Quanto às rochas eruptivas, não possuem camadas, e os cristais se distribuem indiferentemente na massa; são por isto rochas sem orientação. Há nas metamórficas, o alinhamento de cristais em leitos ou camadas, que constitui, muitas vezes, 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. 15M).

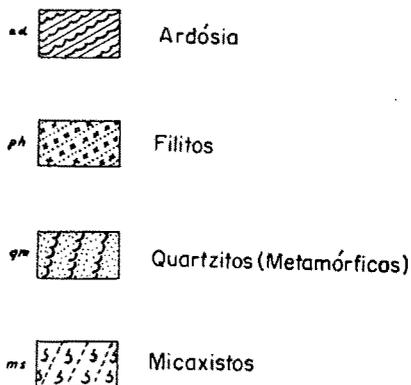


Fig. 15M — Convenção utilizada nas cartas geológicas, para representação das rochas metamórficas.

**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 podemos ter a albitização em granitos, granitização em gnaiss, 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 metamorfozizada e englobada após uma série de transformações; no segundo, quando o magma efusivo extravasa sobre a rocha encaixante (vide *metamorfismo regional*).

**METAMORFISMO ENDÓGENO** — o mesmo que *endometamorfismo* (vide).

**METAMORFISMO EXÓGENO** — o mesmo que *exometamorfismo* (vide).

**METAMORFISMO CATACLÁSTICO** — (vide) *cataclase*.

**METAMORFISMO REGIONAL** — metamorfose 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*.

**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 metassomáticos 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 vai ocasionar hidratação que pode chegar a vários metros.

**METEORITO** — corpo metálico ou rochoso caído na superfície da Terra, tendo vindo dos espaços interplanetares ou interestelares. É, por conseguinte, matéria rochosa ou mineral de origem extraterrestre. O estudo da composição química dos diversos minerais, que compõem 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 5 360 kg. Está atualmente exposto no Museu Nacional do Rio de Janeiro.

**METEORIZAÇÃO** — conjunto de fatores exodinâmicos, que intervêm sobre uma rocha acarretando modificações de ordem mecânica e química. Na geomorfologia, consideramos 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 — tipo 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 ferro-magnesianas* ex.: biotita (Fig. 16M).

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: a má condutibilidade calorífica e elétrica, resistência a altas temperaturas e às 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 ou pulverizadas e, neste caso, vendidas em menor escala, como a biotita e clorita. O Brasil produziu 406 t, em 1984, que, comparada a do ano anterior (581 t), mostrou sensível decréscimo em sua produção<sup>12</sup>.

**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.

<sup>12</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

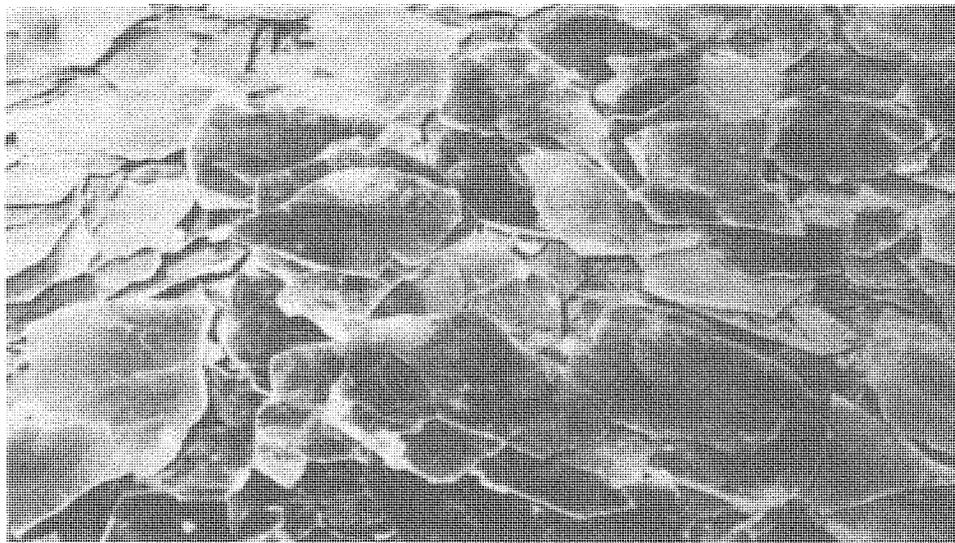


Fig. 16M — Placas de mica que vão ser classificadas para emprego na indústria, em geral.  
(Foto Esso Brasileira de Petróleo).

A decomposição do micaxisto dá aparecimento a um material argiloso, untuoso ao tato e, geralmente, estéril para a agricultura.

**MICROCLINA** — feldspato potássico semelhante ao ortósio quanto à composição química, dureza, peso específico e caracteres gerais; porém, cristalizado no sistema triclinico, enquanto o ortósio cristaliza no sistema monoclinico.

A variedade verde de microclina é de largo emprego nas joalherias sendo denominada de *amazonita* ou *pedra das amazonas*.

**MICROFORMA** — o mesmo que forma de relevo de pequena 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 *quartzo-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.

**MICROSSIENITO** — vide *traquito*.

**MICROSSISMO** — movimento sísmico das camadas, de pequena intensidade, perceptível apenas por meio de *sismógrafos*.

**MIGMATITO** — são rochas que se formam através do metamorfismo regional ocorrido em maciços graníticos, originando uma rocha gnássóide mista, constituída de material magmático e sedimentar.

**MIGRAÇÃO DOS CONTINENTES** — o mesmo que *translação continental* (vide) ou teoria da mobilidade dos continentes segundo A. Wegener.

**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*.

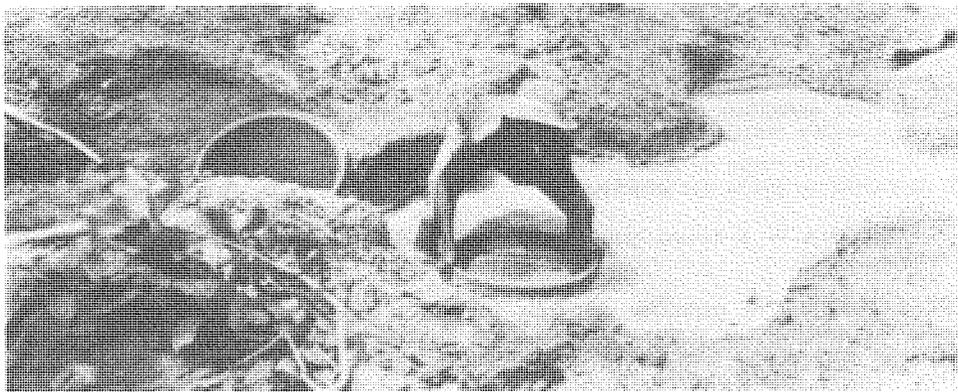
**MINA** — é o depósito mineral (jazida) em exploração pelo homem. Um pegmatito decomposto e inexplorado é uma *jazida*; o mesmo em estado de exploração, com galerias, escavadeiras, etc., é uma *mina*. A designação de *mina*, para os jazigos de rocha, é usada, apenas, quando se trata de um *minério* 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 é, em grande parte, realizada de modo primitivo, tendo um caráter *predominantemente de garimpagem* ou faiscação. As lavras concedidas ou manifestadas não têm sido suficientemente explotadas, importando em produção pequena, por falta de capital, organização e conhecimento científico do potencial da jazida. (Fig. 17M)

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 denominação de *garimpeiro* para os que explotavam diamante.

Agora, porém, já não se faz tal distinção, dando-se, genericamente, ambas denominações para os que vivem da exploração de recursos minerais, de modo primitivo.



**Fig. 17M** — Mineração de garimpagem, é o traço mais característico da economia mineira dos países subdesenvolvidos. A garimpagem constitui, na grande maioria dos casos, uma verdadeira dilapidação desses recursos.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 como "*mineral essencial*". O granito é constituído por 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 são cristalizados. Na natureza, os minerais cristalizados somente se formam em condições de absoluta tranquilidade, anulando, por conseguinte, a influência das perturbações exteriores, exigindo ainda extrema lentidão. Os minerais cristalizados caracterizam-se pela sua forma geométrica, 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), 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 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 — Ortósio, 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  
ortósio — 2,57

#### *Maneira de ocorrência dos minerais nas rochas*

Os minerais das rochas podem-se apresentar 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 possuindo estes três elementos, porém, de maneira alinhada, formando verdadeiros olhos ou fitas, vai constituir outro tipo, isto é, o *gnaisse*.

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 consolidada. 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, ortó시오, plagioclásio, feldspatóides, as micas e os anfíbios, piroxênios e peridotos (silicatos pesados) entram na composição de quase todas as rochas eruptivas e metamórficas.

Os recursos minerais do Brasil ainda não estão completamente conhecidos, do ponto de vista de sua importância econômica. Conhece-se a existência de afloramentos de diversos minerais, em vários trechos do País, mas pouco se sabe do verdadeiro significado de tais jazidas.

Muita incerteza e controvérsia existe, por exemplo, a propósito da verdadeira importância econômica dos minerais atômicos.

Na pesquisa de campo, ou melhor, na "caça" feita aos afloramentos de minério, deve-se salientar que, com a implantação do primeiro Código de Minas, regido por Decreto-lei de 1934, o País experimentou as verdadeiras atividades da mineração. A Constituição Federal de 1946, que modificou a aplicação do aproveitamento das jazidas e minas, dando preferência ao proprietário do solo onde se situassem os depósitos, restringiu o desenvolvimento mineiro do País.

Há no subsolo brasileiro muitos recursos minerais indispensáveis à estruturação do desenvolvimento industrial moderno do País, porém, falta a prospecção das jazidas.

A descoberta de minérios no Amapá, especialmente as jazidas de manganês da serra do Navio, constituiu surpresa para todos os que trabalham no campo da mineração. Este fato foi provocado pela ignorância que se tem da estrutura geológica de grande parte do território nacional. O advento da aerofotogrametria, *aerogeologia* e *aerofísica* dará certamente acesso a diversas jazidas, que dificilmente seriam encontradas com os métodos antigos.

Para Sylvio Fróes Abreu, quatro são as áreas de alta concentração mineral, no Brasil:

1 — *Área da Borborema*: Berilo, Tungstênio, Tantalita; 2 — *Chapada Diamantina*: Diamantes; 3 — *Centro e leste de Minas Gerais*: Ferro, Manganês, Ouro; 4 — *Sul de Santa Catarina e Rio Grande do Sul*: Carvão. Hoje incluiríamos também as áreas manganíferas do Amapá e Mato Grosso do Sul, e a constatação da existência de ouro na serra das Andorinhas, no Estado do Pará, uma das mais importantes descobertas minerais do ano de 1977.

No Nordeste ocorrem intrusões pegmatíticas, onde os minerais são procurados com insistência. Nas chapadas cretáceas do Rio Grande do Norte e Ceará, há depósitos de gesso. Na Região Sudeste do País, os grandes afloramentos de rochas algonquianas constituem a sede de importantes ocorrências minerais. No algonquiano do Estado de Minas Gerais, destaca-se o ouro de Morro Velho, o manganês de Lafaiete e Burnier e o ferro em Itabira, Congonhas e vale do Paraopeba. Na plataforma submarina do Rio de Janeiro foram registradas as descobertas mais expressivas de petróleo, com a localização de vários campos com grande espessura de rochas produtoras e elevadas vazões de óleo.

Nos terrenos permocarboníferos, que formam a depressão periférica do sul do Brasil, há vários horizontes de *carvão mineral* (vide) enquanto nos terrenos algonquianos atravessados pelo Ribeira de Iguape, na chamada serra de Paranapiacaba, há grandes jazidas de chumbo.

Na região amazônica os terrenos sedimentares guardam jazidas de gás natural na região do rio Juruá; potássio em Fazendinha na região de Nova Olinda (AM); bauxita no rio Trombetas, em Almerim (PA); caulim no rio Jari (PA/AP) e petróleo, sem grande importância, em Nova Olinda (AM). Nos terrenos cristalinos pré-cambrianos destacam-se as jazidas da Serra do Navio, no Amapá e inúmeros bens minerais descobertos em Carajás, no Pará. Entre estes, existem jazidas delimitadas de: ferro, manganês, cobre, alumínio, níquel, estanho e ouro, sendo as de ferro, com reservas da ordem de 28 bilhões de toneladas, consideradas as maiores do mundo. Associado aos depósitos aluvionares, em vários rios amazônicos, ocorre o ouro, que vem sendo intensamente explorado através da garimpagem. Diamante também ocorre no Território Federal de Roraima.

No extremo noroeste do Amazonas, rochas carbonatíticas encerram expressiva reserva de nióbio, e jazidas de cassiterita, associadas à zirconita, ocorrem nos aluviões do rio Pitanga, município de Novo Airão (AM), como, também, em vários rios do Estado de Rondônia.

Na região Centro-Oeste os principais minerais explorados são: níquel, amianto, estanho e manganês, bem como o calcário, diamante, esmeralda e cristal de rocha. O Estado de Mato Grosso possui um dos maiores depósitos de manganês do Brasil, localizado nas cercanias de Urucum, proximidades da fronteira com a Bolívia. Diamantes são retirados do rio Araguaia e afluentes, entre as cidades de Torixoréu e Araguaína, bem como em vários rios que drenam as bordas norte e sul da Chapada dos Parecis. Em Goiás, existem grandes jazidas de níquel, sendo o Estado, também, muito rico em cristais de rocha, esmeralda e cassiterita, destacando-se como principal produtor de amianto e níquel do Brasil<sup>13</sup>.

O minério de ferro é, das matérias-primas do reino mineral, o que se tem em maiores jazidas. Possivelmente a URSS, em conjunto, seja a única potência do globo que ultrapassa o Brasil.

Ao sul e a sudeste de Belo Horizonte, numa área de 5 000 km<sup>2</sup>, há depósitos valiosos de minério de ferro, formando o chamado "quadrilátero ferrífero". Com a descoberta da jazida da serra dos Carajás, no Pará, as reservas de minério de ferro foram aumentadas em cerca de 64%, o que representa um total aproximado de 78 bilhões de toneladas.

### BENS PRIMÁRIOS MINERAIS

METÁLICOS	METÁLICOS	Metais não-ferrosos	{	ouro	
				prata	
				platina	
		Metais de liga	{	selênio — colúmbio	
				telúrio — tântalo	
		radium — lítio			
		zircônio — berílio			
		Metal estrutural-ferro			
		Metais raros	{	chromo — tungstênio	
				níquel — titânio	
				vanádio — molibdênio	
				manganês	
		Metais preciosos	{	estanho	
				zinco	
				cobre — sódio	leves {
				chumbo	
					alumínio
					magnésio
METALÓIDES	METALÓIDES	De utilização na Química	{	bromo — arsênio	
				enxofre — cálcio	
				fósforo — flúor	
				potássio — iodo	
ENERGÉTICOS	ENERGÉTICOS	Carvões			
		Petróleo			
		Gás natural			
		Urânio			
		Tório			
DIVERSOS	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 ESTRATÉGICO — vide *mineral*.

**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.

**MINERALOGIA** — ciência que estuda a natureza e a formação dos minerais. Pode ser dividida em duas partes: *Mineralogia Geral* e *Especial*. A primeira trata do estudo das propriedades físicas, químicas e fisicoquímicas; e 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.

**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 determinadas 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 carbonados, os quais são, por vezes, grupados 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. 18M).

**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 verificado no eoceno.

**MISSISSIPIANO** — período na coluna geológica regional norte-americana, que até bem pouco tempo era considerado como 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 terrestre são, além da erosão fluvial: erosão elementar, 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.



Fig. 18M — Uma das maiores reservas de minério de ferro de alto teor do mundo, a Mina de Aguas 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).

As rochas têm grande importância nas paisagens morfológicas graças às diferentes reações, ou 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 ou erosão elementar constitui o processo inicial de todas as modificações impostas pelos agentes do modelado. Por conseguinte, a desagregação mecânica e a decomposição química vão fornecer 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.

**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 peneplanizadas. 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 (Fig. 19M) e Rio de Janeiro é feita visando 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).

Fig. 19M — Vista parcial da praia de areias monazíticas de Guarapari, no Estado do Espírito Santo. Ao fundo a escarpa sedimentar (vide falésia) da série Barreiras que assenta diretamente sobre o embasamento cristalino. As areias monazíticas constituíram motivo de debates entre especialistas e deputados, tendo em vista o aproveitamento das mesmas (minérios atômicos). — A geologia entre nós, ou melhor, os geólogos ainda não estão de posse de dados suficientes para dar o volume de minério existente em tais areias. De modo que os dados quantitativos heterogêneos mais acirraram os debates.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



Em 1984, o Brasil produziu 4.165 t, extraídas, na quase totalidade, do Estado do Rio de Janeiro <sup>14</sup>.

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* — I) 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; II) Monazita em cristais discerníveis microscopicamente, por pegmatitos; III) Concentração de monazita nos depósitos aluviais e mesmo em aluviões; IV) Depósitos praieiros constituídos da destruição de falésias próximas ou de materiais transportados pelos rios que se acumulam no litoral; V) Monazita nos arenitos da formação Barreiras, pliocênica. Diz Othon H. Leonardos que do mesmo modo que nas praias atuais, houve também concentração de monazita nas praias e restingas terciárias, que constituem a formação Barreiras.

**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, carreamentos 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).

Alguns autores distinguem as *montanhas de acumulação*, numa categoria separada da *de erosão*, chegando a incluir as dunas como montanhas de acumulação.

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 grande 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, Alpeninos, 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.

<sup>14</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Anuário Mineral Brasileiro*, 1985.

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 100 km<sup>2</sup>; 2 — *montanhas altas* — aquelas que apresentam desnivelamentos relativos superiores a 900 metros, medidos numa área de 100 km<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 postiço 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 ageografia, contentar-se com uma definição simplória e descritiva — montanha: 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 orogenéticas laurenciana, huroniana, caledoniana ou herciniana, apresentam uma topografia rebaixada e intensamente desgastada, quer pela meteorização, quer pelos agentes de erosão, no sentido amplo.

As montanhas produzidas pelo ciclo orogenético alpino são grandes cadeias ou cordilheiras, como picos aguçados e de relevo jovem. As montanhas, 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 americano do norte, este contraste frisante entre montanhas jovens e montanhas velhas pode ser observado entre as Montanhas Rochosas, do lado do Pacífico e as Montanhas Laurencianas 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, de ordinário, 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** — amontados de blocos e argilas carregados pelas geleiras. Segundo a sua posição na língua glacial, elas podem ser classificadas em: *moraina de fundo*, *laterais*, *frontais*, *medianas*, etc.

**MORAINA TERMINAL** — o mesmo que *vallum morainico* (vide).

**MORÉIA** — o mesmo que *moraina* (vide).

**MORENA** — o mesmo que *moraina* (vide).

**MORFOGÊNESE LITORÂNEA** — é o estudo da origem das formas litorâneas, suas transformações controladas por diversos fatores atuantes, como 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 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, 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 DE CONJUNTO** — o mesmo que *epirogênese* (vide).

**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, segundo a corrente que adotados: *eustatistas*, *epirogenistas*, *isostasista* ou ainda a da "*flexura continental*", teoria mais recente.

**MOVIMENTOS EUSTÁTICOS** — vide *eustatismo*.

**MOVIMENTOS ISOSTÁTICOS** — vide *isostasia*.

**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 TECTÔNICO** — vide *diastrofismo*.

**MURALHA** — segundo a geologia estrutural são os grandes abruptos, produzidos por esforços tectônicos, ex.: Serra do Mar, Mantiqueira, Espinhaço, etc.

A serra do Espinhaço forma uma grande muralha cuja origem é devida a uma distensão do escudo cristalino, orientada na direção — WNW-ESE, resultando, como assinalou Rui Osório de Freitas, 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 6 m 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 *malacheta*. A moscovita é um silicato hidratado potássico, sendo sua fórmula:  $(H_2K_2)O, Al_2O_3, 2 SiO_2$ .

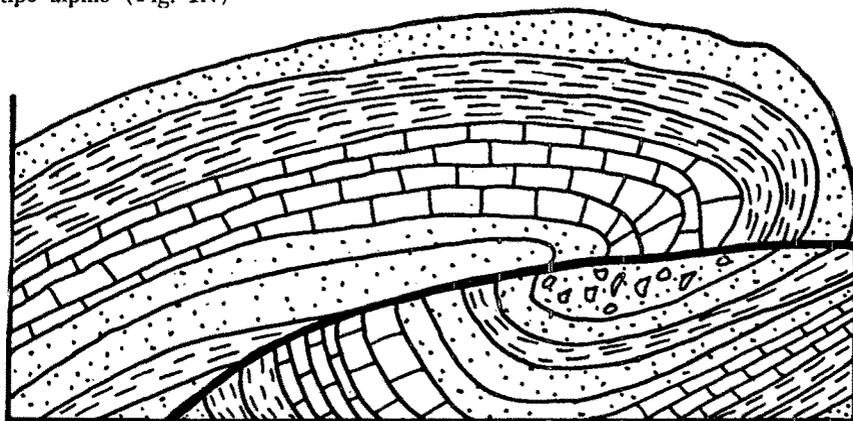
A alteração da moscovita se faz com mais dificuldades que a da biotita, resultando a damourita, sericita, paragonita. As micas brancas caracterizam os *granulitos*.

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.

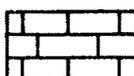
Na indústria de automóvel, a moscovita devido à propriedade de não estilhaçar, por ocasião de choques e a sua transparência, é muito empregada unida à sílica, nos pára-brisas. É, também, usada quando reduzida a pó, na fabricação de papéis reluzentes para forrar objetos, paredes, leques, caixas de fantasia, 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)



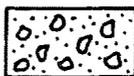
ARENITO



CALCÁRIO



FOLHELHO



CONGLOMERADO

Fig. 1N

**NASCENTE** — o mesmo que cabeceira (vide) de um rio. Geralmente não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície da terra.

“**NEARSHORE**” — o mesmo que *zona sublitorânea interna* — é a faixa que se estende entre o litoral e a arrebentação 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 es-

tranha 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.

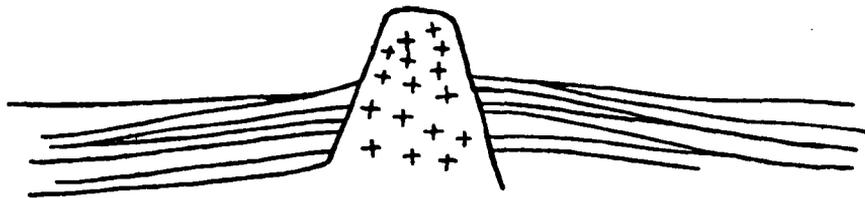


Fig. 2N — Neck

**NECTON** — denominação dada por Haeckel ao conjunto de organismos das águas dos mares e lagos possuidores de movimentos próprios, em oposição ao *plancton*. A designação *necton* é, também, 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, *Miocênio* e *Pliocênio*. 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*.

**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 *facies* 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 está completamente abandonada tal denominação.

**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 rochas 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*.

**NICHO** — designação usada em geomorfologia, com duplo sentido: para indicar as cavidades que se encontram nas paredes de uma rocha (o mesmo que *taffone*), ou ainda 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 os dados da geofísica moderna, esse 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 3 500 km. O nife é, também, denominado de *barisfera* ou *centrosfera*.

**NIQUEL** (Ni) — metal branco acinzentado pesado que é empregado na preparação de várias ligas, e também no aço-níquel. Serve para revestir objetos de ferro — *niquelagem*.

Em 1984 o Brasil produziu 1.607.948 t de minério de níquel, sendo o Estado de Goiás (Fig. 3N), responsável por 1.308.717 t desta produção<sup>15</sup>. Em Goiás, também, estão localizadas as maiores reservas, seguido do Pará, Piauí e Minas Gerais.

O maior produtor deste metal, no mundo, é a União Soviética<sup>16</sup>.

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).



Fig. 3N — Aspecto parcial de uma mineração de níquel, no município de Niquelândia — Goiás.  
(Foto Esso Brasileira de Petróleo).

<sup>15</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

<sup>16</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Sumário Mineral*, 1985.

**NÍVEL DE BASE DE EROSIÃO** — 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, 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 DE BASE DE DEPOSIÇÃO** — o mais alto nível que um depósito pode alcançar.

**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* utilizado 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** — denominação empregada para uma flexão tectônica que corresponde a uma anticlinal incompleta.

**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, de metais pesados — *barisfera* ou *metalísfera*.

Atualmente, considera-se o núcleo central como composto pela *pirosfera* (sima) e *barisfera* (nife).

**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, à semelhança de um *inselbergue*, num *inlandsis* (vide). No alto do resalto topográfico ilhado encontra-se gelo, enquanto as suas encostas são, algumas vezes, os únicos afloramentos rochosos na região.

# O

**OBSEQUENTE** (rio) — aquele que corre perpendicular ao mergulho das camadas num relevo de *cuesta*. Desce da escarpa da *cuesta* para a *depressão subsequente*. Os rios obsequentes correm contrários aos rios consequentes. Geralmente são rios de curto 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 concoloidal 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, óxido 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, os movimentos da água do mar e as suas possibilidades no transporte de sedimentos, o 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 vermelha 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 devemos dizer que 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 encerados, linóleos, nas fábricas de papel para colorir a pasta, e 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 dos terrenos chamados *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 a seguinte:  $(NaCa) Al_2O_3 2SiO_3$ , e a densidade é 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 peridotos. Este mineral tem a propriedade de riscar o vidro e não ser riscado 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 *serpentin* (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 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-se o que se denomina *arrebentação* (Fig. 10).

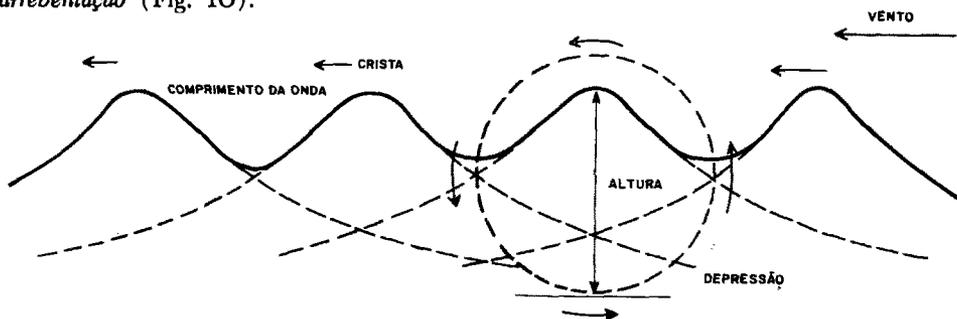


Fig. 10

**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.

A textura semelhante a esta, mas do tamanho do grão de ervilha, é denominada de *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 a 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* que 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 americano do norte foram perturbados no fim do período com a *revolução tacomiana* 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 como vegetal. As do primeiro 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 DE 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*, *peneplanos*, *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 interpretação cabível, na época, para explicar diferentes formas de relevo. Ainda até bem pouco 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 orogênicos*, etc.

**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* ao 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 *curtos d'água originais*, *curtos d'água subordinados* e *curtos d'água de primeira e segunda ordem*.

**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 se emprega, também, esta denominação para as formações montanhosas originadas pela atividade vulcânica ou mesmo pela erosão.

As causas da orogênese são discutíveis existindo várias teorias que procuram explicá-la, como a *teoria das contrações*, a *teoria das migrações dos continentes* e as *teorias magmáticas*.

A orogênese reflete os diversos aspectos das forças endógenas, porém as formas de relevo dela resultantes estão sempre 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.

**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. Alguns retrógrados ainda insistem em usar este termo como sinônimo de geomorfologia. Analisando-se etimologicamente o vocábulo "orografia", ele significa apenas o estudo das montanhas, ao passo que a geomorfologia é o estudo genético evolutivo das diferentes formas do relevo como: planaltos, planícies, peneplanos, pediplanos, montanhas, depressões, etc.

**ORTOCLASITA** — o mesmo que *ortósio* (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** ou **ORTOCLASITA** — feldspato potássico contendo às vezes um pouco de sódio cuja fórmula é a seguinte:  $K Al Si^3 O^6$ . O ortósio é o único dos feldspatos cuja cristalização se dá no sistema monoclinico, pois os demais cristalizam-se no sistema triclínico.

O ortósio apresenta, comumente, as maclas de Carlsbad, de Baveno e de Manebach. As principais variedades de ortósio são: sanidina e adulária. O ortósio é um mineral muito comum nas rochas eruptivas.

**"ORTSTEIN"** — nome dado pelos alemães às crostas ferruginosas que aparecem a certa profundidade da superfície do solo. O mesmo que *"hardpan"* dos ingleses, ou *aliósto* (vide) dos franceses.

**"OSAR"** — denominação sueca que significa o mesmo que *esker* (vide).

**OSCILAÇÕES PALEOCLIMÁTICAS** — são mudanças que se realizam no passado geológico, no clima de vários trechos da fase terrestre. No quaternário, por exemplo, ocorreram várias *glaciações* (vide). Estas mudanças paleoclimáticas deixam suas marcas na paisagem terrestre.

**OSTREIRA** — denominação usada por certos autores 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 ( $S^2 Fe$ ) e arsenopiritas ( $S As Fe$ ) sendo mais importantes os que estão sendo explorados em Minas Gerais nas Minas de Morro Velho e Passagem.

No decorrer dos primeiros séculos da colonização do Brasil, constituiu o ouro o alvo 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, isto é, da lavagem das aluviões, e da extração de filões profundos, ou ainda, dos trabalhos de dragagem industrial. Os dois últimos exigem instalação custosa, devendo-se acentuar que o teor do metal ouro não é grande nos filões até agora explotados.

Quanto às reservas auríferas, as minas de maior destaque, em 1984, se localizavam em Mara Rosa (GO), Diamantina e Paracatu (MG) e Jacobina (BA).

Quanto à garimpagem, pode-se fazer, do ponto de vista da distribuição geográfica, as seguintes referências: alto rio Branco (território de Roraima); vale do Oiapoque, serra Lombarda, vale do Jari, (território do Amapá); vale do Gurupi, zona de Tucuruí (Pará), interior da Bahia; Diamantina e Triângulo Mineiro (Minas Gerais); sul do Espírito Santo; vale do Ribeira do Iguape, (São Paulo); Brusque (Santa Catarina); Lavras no Rio Grande do Sul, e ainda, em Goiás e Mato Grosso.

Os dados estatísticos da produção aurífera do Brasil revelaram que a mínima foi registrada em 1835, ou seja, 77.045 g e a máxima, em 1983 ao atingir a quantidade (beneficiada) de 53.684 kg<sup>17</sup>. Já em 1979, a produção decresceu para 4.460 kg<sup>18</sup>. Ressalte-se que, em todos os tempos, o Estado de Minas Gerais se destaca como o maior produtor de ouro de mina. Em 1977, com a implantação de uma lavra experimental, iniciou-se o levantamento das potencialidades da área aurífera descoberta na serra das Andorinhas (Pará), passando este Estado, a partir de 1980, a ser o maior produtor de ouro de garimpo.

**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 descorada pelo processo de *baueritização* (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 podemos dar esta denominação, quando há coalescência de depressões alongadas, articuladas a um sistema de fendas.

<sup>17</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Anuário Mineral Brasileiro*, 1985.

<sup>18</sup> FONTE: Idem. Dados referentes apenas à quantidade registrada nas Agências da Receita Federal, estimando-se uma produção de garimpagem bem mais elevada.

**“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.

**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 electropositivos 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 Havá a um certo tipo de corrida de *lava cordada* (vide *aa*).

**PALEOBOTÂNICA** ou **PALEOFITOLOGIA** — divisão da *paleontologia* que estuda os vegetais fósseis.

**PALEOCENO** — período intercalado entre o cretáceo e eoceno — tem feições de cenozóico e sua denominação foi criada por Cope. A sua duração foi de 5 milhões de anos, tendo começado há uns 60 milhões.

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 alguns animais de casco, da ordem dos *Amplipoda* e *Condylartra*. Os fósseis quase não têm relação com a fauna atual.

A existência do paleoceno é ainda problemática, em vários continentes, tendo sido reconhecida na Europa e na América do Norte. No Brasil, possivelmente, a bacia de Itaboraí possa ser relacionada ao paleoceno.

**PALEOCLIMATOLOGIA** — estudo dos climas existentes em eras passadas. Este tipo de pesquisa é feito através dos fósseis animais e vegetais, das laterações 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*).

**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.

**PALEOGÊNESE** — denominação dada às rochas que sofreram uma verdadeira refusão.

**PALEOGÊNEO** — denominação dada a dois períodos do Terciário. Vide *Cenozóica* (era).

**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 objeto 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 decorrer das idades geológicas, o que significa dizer, que 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 Geomorfologia) 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 — paleografia. Esta última se ocupa especialmente da história do desenvolvimento do *landschaft* — estera (*paleogeografia geral*) e as paisagens geográficas tomadas separadamente (*paleogeografia regional*) em todo 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).

**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 *Paleofitologia*, estuda os seres vegetais que apareceram na superfície do globo. Esta ciência é uma auxiliar muito importante da Geohistória. Graças a ela, 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 só 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, *penepplanos* (vide) soerguidas. As altas superfícies de aplainamento do "Planalto" Atlântico do Brasil Sudeste são consideradas por Ab'Sáber como *paleoplanos*.

