

# FLG 0607-Introdução à Geomorfologia

## Aula 02

A estrutura geológica na definição do relevo

Algumas formas de relevo e sistemas geomorfológicos

# A ESTRUTURA GEOLÓGICA NA DEFINIÇÃO DO RELEVO

# EPIROGÊNESE

- (do grego: continente), termo introduzido por S.K. Gilbert (1890)→caracteriza-se por movimentos verticais de vastas áreas continentais, sem perturbar localmente a disposição e a estrutura geológica das formações que compõem os blocos afetados por esses movimentos. Observa-se, simultaneamente, levantamentos de certas partes do continente, acompanhados de abaixamentos de outras partes.

- *Epirogênese positiva*: quando o bloco continental se levanta, determinando o recuo do mar.
- *Epirogênese negativa*: quando o continente se abaixa, ocasionando o avanço do mar.
- Evidências: medidas geodésicas permitem verificar a existência de mudanças altimétricas. Ex: em Estolcomo há um levantamento de 19cm a cada 50 anos e a Holanda sofre um abaixamento de 30cm por século.

# EPIROGÊNESE E MORFOLOGIA

- Os levantamentos e abaixamentos dos blocos continentais podem mudar a configuração da drenagem ou dos desníveis dos rios, ocasionando o aumento ou diminuição do desgaste erosivo.
- A modelagem: forças endógenas (epirogênese) e exógenas (causas externas).
- movimento para cima: soerguimento, para baixo: subsidência.
- Como o levantamento não é contínuo, aparece um plano de erosão em vários níveis, separados entre si por degraus → Serra do Mar.



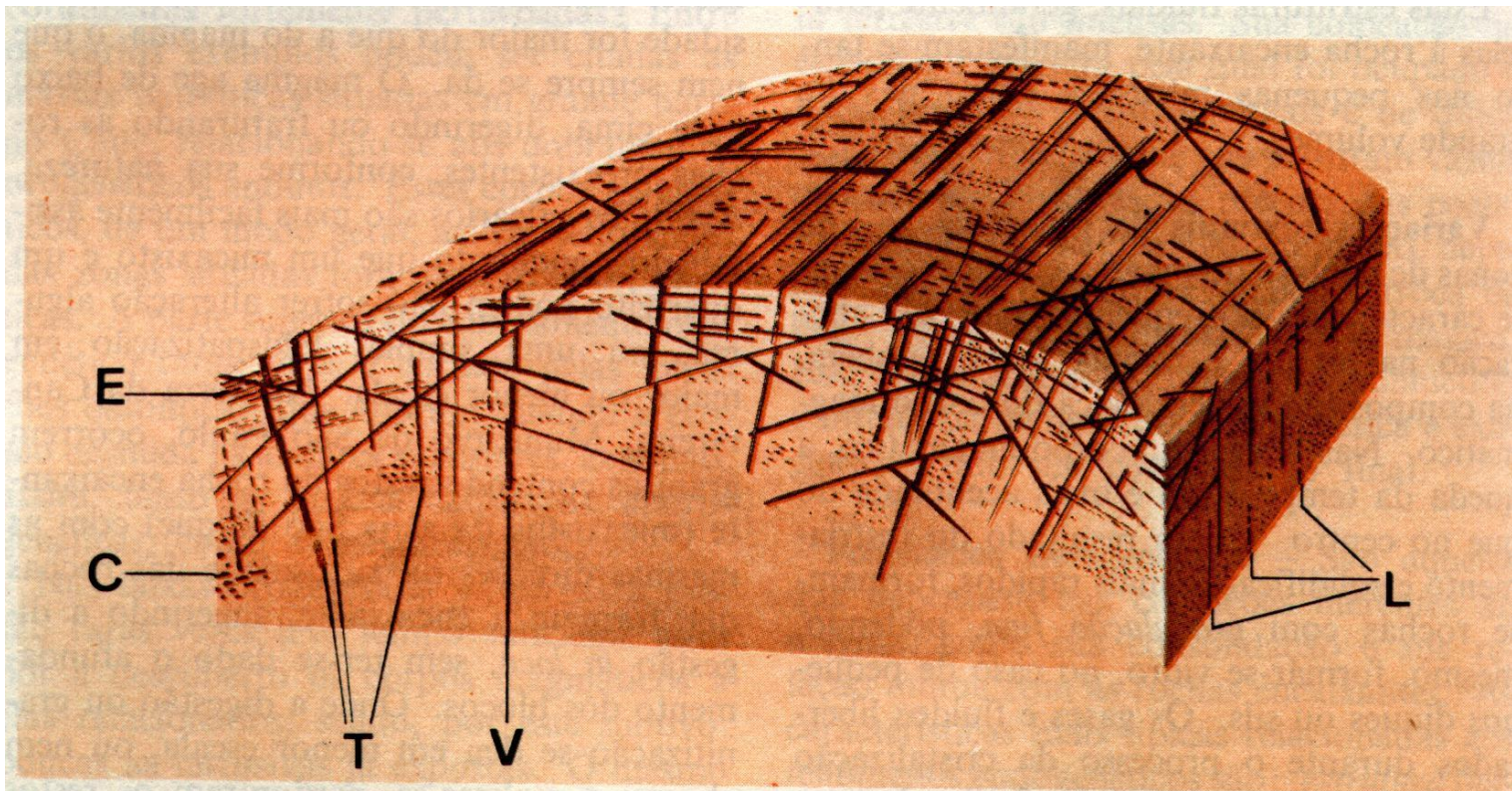
# OROGÊNESE

- É um movimento tectônico horizontal. Pode ter duas configurações: convergente, quando duas placas se chocam e divergente, quando duas placas se afastam. A primeira provoca o surgimento de dobramentos e cordilheiras e a segunda responde pela formação das dorsais (cordilheiras submarinas).
- Esforços orogenéticos → irreversibilidade da configuração estrutural que assume a rocha → deformações permanentes → diáclases, falhas e dobras.

# DIÁCLASES

- Planos de fraqueza , segundo o qual a rocha tende a romper-se, isto é, quando a rocha é atravessada por inúmeras linhas de fraqueza, seguindo vários planos paralelos entre si.
- Estes planos separam ou tendem a separar em duas partes um bloco de rocha uno, da qual não se deu nenhum deslocamento das partes separadas.





*T* – diáclases transversais em relação à estrutura fluidal.

*L* – diáclases longitudinais.

*E* – diáclases paralelas

*C* – diáclases de cisalhamento.

*V* – diáclases preenchidas por meio de soluções ascendentes, constituindo os veios.

Observam-se ainda algumas falhas que demonstram que as diáclases de cisalhamento são posteriores às transversais e longitudinais. A estrutura fluidal é simbolizada pelos pequenos traços paralelos e horizontais (seg. Cloos, mod.).