**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 foram seus terrenos estudados, ou das tribos que aí 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 *antracoliticos*.

A era paleozóica durou cerca de 340 milhões de anos, sendo 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, se verificaram 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.

**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.

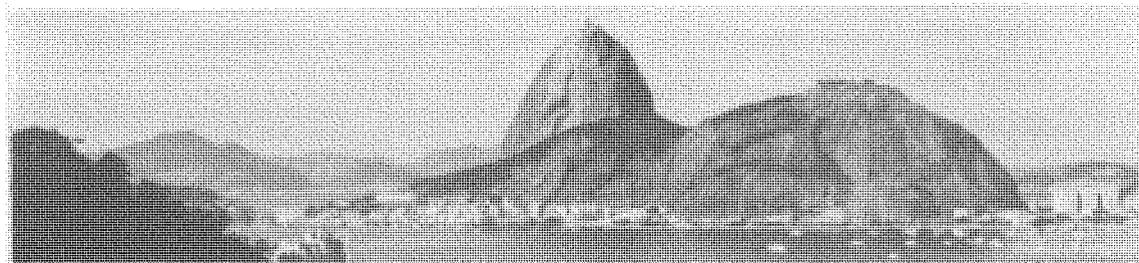
**PANTANAL** — denominação dada a uma unidade geomorfológica do Estado de Mato Grosso. Abrange esta unidade uma área de 388.995 km<sup>2</sup>, ou seja, 31% da área do Estado (Figs. 2B e 3B). Geomorfologicamente o Pantanal pode ser definido por uma extensa planície de sedimentos holocênicos, onde se encontram alguns blocos falhados. Ex.: maciço do Urucum. A bacia sedimentar do Pantanal é uma área de afundamento tectônico (vide *baixada*).

**PANTANO** — 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 (Fig. 1P) e no Espírito Santo. Neste último Estado, costuma-se, também, chamar esta forma de relevo de “pontão”.

Fig. 1P — O Pão de Açúcar, grande elevação gnáissica de 390m de altitude, localizado à entrada da Baía de Guanabara, na cidade do Rio de Janeiro.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**PARÁCLASE** — o mesmo que *falha* (vide).

**PARAGNAISSE** — gnaiss oriundo do metamorfismo de sedimentos, constituindo assim uma rocha do tipo cristalofiliana. Pode-se, também, chamar o paragnaisse de *gnaisse sedimentar*. Na prática é muito difícil distinguir um gnaiss 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: *batxio* (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 chapeirões 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 de areia calcária. Para o sul, o resto do parcel é formado por dois outros recifes: o de Leste e o da Pedra Grande.

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.

**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 glaciários, denomina-se de *ombreiras* a estes patamares escavados pelas geleiras.

**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) (Figura 2P).

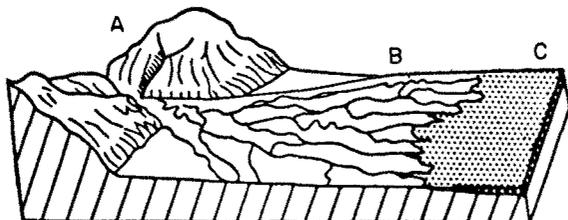


Fig. 2P — Na zona A é o domínio da erosão vertical; zona B da erosão lateral (*glacis de erosão* — vide) e zona C de acumulação (*glacis de sedimentação*).

**PEDIMENTO** — formação que aparece nos países de clima árido quente ou semi-árido, cujo material é trazido pelos rios que fazem um leque 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'erosion*". Esse material será assim transportado mais para baixo, dando origem a uma planície de aluviões chamada de "*bajada*" ou de "*glacis de sedimentation*". Nessas planícies de "*bajadas*" podemos encontrar depressões onde se acumulam águas de caráter permanente ou temporário, as quais são denominadas de "*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. Tricart e Cailleux afirmam que a pediplanação é seguramente a única capaz de elaborar tão extensas e tão planas superfícies.

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. 3P). O pediplano é uma superfície inclinada, formada pela coalescência de *pedimentos* (vide). Nos *pediplanos* ou nos *pedimentos* podem-se encontrar relevos residuais, isto é, os *inselbergues* (vide).

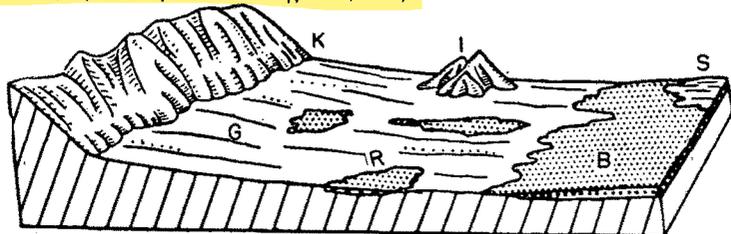


Fig. 3P — Pediplano, vendo-se: K — knick, G — *glacis d'erosion* (pedimento), R — raia, I — *inselbergue*, B — *bajada* ou *playa* e S — *sebkra*.

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, 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, do 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 precipitação 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, de não menos importância para a ciência dos solos, são também 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*.

**PEDRAS-DAS-AMAZONAS** — o mesmo que *amazonita* (vide).

**PEDRA-DE-AMOLAR** — denominação usada para os quartzitos e arenitos duros os quais podem ser utilizados para amolar objetos cortantes. 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 diabásio.

**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, todavia, davam-lhes polimento. Este período do neolítico é chamado da *Pedra Polida*.

**PEDRA LITOGRAFICA** — 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 no leste paraense.

**PEDRA-SABÃO** — rocha de coloração esverdeada, untuosa ao tato, sendo uma variedade compacta de talco, encontrada nos xistos cristalinos (Figs. 4P e 5P) (vide *esteatita*).

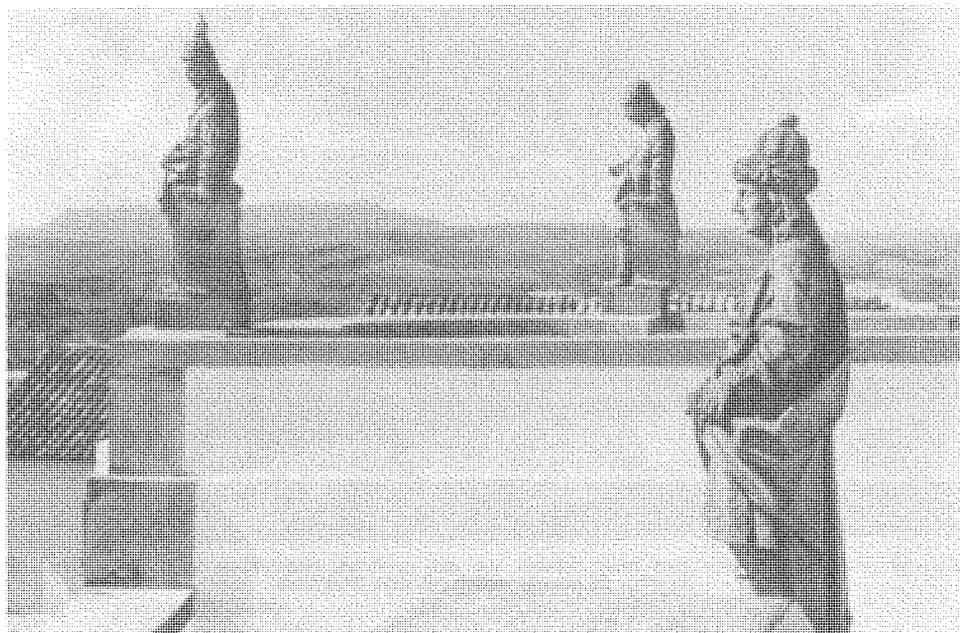
**PEDREIRA** — jazida de onde se extraem pedras para as construções. Nas pedreiras do Município do Rio de Janeiro se exploram, na quase totalidade, rochas do embasamento cristalino, granito e gnaisses, principalmente.

**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, superiores a 15 milímetros, por vezes. Nos pegmatitos se verifica, geralmente, o aparecimento de minerais de grande valor econômico.

Fig. 4P — Na cidade de Congonhas, em Minas Gerais, encontra-se o Santuário do Senhor Bom Jesus, que possui a mais bela coleção escultural do Estado, os 12 profetas, trabalho em pedrasabão, de autoria do famoso Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).





**Fig. 5P — A foto mostra com mais nitidez um dos profetas, podendo-se observar a perfeição da obra do grande mestre da arte brasileira.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 *aplitó*.

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, dando ensejo à exploração de perto de quatrocentas jazidas desse minério.

A produção é pequena e ainda está no domínio da garimpagem. Os minerais dele extraídos são aplicados em especialidades metalúrgicas e sua ocorrência no mundo é muito restrita.

O Brasil se apresenta como maior produtor, destinando parte de sua produção aos Estados Unidos, França, Alemanha e Itália.

**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 inselbergues, 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).

**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, gnaíse, 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. 6P).

**PENELAGO** — o mesmo que *lago residual* ou *litorâneo*, isto é bacias lacustres que se individualizaram 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.

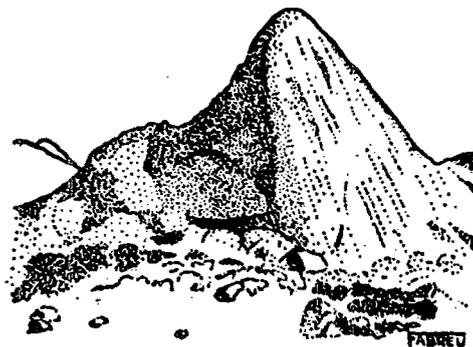


Fig. 6P — A pirâmide do bairro do Grajaú, modelada pela esfoliação do gnaíse. Note-se a semelhança com o Pão de Açúcar da entrada da Baía de Guanabara.

(Des. de S. F. Abreu).

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 *peneplano*, não se devendo confundir com a *peneplanização*, isto é, a evolução normal dos processos de erosão que tendem à construção de um *peneplano* (vide).

**PENEPLANÍCIE** — o mesmo que *peneplano* (vide).

**PENEPLANIZAÇÃO** — o mesmo que *peneplanização* (vide).

**PENEPLANO** — superfície plana ou levemente ondulada, resultante de um ciclo geomorfológico, cujo trabalho se realizou até a extrema senilidade. O peneplano ou peneplanície aparece, por conseguinte, como uma forma topográfica de equilíbrio entre a estrutura, a natureza da rocha e a erosão. A superfície topográfica de um peneplano não implica em 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 peneplano é, praticamente, uma superfície senil e possui uma estrutura na qual o trabalho modelador da erosão foi o de arrasamento.

O termo peneplanície vem do inglês *peneplain*, e foi criado pelo geógrafo americano W. M. Davis. Corresponde a peneplanície dos geólogos a uma *superfície de erosão*, ou melhor, superfície de aplainamento dos geógrafos. A *superfície de erosão* é utilizada pelos geógrafos, num sentido amplo, englobando: *superfície de erosão aplainada* e *superfície de erosão ondulada*.

Na França, o general De La Noë e Emmanuel de Margerie, no trabalho intitulado *Les Formes du Terrain* (Paris — 1888), haviam proposto o termo *superfície de base*.

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.

Douglas Johnson criticou o termo *peneplain* — peneplanície — preferindo *peneplane* — peneplano — pois, no primeiro caso indica erradamente relevo de acumulação, e no segundo, relevo aplainado. Os peneplanos correspondem ao último termo da erosão e podem ser confundidos com as planícies. Daí, a necessidade de estudar a natureza e a estrutura do material que constitui a superfície topográfica subhorizontal que esteja considerando.

A *planície* é um relevo de acumulação, enquanto o peneplano é um relevo resultante essencialmente da erosão. E a superfície subhorizontal do peneplano 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 semelhantes.

O *peneplano* ou *superfície de aplainamento* compreende uma *superfície de erosão* que corta estruturas diversas, possuindo formas fracamente onduladas e planas.

No dizer de Rui Osório de Freitas — “o peneplano, fisiograficamente, aparece como uma forma topográfica de equilíbrio entre a estrutura, a natureza e a erosão, porém, francamente de desequilíbrio isostático por ter-se tornado uma área leve de um compartimento da crosta”.

No tocante ao problema da origem dos peneplanos 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 geólogo inglês, a formação destes plaios 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 hercinianos 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 este autor demonstrar que, por maior que seja a resistência oferecida pelas rochas, a ação continuada dos agentes distribuidores acaba reduzindo a um plano situado proximamente ao nível do mar.

4 – Conceito de Davis – Peneplanície é uma superfície levemente ondulada, resultante da degradação provocada por um ciclo geomórfico normal que se tenha desenvolvido até a extrema senilidade.

Davis definiu a peneplanície 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 fluvial 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 planos 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 peneplanos 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. E, 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.

Explicação dos peneplanos pelo Prof. F. Ruellan.

#### *Classificação das superfícies de aplainamento quanto à extensão:*

As superfícies de aplainamento podem ter extensões muito variadas; de modo geral, podemos classificá-las em:

- 1 – Superfície de aplainamento local
- 2 – Superfície de aplainamento regional
- 3 – Superfície de aplainamento geral
- 4 – Superfície de aplainamento continental
- 5 – Superfície de aplainamento intercontinental.

#### *Denominações impróprias para os peneplanos:*

- 1 – Peneplano embrionário
- 2 – Peneplano em nascimento
- 3 – Peneplano parcial

#### *Peneplanos soerguidos em planaltos:*

A confusão dos peneplanos 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, uma estrutura geológica complicada, com falhas e dobras niveladas, em altitude relativamente elevada, concluímos evidentemente 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 planos elevados deve-se considerar ainda o caso complexo das *plataformas estruturais* ou *superfícies estruturais* que muitas vezes podem ser confundidas com peneplanos. E 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.

O Nordeste brasileiro foi dado por Pierre Denis como um grande peneplano. Hoje, porém, sabemos que na realidade o que encontramos no Nordeste são vários níveis de pediplano, e não como pensa o grande geógrafo francês.

A região do noroeste da França — Bretanha — é uma das regiões mais típicas de peneplano, citada pelos geomorfólogos.

Em recentes estudos sobre a tectônica do relevo brasileiro Rui Osório de Freitas teve oportunidade de mostrar a existência de relevos policíclicos em áreas consideradas estáveis como era o caso dos escudos cristalinos brasileiros provando geologicamente a movimentação dessas áreas peneplanizadas por compensação isostática.

O peneplano é, por conseguinte, o estado final do trabalho de arrasamento feitos pelos agentes erosivos e representa uma superfície na qual existe já certo equilíbrio nas diferentes formas de relevo e no perfil dos rios.

**PENESSÍMICOS** — denominação dada às áreas onde os fenômenos sísmicos se fazem sentir com certa frequência, porém não apresentam o mesmo aspecto desastroso, como nas áreas sísmicas.

**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. Hoje, os terrenos do período Pensilvaniano são considerados como os que se encontram abaixo do Permiano e acima do Mississipiense.

**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 vai dar origem ao lençol freático.

**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 aluvia. A noção de perfil de equilíbrio corresponde a uma situação ideal só conseguida teoricamente.

O Prof. Baulig, da Universidade de Strasburgo, introduziu uma noção nova distinguindo dois tipos de perfis: *perfil de equilíbrio provisório* e outro *definitivo*. No primeiro caso, o rio limita-se, apenas, a levar até o mar os detritos fornecidos pelas vertentes; no segundo caso, isto é, no perfil definitivo, o rio não carrega detrito algum.

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 vai dar 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 DO SOLO** — corte do terreno, no qual observamos a sucessão dos horizontes. Este perfil, algumas vezes, possui todos os horizontes, indo desde o horizonte 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 estão inseridos 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.

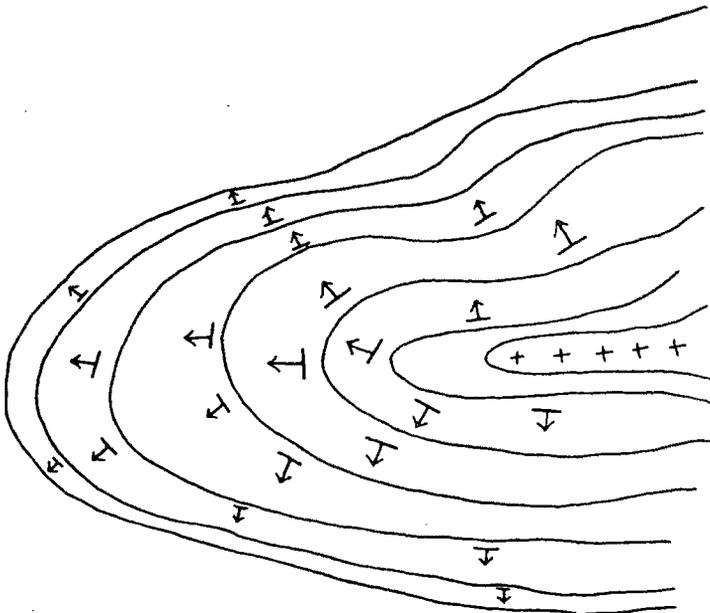


Fig. 7P — Parte periclinal de um anticlinal.

**PERGELISSOLO** — área onde o solo permanece sempre gelado (Vide *tjale*). Perto do lago Baical (URSS) o *pergelissolo* tem a espessura de 400 metros. No Alasca, o *pergelissolo* começa à cerca 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 concêntricas, com fracos ou fortes mergulhos e, em arco de círculo, em todas as direções, como se observa na fig. 7P. A presença de falhas, em qualquer direção, complica a morfologia da parte terminal do dobramento. Na fig. 8P 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.

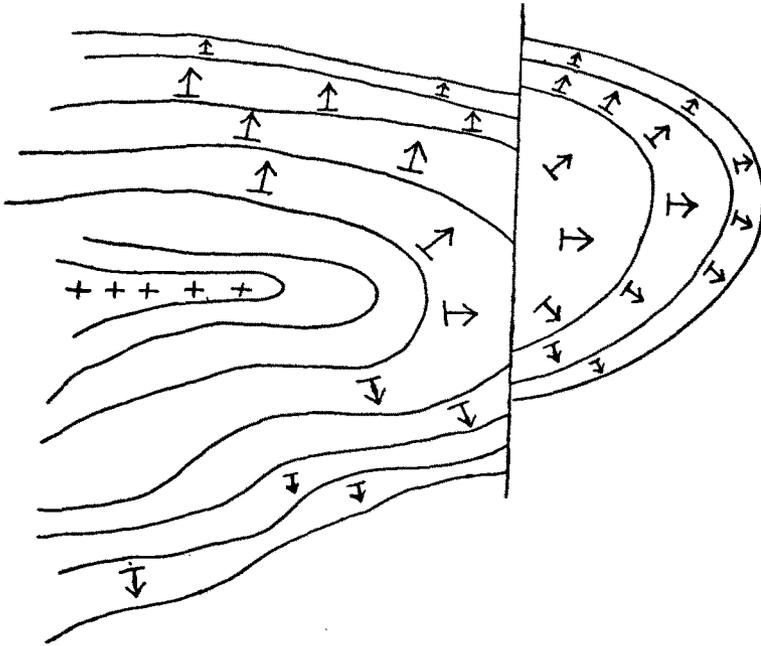


Fig. 8P — Periclinal de arrastamento.

**PERIDOTO** — silicato de ferro e magnésio que constitui a família dos seguintes minerais: olivina, forsterita, hilosiderita, faiálita, etc. São, geralmente, encontrados nas rochas eruptivas e metamórficas. Por alteração, os peridotitos são também transformados, freqüentemente, em *serpentinás* (vide).

**PERÍODO** — é uma das divisões da era geológica. Vide *coluna geológica*.

**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 devido ao resfriamento das rochas após o vulcanismo.

**PERMEABILIDADE** — propriedade das rochas e dos terrenos de se deixarem atravessar, facilmente, 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.

Os terrenos arenosos são mais permeáveis que os argilosos. As águas das chuvas facilmente se infiltram nas areias, enquanto nas argilas, onde o material é impermeável, a infiltração se faz com maior dificuldade (Fig. 9P).

O fator permeabilidade é de grande importância para os geomorfólogos, e também para os engenheiros encarregados da captação de águas subterrâneas. Nos terrenos impermeáveis a água das chuvas ocasiona, geralmente, erosão (desgaste), muito mais acentuada que nos terrenos permeáveis, onde as águas se infiltram para constituir o aquífero subterrâneo.

A permeabilidade é, portanto, a capacidade que possuem certas rochas e solos de transmitir a água pelos poros ou interstício; sendo expressa pela quantidade de água que passa por uma secção 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 do seio da rocha. A permeabilidade das rochas é de grande importância para 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.

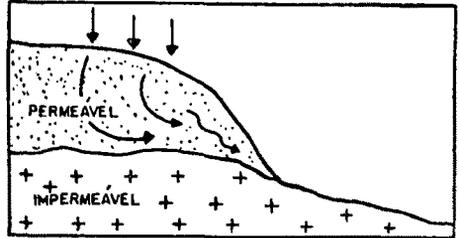


Fig. 9P

**PERMIANO** — compreende os terrenos entre o Carbonífero e o Triássico, sendo sua duração de uns 40 milhões de anos. Sua denominação lembra o distrito de Perm, na Rússia. Com o período Permiano termina a era *Paleozóica*. A separação dos terrenos do Permiano dos do Carbonífero é muito incerta, do mesmo modo que a do Permiano e o período Triássico da base da era *Mesozóica* ou *Secundária*. Essas imprecisões existentes do ponto de vista paleontológico e estratigráfico, na separação do período Carbonífero do Permiano, têm levado muitos pesquisadores a reuni-los num só sistema, denominando-os de Antracolíptico ou Permocarbonífero.

A vida animal e vegetal no Permiano é caracterizada como uma fase de transição entre as eras Paleozóica e Mesozóica. Na flora há uma diminuição 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 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. Há também indicações da existência de petróleo nos xistos de Irati.

**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 CRUTAS** (*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.

**PESTANA** ou **DIQUE MARGINAL** — pequena 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.

**PETROCÊNESE** — 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 amarelo 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. (Figs. 10, 11 e 12P). 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, este porém 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 ( $C_nH_{2n+2}$ ); carbonetos naftênicos ( $C_nH_{2n}$ ) pobres em parafina; e carbonetos do tipo benzeno ou aromáticos.

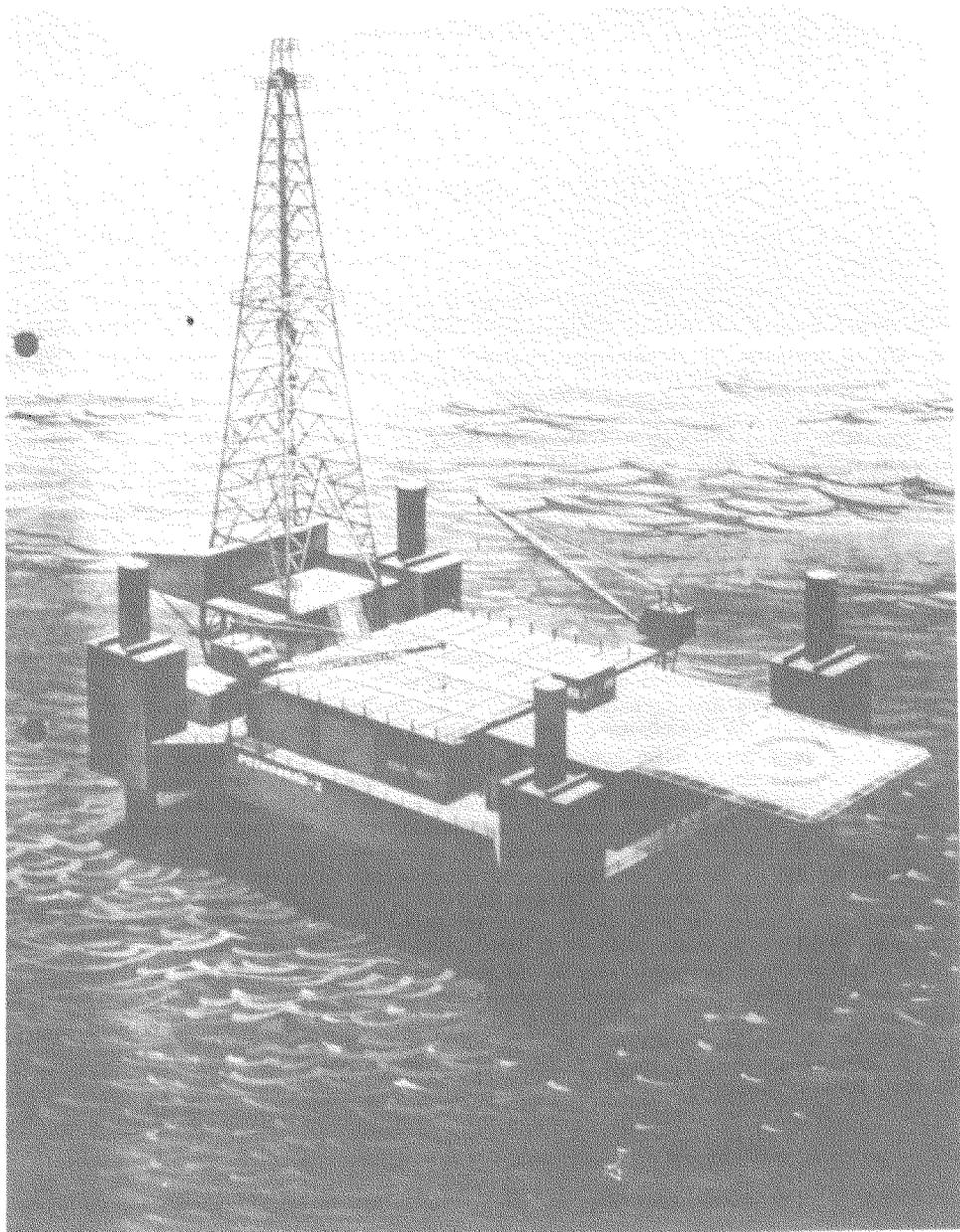
Dois grupos principais de teorias podem ser apontados para explicar a origem do petróleo: *teorias inorgânicas* e *teorias orgânicas*. Segundo os indícios mais freqüentes a presença constante de fósseis animais e vegetais nas jazidas petrolíferas, constitui um argumento a favor da teoria orgânica.

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 Pedro, atingindo 300 metros de profundidade, também sem resultados positivos.



**Fig. 10P — Aspecto de uma torre para exploração de petróleo na plataforma continental, no litoral brasileiro.**

(Foto Esso Brasileira de Petróleo).



Fig. 11P — Refinaria de Manguinhos, localizada na Baixada da Guanabara — na Avenida Brasil — na cidade do Rio de Janeiro, vendo-se ao fundo o maciço da Tijuca.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 Eng. 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.º 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, com sonda de maior capacidade, foi encontrado 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 de 1939, o 21 de janeiro foi considerado oficialmente como sendo 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 graben 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 80 km da costa. A Bacia de Campos é hoje a maior produtora de petróleo do país, desde que, em junho de 1984, produziu 500 mil barris diários de petróleo, marca que colocou o Brasil como o terceiro produtor da América Latina.

De pesquisa em pesquisa, através de seus órgãos competentes, o Brasil persegue a meta da auto-suficiência em petróleo, tendo alcançado sua produção, em 1984, o total de 45.052.896 m<sup>3</sup> (26.838.637 m<sup>3</sup> em terra e 18.214.259 m<sup>3</sup> na plataforma continental)<sup>10</sup>. Com o Estado do Rio de Janeiro na liderança da produção, seguem-se também, como produtores de petróleo, os Estados da Bahia, Sergipe, Rio Grande do Norte, Ceará, Espírito Santo, Alagoas, Pará e Maranhão<sup>11</sup>.

**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

<sup>10</sup> FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Anuário Estatístico do Brasil, 1985.*

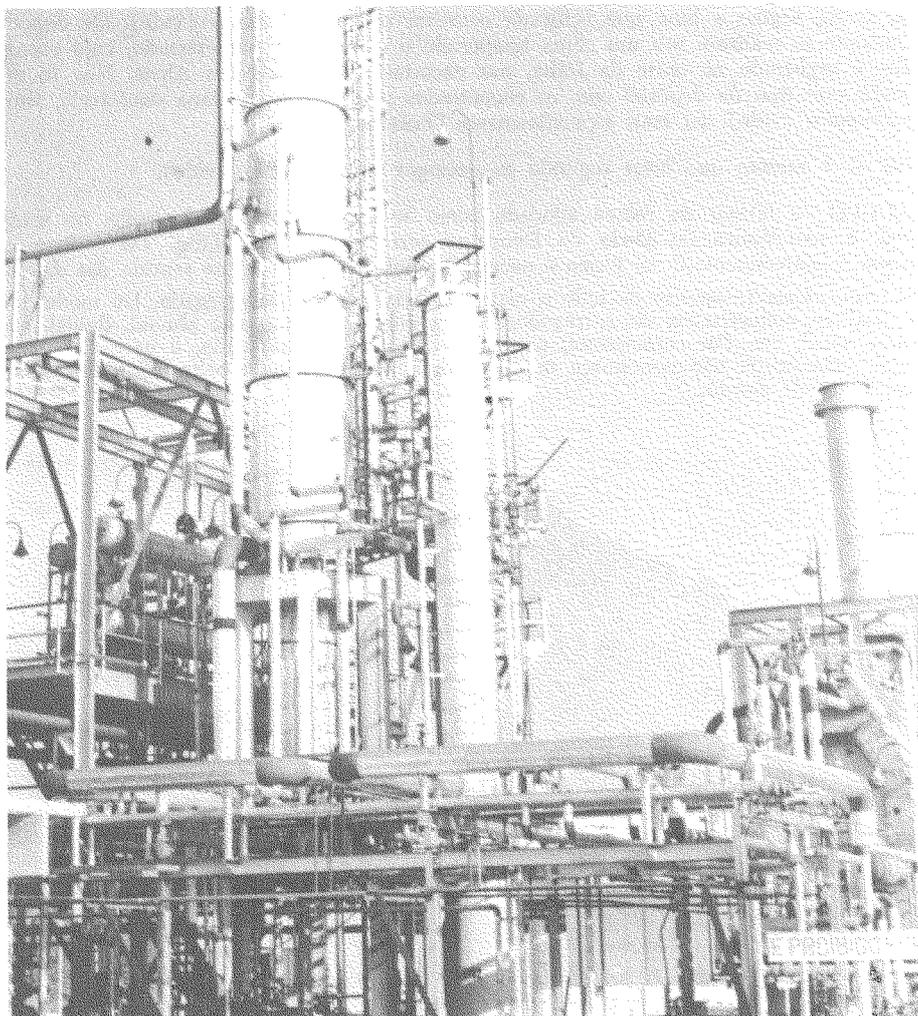
<sup>11</sup> *Anuário Estatístico do Brasil, IBGE, 1985.*

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 território 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 cascalho é lamacento, e b) *piçarra de pedra*, quando o fim do cascalho é pedregoso.

**PIÇARRA DE PEDRA** — vide *piçarra*.

**PIÇARRA DE SEBO** — vide *piçarra*.



**Fig. 12P** — A indústria do petróleo fornece inúmeros subprodutos. Entre eles destacam-se os fertilizantes. Na foto acima vê-se a fábrica de fertilizantes em Cubatão, no litoral de São Paulo. No município de Duque de Caxias, no Estado do Rio de Janeiro, a Petrobrás instalou uma refinaria, cujo subproduto mais importante é a borracha sintética.

(Foto Petrobrás).

**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, total 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 fidadas podem dar aparecimento a picos em forma de lâminas, etc. Estas formas originais são, todavia, mascaradas e complicadas por causa do efeito da erosão elementar e dos outros tipos de erosão que modificam 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 (Fig. 13P).

**PIEMONTE** (depósito) — acumulação de material muito heterogêneo, 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).

**PILAR** — o mesmo que *horst* segundo os geólogos estruturalistas (vide).

**PINÁCULO** — formas de relevo aguçado como se fossem pontões alongados no sentido vertical, à semelhança do Dedo de Deus, na serra dos Órgãos (Fig. 14P). Para que tenhamos o aparecimento desta forma é necessário uma desagregação no sentido das *diáclases* e um conseqüente 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.



Fig. 13P — Pico da Neblina situado entre o Brasil e a Venezuela. É o mais elevado do Brasil, com a altitude de 3.014 metros.



**Fig. 14P** — A grande escarpa rochosa da serra dos Órgãos vista da Baixada Fluminense ou da Baixada da Guanabara tem um aspecto bem característico que lhe é dado pelos grandes caninos ou pináculos. O Dedo de Deus (1.695 metros de altitude) é um pináculo bem característico, vendo-se várias diáclases. No futuro, a parte superior deste pontão desmoronará, tendo em vista a desagregação que se está processando ao longo de tais diáclases.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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.

**PIRÂMIDE DE FADA** — formas de relevo que aparecem, principalmente, devido 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*).

**PIROCLÁSTICA** (rocha) — resultante de material de origem vulcânica lançado na atmosfera por ocasião das erupções ou explosões, 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 pirosgfera domina o *silício* e o *magnésio*, o que levou Suess a denominá-la de *sima*.

**PIROXÊNIO** — grande família de minerais, formada de meta-silicatos ferromagnesianos e cálcicos, e raramente aluminosos. A composição química dessa família de minerais é quase análoga à dos anfibólios, sendo que nos piroxênios o cálcio é mais abundante que o magnésio, enquanto nos anfibólios verifica-se o oposto, isto é, o magnésio domina sobre o cálcio.

Os piroxênios podem ser: *ortorrômbicos* (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 a 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 oólitos (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.

“**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 — *oligoclasita*, 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 de fraca acidentação, aproximadamente planas e horizontais, correspondendo aos termos alemães *flachland* e *ebene*. O termo *plano*, quando não está seguido de um adjetivo, tem apenas valor descritivo.

**PLAINO DE ABRASÃO** — o mesmo que *plano 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.

**PLAINO DE EROSAO** — 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 *penepiano* (penepianície) 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* nas quais 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 da pediplanação é o das grandes enxurradas.

**PLAINO DE EROSAO MARINHA** — diz-se das superfícies aplainadas pelo trabalho do mar (o mesmo que *plains de abrasão*).

**PLAINO DE EROSAO NORMAL** — o mesmo que *peneplano* (vide).

**PLAINO ESTRUTURAL DESNUDO** — o mesmo que *plataforma estrutural* (vide).

**PLANALTO** — extensão de terrenos sedimentares 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 planaltos 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.

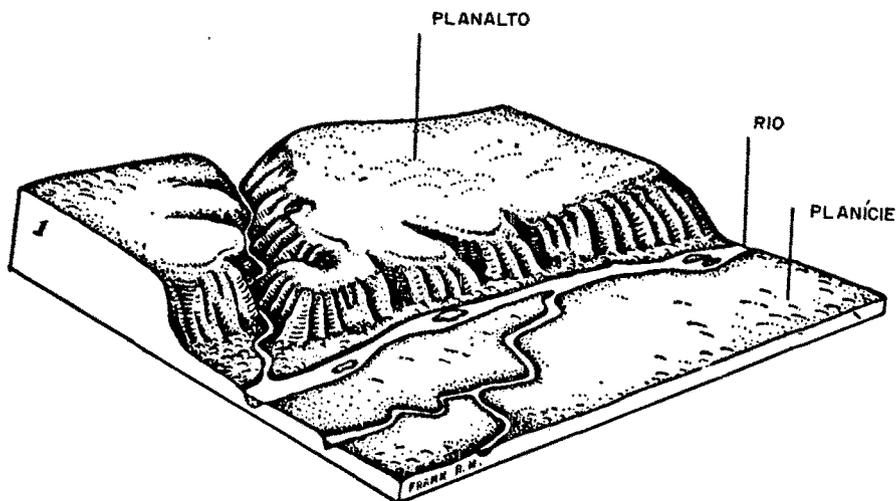
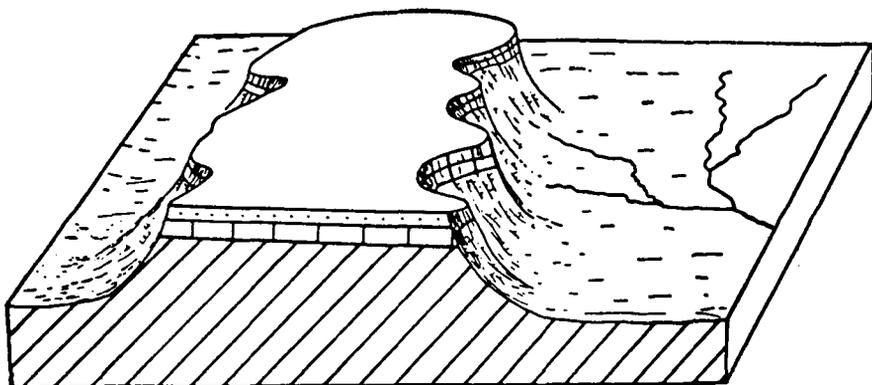


Fig. 15P

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 acumuladas. 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.

Nas descrições morfológicas da paisagem usa-se freqüentemente a designação de *planalto para as terras situadas acima de 200 metros, cuja superfície seja relativamente plana*.

No sentido restrito, há geomorfólogos que só aceitam os planaltos típicos de estrutura sedimentar. Para eles, o planalto é a forma de relevo tabular, extensa, que ao menos por um dos dois lados é circundada por superfícies mais baixas (Figs. 15P e 16P). 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*).



Planalto Típico

Fig. 16P

O estudo da implantação e de 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.

As escarpas, ou melhor, as bordas dos planaltos, são entalhadas por ravinhas, cujo desenvolvimento maior ou menor depende do sistema morfoclimático (vide *geomorfologia climática*).

Os planaltos típicos são constituídos, à semelhança das planícies, de rochas sedimentares com estrutura horizontal ou sub-horizontal (Fig. 17P).

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 de Colorado, nos Estados Unidos, é um relevo tabular sedimentar característico, isto é, um planalto. Enquanto outras superfícies topográficas planas, como os planaltos dos Grandes Lagos (África Oriental), planalto de Catanga são na realidade peneplanos soerguidos (vide *peneplano*). Neles, a natureza das rochas e a estrutura são bem diferentes das encontradas nos planaltos típicos.



**Fig. 17P** — Aspecto da escarpa sedimentar desgastada pelas águas de escorrência. Trata-se de um típico planalto sedimentar da grande região do Centro-Oeste — chapada dos Guimarães no Estado de Mato Grosso. Na foto acima vêem-se dois níveis da topografia sedimentar do planalto.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

Resta fazer referência aos *baixos planaltos*, ou *baixos platôs*, nos quais a natureza das rochas e a 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.

Vejamos a seguir uma síntese deste assunto segundo Paul Macar in "*Geomorphologie normale*" de modo a fixar melhor o que foi dito:

- A) Planaltos típicos
- B) Peneplanos soerguidos em planaltos
- C) Baixos planaltos

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. O planalto apresenta certas analogias com a planície. Todavia, além do fator altitude, ele pode ser contornado por relevos mais baixos, pelo menos contornado de altitudes superiores, mas apresenta sempre, em um dos lados, um rebordo abrupto.

A) *Planaltos típicos* — do ponto de vista geológico são constituídos, como uma planície, de rochas horizontais ou sub-horizontais. Eles correspondem às vezes a um bloco soerguido da crosta terrestre. Podem resultar de uma larga ondulação epirogênica anticlinal.

Podem ser também devidos à formação de um *horst*. Podem resultar da combinação de dois movimentos, ex.: planalto do Bianco ou Manika, no Catanga. De um lado um abrupto correspondente a uma série de falhas, do lado oposto uma inflexão apenas marcada pelas camadas.

B) *Peneplanos soerguidos em planaltos* — topograficamente se assemelham a um planalto mas, geologicamente, sua estrutura é bem mais complicada que a de um planalto típico e, geomorfologicamente, a sua evolução também é diferente, ex.: planalto do Catanga, planalto do leste africano.

C) *Baixo planalto* — áreas mais ou menos planas de baixa altitude, com um abrupto em relação à região vizinha. Ex.: o baixo platô de terras firmes da Amazônia, onde há um rebordo nítido em relação às terras de várzea.

**PLANALTO CONTINENTAL** — o mesmo que *plataforma continental* (vide) ou *margem continental* (segundo a denominação do Prof. Jacques Bourcart).

**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.

**PLANALTO TÍPICO** — estrutura sedimentar horizontal ou subhorizontal onde há o predomínio da degradação (vide planalto).

**PLÂNCTON** — organismo aquático que flutua livremente, sem domínio dos seus movimentos, sendo arrastado segundo a direção do 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 profundidades diversas 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 *agração* 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. Alguns geógrafos antigos escravizam-se ao conceito de altitude, chamando planaltos às superfícies planas com mais de 200 metros de altitude, enquanto as planícies são aquelas planuras baixas com menos de 200 metros.

É preferível, como já dissemos, chamar planaltos às superfícies elevadas mais ou menos planas que são modeladas em rochas sedimentares *delimitadas por escarpas que constituem declives*. 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, planícies de Taubaté, etc.).

No estudo da origem do baixo planalto e da Planície Amazônica, observa-se que o soerguimento dos Andes, barrando a comunicação franca existente entre o Atlântico e o Pacífico levou à formação de um grande braço de mar. Este foi totalmente enchido, isto é, *colmado* com aluviões carregadas, não só da grande cadeia jovem que surgira na era Terciária, mas também com o material carregado dos dois grandes maciços velhos e desgastados. Um ao norte — *maciço* ou *Planalto das Guianas* e outro ao sul — *maciço* ou *Planalto Brasileiro* (Fig. 18P).

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*.

# FORMAÇÃO DA BACIA E PLANÍCIE AMAZÔNICA

SEGUNDO ORVILLE DERBY

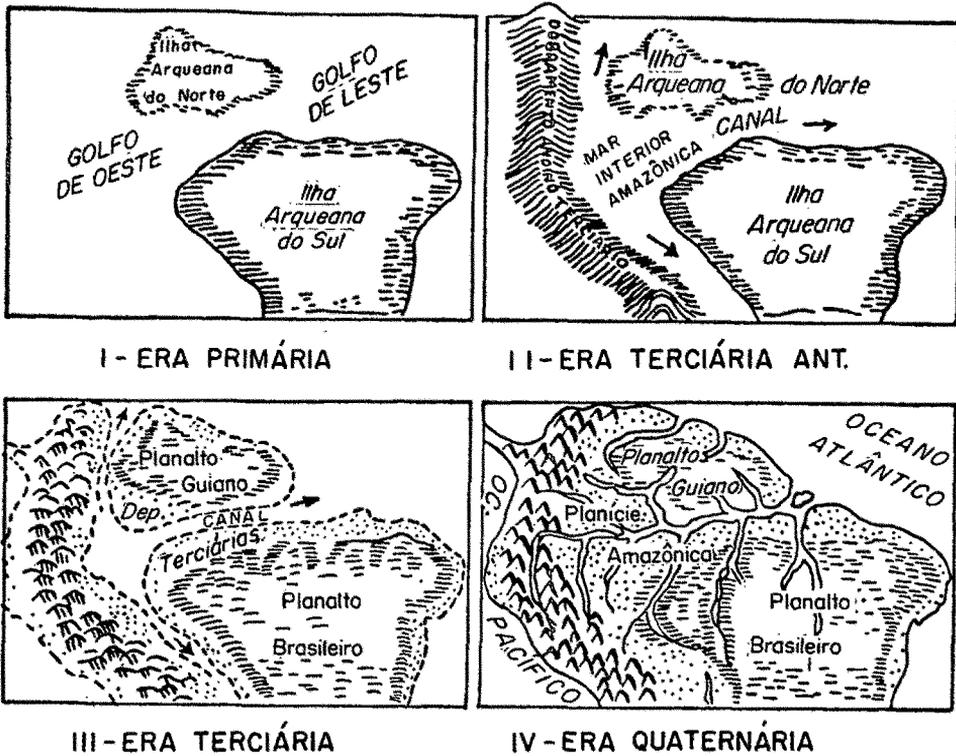


Fig. 18P

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 subhorizontal. 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 exemplos 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 apresentam largura e extensão bastante variadas.

As planícies são comumente drenadas 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 superficial rochas sedimentares relativamente recentes, na posição horizontal ou sub-horizontal. Estas rochas podem ser marinhas ou continentais.

Vejamos a seguir uma síntese feita do capítulo referente às formas do relevo, de autoria de Paul Macar — "*Geomorphologie normale*."

A) *Planícies marítimas ou costeiras:*

- 1 — Planície marítima ou costeira de origem tectônica (epirogênese)
- 2 — Planície marítima eustática (uma noção teórica ligada à transgressões e regressões marinhas).

Como exemplos temos: *grande planície báltica* — deve sua existência a uma série de movimentos do solo — começa em Calais (França), Flandres (Bélgica), Holanda, Alemanha (parte norte) Polônia e Dinamarca e finda nos países bálticos; a *grande planície do litoral Atlântico dos Estados Unidos* começa em Nova York e vai-se alargando para o sul. No Golfo do México tem, em certos lugares, mais de 400 km de largura. As camadas do subsolo descem, na escala geológica, até o Cretáceo, no golfo do México. O seu declive é suave para o mar.

B) *Planícies continentais* — podemos distinguir:

- 1 — Planícies continentais de acumulação simples
  - a) Planícies lacustres
  - b) Planícies aluviais ou fluviais
- 2 — Planícies continentais de acumulação de origem tectônica

As planícies continentais são essencialmente relevos de acumulação. Todavia, quando estas planícies atingem grande extensão, passando a fornecer os traços maiores do relevo, constata-se que uma acumulação de tal ordem está ligada a fenômenos tectônicos. Neste último caso, têm-se as planícies localizadas em zonas onde o afundamento em forma de sinclinal ou de fossa foi entulhado.

a) *Planícies lacustres* — vários lagos de barragem vulcânica no Maciço Central Francês foram colmatados, dando uma pequena planície.

b) *Planícies aluviais* ou *fluviais* — têm formas alongadas (quando de nível de base local) e são produzidas pelos depósitos deixados pelos rios. Podemos ainda citar as planícies de piemonte ou de sopé e as planícies de nível de base geral.

2 — *Planícies continentais de acumulação* de origem tectônica

Ex.: *Planície do Congo*

A parte central congoleza é atualmente uma vasta planície. O subsolo é constituído por camadas que se depositaram num vasto lago que ocupava a região. A planície corresponde, em sua parte superior, a uma acumulação de depósitos recentes do fim do Terciário e do Quaternário. O aspecto de sinclinal das camadas secundárias mostra a existência de um movimento epirogênico que é, em sua essência, a causa da própria formação do lago. A planície da Alsácia, por exemplo, é uma grande área de acumulação que se estende entre a Floresta Negra e os Vosges. O subsolo é formado de terrenos terciários e quaternários de *fácies* lagunares e fluviais. As camadas superiores foram acumuladas pelo Reno e seus afluentes. A planície corresponde, neste caso, a um *graben*.

As grandes planícies a leste das Rochosas que se estendem, às vezes, numa largura de 600 km oferecem um belo exemplo. Esta planície foi formada pelas aluviões trazidas pelos rios que descem das Rochosas, em direção de leste. A espessura dos sedimentos pode chegar a ser de 600 metros. A acumulação resulta essencialmente da presença de uma zona deprimida ao lado de um forte relevo provedor de materiais.

**PLANÍCIE CÁRSTICA** — o mesmo que *poljé* (vide).

**PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO** — banqueta pouco elevada acima do nível médio das águas sendo freqüentemente inundada por ocasião das cheias. A planície de inundação é, também, chamada *terraço*, *várzea*, *leito maior*, etc. (Fig. 19P)

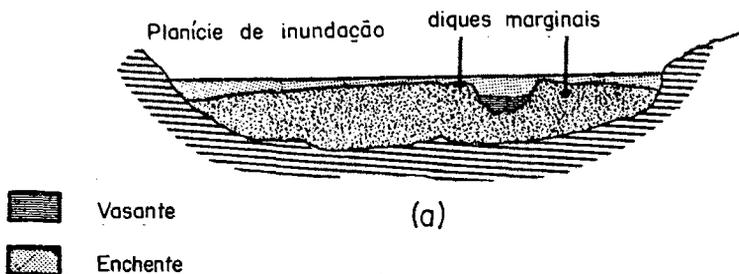


Fig. 19P

**PLANÍCIE DELTAICA** — se forma 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.

**PLANÍCIES DE RESTINGA** — originam-se através da formação de restingas paralelas que, quando incorporadas ao continente, recebem o nome de *planície de restinga*. Como, por 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. 20P).

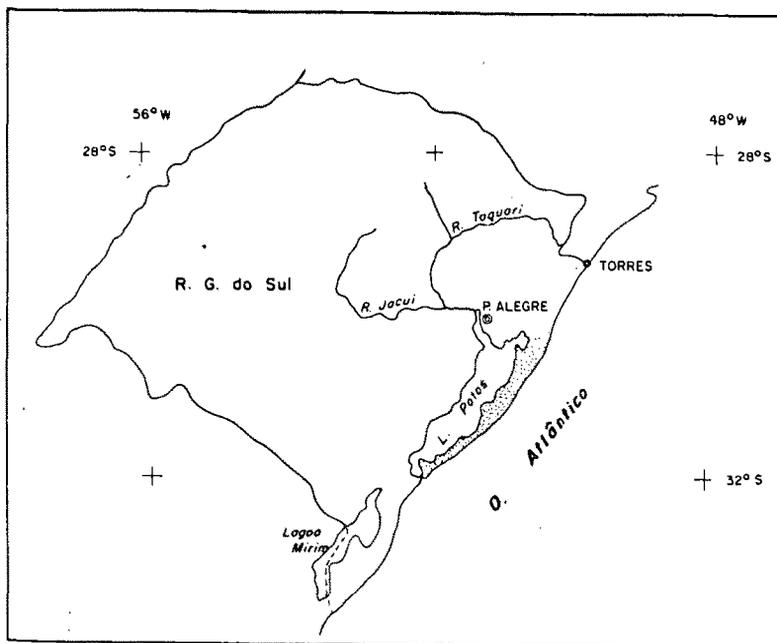


Fig. 20P — No litoral do Rio Grande do Sul, extensa planície de restinga separa a Lagoa dos Patos das águas atlânticas. O mesmo acontece com a Lagoa Mirim e com outras menores, localizadas no nordeste do Estado gaúcho.

**PLANÍCIE MARGINAL DE ALAGAMENTO** — denominação usada por certos autores como sinônimo de *leito maior* (vide).

**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 este aparelho.

**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).

**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 *frível*).

**PLATAFORMA CONTINENTAL** — planalto submerso que orla todos os continentes. O aspecto topográfico é 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 grossos, que se vão tornando mais finos, à medida que aumenta 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 se terem eles 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.

A política atual dos diversos países é de incorporação dessas áreas como constituindo o bordo exterior do continente, e não como uma região continental marinha, por causa do perigo que representam estas porções juntas aos litorais.

**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. Durou, aproximadamente, cerca de um milhão de anos. Nesse período apareceu a maioria das espécies atuais. Corresponde ao *paleolítico* dos arqueologistas.

O Pleistoceno é também chamado época *glacial* ou *recente*, ou ainda *quaternário antigo* ou *diluviano*.

**PLIOCENO** — término da coluna de terrenos do Terciário superior. É o período mais curto do Cenozóico, tendo durado apenas 5 milhões de anos, começado a uns 6 milhões de anos; contém *mais espécies atuais*.

Os terrenos desse período estão bem representados na Itália. Aliás, os nomes dos terrenos dessa 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 estrutura dobrada. O mesmo que *relevo dobrado*.

**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 intratêlúricos, relacionados com a subida de magma 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** — 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) *pluvierosão*, b) *deplúvio*, c) *aplúvio*.

**PLUVIAL** (erosão) — vide *erosão pluvial*.

**PLUVIEROSÃO** — o mesmo que *erosão pluvial* (vide), isto é, erosão provocada pelas águas das chuvas.

**POÇO ARTESIANO** — poço de água com pressão suficiente para jorrar acima da boca do mesmo — *Fonte artesiana* (vide).

**PODZOL** (solo) — grupo zonal de solos de coloração cinza que possui uma camada orgânica e um mineral lixiviado e descorado, 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).

**“POINT-BAR”** — corresponde à área de deposição nas *marginens 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, estende-se por vezes, por dezenas de quilómetros. Deve-se aqui frisar que *poljé* significa simplesmente *planície*. Todavia os geomorfólogos reservam a denominação *poljé* para as *planícies cársticas*.

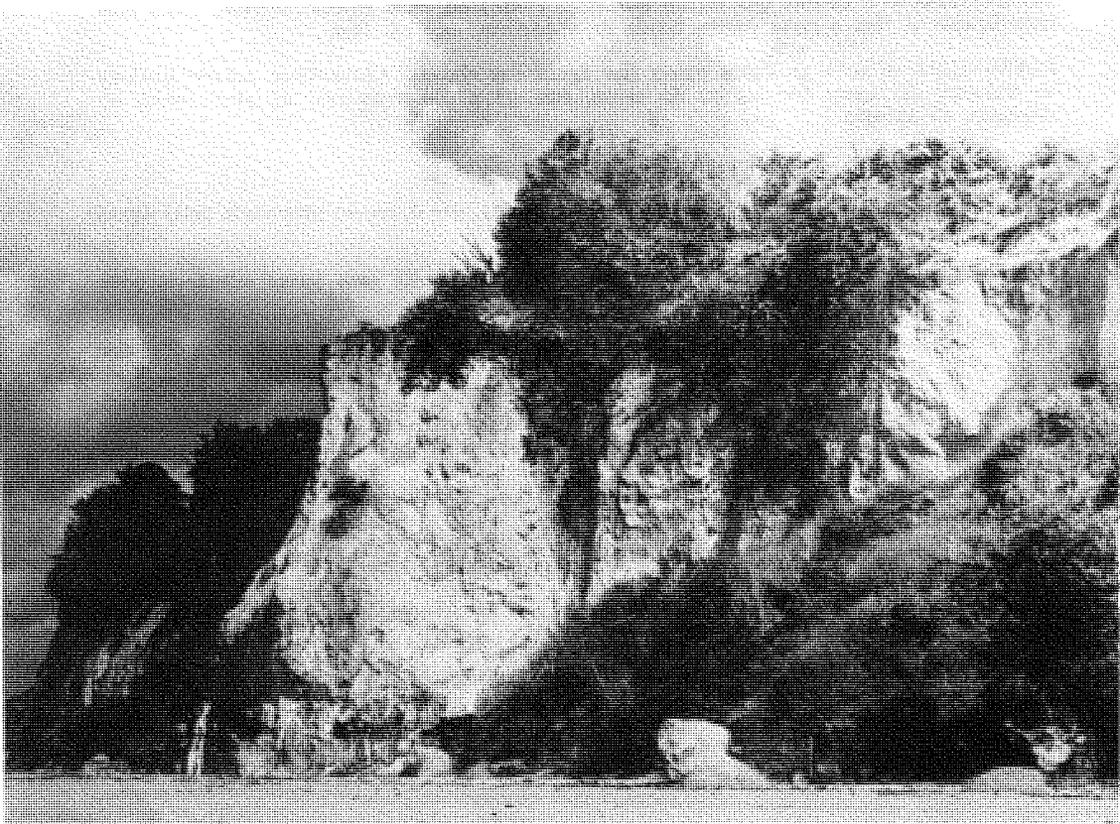
**POMITO** — rocha efusiva, cheia de vacúolos que a tornam muito leve, sendo sua densidade de 0,7 a 1,1. Flutuam quase sempre sobre a água. O pomito é muito poroso, por causa do grande número de bolhas gasosas que o magma continha e que persistem, também, na nova rocha consolidada.

Sua denominação vulgar é pedra-pomes, nome empregado, geralmente, para designar qualquer tipo de rocha muito vacuolar, cujo aspecto relembra um pouco de esta rocha.

Quando observamos o pomito com uma boa lupa, vemos que ele é cheio de pequenas cavidades, alongadas ou não, e estreitas — cerca de 1 milímetro, por vezes —, que ocupam mais da metade do volume da rocha, tornando-a assim muito leve. As pedra pomes podem ser classificadas segundo a composição mineralógica e as formas das cavidades em: pedra pomes basáltica, riolítica, traquítica, andesítica, fonolítica, etc. Generalizando, podemos dizer que a pedra pomes é constituída por lava leve e esponjosa.

**"PONOR"** — termo iugoslavo para designar a perda de um rio, que drene um *poljé* (vide), já que as *planícies cársticas* não têm gargantas subaéreas.

**Fig. 21P** — Ponta do Cabo Branco, ponto extremo oriental do Brasil, em João Pessoa, na Paraíba.  
(Foto T. Jablonsky — IBGE).



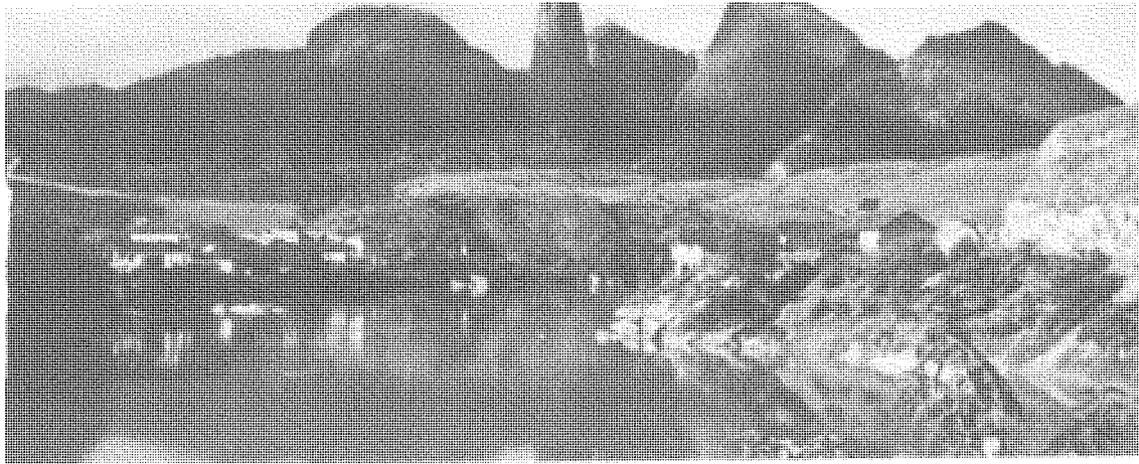


Fig. 22P — Na fachada costeira do sul do Espírito Santo, vê-se na parte leste uma frente escarpada e contínua de serras, constituídas por uma série de cabeços e pontões, ora isolados, ora mais agrupados. Aspecto parcial do pico de Itabira, no município de Cachoeiro do Itapemirim.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 que resistem mais ao efeito da erosão diferencial. (Fig. 21P)

**PONTAL** — língua de areia e seixos, de baixa 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. (Fig. 22P). 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 CÂRSTICO** — 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. Leclerc, na China e no Tonquim é *region karstique de pitons* (1900). O. 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. Surré usada, ainda, 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 ecológica (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.

**“PORFIRO BLASTO”** — vide *porfiroblástica*.

**PÓRFIRO ELEOLÍTICO** — denominação dada por alguns autores aos fonolitos de idade paleozóica.

**PÓRFIRO LABRADORÍTICO** ou **LABRADORITO** — variedades de meláfiros 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.

**POROLOGIA** — vocábulo pouco usado para a ciência que estuda as grutas ou cavernas, isto é, a *espeleologia* (vide).

**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 pororoça causa grandes prejuízos, pois a água invade as margens destruindo os obstáculos encontrados.

**POROSIDADE** — da rocha ou do solo é a relação existente entre o volume dos interstícios e o volume total dos mesmos. Esta relação é expressa em porcentagem, como por exemplo, as argilas possuem alta porosidade (15 a 50%) enquanto o granito tem baixa porosidade (0,5 a 1,5%).

**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 fluvial* (vide), o nível das águas, etc.

**POTENCIA** — 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 onde o relevo é mais acidentado e com chuvas abundantes, durante o ano, são as que apresentam maior potencial hidráulico. No Brasil, em 1980, este potencial era estimado em 106.570 MW/ano<sup>20</sup>.

**POTO-POTO** — denominação regional dada às vasas no litoral do oeste africano.

**“POUDINGUE”** ou **PUDIM** — o mesmo que *conglomerado* (vide).

**PRAIA** — depósito de areias acumuladas pelos agentes de transportes fluviais ou marinhos. As praias representam cintas anfíbias de grãos 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.

<sup>20</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

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 tempestade*. 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 *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 deficiência de chuvas impeça alta produtividade agrícola. Exemplo: Estado de Iowa, USA.

**PRÉ-CAMBRIANO** ou **ANTECAMBRIANO** — denominação genérica dada à sucessão das rochas anteriores ao Cambriano, englobando assim o Arqueano e o Algonquiano, hoje designados Pré-Cambriano Inferior e Pré-Cambriano Superior.

**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 geralmente 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.

**PROMITO** — rocha clástica, formada de elementos de granulação pequena, porém macroscópicos; ex.: arenitos.

**PROMONTÓRIO** — denominação dada aos cabos quando terminam por afloramentos rochosos escarpados.

**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.

**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).

**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*.

**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).

# Q

**QUARTZITO** — rocha metamórfica constituída, essencialmente, por grãos de quartzo, alinhados em camadas. Os quartzitos, geralmente, resultam do metamorfismo sofrido por certos arenitos, sendo mesmo definidos, por alguns, como um arenito metamorfizado, no qual o cimento que ligava os grãos de areia se cristalizou.

Do ponto de vista geomorfológico, estas rochas dão aspectos ruñiformes, 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.

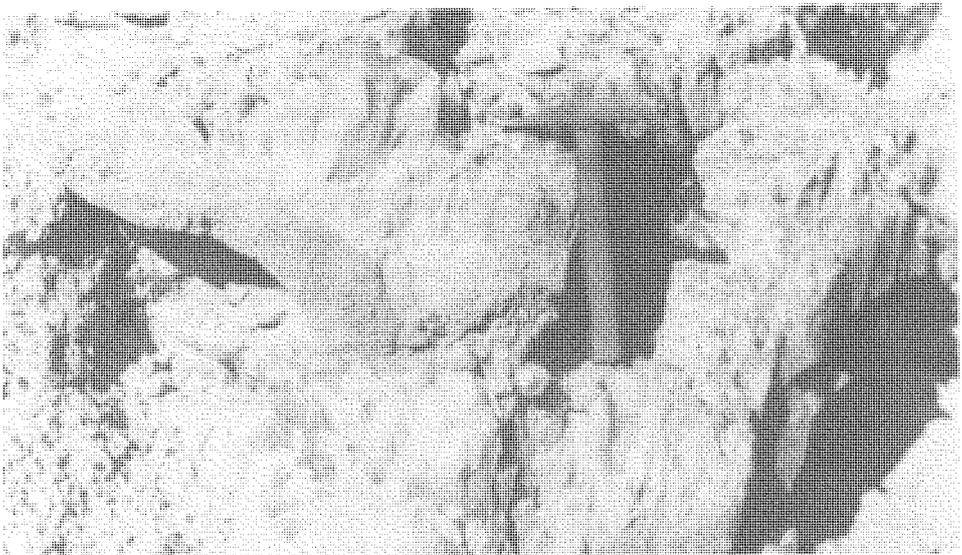


Fig. 1Q — A garimpagem no Brasil constitui uma atividade depredadora de recursos minerais. Vemos na foto acima uma cata de cristal de rocha perto de Cristalina, no Estado de Goiás. Esta cidade está a poucos quilômetros ao sul de Brasília, e foi o maior centro produtor de cristal de rocha durante a segunda guerra mundial.

(Foto IBGE).

O quartzo é um mineral que tem distribuição geográfica muito grande, pois entra na composição de numerosas 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 1775°C, transformando-se assim em vidro. Ao resfriar-se, não retorna à forma cristalina. Toma o molde em que for colocado, sendo por isto 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 (Fig. 1Q) muito empregado no fabrico de lentes, aparelhos de física e química; *prasio* — coloração verde (por causa de um hidrossilicato de ferro); *quartzo enfumaçado*; *ametista* — coloração roxa sendo o óxido de manganês o responsável por esta cor; *citrino* ou falso topázio; *quartzo leitoso* — coloração branca; *ribi-da-boêmia*, coloração rósea. 2 — quartzos que apresentam incrustações visíveis macroscopicamente e que dão lindos efeitos artísticos: quartzo cloritoso, 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 erigidas 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.

**QUATERNÁRIA** (era) — Vide *Antropozóica* (era).

**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 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 fazendo estrepito.

**QUEDA DE BARREIRAS** — denominação dada no Brasil ao fenômeno de *solifluxão tropical* (vide); em sentido amplo às corridas de terra ou lama.

**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** — denomina-se o 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.

**RAMPA** — o mesmo que declive, usado, porém, pelo geólogo e geomorfólogo quando se descaram um pouco da linguagem técnica. Este topônimo é, todavia, muito empregado pelos engenheiros construtores de rodovias e ferrovias.

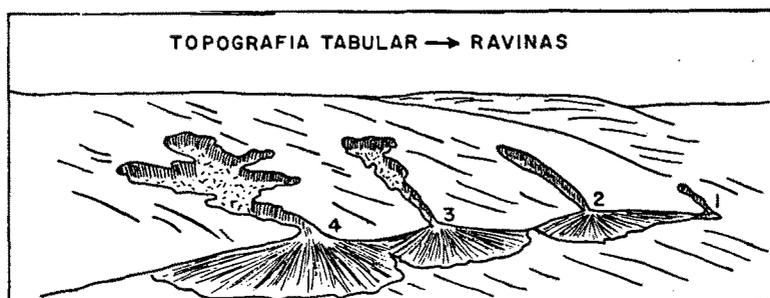
**RÁPIDO** — trecho curto de um rio, no qual seu perfil longitudinal é ligeiramente acentuado no seu declive, ocasionando um aumento na velocidade da corrente fluvial. Verifica-se uma quebra na continuidade desse perfil, formando-se assim um degrau, ou uma sucessão de degraus, sem haver, no entanto, sutura na superfície da corrente.

Os rápidos, num curso d'água, coincidem, geralmente, com o afloramento de rochas duras. Ou 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 (vide *ravinamento*).