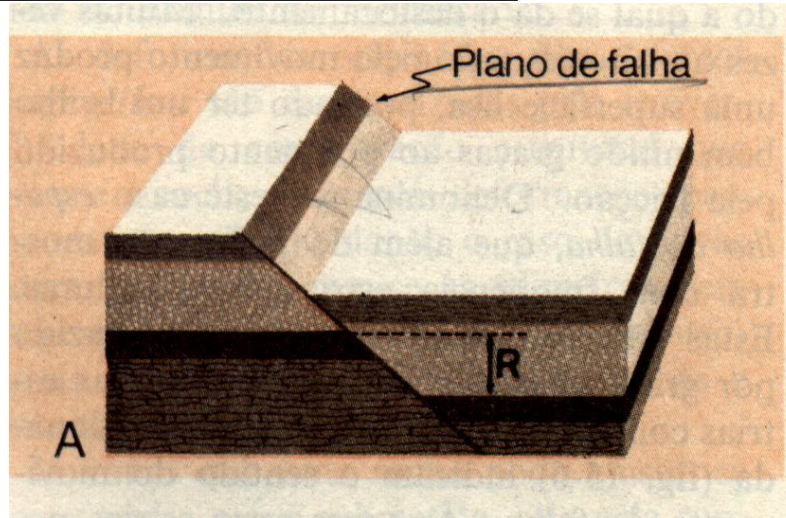


# FALHAS

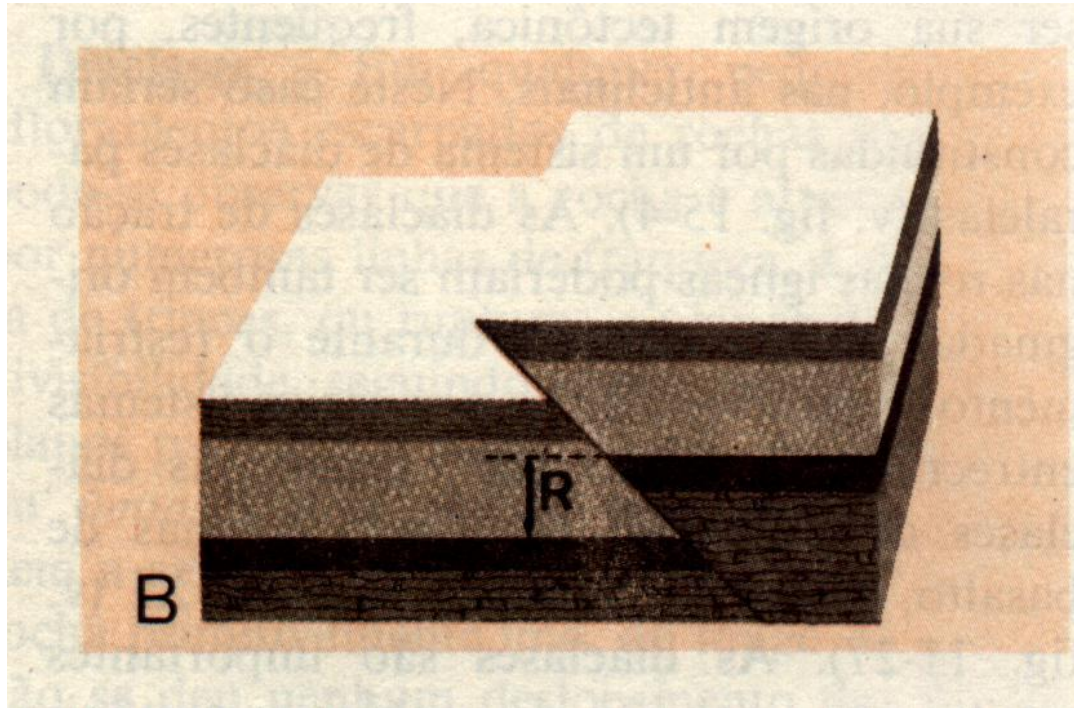
- São fraturas nas quais ocorre um deslocamento perceptível das partes, o que se dá ao longo do plano de fratura. Podem ser tectônicas ou atectônicas.
- Falhas tectônicas: mais comuns → resultantes de movimentos epirogenéticos, dobramentos ou intrusões magmáticas.
- Falhas atectônicas: originadas pelo desabamento provocado por dissolução de rochas de superfície, por acomodação de sedimentos etc.

# ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DA FALHA

- Plano da falha: é a superfície segundo a qual se dá o deslocamento. Quando o atrito causado pelo movimento produz uma superfície lisa e brilhante denomina-se de espelho de falha.

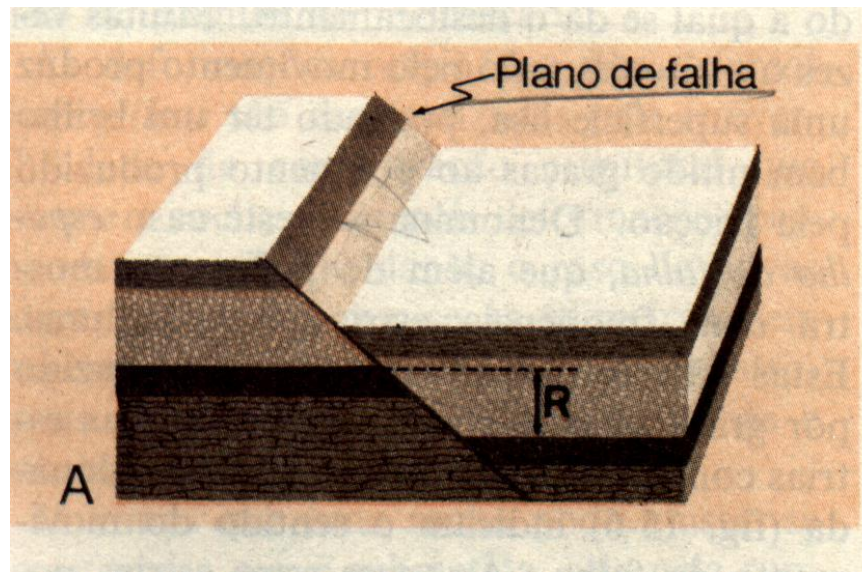


- Rejeito: é a medida do deslocamento linear resultante do movimento que ocasionou a falha.