**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. 1R).



**Fig. 1R** — Tipos de ravina na encosta de uma mesa.

1 e 2: Ravinas; 3 e 4: Voçorocas (ou Boçorocas)

Ravinas: Formato em V - Se desenvolve com a erosão pluvial

Voçorocas: Formato em U, ou V com fundo achatado. Se desenvolve a partir do afloramento do fluxo de água subterrâneo (lençol freático) + erosão pluvial.

**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).

**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 celenterados que exigem uma série de condições principais para viverem, como: temperatura superior a 20°, 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 Antilhas e Flórida; no Pacífico, na Austrália e nas ilhas da Oceânia; 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 beneficiado com a corrente do Gulf Stream, 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 barreira* 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 freqüência 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 significado geomorfológico do que aqueles que estão a poucos metros da linha de costa, constituindo obstáculo bem destacado nas marés baixas.

Os *recifes em franja*, por conseguinte, estão presos diretamente à costa, ao passo que os do tipo *barreiras* 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 *antroziários* e *hidroziários*.

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 em 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 NE 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) a qual 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) 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 latitude norte e sul.

Na costa 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.

O estudo pormenorizado dos recifes brasileiros, forma e estrutura, entretanto, foi feito por John Casper Branner, em 1904.

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 exorréicos 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 ocupando 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.

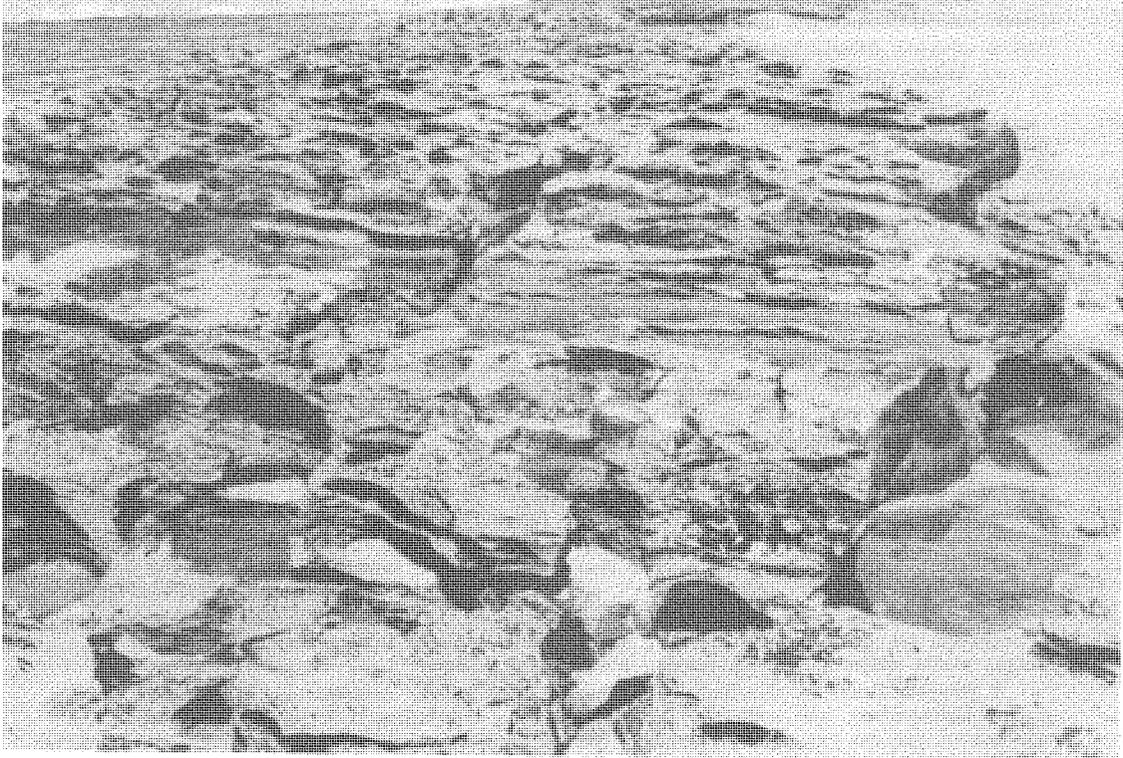


Fig. 2R — Aspecto da plataforma de arrecifes em franja, próximo à fortaleza dos Reis Magos, litoral do Rio Grande do Norte, em Natal. — A natureza da rocha no recife acima focalizado é de um arenito, cuja origem foi devida à cimentação de uma antiga praia. De modo que a atual posição do cordão rochoso deste recife constitui uma prova de variação do nível do mar. — Na paisagem acima, devemos destacar as inúmeras marmitas (vide) existentes na superfície do recife, e ao fundo, as dunas e as barreiras.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

Deve-se dar atenção ao fato de a localização desses recifes atualmente não corresponder 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 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 (Fig. 2R). 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 pólitos (vide *recifes*).

**RECIFE DE PEDRAS** — denominação usada por certos autores como sinônimo de *recife de arenito* (vide).



**Fig. 3R** — Rede de diáclases cortando o afloramento de quartzito da serra do Cachimbo, no sul do Estado do Pará. Na parte esquerda da fotografia pode-se observar claramente o produto da desagregação mecânica, isto é, as “arelas”. Os ângulos retos da rede de diáclases, que se vê na foto acima, constituem um bom exemplo didático sobre o assunto. A presente foto foi gentilmente cedida pelo Professor Lúcio de Castro Soares, e pertence ao documentário da viagem que foi realizada ao posto Xingu da FUNAI na serra do Cachimbo, juntamente com o Professor F. Ruellan.

(Foto IBGE).

**RECIFE EM FRANJA** — vide *recife*.

**RECIFE LAGUNAR** — o mesmo que *atol* (vide).

**RECOBRIMENTO** — vide *lençol de arrastamento*, ou *nappe de charriage*.

**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** — o mesmo que *rede de fratura* (vide).

**REDE DE DRENAGEM** — o mesmo que *rede hidrográfica* (vide).

**REDE DE DRENAGEM ANASTOMÓTICA** — 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, ou ainda 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 equina” 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 como é o caso da fig. 7R.

**REDE DE DRENAGEM RETANGULAR** — nesse caso os rios se dispõem de modo geométrico, convergindo em ângulo reto (Fig. 8R). Este tipo de traçado está relacionado com os movimentos tectônicos.

**REDE DE FRATURA OU DE DIÁCLASE** — fendas que aparecem nas rochas cortando indistintamente os minerais, e possuindo ou não, direções que seguem certos alinhamentos (Figs. 3R e 4R). As redes de fratura resultam dos esforços tectônicos sofridos pelas rochas (vide *diáclase*).

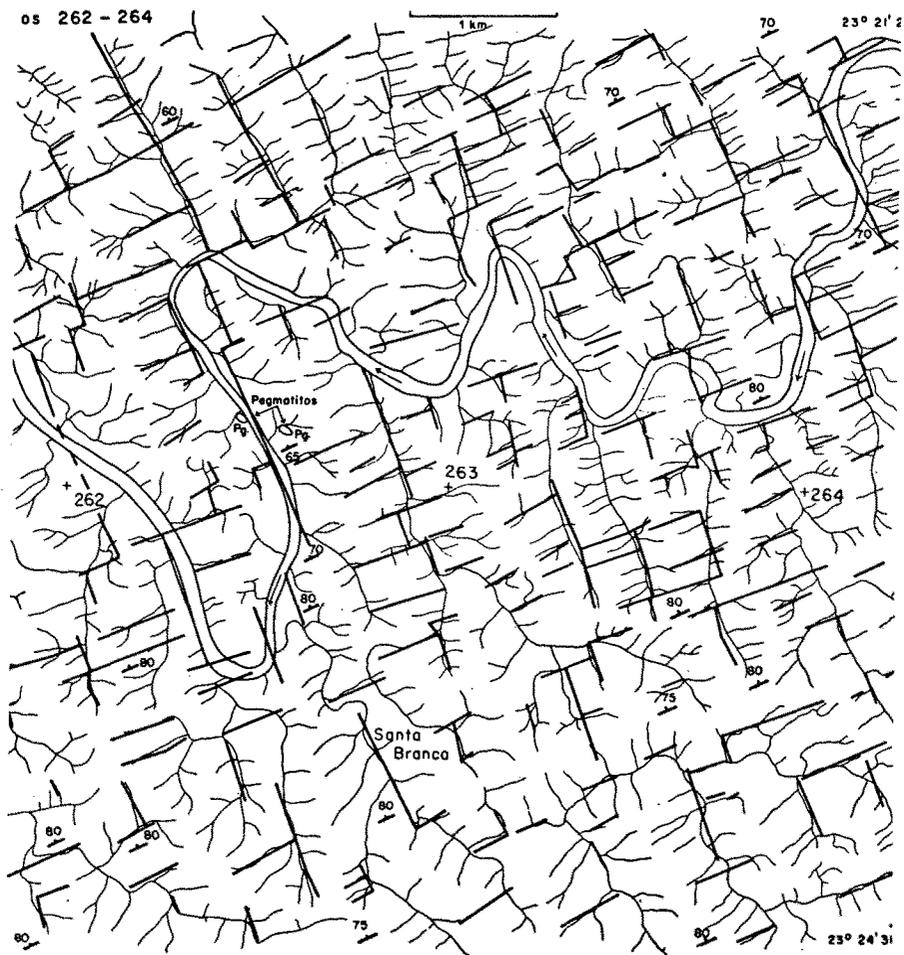


Fig. 4R — Rede de fratura ou de diáclase.

**REDE HIDROGRÁFICA** — maneira como se dispõe o traçado dos rios e dos vales (Figs. 5R e 6R), existe 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 formas 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 se faz segundo a declividade geral da região (Fig. 7R). A rede hidrográfica tem muitas vezes um traçado característico segundo a estrutura das rochas, ou segundo a natureza das mesmas. Assim nos terrenos de decomposição das rochas cristalinas, como os granitos do Planalto Brasileiro, é comum o aparecimento de uma *rede dendrítica arborescente hierarquizada*.

### Legenda

- Limites antigos ..... (linha pontilhada)
- Modificações propostas — — — — — (linha traço e ponto)
- Distrito de Evo - - - - - (linha tracejada)

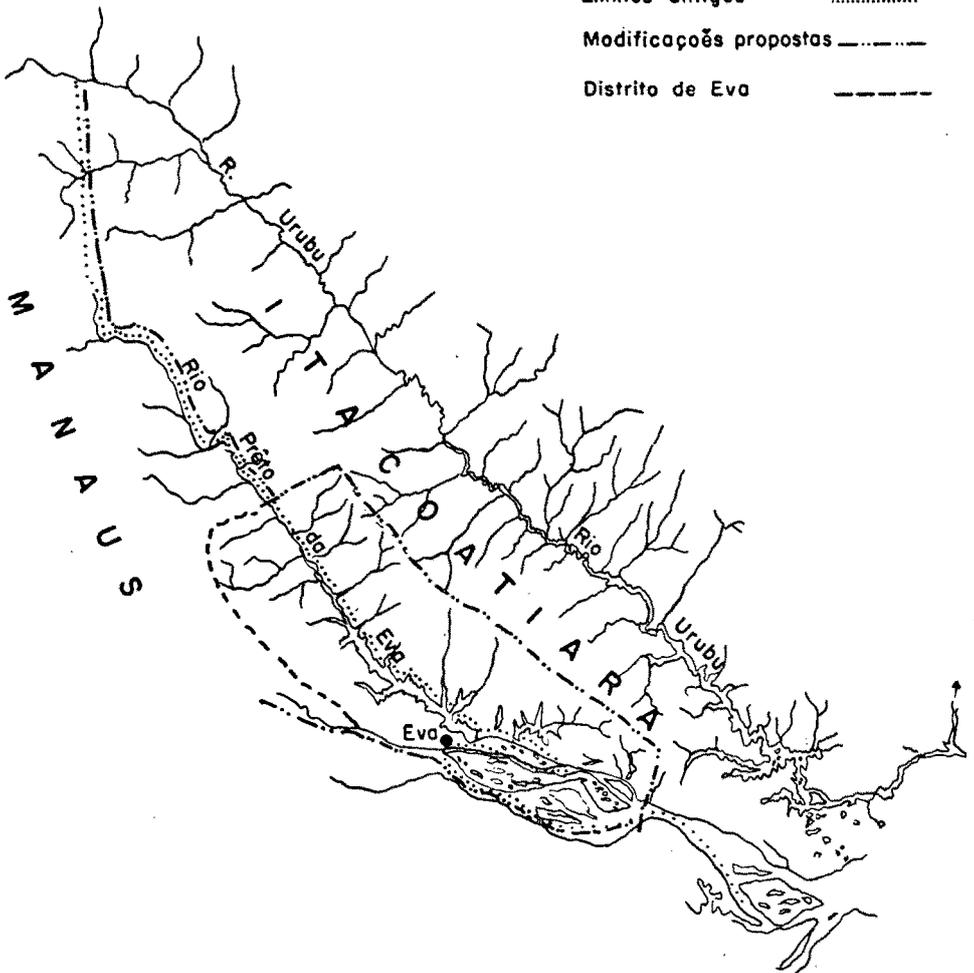


Fig. 5R — Rede de drenagem orientada pela tectônica.

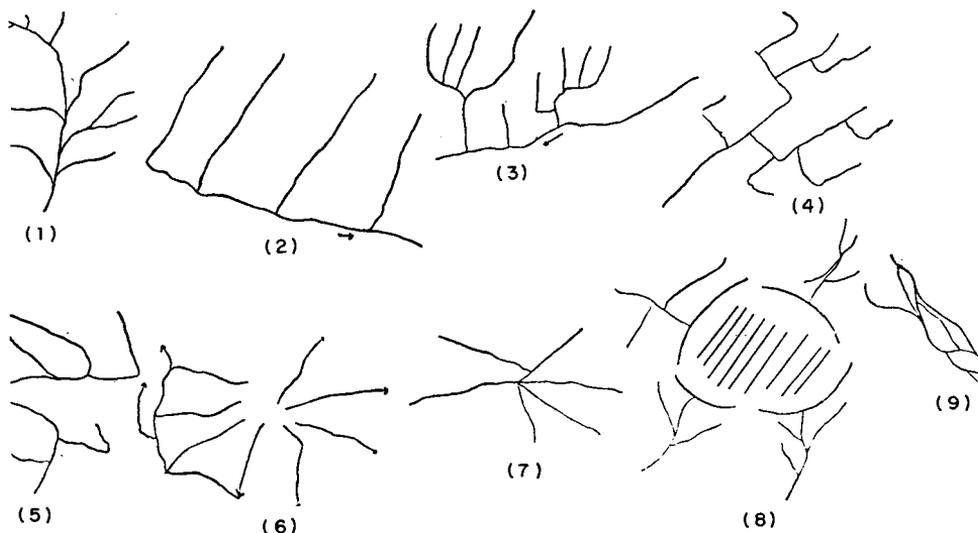


Fig. 6R — Diferentes tipos de redes hidrográficas.

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 entusiasmo causam aos leigos. Nas áreas de afloramentos calcários, os fenômenos cársticos não permitem o estabelecimento de uma rede hidrográfica hierarquizada, tanto assim 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 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* é muito importante para a geomorfologia. Quando a água do rio transborda, carregada de aluviões, vai formar então *pequenas planícies de aluviões*.

O trabalho das águas correntes é para o aprofundamento longitudinal 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*.

“REG” — é um deserto pedregoso, onde predominam fragmentos finos.

**REGIÃO** — tem sido considerada segundo várias maneiras, de acordo com o rigor científico de cada autor, tendo em vista o “excesso de verbalismo” existente na geografia. Para fixar o conceito da região, os geógrafos são obrigados a se utilizar dos princípios básicos da geografia como: localização (onde?), extensão (até onde?) e analogia ou conexão (como?). 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, respectivamente, 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

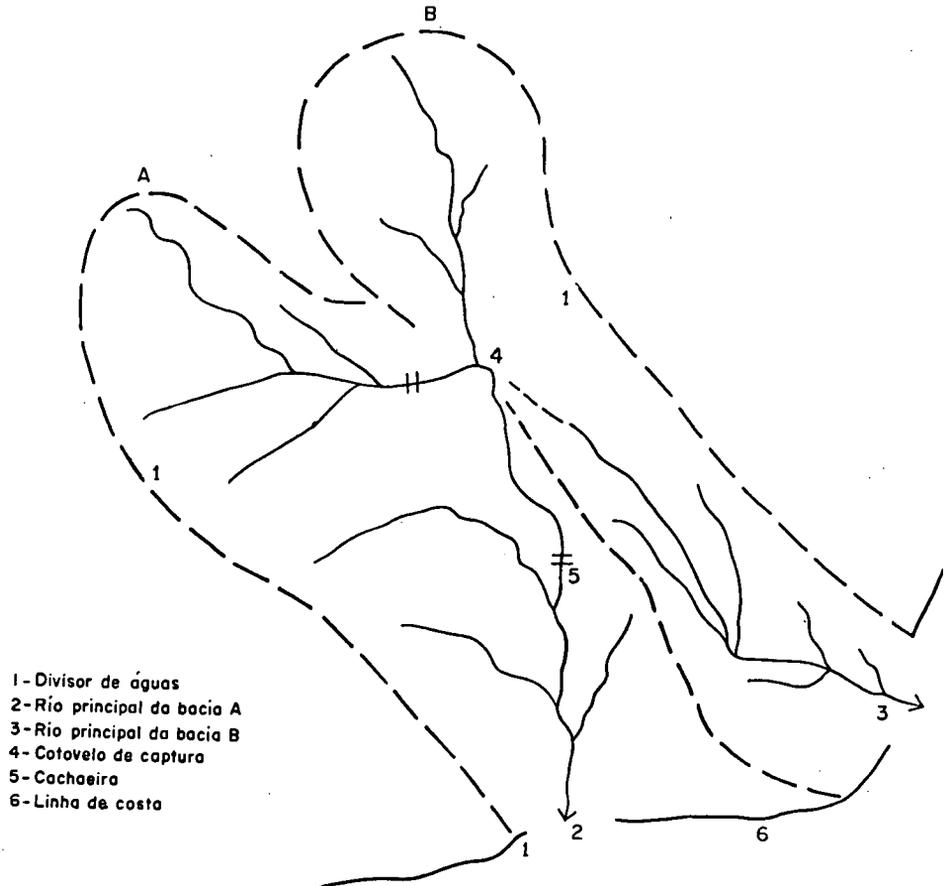
na escolha de critérios para delimitar uma região geográfica. Nos trechos limítrofes de uma região com outra, tem-se comumente uma área de transição, pois na natureza os fenômenos não terminam bruscamente. Isto significa dizer que os limites rígidos traçados numa carta correspondem, na realidade, a faixas de transição.

Dentro de uma *região geográfica* 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 — extrativismo vegetal, mineral, agricultura rotineira ou com técnica moderna, o mesmo ocorrendo com a criação de gado, indústrias, etc. Todos estes dados são fornecidos pela geografia das regiões. Não se trata de fatos ou elementos isolados, mas correlacionados dentro das regiões.

**REGIÃO ACIDENTADA** — vide *acidente do relevo*.

**REGIÃO FISIAGRÁFICA** — 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.



- 1 - Divisor de águas
- 2 - Rio principal da bacia A
- 3 - Rio principal da bacia B
- 4 - Cotovelo de captura
- 5 - Cachoeira
- 6 - Linha de costa

Fig. 7R

**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, 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 morfo genéticos* (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 FLUVIAL OU HIDROGRÁFICO** — é a variação do nível das águas do 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 diretamente sobre a rocha-matriz sem ter sofrido transporte. No perfil ideal dos solos observa-se que o regolito é horizonte C ou, ainda, a rocha decomposta ou alterada.

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-lo de *solo cru*.

**REGOSSOLO** — 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 da zona 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*. Há também os que as explicam como devidas à *flexura continental*.

**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 *ganga* (vide).

**REJEITO DE FALHA** — distância que separa duas camadas homólogas desniveladas ou deslocadas por uma falha (Fig. 8R). 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.

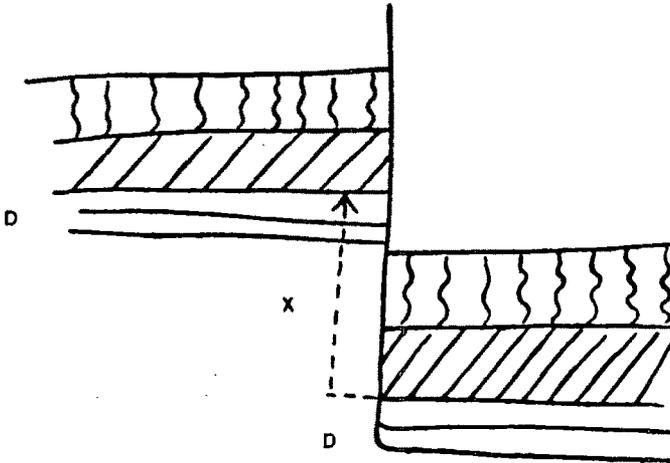


Fig. 8R — “Rejeito” da falha é a distância X, fornecida pelo desnivelamento vertical entre a base da camada “a” do compartimento superior e a base da mesma camada no compartimento inferior.

**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 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.

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 a 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 magnético 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 charriage, vulcões, terremotos) e, *exógenas* (desgastes e acumulação).

Walter Penck, chefe da escola geomorfológica alemã, considerou o relevo como um produto de ações simultâneas de forças endógenas e das forças exógenas, atuando as primeiras, em geral, no sentido de acentuar o relevo e as segundas no sentido de atenuar, nas suas linhas gerais. As formas atuais constituem, portanto, o resultado final dessas ações contrárias. Para Davis as forças exógenas só começaram 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 dando 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 ressalto, isto é, o degrau de falha, nunca aparece porque a erosão o destrói.

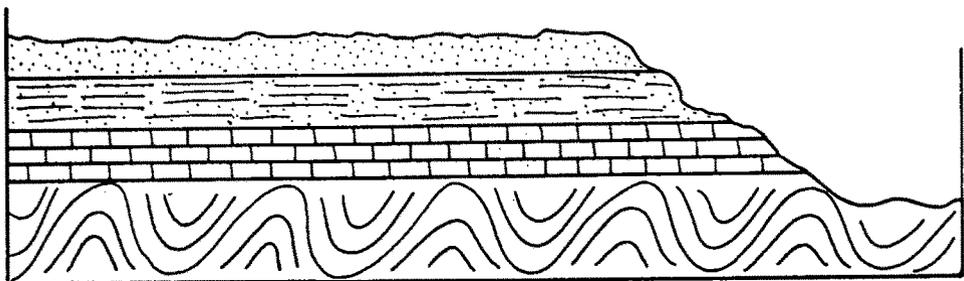
D) O fenômeno de *antecedência* de certos rios é explicado pelo fato da subida tectônica lenta de uma área e o trabalho continuado do rio que atravessa a região.

O relevo é o elemento fundamental da paisagem física e por isto suas formas são estudadas com muito cuidado pelos geógrafos, pois elas fornecem muitas vezes a explicação de certos tipos de paisagens culturais.

O relevo é caracterizado pelas formas salientes e formas deprimidas, através de linhas diretrizes – cristas e talvegues – que constituem o canevá 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 *cuesta*), 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*).

## RELEVO TABULAR



ARENITO



CALCÁRIO



XISTO ARENOSO



CRISTALINO

Fig. 9B



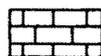
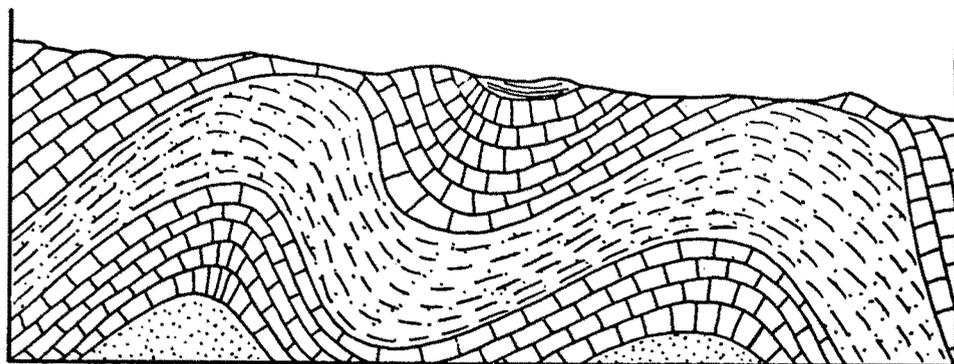
Fig. 10R — Relevo tabular, visto da estrada Floriano—Amarante, no Estado do Piauí.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

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 geomórfico). 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. 9 e 10R) relevo inclinado e dobrado (Fig. 11R), relevo falhado (Fig. 12R), etc. Para exprimir altitude

## RELEVO DOBRADO



CALCÁRIO



XISTO ARENOSO



XISTO



ARENITO

Fig. 11R

## RELEVO FALHADO

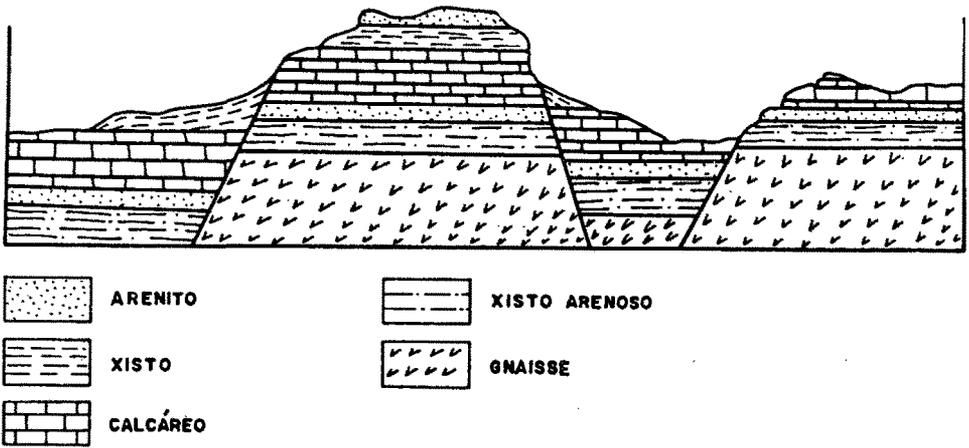


Fig. 12R

## RELEVO TECTÔNICO EM GERAL

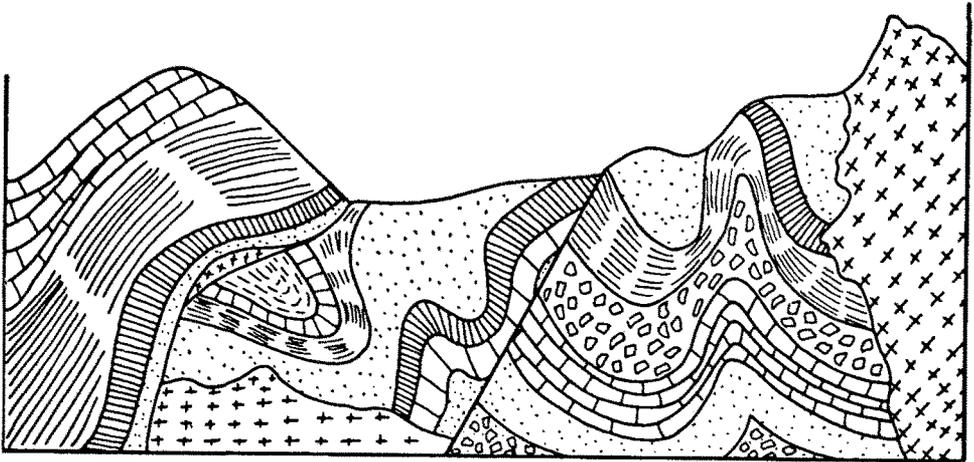


Fig. 13R

e topografia, tem-se: relevo topográfico, aliás constitui uma redundância, 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 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.

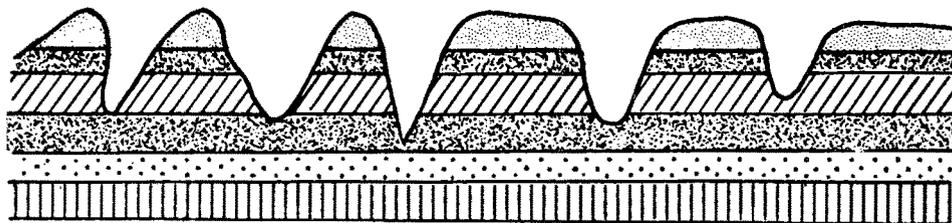


Fig. 14R

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 *maciaças* ou *pesadas*
- V — Formas de conjunto ou *formas mestras*.
- VI — Formas de detalhe ou *pormenores*.

*Classificação do relevo continental, segundo Fourmarier*

- 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.*

Estas formas acima consideradas podem ser:

- A) *Formas consoantes* ou *autóctonas* — formas que em sua origem e desenvolvimento são próprias a certas regiões climáticas.
- B) *Formas dissonantes* ou *alóctonas* — 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 (*cueta* 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 superimposição 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 detríticos* na vizinhança dos litorais, contribui para o desaparecimento das irregularidades.

No dizer de Paul Macar “os continentes são essencialmente o domínio da erosão, em oposição aos oceanos que constituem o domínio da sedimentação” – (*Principes de Géomorphologie Normale*).

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. Ora esta relação varia em grandes proporções. Determina casos muito mais variados que os definidos pela noção de ciclo.

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 *Géomorphologie* 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 – Planície 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 interiores; 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). Montanhas dobradas e fraturadas.  
 B) Constituídas por massa rígida de terrenos muito antigos, como os “estudos” de rochas plutônicas e metamórficas, as regiões penéplanizadas 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 terreno 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 do seguinte modo: 1 – Cimos em pontas ou montes; 2 – Montes tabulares – altiplanos; 3 – Cristas lineares; 4 – Monte anular – forma circular, 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. 15R)

**RELEVO TABULAR DE PLANALTO**

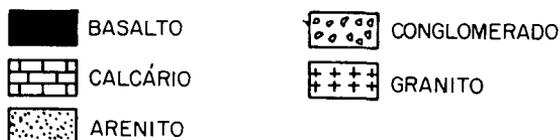
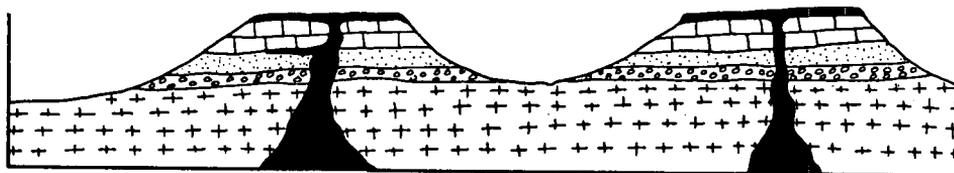


Fig. 15R

III – Formas de terceira ordem ou de destruição (forças exógenas)

- A) Formas de degradação (desgaste pela erosão)
- B) Formas de agradação (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) Peneplanos soerguidos em planaltos
- C) Baixos planaltos

III – Montanhas

- A) Montanhas típicas ou de origem orogênica
- B) Montanhas de origem-epirogênica (mais comumente bordas de planalto).
- C) Montanhas de acumulação.

*Explicação sumária das causas formadoras do relevo terrestre:*

- A) 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.
- B) *Erosão* – degrada as elevações – *Formas epigênicas*: 1 – Erosão; 2 – Acumulação; 3 – Residuais.
- C) 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 idade, conseqüentemente as formas vão apresentar sensíveis diferenças, já que os movimentos tectônicos foram produzidos em épocas diversas.

FORMAS DE CONSTRUÇÃO

ESTRUTURAS		PROCESSOS				ESTÁGIO OU IDADE (ciclo geomorfológico)				
Geológica		Geomorfológica		Forças destrutivas				Jovem	Maduro	Velho
Simples	Horizontal	Planície Relevo baixo		Correntes fluviais	Geleiras	Ondas	Ventos	Planície jovem	Planície madura	Planície velha
	Horizontal	Planalto						Planalto jovem	Planalto maduro	Planalto velho
Perturbada	Domo	Relevo alto Montanha em domo						Montanha em domo jovem	Montanha em domo madura	Montanha em domo velha
	Falhas	Montanha em falha						Montanha de falha jovem	Montanha de falha madura	Montanha de falha velha
	Dobra	Montanhas de dobras						Montanhas de dobra jovem	Montanha de dobra madura	Montanha de dobra velha
	Complexa	Montanhas complexas						Montanha complexa jovem	Montanha complexa madura	Montanha complexa velha
	Vulcânica	Vulcânica						Vulcânica jovem	Vulcânica madura	Vulcânica velha

FORMAS DE CONSTRUÇÃO

Força	Erosão	Residual	Deposição
Weathering (meteorização)	Buracos e abismos	Domos de esfoliação	Cones de talude
Correntes fluviais	Vales e cânions	Montanhas divididas	Deltas Cones aluviais
Geleiras	"Circos" e depressões glaciais	Cristas em arestas curvas	Morainas Drumlins Eskers
Ondas	Grutas marinhas abruptas (falésias)	Falésias Plataformas	Pontais Barras, praias
Vento	Taffoni (alvéolos)	Pedestais em forma de cogumelo	Dunas Loess
Organismos	Buracos	---	Recifes de corais termiteiras

**RELEVO ACIDENTADO** — expressão utilizada em descrições da paisagem física (vide *acidente do relevo*).

**RELEVO CALCÁRIO** — 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 alcéugle*, 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*, com 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 destes 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 linda paisagem cuja dissecação teve início após os movimentos isostáticos, começados no Terciário. No sul do Piauí, os chapadões do Alto Parnaíba, têm 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 que dê 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 KÁRSTICO** (deve-se preferir a grafia *cárstico*) — formas de relevo devidas, principalmente, ao 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 relevos 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. Todavia acreditamos não estar longe o dia em que a geomorfologia poderá usar esta expressão baseando-se nos declives médios e nas altitudes relativas, medidas numa área considerada.