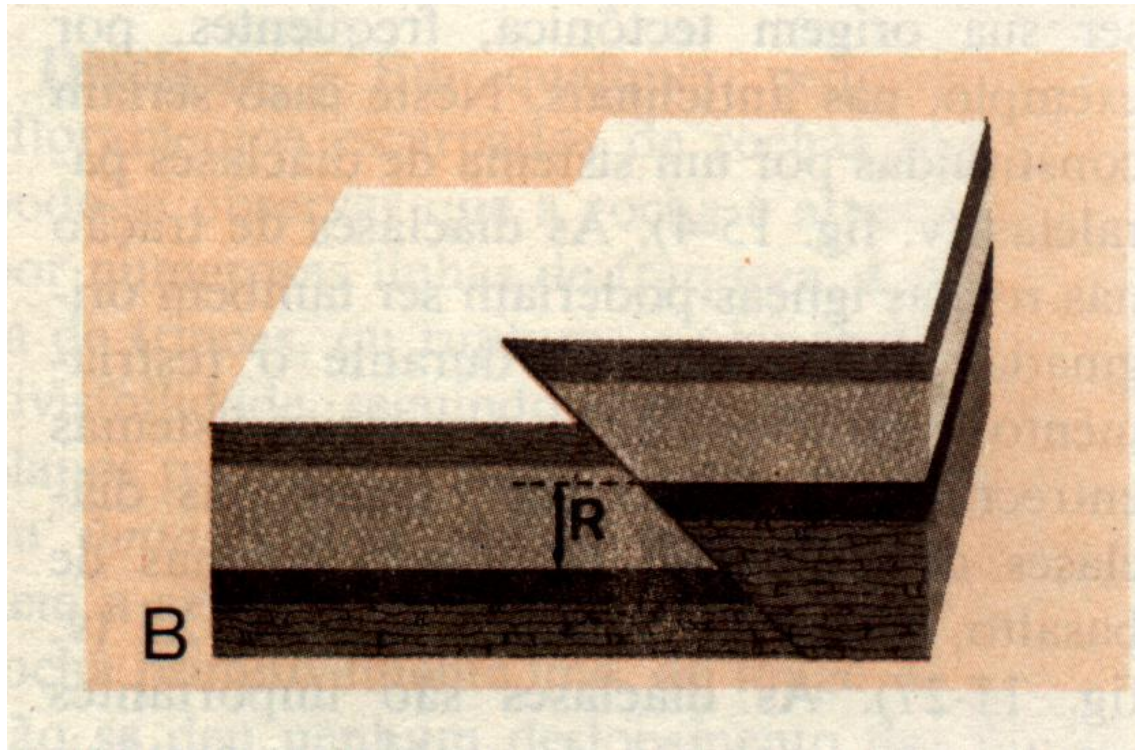
# CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS

- Falha normal: um dos blocos é abatido na mesma direção na qual mergulha o plano da falha, resultando num afastamento das camadas.

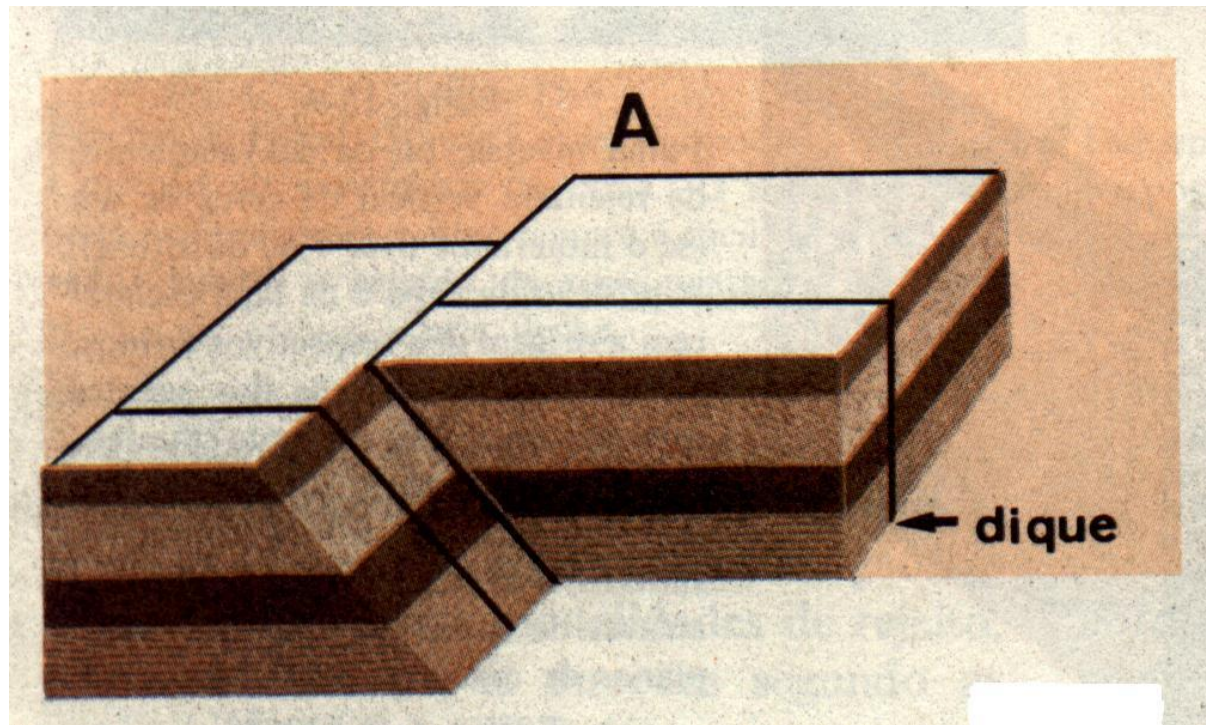




- Falha inversa ou falha de empurrão: uma parte é empurrada sobre a outra, cavalgando-a.

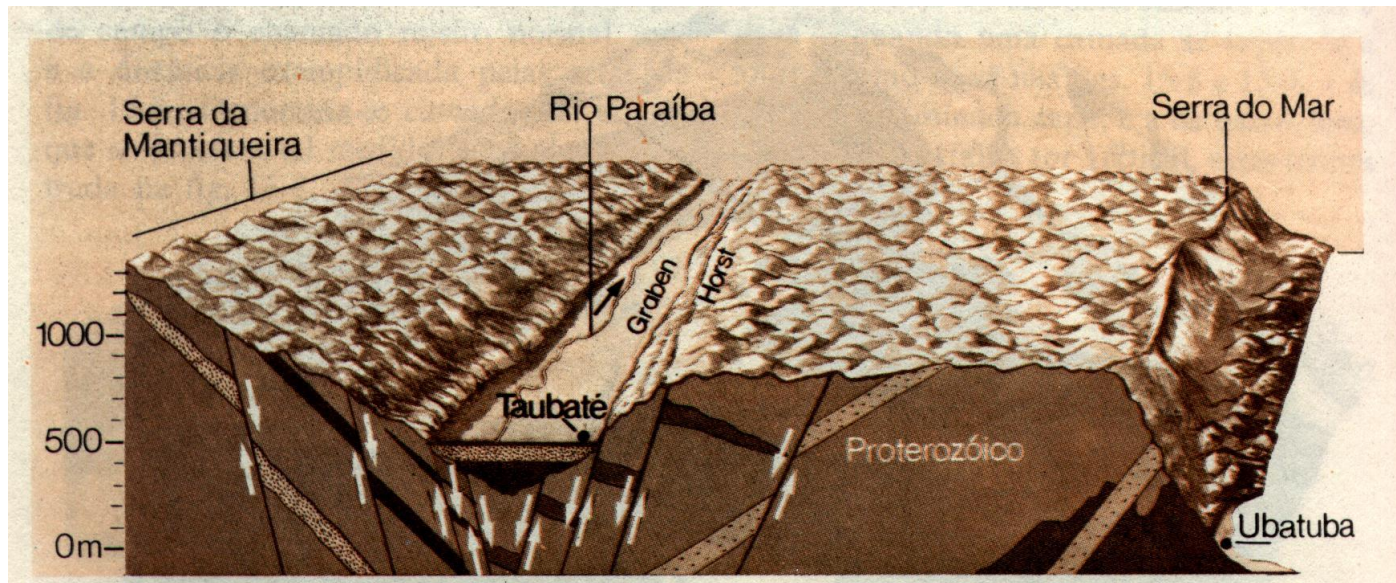


- Falha transcorrente ou de deslocamento horizontal: o exemplo clássico é a falha de Santo André, na Califórnia, que se relaciona ao terremoto de São Francisco de 1906.





- Sistemas de falhas: uma das formas mais comuns resultantes de tais sistemas de falhas é a *fossa tectônica*.
- *Fossa tectônica* → gráben: depressões estruturais ocasionadas por falhamentos.
- Regiões elevadas são chamadas de horst.





Rift Valley Etiópia. Fev/2011. Déborah de Oliveira

# DOBRAS

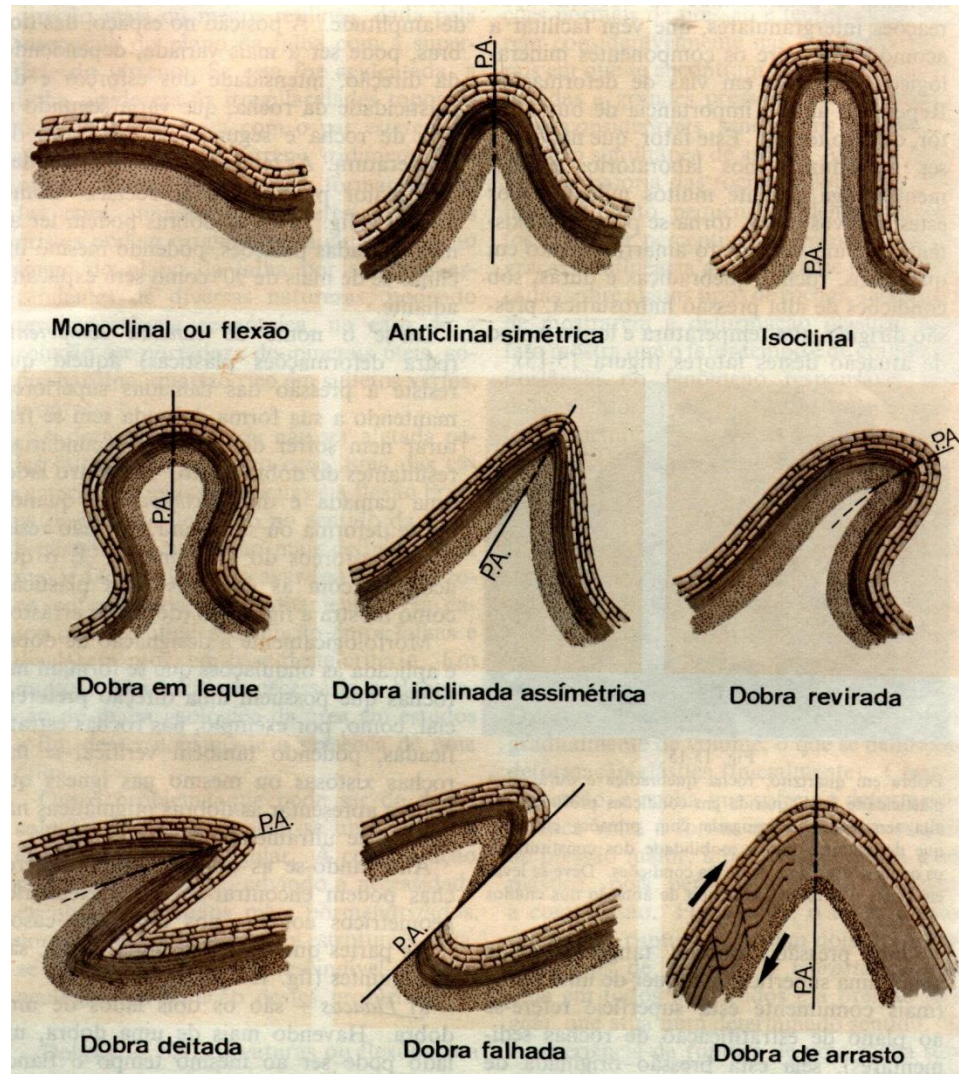
- São curvaturas ou flexões, ora mais ou menos fechadas, produzidas por esforços de natureza tectônica ou por intrusões magmáticas ou ainda por causas atectônicas.
- É normal a atuação de grandes pressões a altas temperaturas sobre as rochas → aumenta a plasticidade.
- A forma das dobras varia muito, dependendo da intensidade, duração e ângulo de incidência da direção do esforço em relação ao plano que sofreu o dobramento.
- Quanto ao tamanho, variam desde milimétricas até centenas de metros de amplitude.





Dobra em Pernambuco. Fonte: [odiluvionopiaui.blogspot.com](http://odiluvionopiaui.blogspot.com)