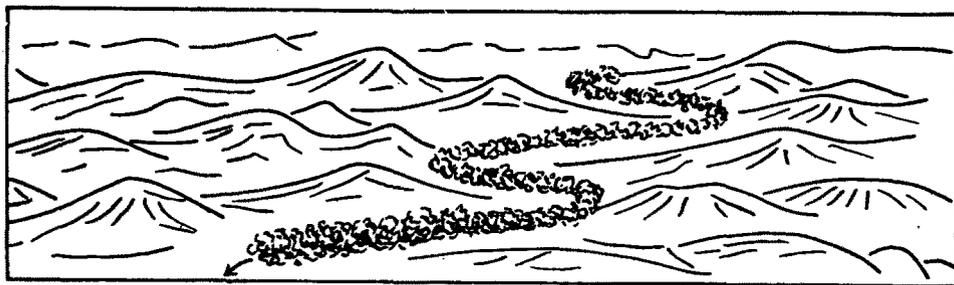


Fig. 16R — Relevo ondulado e uma floresta-galeria.

Na geomorfologia estrutural, não se pode 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.

Na topologia militar, o terreno ondulado é assim considerado quando a variação de nível é sensível, dando-lhe o aspecto de ondas do mar. Significa, por conseguinte, bastante suavidade na topografia.

**RELEVO POLICICLICO** — 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 seja: rupturas de declives em vertentes, foz suspensa dos rios afluentes, terraços, formas mostrando escavamento e paradas de erosão, etc.

**RELEVO POLIGÊNICO** — elaborado por sistemas de erosão sucessivos, podendo em certos casos chegar a um *penepiano*. 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 RUINIFORME** — formas de relevo que ocorrem em consequência da *erosão diferencial* (vide). Em Vila Velha, no Paraná, podemos observar formas bizarras, com aspecto ruiniforme 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 TECTÔNICO

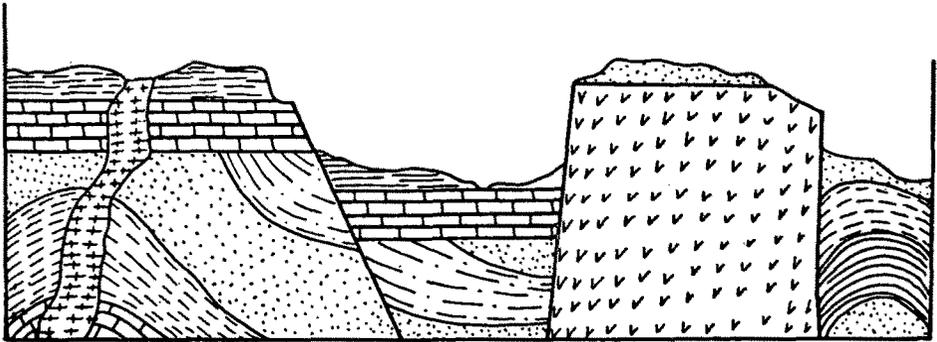


Fig. 17R

**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 *igneo* sob a crosta sólida. Aos geomorfólogos interessam particularmente os tipos de erupção no que diz respeito às formas dela resultantes. Pois 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 formas vulcânicas do tipo peleano.

**REMANSO** — trecho de um rio no qual a corrente fluvial fica como que parada.

**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).

**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.

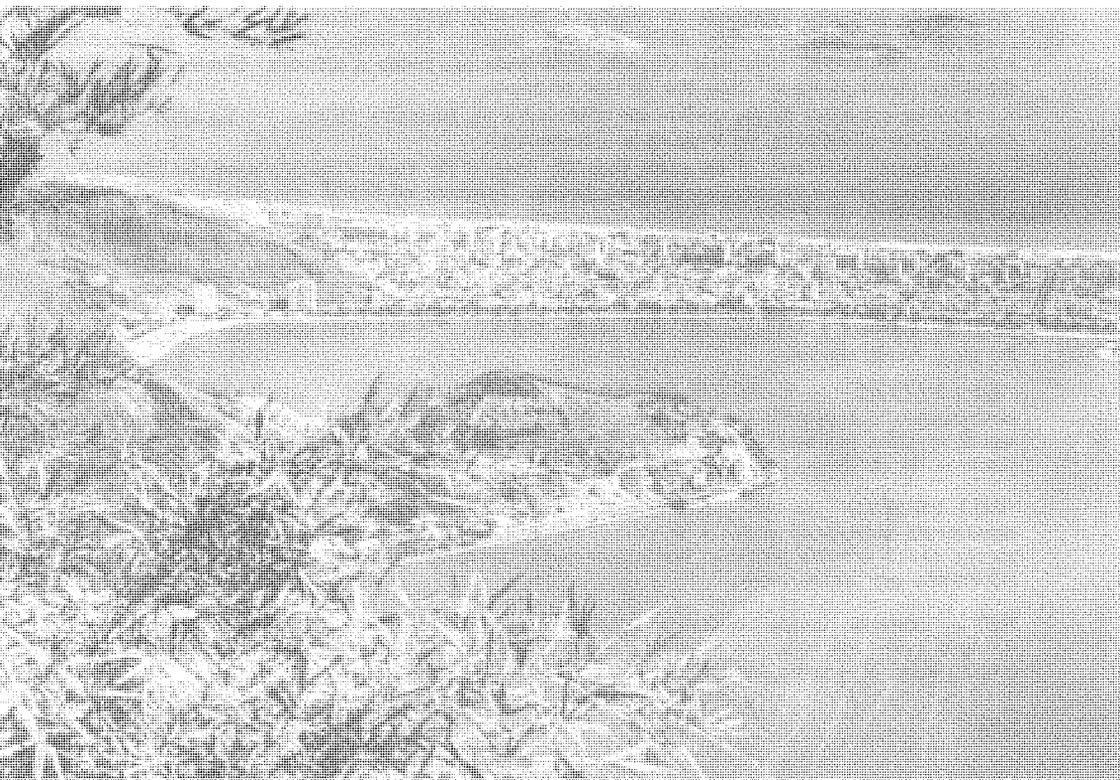
**RESSURGÊNCIA** — fonte de água que aparece em terrenos calcários, sendo também chamada de *fonte voclusiana* (Vaucluse na França). Estas fontes são caracterizadas pela grande abundância de água e, também, pela intermitência. Na maioria dos casos não passam de antigos cursos de água sumidos, que ressurgem.

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*).

**Fig. 18R** — Restinga ou flecha litorânea que se formou barrando a lagoa Rodrigo de Freitas. Trata-se de um trecho de intensa ocupação humana.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**RESTINGA** ou **FLECHA LITORÂNEA** — ilha alongada, 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 (Fig. 18R).

O problema da origem desses depósitos litorâneos ainda é um pouco controvertido. 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, ou melhor, alagação.

**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 EROSAO** — aparecimento de condições que permitem 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.

**REVERSO** — parte da *cuesta* (vide) que corresponde a vertente de declive suave.

**RIA** (costa) — originada de uma imersão do litoral com a conseqüente 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 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, como alto e 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 talvezue anterior à transgressão está muito abaixo do nível das planícies do leito maior do atual fundo de vale.

**"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, segundo Rui Osório de Freitas.

**"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 ravamento não é sempre paralela, sendo por vezes cruzada anastomosada. Tentamos traduzir *rill-erosion* por *ravinamento*.

**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, geralmente, há 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. E chegam ao mar, ou a um lago, desembocando, 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 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 um declive superior a 2%, 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 planícies 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 *deficit 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.

*Deficit 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, talvegue 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, na Amazônia poderá ser um simples igarapé.

**RIO ALÓCTONO** — diz-se dos cursos de água que, ao atravessarem uma determinada região, no trecho 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 *alóctono*).

**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 suspenso*. Estes vales podem ser classificados segundo a sua gênese, do seguinte modo: *vales suspensos de glaciação*, *vales suspensos costeiros*, *vales suspensos de rios tributários* 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 EFEMERO** — 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 tempo, a água e a carga detritica 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 fatores que o controlam, resultará numa modificação compensatória no sentido de, gradativamente, se ajustar às novas condições ambientais, tornando-se novamente equilibrado. Deslizamentos são muito comuns na Região Sudeste, onde dois fatores contribuem para a ocorrência dos mesmos: relevo acidentado aliado à prolongada estação chuvosa. Vários trechos da Serra do Mar e da Mantiqueira, além de vários morros localizados nas baixadas litorâneas têm sido atingidos por deslizamentos, que algumas vezes assumem características de catástrofe.

**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** — 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 dos mesmos 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, 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 denominação 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, processa-se devido a erosão marginal a qual 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 lípidas 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.

A família dos riolitos pertencem, geralmente, os *pomitos*, *retinitos*, *ceratófiros*, *obsidianas*, *perlitos*, etc.

**“RIPPLE MARKS”** — ondulações visíveis que aparecem nas camadas sedimentares, originadas pela ondulação das vagas ou pelas águas correntes. Os *ripples marks* fósseis são visíveis mais facilmente quando produzidos em certos tipos de rocha, como nos calcários de depósitos de fundos rasos.

**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 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 datadas 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 — *eruptiva*, 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 — *vítreo*.

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 nenhum 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.

Atualmente, de inestimável valor para os geólogos e geomorfólogos é a utilização de fotografias aéreas para se identificar os diferentes tipos de rochas que aparecem na superfície do globo. Exige este estudo o emprego de aparelhos simples 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 contactos 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:

<i>Depósito</i>	—	<i>Rocha sedimentar</i>
Argila	—	Argilito
Areia	—	Arenito
Seixos	—	Conglomerado

**ROCHA FRESCA** — o mesmo que *rocha sã* (vide).

**ROCHA IGNEA** — vide *eruptiva* (rocha).

**ROCHA MAGMÁTICA** — vide *eruptiva* (rocha).

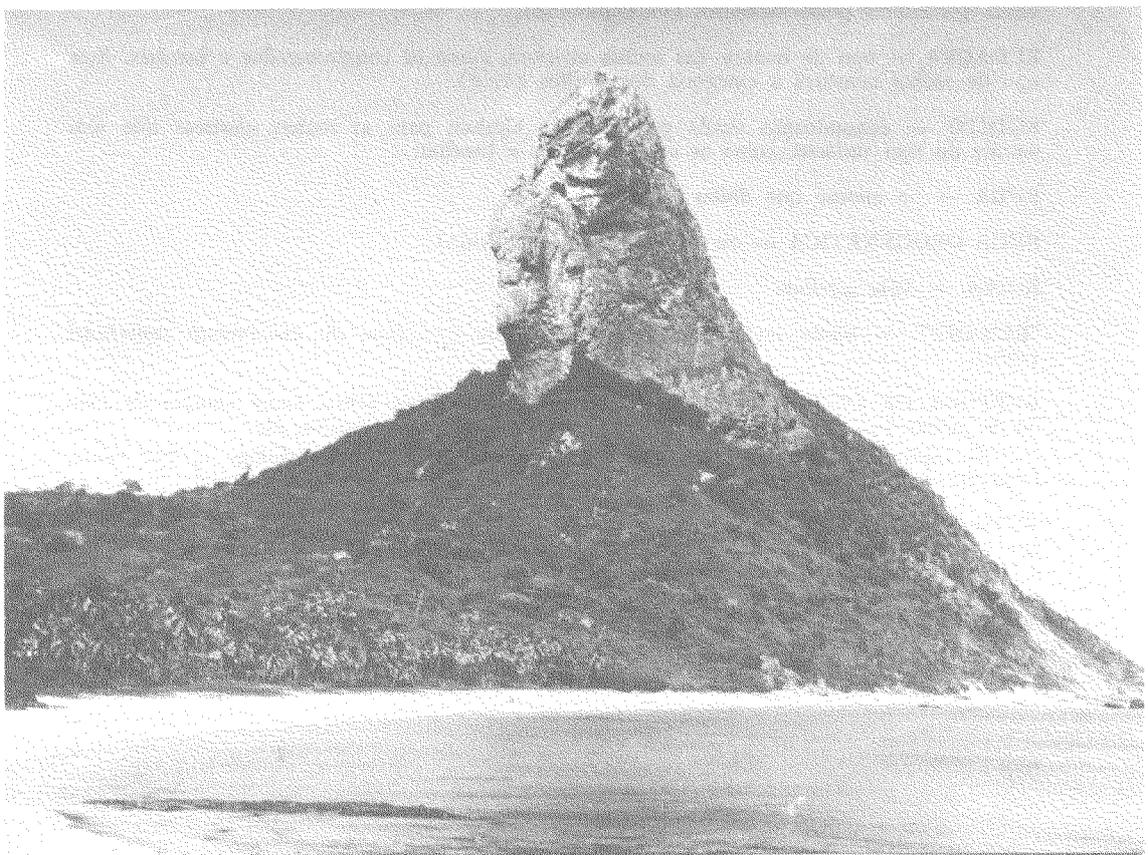
**ROCHA-MATRIZ** ou **ROCHA “SÃ”** — é aquela em que os elementos originais ou primitivos não sofreram transformações motivadas pela meteorização. Nos climas intertropicais úmidos as rochas são mais facilmente atacadas que nos climas secos ou semi-áridos onde a meteorização não tem o mesmo poder para 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 possuir ela 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.

**Fig. 19R** — Pico culminante do Território Federal de Fernando de Noronha, com 321 m de altitude. Este arquipélago é de natureza vulcânica. O pico focalizado acima é uma agulha fonolítica diaclasada. No primeiro plano vê-se a praia da Conceição.

(Foto Luclio de Castro Soares IBGE).



**ROCHA PALINGENÉTICA** — trata-se de rochas preexistentes que sofreram refusões graças ao fenômeno de *anatexese* (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 transformação 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* (Fig. 19R) — constitui o oposto das *rochas plutônicas* ou também denominadas *abissais* (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 rochas 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 *rug* (vide).

**RUIVA** — vide *agulhas*.

**“RUN-OFF”** — termo inglês significando o mesmo que *água de escoamento superficial* (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 estrutura da região, ou mesmo do jogo da erosão diferencial.

**RUTILO** — óxido de titânio, cujo símbolo químico é  $TiO_2$ ; encontra-se freqüentemente nas rochas metamórficas, granitos, dioritos, alguns calcários metamorfizados, etc. O rutilo é um dos minerais mais constantes entre os satélites de diamantes, sendo por isto considerado como bom indicador da existência de diamantes. Os garimpeiros denominam de *agulhas* aos fragmentos de rutilo de forma acicular que aparecem nas *formações*.

# S

**SABÃO** (pedra) — vide *pedra-sabão*.

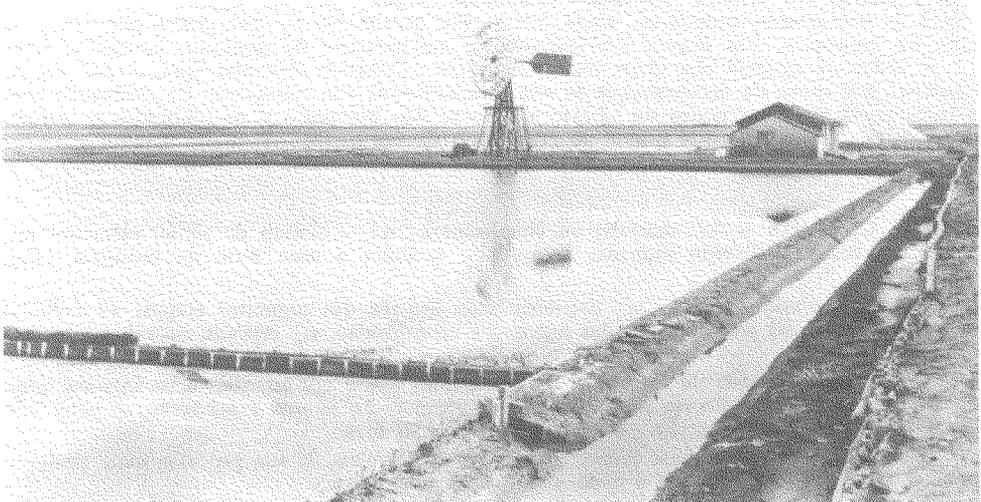
**SACADO** — corte natural feito por um rio, tornando mais retilíneo o seu curso. Os sacados são muito comuns nos rios com meandros divagantes ou livres.

**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. Exemplo temos no *Saco de São Francisco*, situado a nordeste da enseada de Jurujuba.

**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* e *safira fêmea*.

A safira, por conseguinte, nada mais é do que uma variedade de *coríndon* de coloração geralmente azulada.



**Fig. 1S — Salinas de Aracati-Ceará.**



Fig. 2S — É no litoral do Rio Grande do Norte, onde se encontra o nosso maior parque salineiro. Na foto acima vemos um aspecto das salinas de Macau.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**SAIBRO** ou **ARENA** — material devido à decomposição *in situ* do granito ou do gnaíse, 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 morfoscópicos 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 do granito ou de um gnaíse. É muito comum aparecer nos terrenos de *socle* (pedestal ou embasamento) brasileiro sendo usado na argamassa para as construções.

**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 indústria (Fig. 1S e 2S).

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, que é o da vaporização em retortas.

No parque salineiro de Cabo Frio, no litoral fluminense, está localizada a usina pioneira deste processo no Brasil.

As paisagens salineiras tanto do Nordeste, quanto do Estado do Rio, no dizer do Professor José Veríssimo, são expressas por certas analogias, como: vento intenso (alísios); aridez mais ou menos pronunciada; vegetação rasteira, psamófila, mesclada de cactáceas e bromeliáceas; série de dunas paralelas orlando as praias e constituindo as iminências, revestidas de mato ralo, que barram, às vezes, a brancura típica do quadro geográfico. Estes aspectos da paisagem física são completados pelas instalações técnicas das salinas, para a evaporação da água do mar visando à cristalização do sal. Como elementos essenciais da paisagem salineira têm-se: os trabalhadores, os moinhos de vento, o tabuleiro quadriculado dos "cristalizadores", entremeados pelas "eiras" alvacentas que jazem esparsas "chorando" ao relento.

No tocante à preparação do sal, por muito tempo houve um ambiente de suspeição em torno do sal nacional, em virtude da putrefação da carne salgada, quando preparada com o sal recentemente colhido. Todavia, a explicação, conforme Dioclécio D. Duarte, estava no fato de que o *sal verde*, além de conter menor teor de cloreto de sódio, devido à água de interposição e cristalização, está saturado com os sais deliqüescentes de cloreto de sódio e sulfato de magnésio. Mas, os verdadeiros responsáveis pela putrefação da carne preparada com o *sal verde* são a fauna e flora microscópica, onde se destaca o *Chlodistrium flabelliforme* e a *Sarina rósea*.

As três maiores áreas salineiras do país, estão localizadas no litoral dos Estados do Rio Grande do Norte — Areia Branca, Macau, a mais importante; Rio de Janeiro — no trecho entre Araruama e Cabo Frio e no Ceará.

É de grande importância a produção salineira de todo o Nordeste, sendo no litoral do Rio Grande do Norte, devido a vários fatores favoráveis, que se localiza imenso parque salineiro.

As três maiores áreas salineiras do País, estão localizadas no litoral dos Estados do Branca e Mossoró, ocupando os baixos vales afogados dos rios Piranhas ou Açu e Apodi ou Mossoró.

A topografia da região se apresenta plana e de suave inclinação ao longo dos rios, permitindo que a influência das marés se faça sentir bem longe de suas embocaduras. Esse detalhe favorece a localização das salinas às margens desses rios, dando condições a que o produto tenha fácil transporte.

As condições climáticas, com chuvas concentradas apenas no outono e apresentando nos outros meses acentuada secura atmosférica, o que vem provocar nessa área o maior índice de evaporação, constituem fatores altamente favoráveis para a produção salineira.

Os processos geralmente empregados para a obtenção do sal aí nessa região, são, ainda, primitivos, não se verificando, como seria desejável, a mecanização total. Os tradicionais cataventos impulsionados pelos alísios constantes na costa nordestina, acionam uma bomba hidráulica que, aspirando a água em local de nível inferior, lança-a em longas valetas denominadas "levadas", conduzindo-as aos tanques de evaporação, conhecidos como "chocadores".

Após a cristalização do sal e seu empilhamento em local apropriado do tanque, resta no mesmo 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, como sejam 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, sendo a salina *Conde* a mais importante do Brasil.

Dioclécio D. Duarte, ao tratar do parque salineiro do Rio Grande do Norte, assim se expressou: "Para a indústria do sal, nenhuma região do planeta apresenta melhores condições: temperatura elevada, ventos constantes, amplitude normal das marés, ausência quase absoluta de chuvas durante seis meses no ano, ausência ainda de vertentes de água doce nas encostas dos vales" (*A indústria extrativa do sal e a sua importância na economia do Brasil*, pág. 67).

Para amparar e orientar toda a produção salineira do Brasil, foi criado pelo governo em 1940 o Instituto Nacional do Sal.

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.

A produção salineira do Brasil tem sofrido sensível aumento, todavia o suprimento de sal para o uso doméstico e para as indústrias no Sul e Sudeste do País se faz com certa dificuldade, em parte pelo baixo preço do produto e localização dos principais centros produtores da matéria-prima, em relação à posição dos mercados consumidores.

**SAL DE TERRA** — denominação dada pelos caboclos para as eflorescências salinas, onde o gado passa algum tempo lambendo o sal (vide *barreiro*).

**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-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.

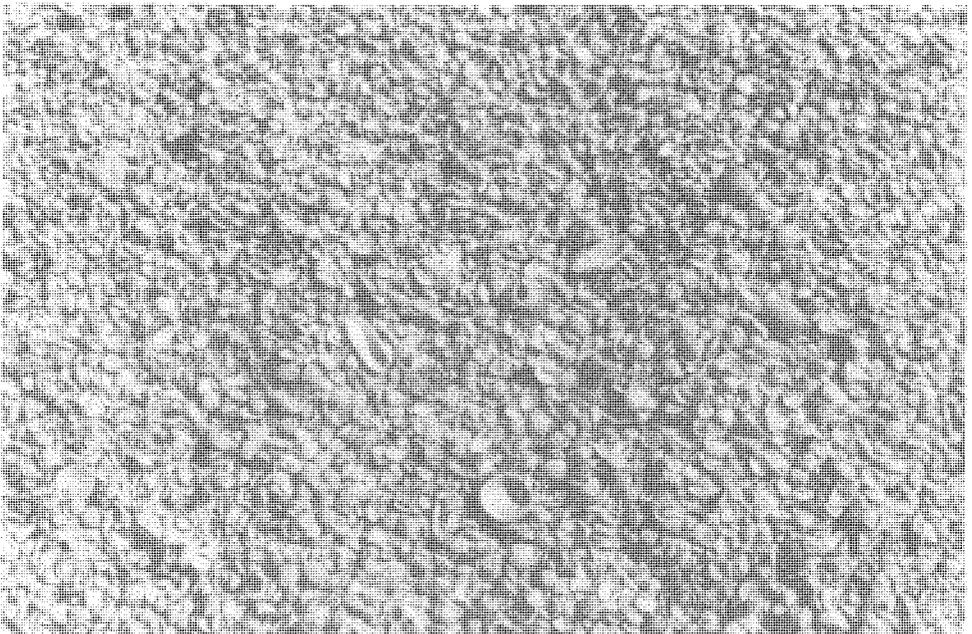


Fig. 35 — Depósito de conchas de um sambaqui em Florianópolis—Santa Catarina.



Fig. 4S — Conchas de moluscos de um sambaquí, no Estado do Rio de Janeiro.

**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 é decomposto em argila, enquanto o quartzo só sofre alguma fragmentação “*in situ*”.

**SALSA** ou **VULÇÃO 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.

**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 existência 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. 3S e 4S). Nesses jazigos de conchas se encontram, 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 *sambaquí de origem artificial*, que corresponde ao Kjoekkenmoedding dinamarquês e os de *origem natural e mista*.

TERRAÇOS (Concheiros de origem natural)	SAMBAQUI (Kjoekkenmoedding)
<p>1 — Estratificação em camadas horizontais ou entrecruzadas</p> <p>2 — Leitões de areia muito fina alternando com leitões de conchas inteiras ou partidas, porém, a quantidade de areia é grande e a porcentagem de conchas é pequena.</p> <p>3 — O material pode ser constituído apenas de areia e seixos marinhos ou fluviais.</p> <p>4 — Ausência de ossadas humanas. Ocorrência esporádica.</p> <p>5 — Ausência de cinzas, carvão ou restos de cozinha. Ocorrência esporádica.</p> <p>6 — Ausência de indústria lítica. Ocorrência esporádica.</p> <p>7 — Existência de seixos em certos depósitos.</p> <p>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 leva ao aparecimento de níveis diversos de terraços, tendo valor do ponto de vista geomorfológico.</p> <p>9 — Estão localizados em qualquer trecho do litoral, tendo estado imersos ou anfibios e hoje emersos a diferentes alturas acima do nível do mar.</p> <p>Sua formação foi realizada ou ao nível do mar ou submersa. No caso fluvial eles são devidos ou a variações de nível de base ou a variações climáticas.</p>	<p>1 — Não há estratificação horizontal; a disposição do material é feita segundo inclinações do monte nas épocas das diversas estações.</p> <p>2 — Não há alternância de camadas de areia e conchas. As carapaças de moluscos estão dispostas de qualquer maneira, juntamente com restos de cozinha.</p> <p>3 — É constituído essencialmente de moluscos marinhos, terrestres ou de água salobra.</p> <p>4 — Restos humanos, algumas vezes verdadeiros cemitérios.</p> <p>5 — Presença de cinzas, carvão vegetal, espinhas de peixes, cabeças de bagre, ossos de baleia, etc. Chegam a formar verdadeiros conglomerados artificiais de cor cinzenta ou escura.</p> <p>6 — Presença de grande quantidade de material lítico: machados, raspadeiras, apontadores de flechas etc.</p> <p>7 — Existência de pequenos blocos, fragmentos de pedra (geralmente rocha básica — diabásio, etc.) não trabalhadas 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.</p> <p>8 — Os sambaquis têm geralmente a forma de pequenos montes. O seu valor é apenas do ponto de vista arqueológico.</p> <p>9 — A sua origem só se pode ter efetuado em zonas emersas, onde os indígenas se agrupavam para comer os moluscos. Escolheram de preferência os pontos e lugares bem protegidos.</p>

Os chamados sambaquis de origem natural, melhor designados *concheiros*, são depósitos realizados pelos agentes geológicos, constituindo o que denominamos em geomorfologia de terraço. Quanto à *teoria mista*, esta afirma que os sambaquis podem ser tanto de origem natural como artificial, o que constitui grande esperança para a solução da questão. Porém, a realidade dos fatos observados demonstra que o sambaqui corresponde a um depósito artificial de conchas deixadas pelos indígenas, nada tendo a ver com os chamados concheiros, que constituem terraços.

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** — variedade 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* (vide).

A acumulação de vegetais microscópicos e de restos de animais, juntamente com seus excrementos, forma a matéria-prima das rochas betuminosas.

**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 frequentemente o diamante nos depósitos secundários. Segundo E. Hussak pode-se contar estes satélites em número de 56.

**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 macla, 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*).

**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.

**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, marinha, glaciária, eólica, lacustre, vulcânica, etc.

Os estudos litológicos estão em grande progresso, constituindo a “sedimentologia”, para alguns geólogos, uma ciência autônoma. Já 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 novo 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 consegue distinguir a origem fluvial, marinha e eólia dos grãos de areia, ou mesmo quando há vários agentes sucessivos 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 afloram camadas mais velhas, ficando as novas mais no centro (Fig. 5S).

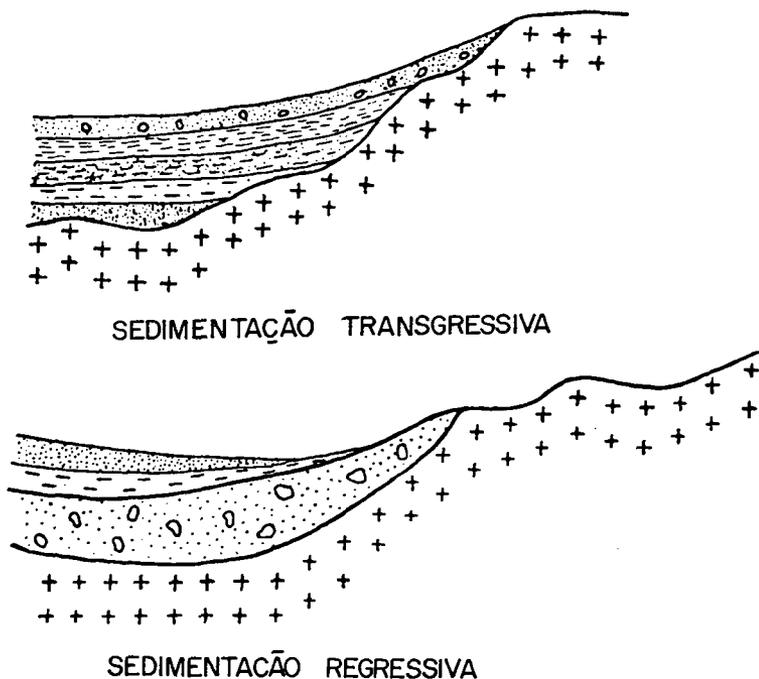


Fig. 5S — Tipos de sedimentação.

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 REGRESSIVA** — (Vide *sedimentação*).

**SEDIMENTAÇÃO TRANSGRESSIVA** — (Vide *sedimentação*).

**SEDIMENTAR** (rocha) — resulta da precipitação química, da deposição de detritos de outras rochas ou de 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 horizontalidade 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 *ripples marks* — pequenas 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 *facies* 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) <i>poudingues</i> — 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) sílex                      |
|   |   | 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 — os 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, animais. O carvão de pedra resultou 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 impalpável 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. 6S).

**SEDIMENTO** — material originado pela destruição de rochas pré-existentes, susceptível de ser transportado e depositado. Os sedimentos classificam-se segundo o ambiente de sedimentação, ou segundo o tipo de sedimentação.

Os sedimentos *continentais* podem ser subdivididos em: fluviais, lacustres, eólicos, glaciais; os marinhos, segundo a zona que ocupam, em nerítico, batial e abissal. Quanto ao tipo de sedimentação temos: *clástico* ou *mecânico*, *químico* e *biológico*.

**SEDIMENTO HEMIPELÁGICO** — vide *hemipelágico* (sedimento).

**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. É preciso todavia chamar a atenção dos estudiosos, como fez A. Cailleux, que a velha concepção que aparece em alguns compêndios antigos e cartas geológicas, considerando todos os antigos depósitos, próximos ao litoral, como sendo forçosamente marinhos, deve ser abandonada. Examinando-se o material depositado podemos, em certos casos, encontrar seixos pouco gastos, intercalados de solos formados ao ar livre ou mesmo de dunas, o que prova ser material acumulado acima do nível das águas oceânicas.

Os sedimentos marinhos são constituídos em cerca de 50% pelas conchas, pólipos foraminíferos, espículas de esponja, ouriços, etc. Este material é também denominado de *depósito zógeno*.

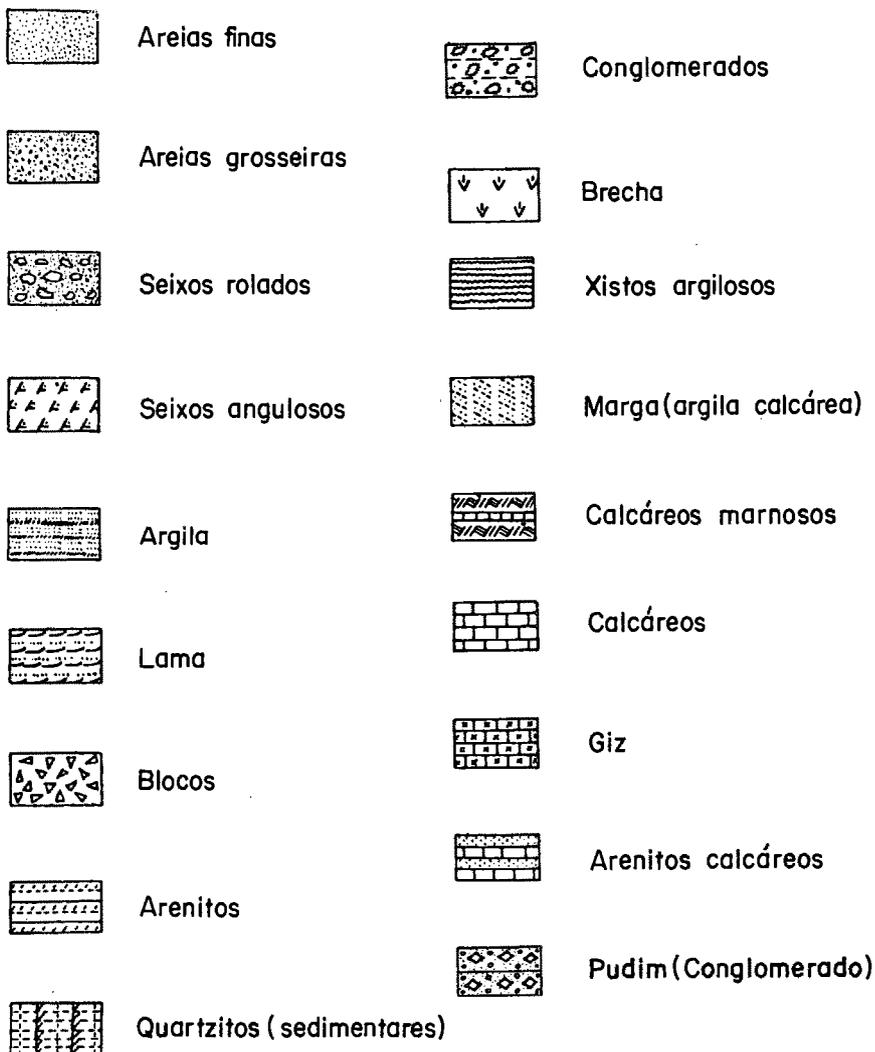


Fig. 6S

**SEDIMENTOLOGIA** — estuda os sedimentos e os ambientes de sedimentação das *facies*. Isto significa em considerar os caracteres litológicos e também paleontológicos.

**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 (Fig. 7S). 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 pedre-



Fig 7S — Depósito de seixos rolados, constituído de rochas de natureza diversa, na divisa do Piauí com o Estado do Ceará.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

gulho 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.

	<i>francês</i>	<i>português</i>
1 — > 500 mm	blocs	blocos
2 — de 500mm a 25mm	galets	seixos grandes
3 — de 25mm a 10mm	graviers ou gravillon	seixos médios
4 — de 10mm a 2mm	granule	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 (*fiotement*) 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 gnaiss, etc.; os de rochas maciças, como o granito, o basalto, dioritos, diabásios, sienitos 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 leitos 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. A pesquisa pormenorizada do depósito de seixos, constitui um capítulo importante da geomorfologia aluvial, existindo atualmente grandes especialistas nesse campo de estudo.

**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.: Serra do Mar, Mantiqueira, Espinhaço, Borborema, etc.

**SENIL** (forma) — a que, segundo o geógrafo Davis, está no estado final da sua evolução (ciclo de erosão) e representa formas onde domina a sedimentação. Ao contrário do estágio da *juventude*, onde domina a fase erosiva, temos a da *maturidade*, onde as formas aparecem praticamente em equilíbrio. Esta concepção ideal das formas de relevo, que teve tantos entusiastas no começo da sistematização da geomorfologia, começa a ser abandonada nos nossos dias.

**SERICITA** — variedade 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 contém: 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 peridotitos. 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 com altura de 50 a 100 metros, Região Amazônica, no Planalto Mato-grossense, etc.

O vocábulo serra é usado com sentido muito amplo na linguagem corrente, porém, tecnicamente, ele está renegado pelos geomorfólogos, em vista da utilização de outros termos que implicam numa explicação genérica-evolutiva como sejam: *escarpa de falhas*, *nappe de charriage*, *crista monoclinial*, *cuesta*, *hogback*, *horst*, *corniça*, *flexura* etc.

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*, *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 moderna 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 geomorfólogo 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 Serra do Mar, Mantiqueira, Espinhaço ora *escarpas de erosão* como Serra Geral, Botucatu, Serrinha, Ibiapaba; ora *escarpas de chapadas residuais* como 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 a "serra" 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 a Serra 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.

**SÉSSEIS** — seres bentogênicos fixos, diferentes dos *vágeis* (vide *bento*).

**"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 desbarrancados.

**"SHEETFLOOD"** — o mesmo que "*sheet-erosion*" (vide).

**"SHORE"** — é a zona compreendida entre o nível da maré baixa e da ação das ondas na maré alta. Pode ser dividida em "*foreshore*" (vide) e "*backshore*" (vide). 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 camada 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 com 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, como 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 sílico-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, resultar de um produto de alteração, onde existem minerais contendo ferro.

**SIDEROSFERA** — o mesmo que núcleo da Terra, ou *nife* (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*).

**SILEX** — 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. Até o presente só se encontraram afloramentos dessa rocha sob a forma de concreção ou de nódulos de tamanhos diversos.

**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 decompô-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 3 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*, *peridotos*, 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*, se distingue das outras formas intrusivas como os *necks*, lacólitos, lopólitos 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.

**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 todavia zonas áridas, como nos Estados Unidos, por exemplo, com formações de sal e gesso.

As rochas do Siluriano são representadas 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 de 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 *substrato basáltico da litosfera*.

**SÍMBOLOS GEOLÓGICOS e GEOMORFOLÓGICOS** — convenções usadas nos cortes e mapas, quer geológicos, quer geomorfológicos, à semelhança das convenções topográficas.

**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. 8S e 9S).

Os rios que se instalam nos sinclinais são chamados de *primitivos* ou ainda *conseqüentes*.

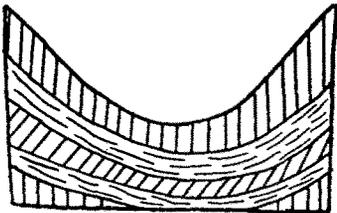


Fig. 8S — Sinclinal.

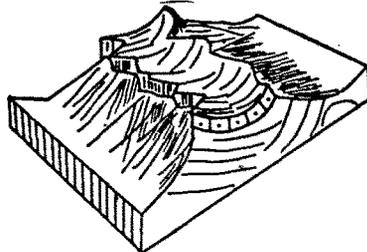


Fig. 9S — A erosão trabalhando ao longo dos anticlinais (vide-combe) pode ser um sinclinal “perchée”, isto é, suspenso. (Vide — inversão do relevo).

**SINCLINÓRIO** — agrupamento de dobras deprimidas como um sinclinal de grande extensão, reunindo, no entanto, vários sinclinais e anticlinais (Fig. 10S).

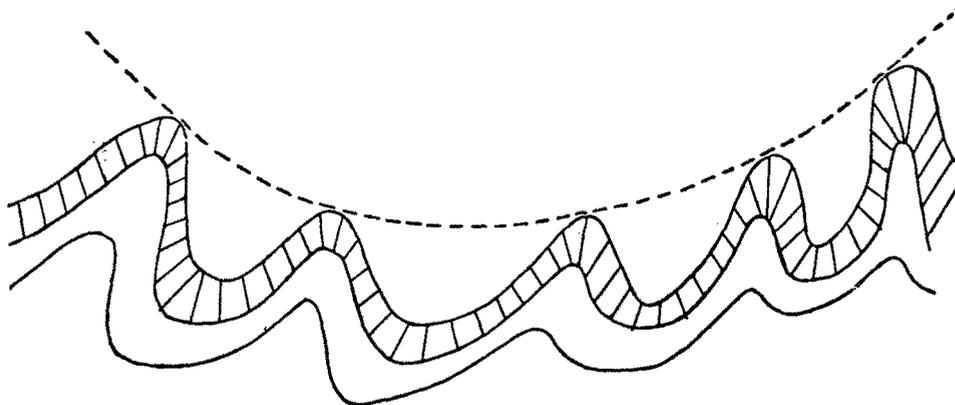


Fig. 10S — Sinclínório.

**SINFRATISMO** — denominação proposta pelo geólogo Grabau para o *metamorfismo regional*, também chamado de *pressão*, de *geossinclinal*, ou, ainda, *dinâmico*.

**SISMO** — tremores súbitos da crosta terrestre, que podem ser de forte intensidade, e sentidos pelo homem, ou fraca intensidade e registrados apenas pelos aparelhos. A fonte de onde partem as ondas vibratórias é denominada de *hipocentro* ou *foco*, e o ponto da superfície localizada diretamente sobre o foco de *epicentro*.

**SISMÓGRAFO** — aparelho usado para registrar os terremotos ou sismos. Por meio do sismograma 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 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 triclinico (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, corindon e hemacita; no monoclinico: ortósió e gipsita; no triclinico: albita.

**SISTEMA DE EROSAO** — associação orgânica 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 EROSAO MORFOGENETICO** — expressão usada por Derruau para o sistema do modelado de De Martonne dando, no entanto, especial destaque aos climas (vide modelado).

**SISTEMA DE MONTANHA** — denominação usada por certos autores quando classificam as montanhas de acordo com o caráter genético, grupando-as no seu conjunto. No Brasil os livros didáticos usavam até bem pouco tempo a seguinte classificação: Sistema Parima é Sistema Brasileiro. Todavia esta classificação era feita erradamente segundo o agrupamento ou posição, e não o caráter genético do relevo considerado.

**SISTEMA MORFOCLIMATICO** — 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. 11S).

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 finalmente 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. No caso da geomorfologia moderna as formas de relevo passam a ser consideradas em relação com a natureza litológica, a estrutura é, também, o meio orgânico -- como os vegetais, animais, e os grupos humanos.

No Brasil a localização geográfica do sistema morfoclimático equatorial é a área da Região Norte, isto é, Amazônica. Dentro desta grande área submetida ao sistema morfoclimático equatorial e tropical úmido têm-se dois morfogenéticos, ou seja, o das florestas equatoriais e o dos campos cerrados.

No sistema morfoclimático equatorial (Fig. 12S), o processo elementar de maior importância é a 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 a 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.

**"SKROURS"** — denominação dada pelos árabes às cristas de quartzito acima do nível do penepiano do Marrocos Ocidental, isto é, *testemunhos de erosão* ou *monadnocks* (vide).

**"SLIKKE"** — parte baixa dos terrenos vasosos que permanece quase sempre sob as águas. Esta superfície é separada do *schorre*, parte mais alta, por microfalésia (vide *vasa*).

**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).

**"SOFIONI"** — jatos de vapor d'água, de gás sulfídrico e gás carbônico, a uma temperatura que varia entre 100° a 175°. Os *sofioni* são numerosos na Toscana (Itália), cuja condensação em bacias-laguni dá aparecimento ao ácido bórico.



Fig. 12S — O sistema morfoclimático das áreas da floresta hilelana de terras firmes (baixo Planalto) é bem diferente do sistema morfoclimático das áreas de florestas temperadas. — Na espessa cobertura florestal com árvores cujas copas chegam a 30 e 40 metros de altura, formando como que um toldo interposto à insolação, ou aos efeitos da pluverosão, desenvolveram-se processos diferentes dos existentes nas áreas campestres. — Na foto acima, um aspecto da floresta amazônica, na rodovia Plácido de Castro que liga Rio Branco (cap. do Estado do Acre) a Plácido de Castro, na fronteira com a Bolívia.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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.

**SOLFATARA** — o mesmo que *sulfatara* (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

# ZONAS MORFOCLIMÁTICAS DO GLOBO

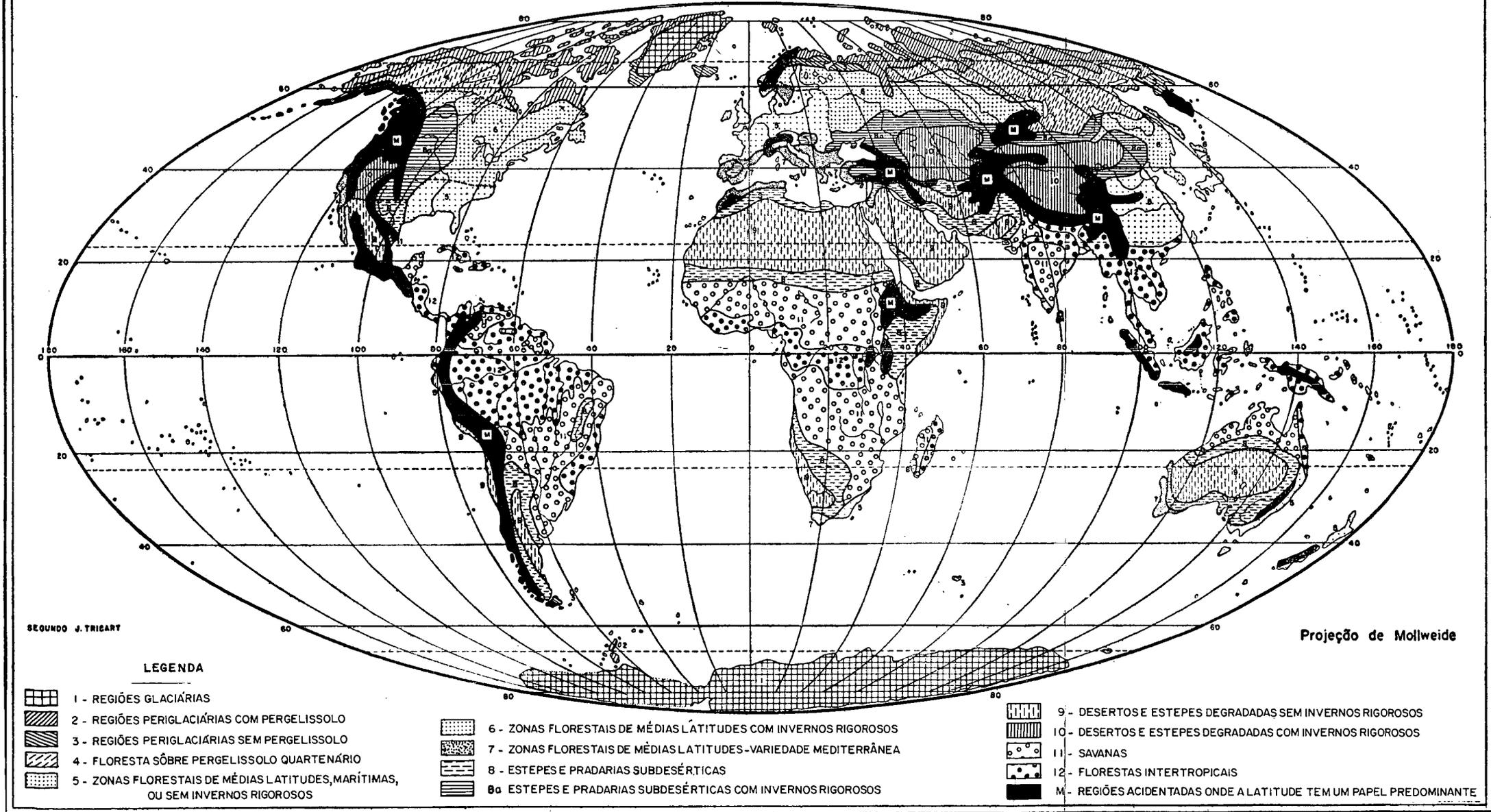


Figura 11

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, possuírem 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; domínio 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 formado 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, sua evolução e suas 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. No presente, há uma certa confusão de terminologia, devido à falta de conceitos claros, nas diferentes disciplinas correlatas com a pedologia.

Solo geológico ou solo físico corresponde ao que denominamos de "rocha decomposta" em geomorfologia; e 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-mater"; solos alóctones os que receberam elementos "exógenos". Os "minerais-residuais" que aparecem nos solos autóctones devem ser considerados como provenientes da "rocha-mater", 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-mater". Este tipo de solo recebe o nome de "ectodinamorfo". Em todas as rochas sílico-alumínicas, os silicatos de alumina são decompostos em sílica hidratada. A alumina hidratada (alumogel) 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, 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 morânicos, são solos alóctones.

Verificamos por conseguinte que há dois grupos de fatores que intervêm na formação dos solos: 1 — fatores endodinâmicos — que dizem respeito às rochas; 2 — fatores exodinâmicos — conjunto formado pelo clima e pelos organismos vivos que vão atuar sobre a rocha-mater. 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 macroorganismos da flora e fauna terrestre.

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, 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 da erosão elementar 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: 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.

O solo é o resultado primordial da ação do clima sobre as rochas (de modo geral). Tomando-se em consideração este fato, temos seis categorias de solos:

Úmido	{ quente .....	laterito
	{ frio .....	podzólio
Subúmido .....		pradarias
Semi-árido .....		tchernoziom
Quente .....		solontchak
Áridos frios .....		sierozion.

Estes solos chamam-se zonais — grupados segundo diferentes tipos climáticos (suas características morfológicas e pedogenéticas dependem do clima).

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 "Ramann" 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

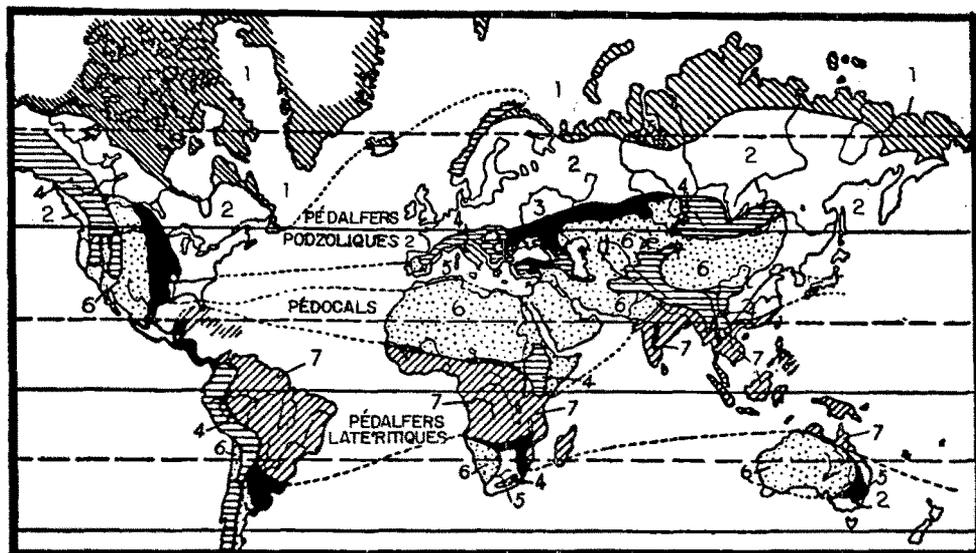


Fig. 138 — Repartição geográfica dos diferentes tipos zonais de solo segundo H. Pratt: 1 — tundras; 2 — solos podzólicos e solos pardos; 3 — tchernoziom; 4 — solos esqueléticos de montanhas; 5 — solos mediterrâneos; 6 — solos de estepes e desertos; 7 — zona laterítica. Os solos 3 e 6 compreendem os pedocálicos e os 2, 4 e 7 os pedalféras.

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).

O Prof. 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. Esses são os principais tipos de solos segundo os 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. (Fig. 13S).

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 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 a fim de podermos 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 de *bové* (termo Foula) pelos geólogos africanos (vide *laterização* e *laterito*).

O *solo* é, por conseguinte, a parte mais externa da litosfera, e as cartas pedológicas, usadas por geomorfólogos são raras. As *cartas zonais*, isto é, os estudos *zonais dos solos* não têm grande valor científico, se não vejamos o caso do Brasil com 8 511 965 km<sup>2</sup> aparece com apenas dois tipos: 1 — solos lateríticos; 2 — solos solontchak.

**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 de *solontchak* e os áridos frios *sterozion*.

**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 o tipo de topografia (vide *solo*).

**SOLO BIOLÓGICO** — vide *solo*.

**SOLO BC** — diz-se dos solos que tiveram removidos pela erosão a capa mais externa, isto é, o horizonte A (vide *solo ABC*).

**SOLO CRU** — o mesmo que *regolito* (vide) segundo alguns pedólogos. Através do tempo passa a solo semimaduro e finalmente senil.

**SOLO GEOLÓGICO** — vide *solo*.

**SOLO IMATURO** — denominação usada para os solos cujos perfis não estão completamente desenvolvidos; o mesmo que *solo jovem*.

**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, 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 confundida com a denominação *solo* no sentido *pedológico*. Geograficamente, “solo oceânico” significa configuração do relevo submerso. É o oposto de *relevo do solo* (vide).

**“SOLONIETZ”** — “solontchak” em que a salinidade sódica predomina sobre a cálcica por questão de natureza da rocha-mãe 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.

**SOPE** — 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 predomínio 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*.

**“STOCK”** — vide *estoque*.

**“STRACTUM”** — o mesmo que *camada* (vide).

**SUBSEQUENTE (rio)** — aquele que segue a direção das camadas aproveitando linhas de mais fraca resistência, como juntas ou planos estratigráficos, diaclases, falhas, etc. Por causa deste fato é também chamado de rio *direcional*. Não se deve confundir o rio subsequente com o subsequente, pois enquanto o primeiro corre segundo a direção do mergulho, isto é, conseqüente à inclinação das camadas, o segundo corre na direção das camadas e forma-se em *tempo* subsequente ao rio conseqüente. O perfil transversal dos vales subsequentes é geralmente assimétrico por causa do tipo de estrutura inclinada em que ele entalha o seu leito.

**SUBSEQUENTE (vale)** — vide *subsequente (rio)*.

**SUBSILÍCICA** — 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 constituído 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.

**SUBSTRACTUM FUNDAMENTAL** — o mesmo que *complexo brasileiro* ou *complexo cristalino*, na geologia brasileira, e *socle* ou *embasamento* na geologia, em geral.

**“SUDDS”** — denominação usada no alto Nilo (Egito), para as turfeiras (vide — *turfa*).

**SUL-AMAZÔNICO (estudo)** — denominação dada à velha plataforma cristalina, localizada ao sul da área amazônica. Luís F. de Moraes Rêgo denominou-o de *Arqueo-Atlântida* (vide) e K. Caster de *Bóreo-Brasília*.

**SULFATARA** — emanações gasosas carregadas de vapor d'água de anidrido sulfuroso e gás sulfídrico, os quais ao se decompor 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. 14S).

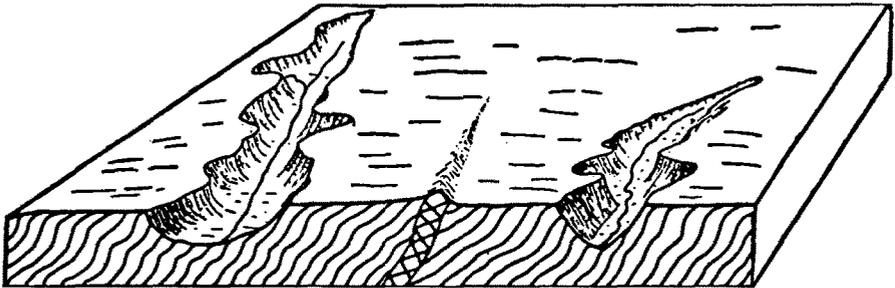


Fig. 14S — Superfície de aplainamento ou de arrasamento, vendo-se dois vales encaixados, por causa de uma retomada de erosão, e uma pequena crista produzida por um dique.

**SUPERFÍCIE DE BASE** — denominação proposta pelo general 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. Por conseguinte *superfície de base* pode ser, até certo ponto, sinônimo de *peneplântie* (termo criado por W. M. Davis).

**SUPERFÍCIE CAVERNOSA** — denominação dada por Branner aos *alvéolos* (vide), que aparecem numa superfície rochosa.

**SUPERFÍCIE DE EROSAO** — área do relevo com estruturas diversas, aplainada ou cortada de modo indiferente pela erosão, dando uma forma topográfica discordante da estrutura (Fig. 15S). O mesmo que *superfície de aplainamento* (vide).

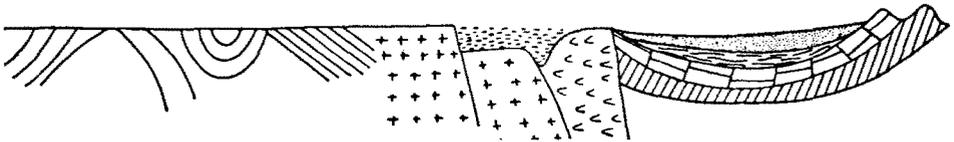


Fig. 15S — Superfície topográfica horizontal resultante do arrasamento de estruturas diversas.

**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.

A expressão *superfície estrutural* foi introduzida na geografia física por Emmanuel de Margerie e de La Noë no livro *Les formes de terrain*, assinalando a existência de superfícies terrestres de formas próprias, resultantes da *coincidência de formas topográficas com as formas estruturais*, mesmo depois da ação dos agentes exodinâmicos. Por conseguinte podem-se ter superfícies estruturais resultantes da própria gênese, ou ainda as que foram submetidas a ações dinâmicas da erosão ou de deslocamentos.

**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 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 aparcimento ao quartzo, ex.: o granito.

**SUPRACRUSTAL** — rocha magmática efusiva consolidada na parte superior da crosta terrestre. 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*.

**SUSPENSO** (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 de modo geral em toda a costa. Paisagem de topografia plana, sedimentar e de baixa altitude também aparece na zona costeira da Bahia e do Espírito Santo.

**TABULEIRO CONTINENTAL** — denominação usada para designar a *plataforma litorânea* (vide) segundo certos 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 **NICHO** — 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 cinzentas 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, granadas, 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.

Em 1984 o primeiro produtor no Brasil foi o Estado do Paraná, com mais de 70% da produção nacional, seguindo-se São Paulo, Bahia e Minas Gerais<sup>21</sup>.

**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*).

<sup>21</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

**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 MONOCLINAL** — denominação proposta por J. Tricart como sinônimo de *cuesta* (vide) ou *côte*.

**TALUDE TECTÔNICO** — o mesmo que *talús tectônico* (vide).

**TALÚS** — o mesmo que *talude* (vide).

**TALÚS 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).

“**TCHERNOZION**” — grupo de solo zonal de coloração negra, rico em humo, 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 da região do sul e centro da União Soviética, sendo em português denominada de *terra negra* (*tcherno* — negrume, e *ziom* — 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 aquífero 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). Atualmente existe uma certa corrente de estudiosos que está procurando fazer deste ramo da geologia estrutural uma ciência autônoma.

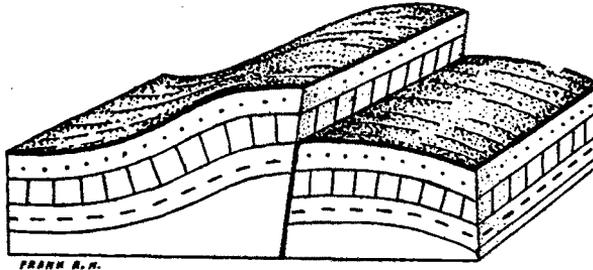


Fig. 1T — Dobra-falha.

A tectônica pode ser definida como fez o Prof. Bourcart, como simples descrição geométrica das deformações da crosta terrestre, e das diferentes teorias que procuram explicar o seu mecanismo. Por conseguinte é toda deformação das rochas oriundas de forças internas.

**TECTÔNICO** — (relevo) — vide *relevo tectônico*.

**TECTONISMO** — o mesmo que *tectogênese* (vide).

**TECTONISMO QUEBRANTÁVEL** — diz-se das formas de relevo oriundas, principalmente, de fenômenos de falhas e fraturas. Na fachada atlântica do Planalto Brasileiro de sudeste, pode-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 vai permitir compreender as diferentes transformações sofridas pela paisagem terrestre, de modo lento. É graças a esta concepção que a geologia moderna do *atualismo* pode antepor fortes argumentos à geologia antiga, *catastrofismo*. O desaparecimento de certos fósseis e o surgimento de outros só era compreendido 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 radiogênico).

*Processos geológicos* são aplicados ao conhecimento da idade da Terra já solidificada e com sua atmosfera expurgada do excesso do vapor d'água. É fácil compreender isso, considerando-se o sistema solar e a origem do globo terrestre.

O cálculo da idade da Terra, baseado na atual concentração salina dos oceanos, daria para a Terra, cem milhões de anos. Quanto ao processo da sedimentação, é muito falho e, considerando-se que para a formação de uma camada de 30 cm de calcário, são necessários 5 000 anos, os geólogos chegaram à conclusão de que a Terra teria 1 bilhão e 500 milhões de anos a 3 bilhões de anos. O processo de desnudação é também extremamente falho.

Os *processos astronômicos* consideram a massa fluida, iniciando o percurso de sua órbita astronômica. Eles se preocupam em datar não só a idade da Terra, propriamente dita, mas também a idade do sistema solar. Pelo processo astronômico que estuda a evolução das órbitas dos planetas e dos satélites, chegou-se à conclusão, pelo estudo da evolução da órbita do planeta Mercúrio, que o sistema solar teria a idade de mil milhões a dez mil milhões, enquanto a Lua teria como idade, quatro mil milhões de anos.

Ainda no processo astronômico, devemos considerar a *perda de calor do Sol e da Terra*. Os períodos glaciais parecem resultantes do deslocamento do eixo da terra em relação à eclíptica.

Quanto ao processo físico, consiste na aplicação do chamado *método radiogênico* ou do *hélio*, ou ainda, de Strutt, que diz respeito às transformações dos minerais radioativos em chumbo. Os elementos de urânio e de tório, na rocha, se desintegram:

a — o *urânio* produzindo os chamados rádio G;

b — o *tório* produzindo, por sua vez, o tório D.

Um átomo de urânio se desintegra e dá origem a: 8 átomos de hélio e 1 átomo de chumbo.

Um átomo de tório se desintegra e dá origem a: 6 átomos de hélio e 1 átomo de chumbo.

Destes 3 processos, o mais importante é o físico, porque aplica o chamado *método radiogênico* que é o mais seguro para se datar a idade da Terra.

A totalidade pois, desses processos é inteiramente falha com exceção do radiogênico, baseado, como dissemos, na desintegração atômica dos átomos de urânio e de tório.

**TEORIA DAS CORRENTES DE CONVECÇÃO** — procura explicar os fenômenos orogênicos pelas supostas 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 que se substituem 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 cumeada* (vide).

**TERMINAÇÃO** — **PERICLINAL** — vide *periclinal*.

**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. Diz Leuzinger que por *terminante de erosão* se deve entender a forma de perfil de equilíbrio que chegou a se tornar *praticamente invariável*.

**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.

**TERRA DE ANGARA** — vide *Angara* (continente).

**TERRA DE FULLER** — denominação dada a certas argilas que são usadas na refinação de óleos. Estas 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 *tchernozion*. 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 tufo 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 lateríticos muito ricos em matéria orgânica, porém, quando expostos à erosão, por ocasião do seu aproveitamento com culturas abertas, facilmente se degrada, sendo difícil a sua recuperação.

**TERRA VEGETAL** — o mesmo que *terra arável, solo agricultável* ou *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*).

**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 patamar interrompendo um declive contínuo (Fig. 2T). Os terraços aparecem com mais frequência 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.*

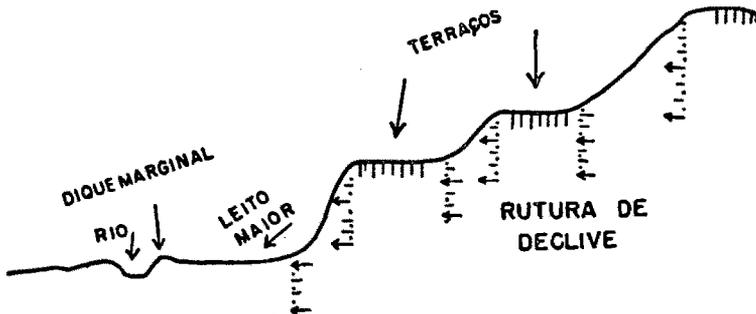


Fig. 2T — Terraços fluviais.

Estudando o Quaternário, vamos observar 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 estes 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 terminologia para estes movimentos é muito rica, e alguns se denominam de 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 *Bradissimo*. Quanto aos *canyons* submarinos existentes, nas plataformas continentais (margem continental de Bourcart) são originados pela erosão subaérea. Estas explicações foram dadas pelo Prof. 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 frequentes. 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 profundidade superior a 40 metros já não é provável resultarem da simples ação das águas correntes que desaguam 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. De maneira sumária 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 certo tempo. Do que se conhece realmente sobre a respiração desses animais, 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 origem 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 da parte sólida 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 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 o general 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 100 m - Siciliano (formação do golfo de Palermo, na Sicília);
- 2) 55 a 60 m - Milazziano (definido em Milazzo, nas costas da Sicília);
- 3) 30 a 35 m - Tirreniano;
- 4) 19 a 20 m - Monasteriano;
- 5) 2 a 6 m - Flandriano (Fig. 3T).

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 esta 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 tirreniano 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.

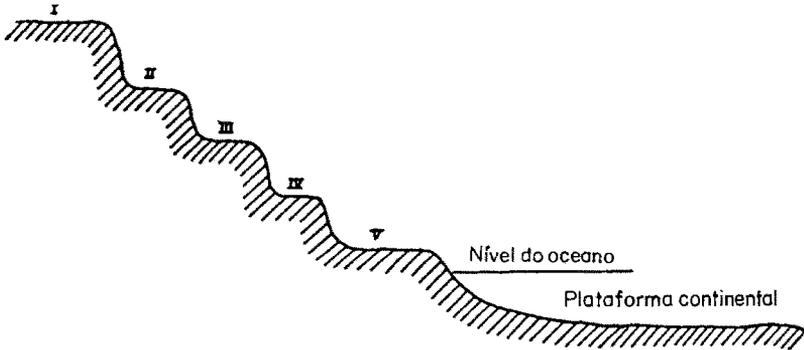


Fig. 3T — Nível dos terraços, segundo os eustatistas.