# AS PRINCIPAIS FORMAS DE DOBRAS

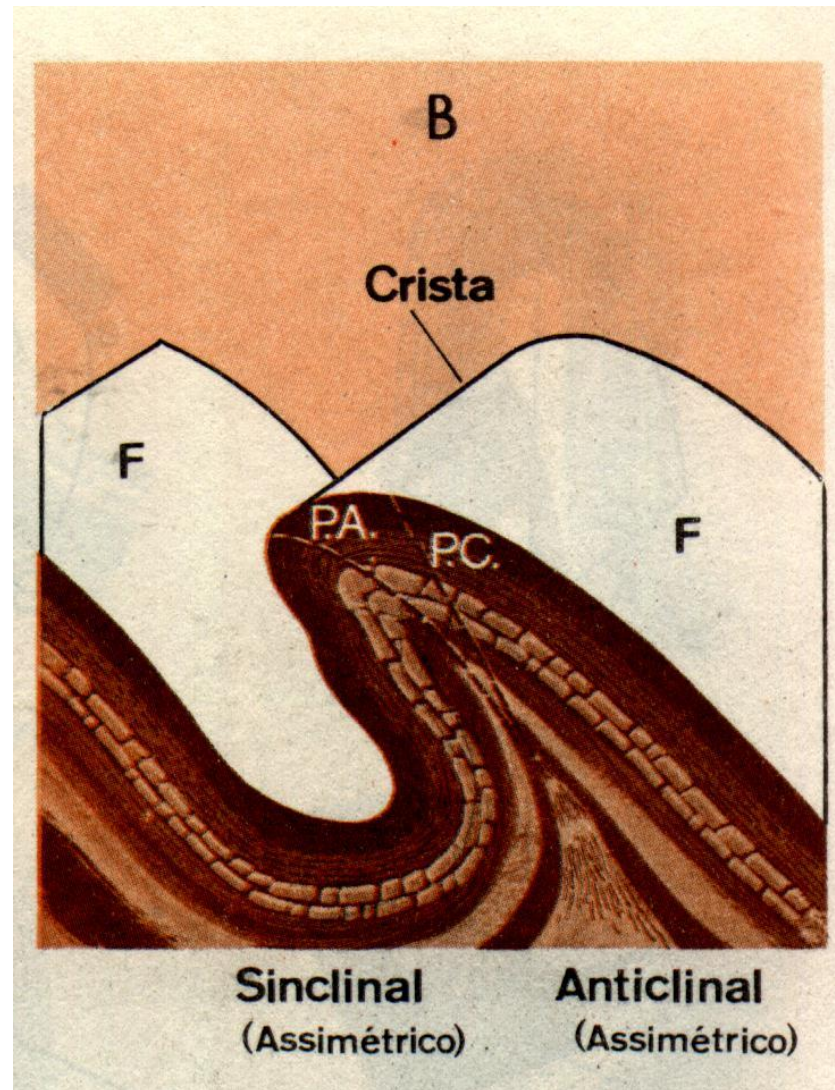


P. A. = plano axial

Sup. que divide a dobra em duas partes iguais



- DOBRA ASSIMÉTRICA



P.C.= plano da crista (superfície formada pelo conjunto das cristas de um pacote de camada)

P.A. = plano axial (é a superfície que divide a dobra em duas partes similares )



# ORIGEM DAS MONTANHAS

- As diferentes formas de montanhas são classificadas segundo os tipos de forças que as originaram. A morfologia exterior é frequentemente resultado da ação erosiva.
- Podem ser de natureza vulcânica, erosiva, ou originar-se por falhamentos ou por dobramentos.

- Montanhas de origem vulcânica: exemplo→Vesúvio, ilhas vulcânicas do Haváí.
- Montanhas produzidas por dissecação erosiva de planalto: levantamento de regiões aplainadas por forças epirogenéticas sem deformações tectônicas consideráveis. Do desnível resultante há a erosão estimulada com maior ou menor intensidade. Ex: Serra Geral do Rio Grande do Sul.

- *Montanhas produzidas por falhamentos:* são caracterizadas pelo deslocamento principal no sentido vertical. Essas falhas podem reativarem-se várias vezes. Ex: escarpas da Serra do Mar e da Mantiqueira.
- *Montanhas produzidas por dobramentos:* deslocamento horizontal e um enrugamento. Ex: Alpes.

# 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 entram como fatores construtores e destruidores do relevo terrestre.
- Tem por objetivo o estudo das formas terrestres definindo-as pelo seu *aspecto*, por sua *dimensão*, por sua *gênese* e por sua *evolução*.

# RELEVO

- O conjunto dos desnivelamentos da superfície do globo: microrrelevo, mesorrelevo e macrorrelevo. Compreende as formas do relevo emerso e submerso, com dimensões muito variadas.
- Microformas: pequenos sulcos e pequenas formas com um metro ou menos.
- Macroformas: extensas cadeias de dobramentos.
- É o resultado da atuação de forças endógenas (dobras, falhas, vulcões, terremotos etc) e exógenas (desgastes e acumulação).

- Forças endógenas: relevos estruturais.
- Forças exógenas: relevos esculturais.
- O relevo é caracterizado pelas formas salientes e formas deprimidas.
- As forças internas e externas são variáveis, dependendo de dois fatores: 1- Natureza das rochas; 2- Intensidade das ações.
- Principais formas de relevo → montanhas, planaltos, planícies e depressões.

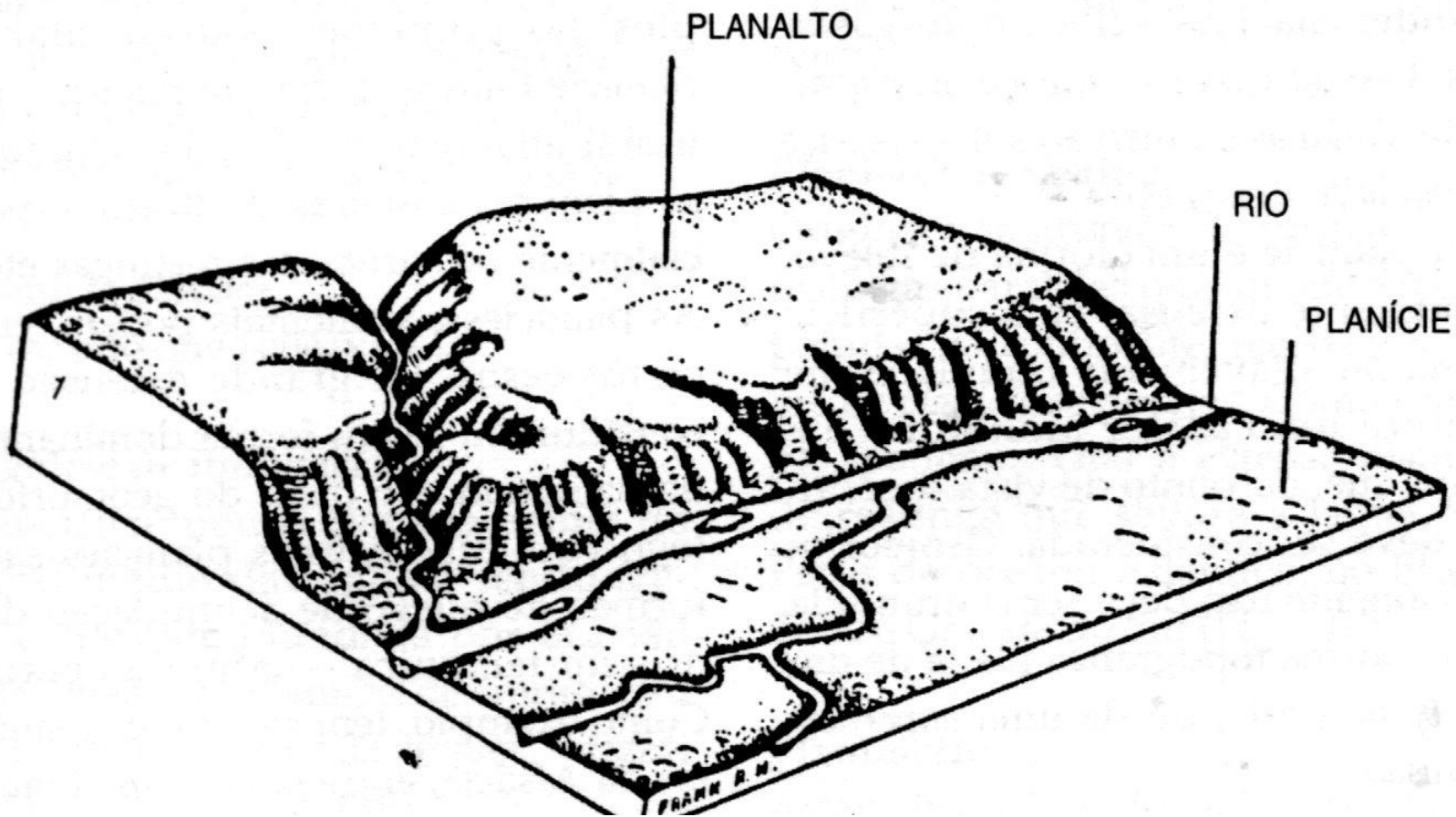


# MONTANHAS

- Grande elevação natural do terreno, com altitude superior a 300 metros. (GUERRA & GUERRA, 1997)
- Podem ser classificadas segundo diversos critérios: a) Quanto à origem: montanhas de dobras, de falhas, vulcânicas, de erosão → pode haver uma associação desses tipos; b) Quanto à idade: montanhas novas (formas aguçadas), velhas (sofreram erosão) e rejuvenescidas após erosão sofreram movimentação orogenética).

# PLANALTOS

- Extensão de terrenos mais ou menos planos, situados em altitudes variáveis.
- É um termo de valor apenas descritivo, se não for associado à estrutura.
- *“Uma superfície elevada, mais ou menos plana, delimitada por escarpas íngremes, onde o processo de degradação supera os de agradação.” (GUERRA & GUERRA, 1997)*



# Tipos de planalto

- 1) Planaltos tectônicos: são os que resultam do soerguimento ou abaixamento de superfícies mais ou menos planas da crosta terrestre.
- 2) Planaltos vulcânicos: são constituídos pelo capeamento feito pelas lavas acumuladas.
- 3) Planaltos de erosão: são os mais comuns e extensos do globo.

# PLANÍCIE

- Extensão de terreno mais ou menos plano, onde os processos de agradação superam os de degradação.
- É importante lembrar que há planícies que estão a mais de 1.000m de altitude – planícies de montanha.
- Trata-se de um terreno mais ou menos plano, de natureza sedimentar e, geralmente de baixa altitude.
- É uma forma de relevo relativamente recente.

# Tipos de planície

- 1) Planícies continentais: são formas de relevo de acumulação de origem tectônica-afundamento.
- 2) Planícies marítimas ou costeiras: são planícies litorâneas.



# DEPRESSÕES

- Áreas situadas abaixo do nível do mar ou abaixo do nível das regiões vizinhas. As primeiras são chamadas de depressões absolutas e as segundas de depressões relativas.
- Um vale pode ser chamado de depressão longitudinal.

# Alguns tipos de depressões

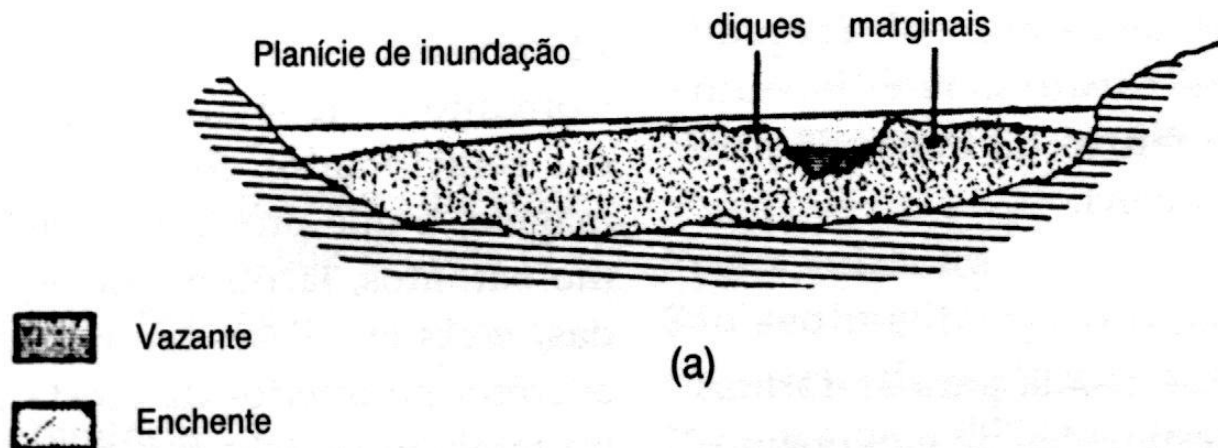
- Depressão de afundamento: o mesmo que bacia de afundamento;
- Depressão de frente de cuesta: área deprimida, em função da erosão na escarpa de natureza sedimentar;
- Depressão fechada: sem saída aparente para as águas. Ex: dolinas em rochas calcárias;
- Depressão periférica: o mesmo que *circundesnudação* → área deprimida no contato entre os terrenos sedimentares e cristalinos, com forma alongada.

# SISTEMAS GEOMORFOLÓGICOS

## BACIA HIDROGRÁFICA

- Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes.
- Existência de cabeceiras ou nascentes, divisores de águas, cursos d'água principais, afluentes e subfluentes.
- Noção de dinamismo: modificações que ocorrem nas linhas divisoras de água sob efeito de agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia.

- **Canal fluvial**: local por onde escoam as águas fluviais.
- **Planície de inundação**: superfície pouco elevada acima do nível médio das águas, sendo frequentemente inundada por ocasião das cheias. É também chamada de *terraço*, *várzea*, *leito maior* etc.



- **Vale**: corredor ou depressão de forma longitudinal, que pode ter vários quilômetros de extensão.
- São formas topográficas constituídas por talvegues (linha de maior profundidade no leito fluvial) e duas vertentes com dois sistemas de declives convergentes.
- A forma do vale e o seu traçado depende da relação entre a resistência das rochas e a força da erosão.

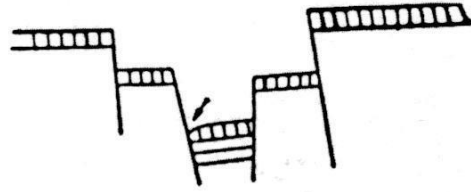
- TIPOS DE VALE

- 1- **Quanto à origem**: a) **vales primitivos**: vales de sinclinais, vales de fossas tectônicas, vales de cordilheira ou montanha etc; b) **vales de erosão**: escavado por águas fluviais, escavado por águas pluviais, escavado por glaciais;
- 2- **Quanto ao valor hidrográfico**: vales principais, vales secundários (afluentes e subafluentes);

- 3- **Quanto à forma do fundo**: vales de fundo chato (plano), de fundo côncavo, de fundo em V de fundo estreito;
- 4- **Quanto à orografia da região**: vales longitudinais, vales transversais;
- 5- **Quanto à forma das vertentes**: vale em garganta, em V ou normal, em calha, dissimétricos.