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 pelo Prof. Bourcart, a respeito dos terraços marinhos e dos *canyons* submarinos, vejamos alguns exemplos citados pelo Prof. Furon na sua *Paleogeografia*. O terreno do Plioceno superior, que está a 150 metros de altitude em Montpellier, está a 500 metros nos Apeninos e 1 000 metros na Calábria e na Sicília; um terraço quaternário, tirreniano, 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, estes terraços marinhos, litologicamente iguais, mas que, em virtude de deformação posterior, foram colocados em níveis diferentes? Foi levando em consideração estes fatos nas costas do Marrocos e de Portugal, que o Prof. 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. O que a teoria da flexura continental ainda não conseguiu explicar é a razão da existência de certos níveis, cuja altitude parece ser universal. Aliás, é esta razão que tem levado certos especialistas em terraços, a manter o entusiasmo pelo eustatismo. O Prof. 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" 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

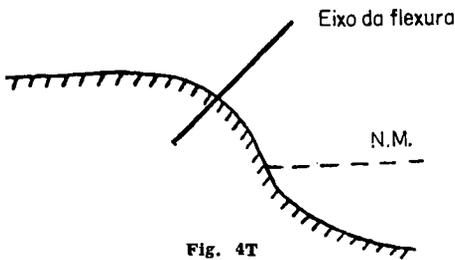


Fig. 4T

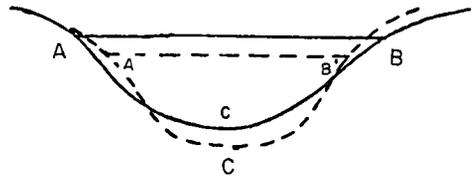


Fig. 5T

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, resulta conseqüentemente uma modificação da inclinação do eixo da flexura e ainda o nível do oceano.

O termo terraço é usado em geologia e em geomorfologia também como explicação de formas horizontais e subhorizontais, cuja gênese é bem diferente do que seguimos aqui, procurando adotar o critério seguido pela Comissão da União Geográfica Internacional encarregada do estudo dos terraços e das superfícies de erosão.

**TERRAÇO ALUVIAL** — o mesmo que *terraço fluvial* (vide).

**TERRAÇO DE ABRASÃO** — superfície desgastada pelas ondas do mar. Essa superfície é ampliada à medida que a *falésia* (vide) recua.

**TERRAÇOS DE CONCREÇÕES** — denominação muito pouco comum, adotada por certos autores para as superfícies relativamente planas, onde aparecem concreções calcárias, silíceas, etc. Incluem-se ainda os terraços constituídos de travertino (vide) neste grupo.

**TERRAÇO DE FALHA** — superfícies horizontais ou mais comumente inclinadas que são deslocadas por falhamento e desniveladas, isto é, colocadas em altitudes diversas. Uma *cueta* sendo falhada pode dar aparecimento a este tipo de terraço. Todavia preferimos continuar a adotar o termo *terraço*, como foi definido pela Comissão da União Geográfica Internacional, de tal estudo, e das superfícies de erosão (vide *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-se também encontrar degraus de falhas afetando zonas cobertas pelo *loess*, dando aparecimento a superfícies desniveladas, que alguns autores denominam de *terraços de loess*.

**TERRAÇO ENCAIXADO** — o abaixamento do nível de base de um rio provocado por movimentos 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 de *terraços tectônicos* (vide). É preciso frisar todavia que o conceito de *terraço estrutural* constitui ainda uma noção duvidosa, diante da atual concepção de *terraços* (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 (vide *terraço*, 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 formados através do trabalho da erosão dos rios sobre as rochas existentes nas encostas dos vales.

**TERRAÇO TECTÔNICO** ou **ESTRUTURAL** — constitui superfícies dobradas, escalonadas, porém num sistema de camadas e às vezes deitadas ou quase horizontais.

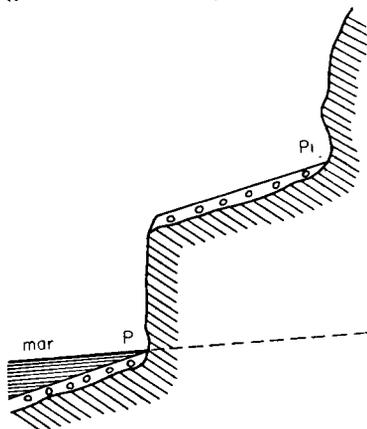


Fig. 6T

**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 *microssismos*. — Quando fortes, ocasionam grandes estragos materiais, destruindo casas e matando a população das 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, séries, 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 de *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, geralmente, ainda, 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 são também chamados de modo geral, de *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, capeados 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 (Figs. 7T e 8T).

No Centro-Oeste brasileiro aparecem testemunhos constituindo grandes “mesas”, graças ao trabalho erosivo, numa estrutura tabular.

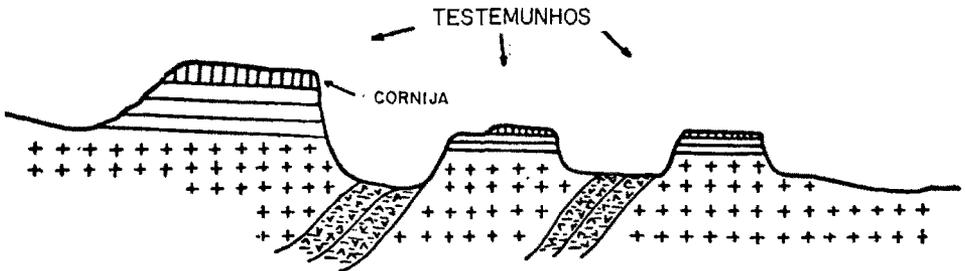


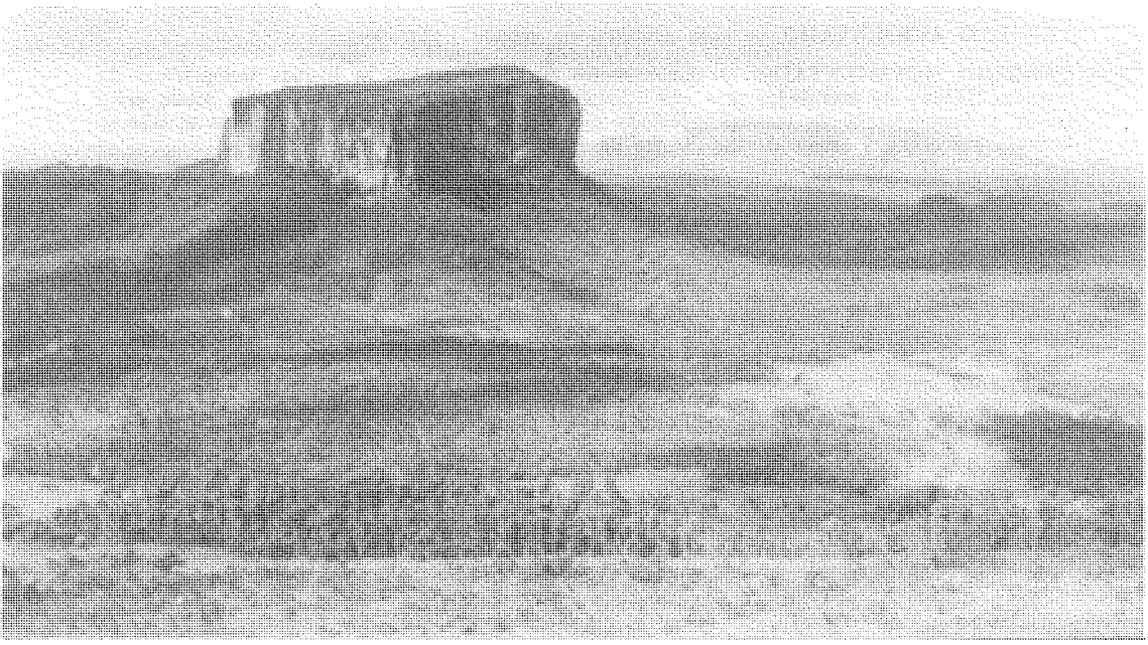
Fig. 7T — Testemunhos.

**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.

Fig. 8T — Testemunho na área de chapadas, em Poxoréu, Mato Grosso.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**TEXTURA** — maneira como os minerais se organizam e se dispõem nas rochas. Nas rochas eruptivas podemos distinguir os seguintes tipos: 1 — granular, 2 — porfiróide (microlítico e microgranular), 3 — vítrea.

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.

A distinção por nós adotada entre textura e estrutura, bem como a nomenclatura empregada ainda não constituem ponto pacífico. Alguns denominam a textura granular de *fanerítica* e as porfiroidais, de *porfírica-afanítica*.

Estas 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 pouca 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 se vai manifestar, com mais dificuldade, nas granulares e com mais facilidade nas microgranulares; 6 — A decomposição química se fará mais facilmente sobre as rochas porfiroidais 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. Porém embora macroscopicamente elas sejam iguais, pode-se observar ao microscópio que as diferenciações de reação aos agentes erosivos estão em função de diáclases 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 biogênicas 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 — *sacaroidal*, 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).

“**THALWEG**” — vocábulo de origem alemã significando *caminho do vale*. Vide *talvegue*.

**TIJUCO** — denominação regional da Amazônia usada como sinônimo de *lama gulosa* (vide) ou *vasa* (vide). Tijuco é um vocábulo 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 (Fig. 9T). A consolidação desse material pré-pleistocênico dá 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. 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.



**Fig. 9T** — Na depressão periférica (vide) permocarbonífera do sul do Brasil, pode-se ver em certos locais, como nas proximidades de Itu (São Paulo) os efeitos da glaciação do fim do Paleozóico. Na foto focalizamos um dobramento em varvitos e tilitos produzidos pela movimentação das massas de gelo.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**TÔMBOLO** — é denominação proposta por Gulliver para as línguas ou flechas de areia e seixos ligando uma ilha a um continente. Os tómbolos conhecidos podem ser: simples, duplos e triplos. Como exemplo podemos citar os tómbolos de Monte Argentário, a península de Quiberona e Giens. No Estado do Rio de Janeiro existem vários tómbolos fósseis, isto é, profundamente modificados. Como exemplo, citáramos o tómbolo 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.

**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 —  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Altimetria} \\ \text{Planimetria} \end{array} \right.$
- III — Desenho topográfico

A *topologia* e a *geologia* são duas ciências indispensáveis à geomorfologia. Como exemplo podemos citar a importante obra: *Les formes du terrain* de Emmanuel De Margerie (geólogo) e general De La Noë (topógrafo). No dizer de De Martonne "*a topografia é mais do que uma ciência auxiliar da geomorfologia é a própria base do estudo do relevo*". Também Frederico Machatschek comentando este fato, ao se referir aos mapas de grandes escalas diz: "um bom mapa topográfico representa, até certo ponto, um mapa morfológico" (*Geomorfologia* pág. 7).

**TOPOGRAFIA ARGILOSA** — diz respeito ao modelado em terrenos argilosos. O mesmo que morfologia das argilas. Poderíamos aqui colocar todos os tipos de rocha e tratarmos das formas que lhe são específicas. Significa, por conseguinte, o estudo das formas de relevo considerando a 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. O aspecto da superfície dessa topografia é, geralmente, uniforme.

**TOPOGRAFIA GRANÍTICA** — denominação usada como sinônimo de formas de relevo nas rochas graníticas. Por conseguinte, a topografia granítica é sinônimo de morfologia dos granitos.

**TÓRIO** — metal radioativo existente nas areias monazíticas, sendo mais abundante que o urânio. Tem sido usado na energia atômica apenas nas pesquisas, embora se presuma sua utilização como matéria-prima na fabricação da bomba atômica (vide *monazita*).

**TORRENTE** — cursos d'água periódicos produzidos por enxurradas selvagens, algumas vezes de grande violência. O regime hidrográfico desses rios frustros 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 antiga água de escoamento superficial. Por isto as denominamos de rios frustros temporários, de pequeno percurso e de um declive longitudinal forte. A pequena depressão onde se concentram as águas de escoamento superficial é a bacia de *recepção* (Fig. 10T). Essas águas, por efeito da gravidade começam

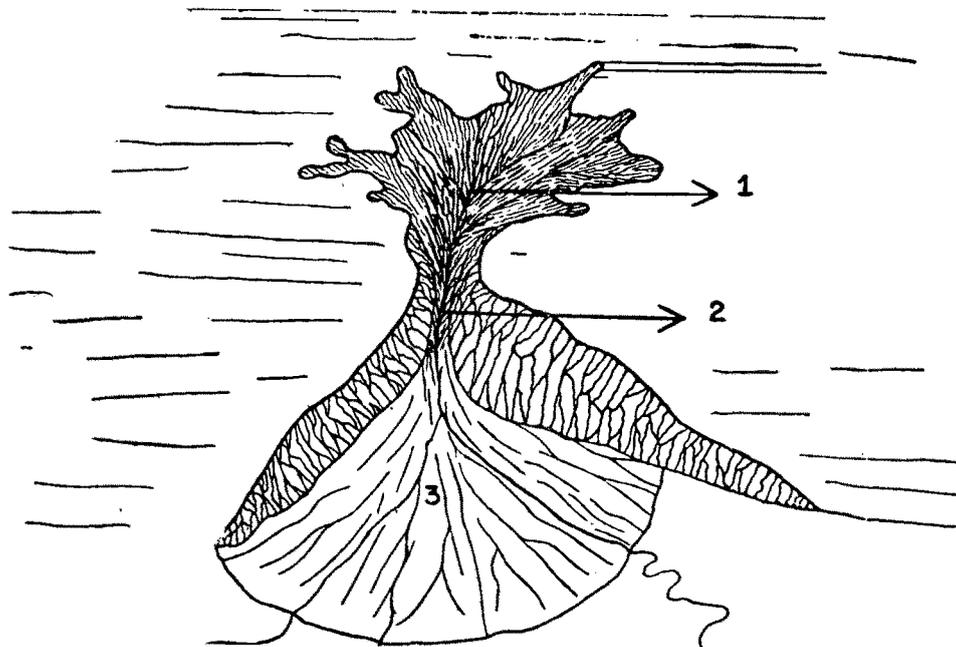


Fig. 10T — Esboço esquemático de uma torrente.

a descer por uma calha de secção transversal pequena e profunda que constitui o *canal de escoamento*. Carregam grande quantidade de detritos que se acumulam na base do canal de escoamento constituindo os *cones de dejeção* (Figs. 11T e 12T) 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.

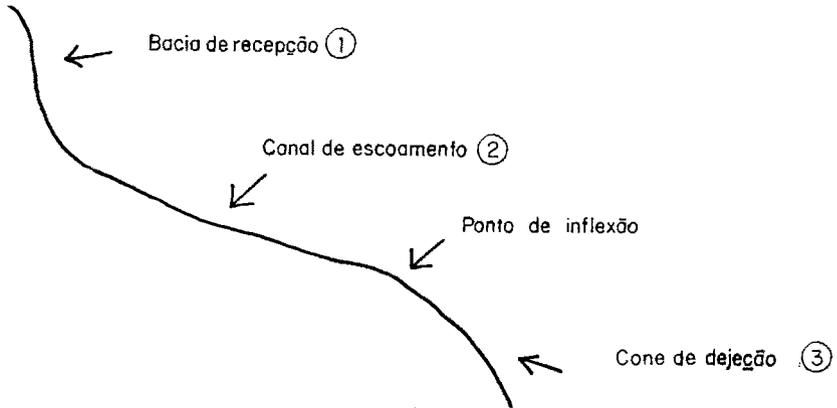


Fig. 11T — Perfil de uma torrente.

Entre as medidas tomadas para evitar os efeitos catastróficos das torrentes, podemos distinguir:

- 1 — A escavação realizada pelas águas correntes faz-se da foz para as cabeceiras.
- 2 — Correção do leito de uma torrente, construindo-se barragens sucessivas em degraus, principalmente, no canal de escoamento.

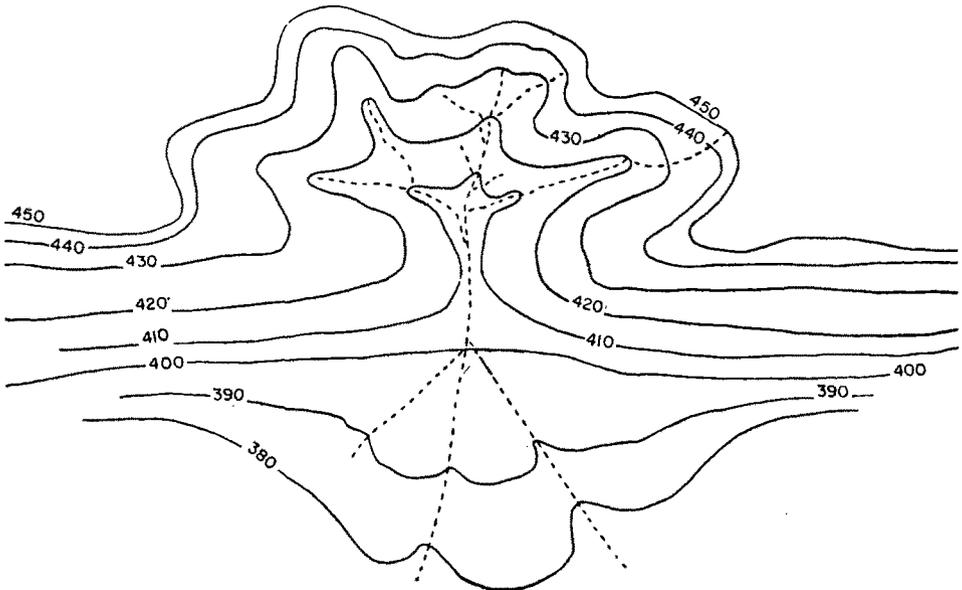


Fig. 12T — Aspecto de uma torrente vista num mapa topográfico: Equidistância das curvas de nível: 10 metros.

### *Leis de Surell*

1 — A escavação realizada pelas águas correntes faz-se da foz para as cabeceiras, partindo-se de um ponto fixo (nível de base), situado na parte terminal do declive.

2 — O perfil longitudinal forma, a partir do nível fixo, uma curva regular, côncava para o céu, tangente ao horizonte, no curso inferior, e se eleva gradualmente para as nascentes, tornando-se tangente à vertical.

**TORRENTE COMPOSTA** — aquela onde o canal de escoamento serve para dar vasão a duas ou mais bacias de recepção.

**TORRENTE EMBRIONÁRIA** — denominação dada às enxurradas 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.

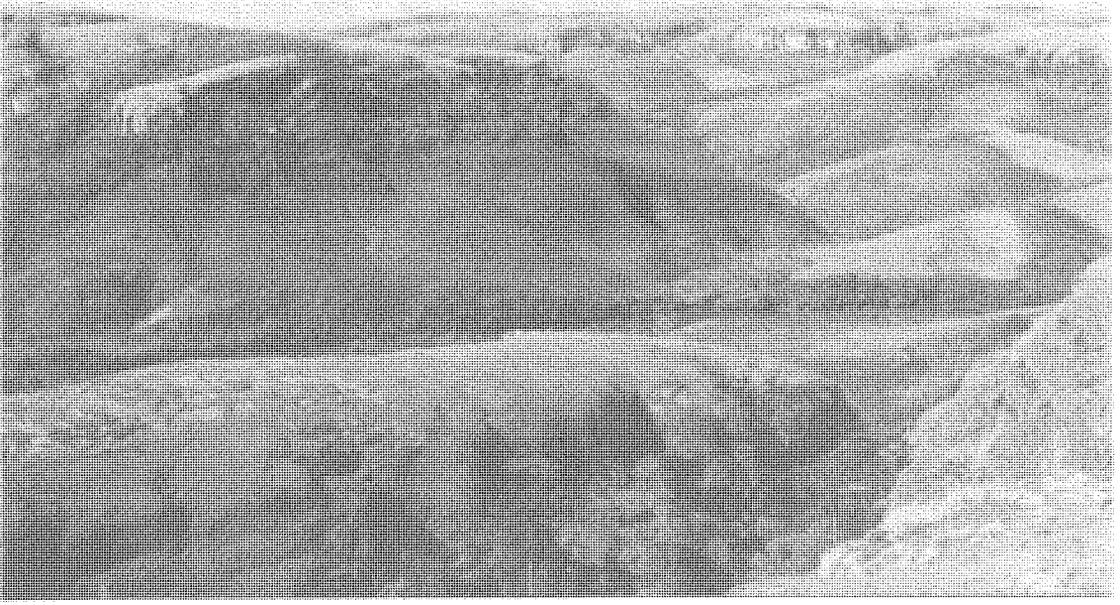
**TORSO FINAL** — tradução da denominação dada por Penck (*Endrumpf*) à degradação do relevo montanhoso, cujo soerguimento foi mais rápido que o desgaste. Quando o desgaste foi superior ao soerguimento Penck deu o nome de *torso primário* (vide).

O *torso final* de Penck se confunde, neste caso, com a explicação dada por Davis para os *plainos de erosão normal*, isto é, os *peneplanos* (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 (peneplano de Davis). O processo genético, segundo a explicação de Penck, é completamente diferente da explicação do geomorfólogo americano. Enquanto este explica o peneplano 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.

Fig. 13T — Na bacia do Paraná a estrutura sedimentar de cuevas, apresenta “degraus e patamares” bem característicos. Esta paisagem está ligada à natureza das rochas — arenitos e o “trapp”. Na foto abaixo vêem-se patamares que correspondem ao afloramento da efusiva basáltica. Neste trecho o rio Iapó, (na fazenda Pinheirinho — no Estado do Paraná) tem um grande afundamento do seu talvegue, dando aparecimento a um vale do tipo cañon. — Na borda dos patamares podem-se ver as cornijas que correspondem aos afloramentos de basalto.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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 u'a massa viscosa, o sima. Esses blocos flutuando em equilíbrio isostático sofrem uma deriva para o oeste e para o norte. Os grandes dobramentos existem na superfície do globo, como o Himalaia, Alpes, Atlas, Rochosas e Andes; são explicados pela hipótese de Wegener. Esta teoria tem o mérito de ter sido aproveitada por grande número de especialistas na geologia, para explicação de uma série de fenômenos.

A hipótese de Wegener surgiu em 1912 com a publicação de um interessante livro intitulado *Gênese dos continentes e oceanos*.

A quase totalidade dos geólogos aceita como resultado dos reajustamentos isostáticos a produção de movimentos verticais no bloco do *sial*, e conseqüente corrente horizontal do *sima* subjacente. Admitindo que isto seja verdadeiro, a hipótese de deslocamentos horizontais da camada superficial da crosta também é verdadeira. De Martonne citando o trabalho de P. Dive *La dérive des continents et les mouvements intratelluriques*, afirma que este autor empregando "a análise matemática chegou a demonstrar a realidade de *correntes intratelúricas*, visto ser o interior da Terra, e o próprio *sima*, considerado como um fluido viscoso cuja rotação não se poderia fazer em bloco" (*Panorama da Geografia*, pág. 86). Estas correntes intratelúricas do *sima* seriam produzidas no dizer de M. Codur pela rotação da Terra e também pela atração da Lua (*Geographie Physique et Topologie*, pág. 18).

Segundo a teoria de Wegener os continentes permaneceram agregados até o Paleozóico médio *Pangea*, (Carbonífero). No Mesozóico se iniciou 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, duma glaciação que afetou todas as terras gonduânicas, então reunidas em torno do pólo austral. Contudo, o sistema wegeneriano esbarra com graves objeções. Os seus partidários não conseguiram, até agora, colocar os dois pólos simultaneamente em posições concordantes com os climas indicados pelos dados paleontológicos. Por outro lado, não houve períodos glaciários durante duas eras geológicas: o Secundário e o Terciário (*Panorama da Geografia*, pág. 751).

Os blocos de *sial* estão flutuando sobre a massa viscosa, o *sima*. Esta por sua vez está sujeita às correntes, em virtude da rotação da Terra e da atração da Lua.

Quanto aos *deslocamentos*, há deslocamentos *intercontinentais* que explicam certos movimentos *intracontinentais*:

- a) As Américas, para o oeste, dando a compressão do geossinclinal, que daria os Andes e as Rochosas. No Jurássico o bloco da América do Sul se separou da África e caminhou para oeste, seguindo posteriormente para o norte. O Atlântico Sul formou-se primeiro que o Atlântico Norte. O deslocamento da América do Norte, separando-se da Europa ocorreu, segundo Wegener, no fim da era Terciária.
- b) A Groenlândia afasta-se hoje da Europa cerca de 20 a 30 m por ano.
- c) A Índia (Decão) na direção do norte contra o mar de Tétis, dando o Himalaia.
- d) Deslocamento para o norte do bloco africano, dando aparecimento às cadeias do sul da Europa e do norte da África.
- e) O conjunto Europa-Ásia se separa lentamente do pólo Norte.

Derruau comentando a hipótese de Wegener diz: “a teoria da formação de cadeias de montanhas por cerramento entre dois blocos não resistiu aos progressos da geologia e da geofísica. Ela permitiu a um geólogo como E. Argand escrever uma cativante obra de síntese sobre a tectônica da Ásia, mas nós veremos que é difícil aceitarmos hoje a tectônica argandiana” (*Précis de Geomorphologie*, pág. 28).

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 é grandiosa e sedutora, tendo 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, Madagáscar, Índia e Austrália. Obrigam estes fatos a admitir 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. Fato este que supõe uma certa mobilidade lateral dos dois continentes (M. Derruau – *Précis de Géomorphologie*, pág. 27).

*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, no seu artigo “Estado dos conhecimentos geológicos referentes ao Brasil – Relação da teoria de Wegener sobre a deriva dos continentes”. (*Boletim Geográfico* 75 e 78).
- 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 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, que seja tão forte, 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 (pág. 28).

Recentes pesquisas de Reinhard Maack *Sobre o problema dos deslizamentos continentais* procuram mostrar a separação das terras brasileiras das africanas, a partir do Jurássico.

- 1 – Pesquisas geológicas e geofísicas efetuadas nos últimos anos, principalmente no Brasil, África do Sul e Austrália, revelaram resultados que atualizaram novamente o problema do movimento transversal da crosta terrestre ou do *drift* continental, respectivamente.
- 2 – Surpreendente concordância do desenvolvimento do Devoniano inferior do Paraná, da série Campos Gerais, com as formações do sistema do Cabo e a ocorrência de depósitos glaciais pré-devonianos em ambas as regiões, os quais documentam uma zona climática uniforme para as partes atualmente separadas da terra de Gondwana.
- 3 – Os típicos seixos guias dos tilitos do sul do Brasil são constituídos por inúmeros quartzitos avermelhados, violáceos, purpúreos ou, mais raramente, quartzitos azul claro. Formações glaciais pré-gonduânicas, que poderiam fornecer rochas desta espécie, são desconhecidas em território brasileiro-uruguaio-argentino.

Maack encontrou no sul da África o paredão de onde provieram os seixos de gnaiss de quartzito de coloração vermelha e violácea, pertencentes ao sistema Waterberg, na cadeia de Zouptansberg, ao norte do Transvaal.

No dizer de Maack os *deslocamentos transversais da crosta terrestre, durante longos períodos geológicos têm maior importância na formação do aspecto da Terra que os movimentos verticais de compensação isostática e de contração*. (Reinhard Maack "Sobre o problema dos deslizes continentais" in.: *Engenharia, Mineração e Metalurgia*. Vol. XXV, junho 1957, págs. 301-304).

**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 deslocamento 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 de acumulação.

**TRANSPORTE FLUVIAL** — é o carregamento dos sedimentos realizados pelas águas dos rios. O transporte pode ser feito de 3 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 como se observa 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 (Fig. 13T).

**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 correspondentes 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 isto 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	Triássico médio ou Muschelkalk	{ Noriano
	{ Virgloriano		{ 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 constitui 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 (vide Fig. 6B). 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. No mapa geológico publicado na *Geologia do Brasil* de O. H. Leonardos e A. I. de Oliveira, eles adotam esta última corrente.

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 os 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 orogénica. 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 *afluente*).

**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 estas carapaças aparecem se chamam *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*. Ramiz Galvão ao traduzir o livro de A. de Lapparent *Resumo de geologia* propôs o termo *tophos* — formado do latim e que constitui a melhor tradução do francês *tuf*.

**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 se vai endurecendo com o tempo e incorporando plantas, conchas, etc. (Vide *travertino*).

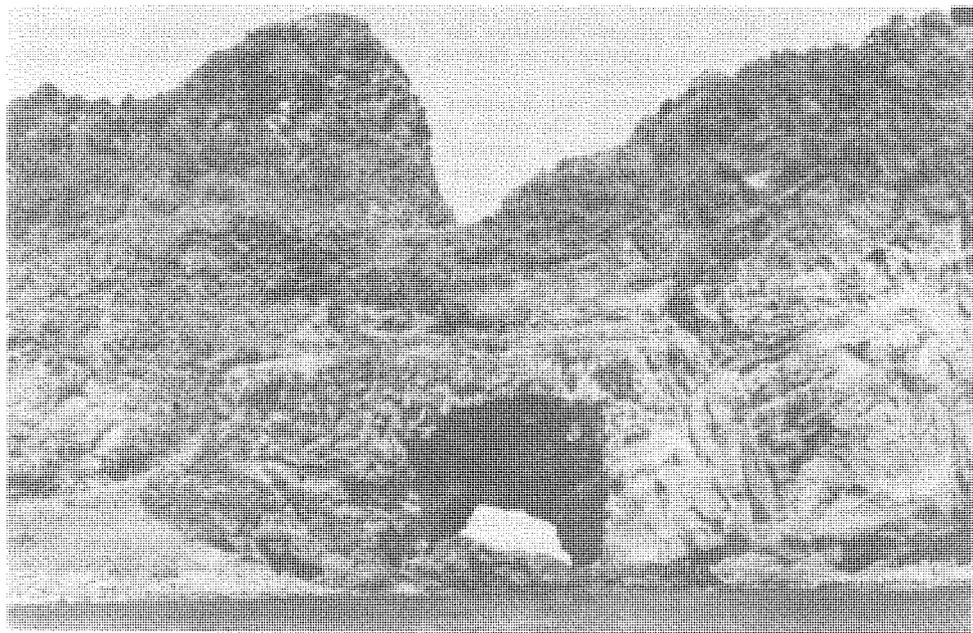


Fig. 14T — Os tufos vulcânicos por serem menos resistentes que o basalto são facilmente desgastados pela erosão marinha, dando origem a túneis como o do Portão, visto nesta foto, situado na extremidade ocidental da ilha de Fernando de Noronha.

(Foto L. C. Soares — IBGE).

**TUFO VULCÂNICO** — rochas vulcânicas resultantes da consolidação de materiais detriticos como: lapili, bombas, cinzas e lavas, expelidas 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* (Fig. 14T).

**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.

No Brasil o maior produtor é o Estado do Rio Grande do Norte, seguido da Paraíba e Santa Catarina <sup>22</sup>.

**TURFA** — depósito recente de carvões, formado principalmente em regiões de clima frio ou temperado, onde os vegetais antes do apodrecimento são carbonizados. 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 u'a 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 meio, podendo ser desde alguns centímetros até um metro ou mais por século.

No norte da Europa e 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).

<sup>22</sup> FONTE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Anuário Estatístico do Brasil*, 1985.

# 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 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*.

UNDAÇÃO — denominação dada por Stille ao *empinamento* (vide) produzido pela epirogênese.

UNIDADE FISIOGRÁFICA ou UNIDADE MORFOLÓGICA — região caracterizada por certos elementos 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.

Os primeiros a tentarem os estudos sistematizados de “regiões” foram os geólogos. Atualmente, os estudos regionais constituem objeto primordial dos geógrafos.

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 epirogenética. 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 MORFOLÓGICA** — o mesmo que *unidade fisiográfica* (vide).

**UNIDADE TECTÔNICA** — o mesmo que *unidade geotectônica* (vide).

**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 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 arseniats uraníferos.

O urânio aparece geralmente nas rochas eruptivas e nos pegmatitos associados ao tungstênio. Suas maiores concentrações estão, porém, nas rochas sedimentares.

**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 deste ao caminhar para a superfície, ex.: pedra-pomes. Além das rochas eruptivas podemos encontrar este tipo de textura em rochas sedimentares, como em certos calcários, e arenitos, etc. O laterito também apresenta freqüentemente grande número de vacúolos, sendo mesmo chamado neste caso de *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 em V aparecem em terrenos argilosos e onde o modelado das vertentes é feito de maneira muito diversa das rochas calcárias ou mesmo de certos arenitos, onde aparecem vales como vertentes abruptas — *vales em garganta*.

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.

## 1 — Quanto à origem:

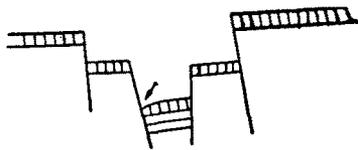
- |                                     |   |                                  |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| a) vales primitivos ou consequentes | { | 1 — Vale de sinclinais           |
|                                     |   | 2 — Vale de fossas tectônicas    |
|                                     |   | 3 — Vale de cordilheira          |
|                                     |   | 4 — Vale de estrutura monoclinal |
| b) vales de erosão                  | { | 1 — escavado por águas fluviais  |
|                                     |   | 2 — escavado por águas pluviais  |
|                                     |   | 3 — escavado por glaciais        |

## 2 — Quanto ao valor hidrográfico:

- vales principais
- vales secundários — afluentes e subafluentes



Vale de sinclinal



Vale de fossa tectônica



Vale de cordilheira de montanha



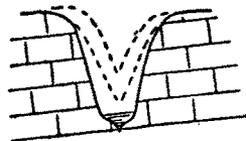
Vale de fundo chato



Vale de fundo côncavo



Vale em V



Vale em garganta

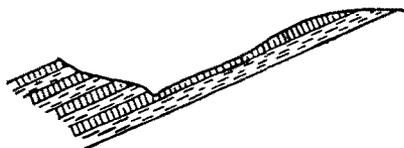
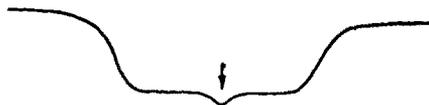


Fig. IV — Tipos de vales.

3 — Quanto à forma do fundo:

- a) vales de fundo chato
- b) vales de fundo côncavo
- c) vales de fundo em V ou ravina. Vale de fundo estreito.

4 — Quanto à orografia da região:

- a) vales longitudinais
- b) vales transversais

5 — Quanto à forma das vertentes:

- a) vale em garganta
- b) vale em V ou normal
- c) vale em mangedoura ou calha
- d) 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, ou ainda as simples ravinas, ou pequenos vales secos, 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 ANTECEDENTE** — é o que foi escavado por rios *antecedentes* (vide).

**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 constituindo autênticos *grabens* ou *rif-valley* segundo a expressão usada por J. W. Gregory.

**VALE DE AFUNDIMENTO** — expressão usada pelos geólogos portugueses e que corresponde ao que denominamos no Brasil de 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 regular. Não se deve, porém, confundir esses vales com os *rif-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*.

**VALE EM CORNIJA** — aquele que aparece escavado em regiões onde existem alternância de rochas tenras e duras e nas quais estas últimas formam capeamento constituindo 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.

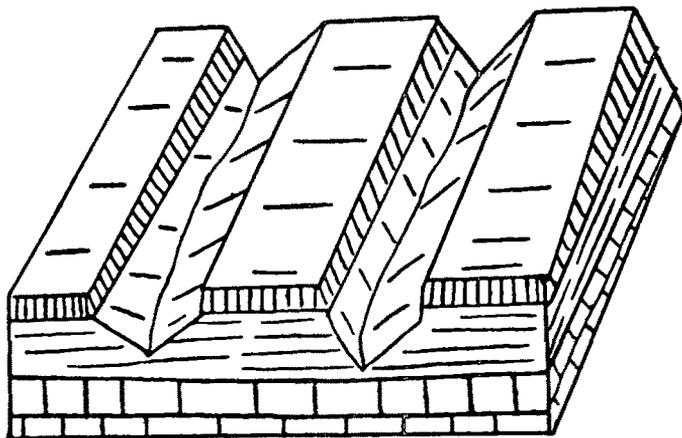


Fig. 2V

**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-horizantal (Fig. 3V).

**VALE ENCAIXADO** — diz-se dos vales cujo afundamento do talvegue foi muito grande, dando aparecimento a margens pouco largas e vertentes de fortes declives (Fig. 4V).

**VALE OCULTO** — o mesmo que *vale "aveugle"* (vide).

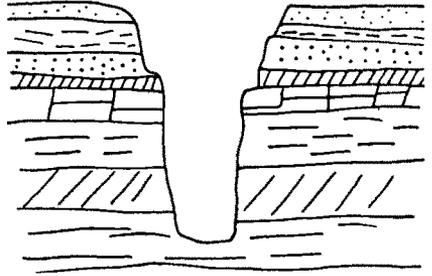


Fig. 3V

**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.

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, que se tratam de falhas perpendiculares ao litoral; há ainda os que acham que os pequenos sulcos tenham sido cavados pela própria erosão marinha. O Prof. 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.

Em alguns casos podem-se encontrar 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, na qual o escavamento do talvegue não se processou normalmente. Este fato ocasiona a existência de um degrau no nível de base desses rios, ao desaguardarem no oceano (Fig. 5V).

"**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 à semelhança da *montanha russa*, constituindo o que podemos denominar de relevo valonado (*valloné*).

**VALLUM MORÁINICO** — o mesmo que *moraina terminal* — depósito formado de materiais colocados na extremidade jusante de uma geleira.



**Fig. 4V — Vale em V encaixado próximo à cachoeira do Imbuí, no município de Teresópolis — Estado do Rio de Janeiro.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**Fig. 5V — Esquema de uma costa calcária do tipo "valleuse".**

**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).

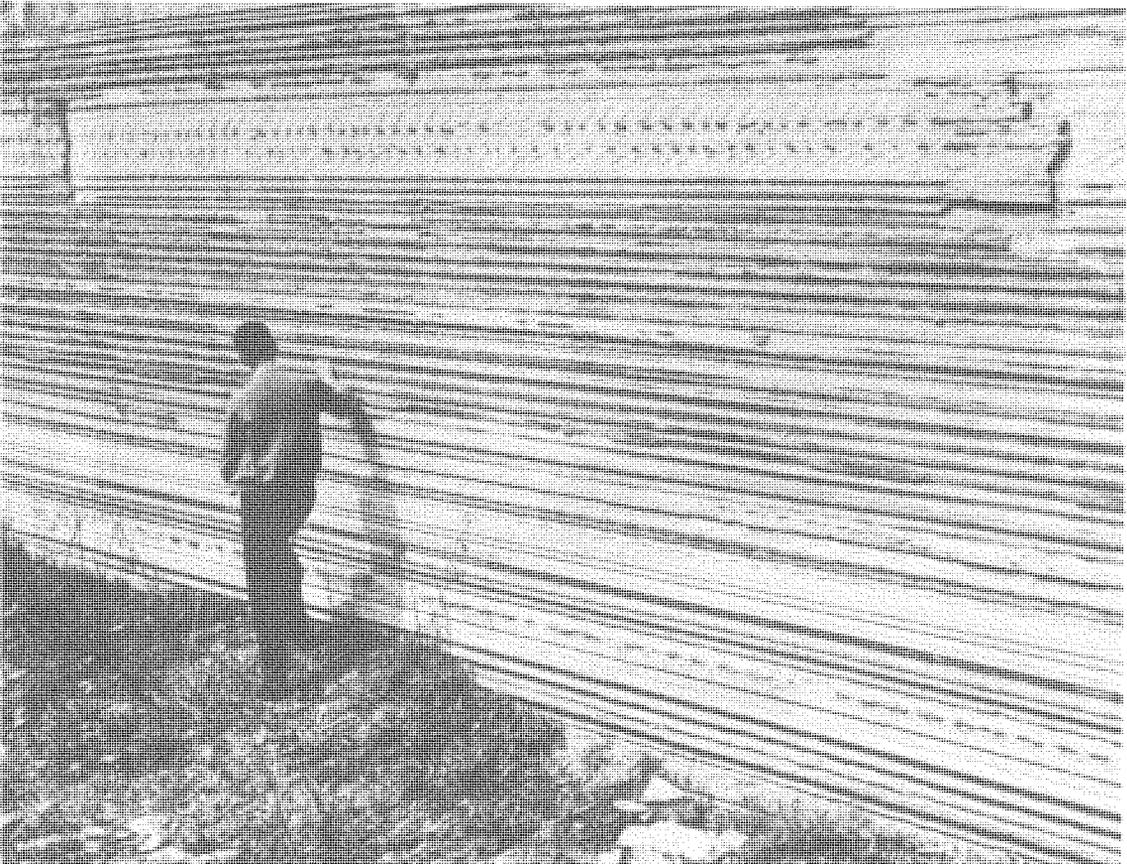
O varve é um termo oriundo da língua sueca e significa *ciclo*.

**VARVITO** — rocha sedimentar de *facies* 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 (Fig. 6V).

Os varvitos são constituídos de leitos ou camadas de coloração clara e escura, os quais foram respectivamente depositados no verão ou no inverno, nos lagos glaciais. Contando-se e comparando-se estas camadas nos diversos lagos puderam chegar a datar certos varvitos, e o mais antigo que se pode datar por este processo é o do ano 13 000 a.C.

**Fig. 6V** — Vista parcial de um afloramento de varvito próximo a Itu (São Paulo). A estratificação das lamas glaciais dentro de antigos lagos nos dá normalmente uma estrutura horizontal ou sub-horizontal. As placas do varvito são extraídas e utilizadas como pedra de revestimento ou mesmo sob a forma de pequenas lajotas para construção de muros ou ainda cortadas em formas geométricas regulares, para calçadas, etc.

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



**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 muito 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 (Fig. 7V).

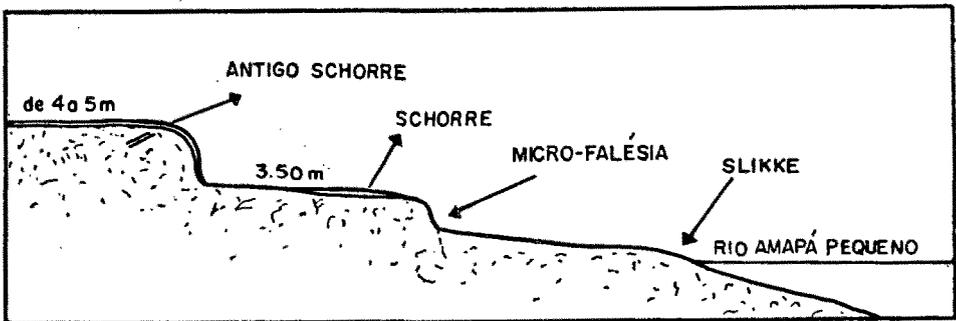


Fig. 7V

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 de *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).

**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 plana (Figs. 8V e 9V).

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

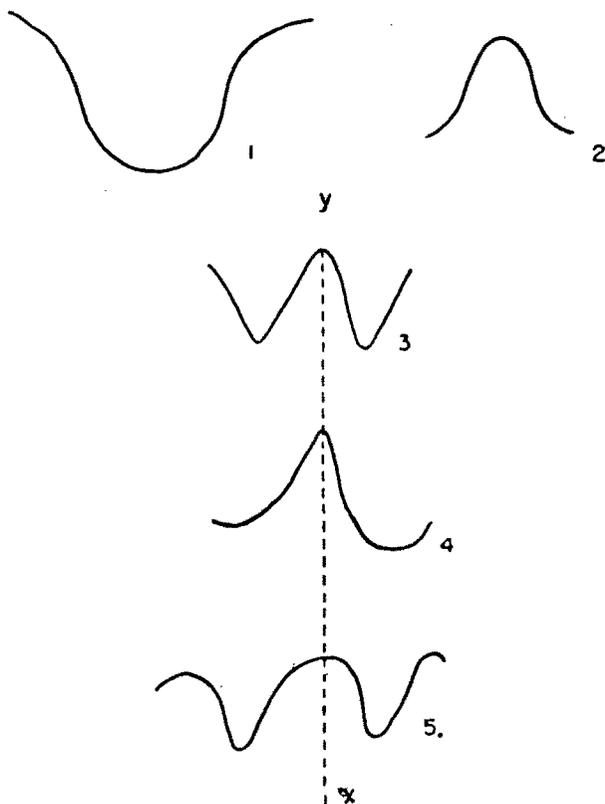
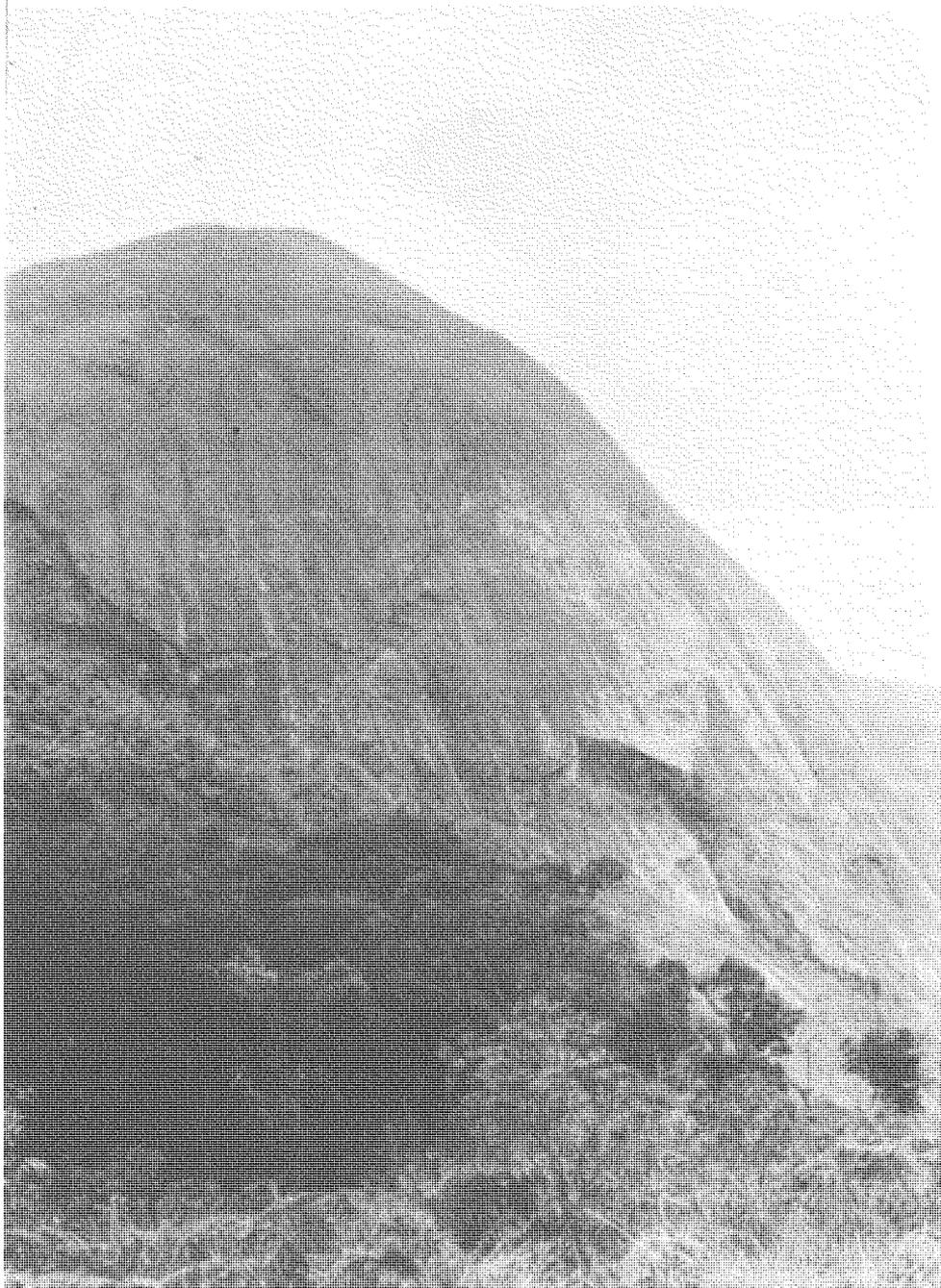


Fig. 8V — Tipos de vertentes: (1) Vertente côncava. (2) — Vertente convexa. — (3) — Intersecção de vertentes planas. (4) — Intersecção de vertentes côncavas. (5) — Intersecção de vertentes convexas.  
x — y — Linha de cristas ou espigões.



**Fig. 9V — Vertentes convexas típicas de rochas antigas do precambriano caracterizam a paisagem da encosta Atlântica do Brasil Sudeste. Os grandes deslocamentos e caneluras também são frequentes.**

(Foto T. Jablonsky — IBGE).



Fig. 10V — Vertente pendente típica em rocha calcária.

vertentes abruptas das serras e as baixadas são bem pronunciados aflorando as rochas em quase todos os pontos. Nas regiões de calcário são frequentes as escarpas de vale de forma vertical ou mesmo pendente — surplon (Fig. 10V). A erosão elementar é um dos fatores mais importantes no trabalho lento e contínuo do modelado das vertentes.

O problema da explicação dos diferentes tipos de vertentes constitui ainda, nos nossos dias, um assunto muito controvertido, segundo as diferentes escolas geomorfológicas. A este propósito, em uma bem fundamentada crítica, o Prof. Victor Ribeiro Leuzinger sintetizou o problema mostrando que: para Davis a evolução geomórfica das vertentes se processa durante longos períodos de repouso tectônico e, via de regra, as transformações durante o levantamento tectônico são desprezíveis, constituindo caso particular raro. Penck, profundo conhecedor dos estudos geomorfológicos, explica a evolução das vertentes exatamente ao contrário das idéias de Davis, considerando como pouco digna de atenção a evolução das vertentes durante o repouso tectônico. A convexidade é atribuída por Davis e Gilbert ao *creep*, por Fenneman e Lawson ao escoamento superficial e finalmente por Penck, ao levantamento acelerado do continente. Como se conclui dos dados acima, ainda nos parece necessário um número bem maior de estudos regionais, em diferentes tipos de clima, a fim de que se possam tirar conclusões de ordem geral.

**VERTENTE DE RICHTER** — é uma vertente lisa, sem ravinas, com segmento muito longo e de declinação elevada (aproximadamente  $25^\circ$ ).

**VERTENTE ENDOGENÉTICA** — deve a sua origem a processos que se originaram no interior da Terra, como por exemplo, vulcanismo, tectonismo, orogénia, etc.

**VERTENTE EXOGENÉTICA** — resulta da ação dos processos da superfície terrestre, como por exemplo, meteorização, movimentos de massa e erosão de um modo geral, tendendo a se reduzir a superfície terrestre a um nível de base, cujo principal é o nível do mar.

**VERTENTE NORMAL** — o mesmo que vertente regular (vide).

**VERTENTE REGULAR OU NORMAL** — segundo Max Derrau (1965) 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).

**VEIRO** — 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 do enchimento dos vieiros é assunto ainda muito controvertido, 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 rasão do solo ou de rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol de escoamento superficial (Fig. 11V). Nas regiões recentemente desflorestadas como no vale do Paraíba (RJ e SP), por exemplo, observa-se, por vezes, o aparecimento de grandes esbarrancamentos 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*.

FIG. 11V — Voçoroca



**VOLFRAMITA** — tungstênio de ferro e manganês, sendo sua fórmula a seguinte:  $WO^4$  (Fe Mn); cristaliza-se no sistema monoclínico, 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 S. Paulo.

**VOLUME PONDERAL DE UMA ROCHA** — compreende-se em hidrologia subterrânea como sendo o peso de água que uma dada rocha pode absorver, em relação ao seu peso.

**VOSSOROCA** — grafia adotada por certos autores (vide *voçoroca*) ou ainda *boçoroca*.

**“VRULJES”** — fontes submarinas que aparecem ao longo de litoral adriático. É preciso relembrar que a circulação subterrânea no carste pode-se fazer 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 cavidades 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 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*, e no dizer de De Martonne constitui-se num *relevo postíço*. (Fig. 12V)

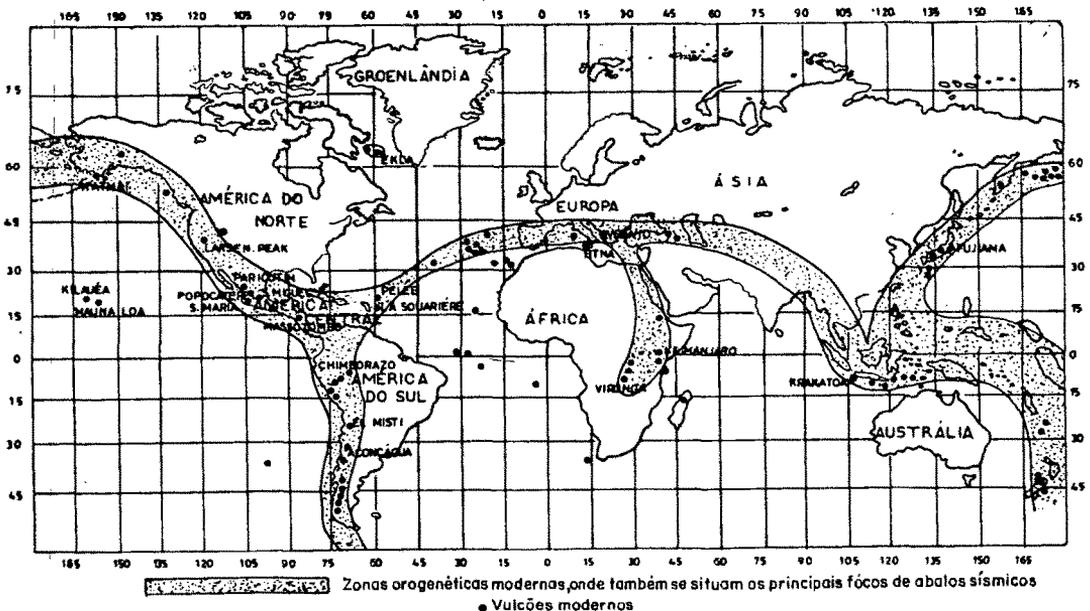
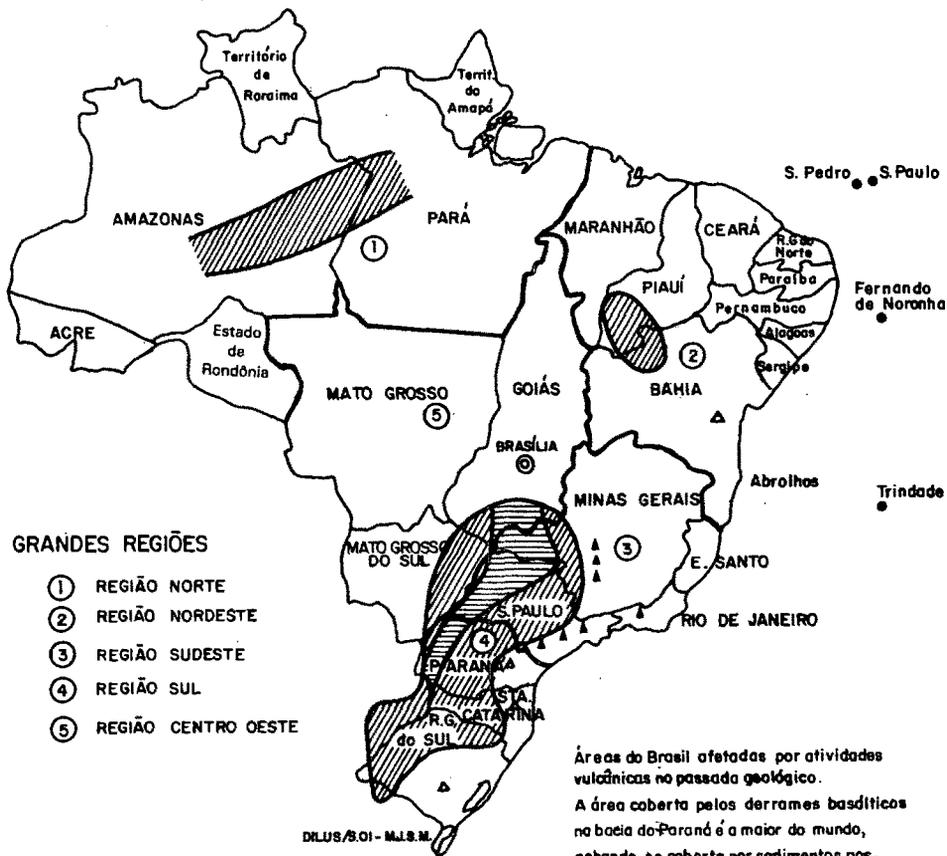


Fig. 12V — Distribuição geográfica dos vulcões.



**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.

**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 dos vulcões das ilhas Havaí (Oceano Pacífico), ainda os *vulcões do tipo estromboliano* e *peleano*, cujos cones têm aspecto profundamente diferente 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. 13V).

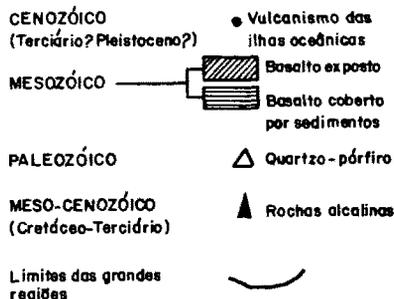


Fig. 13V

**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 cratera 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 FRUSTRO** — denominação usada por certos 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

**WISCONSIN** — o mesmo que *Würn* (vide).

**WOLFRAMITA** — grafia antiga de *volframita* (vide).

**WÜRN** — é a mais recente das 4 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 litorrâneo, sendo que todas as costas e praias estão sendo trabalhadas devido aos níveis marinhos do Quaternário recente.

**XENÓLITO** — é o pedaço de rocha encaixante, isto é, da parede ou do teto que se encontra acidentalmente incluída numa rocha magmática.

**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, possivelmente, a maior reserva deste minério no hemisfério ocidental.

O mercado interno só pode absorver pequena parte da produção de tungstênio, cujo maior produtor (xilita) é o Estado do Rio Grande do Norte, responsável por 99% da produção nacional.

Nossos principais compradores são: República Federal Alemã e os Estados Unidos<sup>23</sup>.

**XISTO** — rocha metamórfica na qual os diferentes minerais se encontram dispostos em camadas, ao contrário do que se observa nas eruptivas.

O maior produtor de xisto, no país, é o Estado de São Paulo, cuja produção, em 1984, alcançou 224.229 t. Quanto às suas reservas, os maiores potenciais acham-se nos municípios de: Firapora de Bom Jesus e Piedade (São Paulo), Aparecida de Goiânia (Goiás) e Itapeva (São Paulo)<sup>24</sup>.

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, ou seja, 686 vezes mais que as nossas reservas de petróleo.

A Petrobrás construiu uma usina experimental em São Mateus, no Paraná que deverá produzir diariamente 6 100 toneladas de óleo, 900 toneladas de enxofre e 400 toneladas de gás liquefeito e 1 680 000 m<sup>3</sup> de gás.

Com as constantes altas do petróleo, o aproveitamento do xisto passa a ser econômico e 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 e um xisto *crystalino*, ex.: argilito ou argilas xistosas.

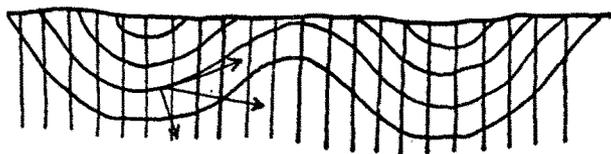
**XISTO BETUMINOSO** — são xistos ricos em betume, e, na maioria dos casos, quando esta riqueza é grande, se tornam inflamáveis (vide *betume*).

**XISTO CRISTALINO** — denominação antiga dada por certos geólogos às rochas *meta-mórficas* 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).

<sup>23</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Sumário Mineral*, 1985.

<sup>24</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Anuário Mineral Brasileiro*, 1985.

**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. (Fig. 1X).



**Fig. 1X — Formação de xistosidade**

**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 lapíás como fazem alguns autores. 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.



Fig. 1Y

**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*.

Em 1984, a produção de zinco alcançou 902.188 t, estando a mesma concentrada nos Estados de Minas Gerais e Bahia, os únicos produtores deste metal no Brasil<sup>25</sup>.

**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, cuja utilização tem aumentado de modo quase imprevisível. Do minério de zircônio são extraídos apenas dois minerais com grande aproveitamento comercial — *zirconita* e *badeleita*. A ocorrência desse minério se dá nos depósitos aluvionares ou filonares, juntamente com o rutilo e a monazita (Fig. 1Z).

O Brasil é um dos maiores produtores de badeleita do mundo, sendo esta reserva calculada em 2.000.000 de toneladas, quase toda localizada no Estado de Minas Gerais. Quanto à zirconita, as reservas estão localizadas nas praias do litoral do Estado do Espírito Santo, bem como associada à cassiterita na jazida do Pitinga, no Amazonas, onde foi delimitada uma reserva de 2.000.000 t de zirconita<sup>26</sup>.

A utilização intensiva do zircônio começou muito recentemente, 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 obuzes, 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 outras atividades referentes à energia nuclear. No presente, ainda se desconhece o seu verdadeiro valor na energia nuclear.

<sup>25</sup> FONTE: Ministério das Minas e Energia, *Anuário Mineral Brasileiro*, 1985.

<sup>26</sup> FONTE: Minérios. Extração e processamento — Ano VI, n.º 95 — dez. 84.



**Fig. 12 — Jazidas de zircônio, no município de Poços de Caldas — Minas Gerais,**  
(Foto T. Jablonsky — IBGE).

**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 à meteorização. É um mineral raro que aparece nas areias monazíticas. A zirconita aparece, por vezes, incolor ou ainda amarela, verde, vermelha ou azul.

O maior produtor desse mineral é a Austrália, porém, os primeiros produtores foram a Espanha e Portugal.

**ZONA** — do ponto de vista geográfico, compreende-se como as faixas da Terra delimitadas pelos trópicos e pelos círculos 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 *hipoabissal*. (Vide *batial* — zona).

**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 a 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).

**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 as 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, segundo alguns autores, 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 ressaca. 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 que medeia 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 preenchendo as fissuras e juntas.

**ZONA GLACIAL** — constituída pelas áreas onde o frio é intenso durante muitos dias do ano e 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, se encontram 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 franceses, como André Cailleux, que muito se têm 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 interdital até os grandes fundos oceânicos. Do ponto de vista biogeográfico podemos dividir as regiões submarinas do seguinte modo: 1) *zona nerítica*; 2) *zona batial* ou *zona hipoabissal*; 3) *zona abissal*; e 4) *zona hadal* (Fig. 2Z).

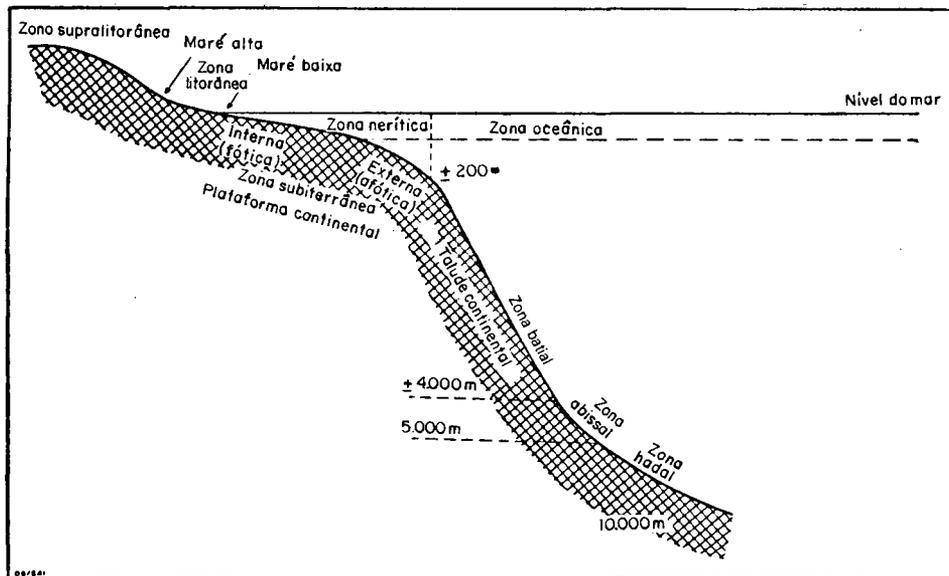


Fig. 2Z

**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 freqüência. No istmo de Panamá, no espaço de tempo decorrido entre 1931 e 1939, registraram-se 1 610 abalos sísmicos. Outras regiões freqüentemente 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 a água que circula na parte superior das mesmas, livremente e de forma mais ou menos rápida.

**ZONAL (solo)** — maturos, cujo perfil se encontra perfeitamente desenvolvido, e nos quais o fator clima sobrepujou 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 estuda 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).

## **SE O ASSUNTO É BRASIL PROCURE O IBGE**

---

IBGE põe à disposição da sociedade milhares de informações de natureza estatísticas (demográfica, social e econômica), geográfica, cartográfica, geodésica e ambiental, que permitem conhecer a realidade física, humana, social e econômica do País.

### **VOCÊ PODE OBTER ESSAS PESQUISAS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS EM TODO O PAÍS**

No Rio de Janeiro:  
Centro de Documentação e Disseminação de  
Informações - CDDI

Divisão de Atendimento Integrado - DAT  
Biblioteca Isaac Kerstenetxky  
Livraria Wilson Távora

Rua General Canabarro, 666  
20271-201 - Maracanã - Rio de Janeiro - RJ  
Tel: (021)284-0402  
Telex: 2134128 - Fax: (021)234-6189

Livraria do IBGE  
Avenida Franklin Roosevelt, 146 - loja  
20021-120 - Castelo - Tel:(021)220-9147

Nos Estados procure o  
Setor de Documentação e Disseminação de Informações - SDDI  
da Divisão de Pesquisa

**O IBGE possui, ainda, agências localizadas nos  
principais municípios**