Vale de sinclinal



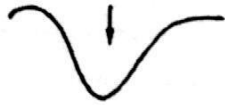
Vale de fossa tectônica



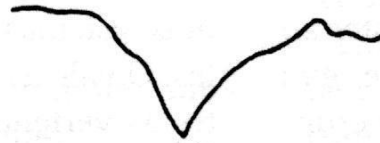
Vale de cordilheira de montanha



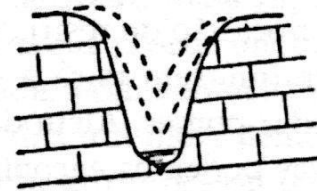
Vale de fundo chato



Vale de fundo côncavo

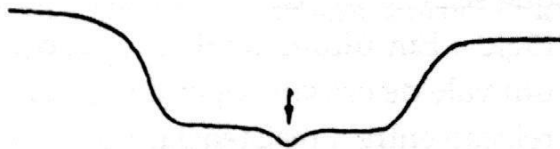


Vale em V

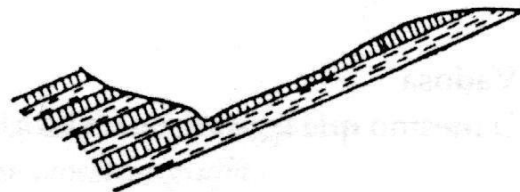


Vale em garganta

vale em calha



vale dissimétrico

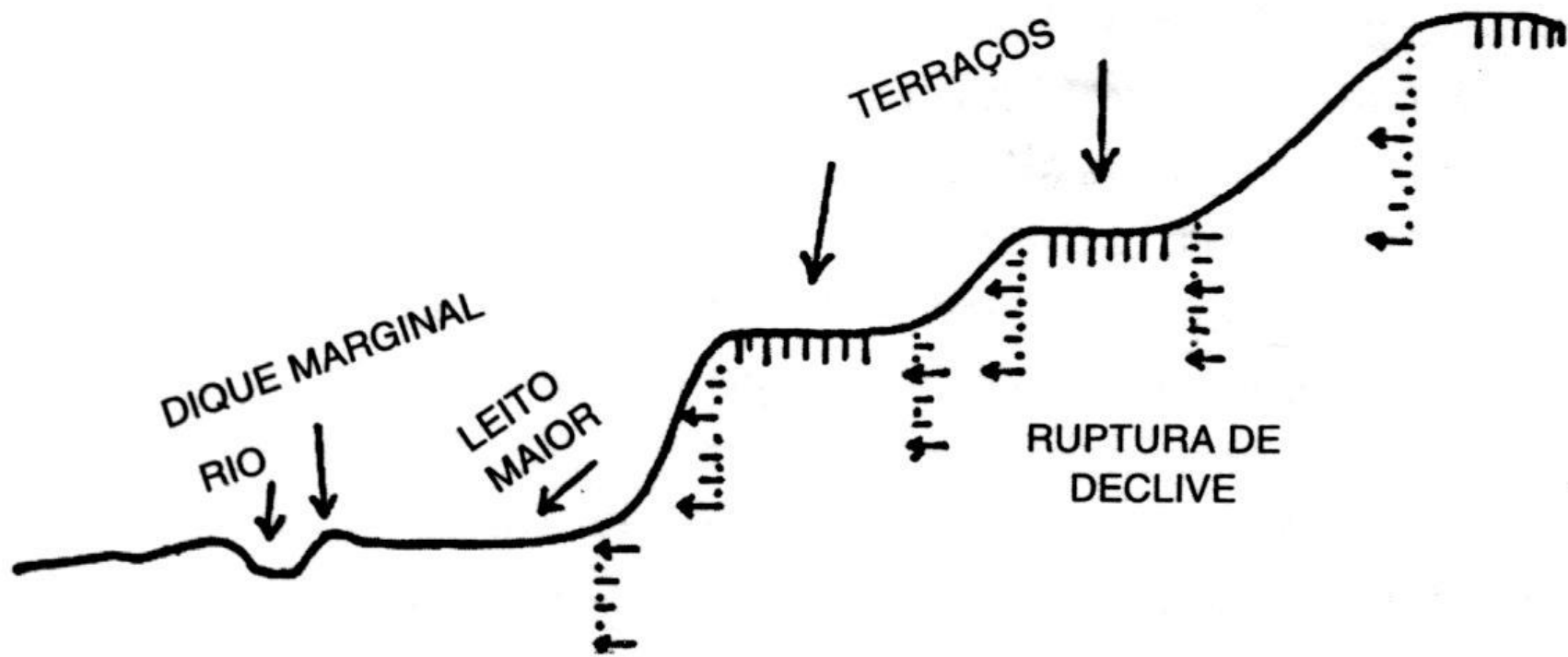




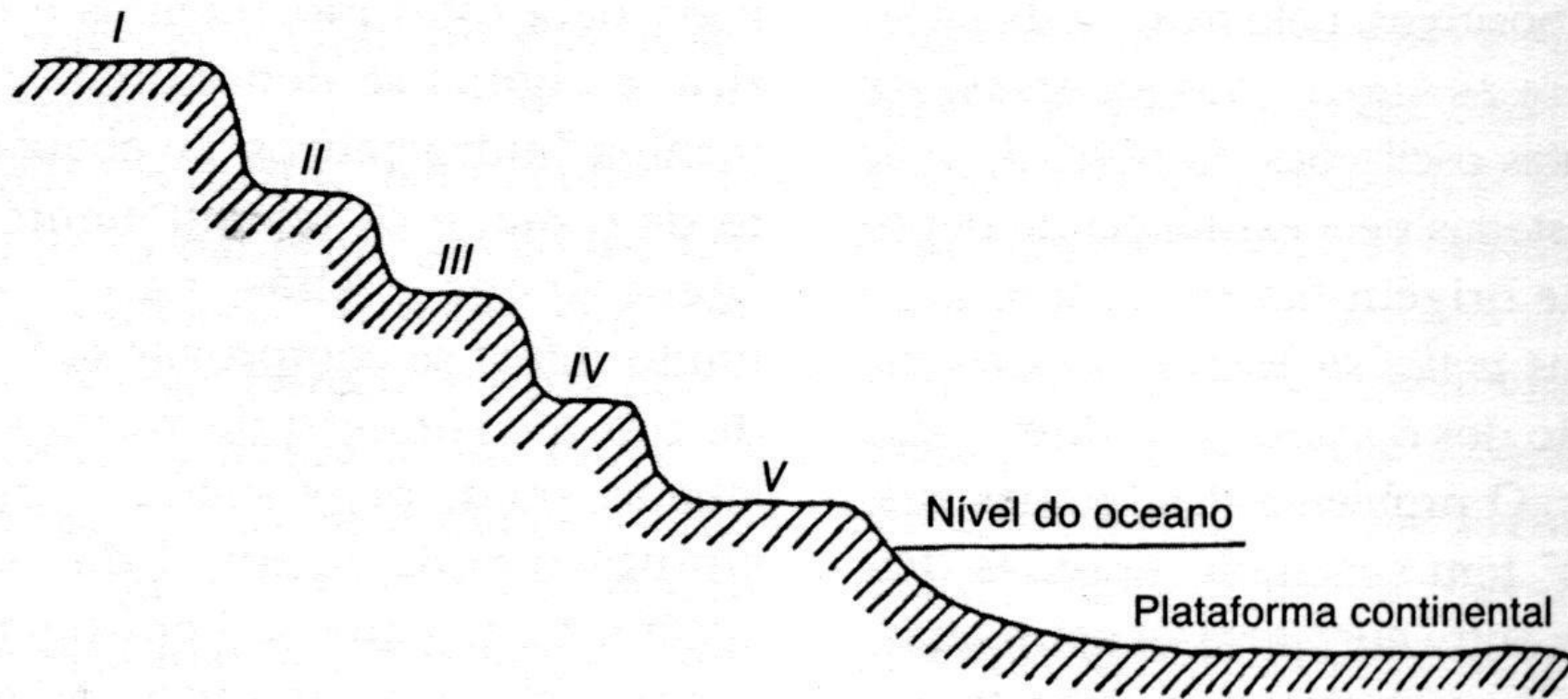
- **Terraço**: superfície horizontal ou levemente inclinada, constituída por depósito sedimentar, ou superfície topográfica modelada pela erosão fluvial, marinha ou lacustre.
- Aparecem com mais frequência ao longo dos rios ou ainda na borda dos lagos, lagoas, ou mesmo ao longo do litoral.
- Podemos classificar os terraços em fluviais, marinhos, lacustres, estruturais etc.

- TIPOS DE TERRAÇOS

- 1) **Terraços fluviais**: depósitos aluviais que se encontram na encosta de um vale.
- 2) **Terraços marinhos**: depósitos sedimentares de origem marinha situado acima do nível médio atual.
- 3) **Terraços estruturais**: constituem superfícies escalonadas, num sistema de camadas quase horizontais.



- Terraços fluviais.



Terraços marinhos



Terraço marinho cortado pelo rio. 24/09/2009. Litoral da Argentina. Déborah de Oliveira

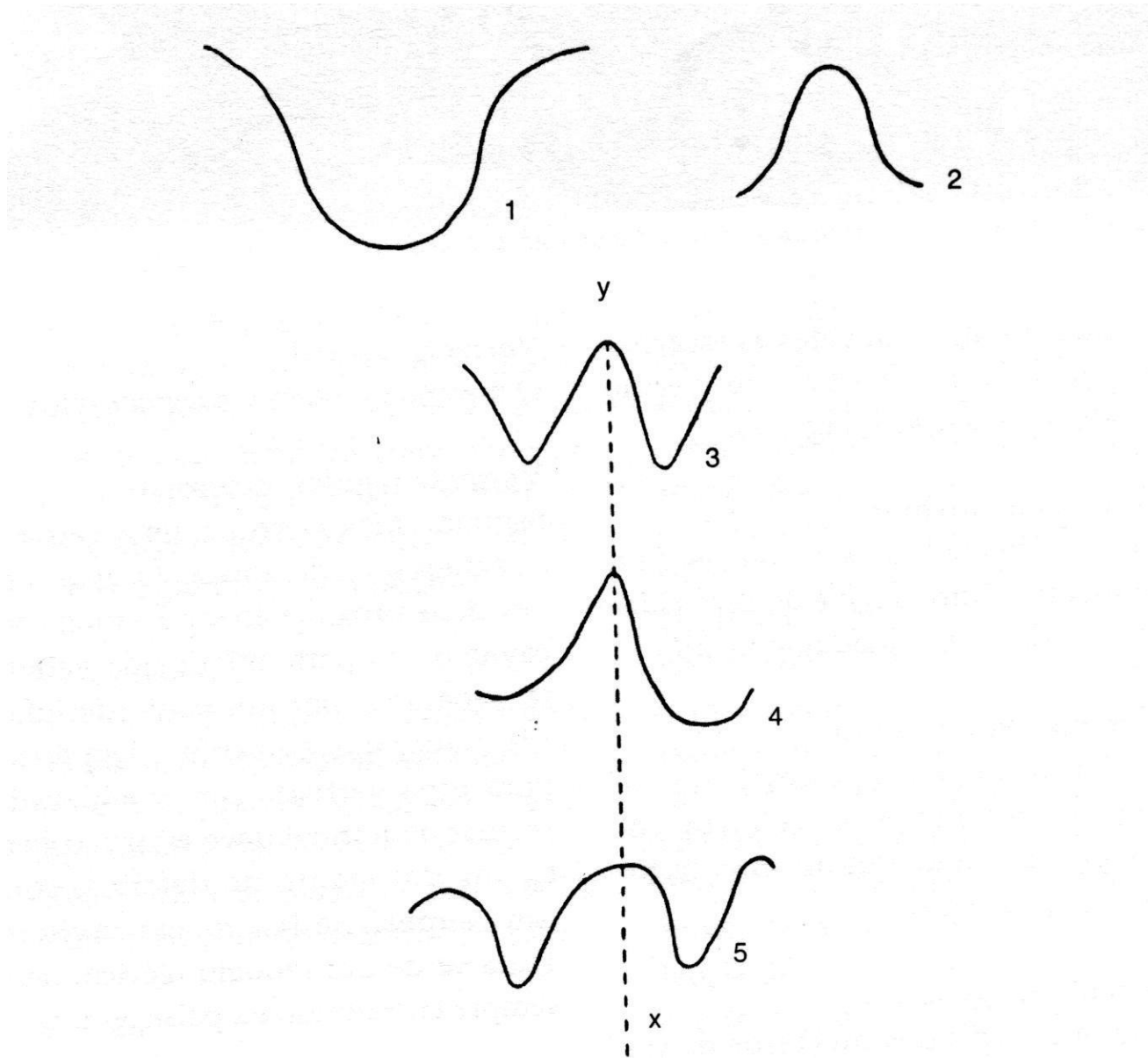
# VERTENTE

- “Planos de declives variados, que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale.” (GUERRA & GUERRA, 1997)
- Nas planícies, muitas vezes as vertentes são mal esboçadas, onde o rio divaga amplamente.
- Nas montanhas, as vertentes podem ser abruptas e formarem gargantas. Aí as vertentes estão mais próximas do leito do rio, enquanto nas planícies estão mais afastadas.



# Tipos de vertentes

- Os tipos de vertentes que aparecem na natureza está em função principalmente do clima da região, da natureza da rocha da estrutura e do volume do relevo.
- As rochas eruptivas dão, nas regiões tropicais úmidas, vertentes de forma convexa.
- Nas regiões áridas ou semi-áridas, os contrastes entre as vertentes abruptas das serras e as baixadas são bem pronunciados, aflorando as rochas em quase todos os pontos.
- Estão divididas em: côncava, convexa e retilínea.



Tipos de vertentes: 1) vertente côncava; 2) vertente convexa; 3) intersecção de vertentes retilíneas; 4) intersecção de vertentes côncavas; 5) intersecção de vertentes convexas;  $x - y$ , linha de cristas ou espigões.

# BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- GUERRA, A.T. & GUERRA, A.J.T. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1997.
- LEINZ, V. & AMARAL, S. E. do *Geologia Geral*, São Paulo, Nacional, 1989.