

www.monografias.com

## **Noções básicas de geomorfologia**

Lucivânio Jatobá - [luciobr2@yahoo.com.br](mailto:luciobr2@yahoo.com.br)

### [Resumo](#)

### [Apresentação](#)

1. [Geologia, geomorfologia e geografia](#)
2. [Estudar o presente para compreender o passado](#)
3. [O papel da estrutura geológica na definição do relevo terrestre](#)
4. [Texto complementar](#)
5. [Atividades](#)
6. [Algumas definições básicas para o estudo da geomorfologia estrutural](#)
7. [Bibliografia consultada](#)

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta um conjunto de informações introdutórias de Geomorfologia, destinadas a estudantes e professores de Geografia. Estão reunidos diversos resumos de aula utilizados pelo autor, ao longo dos últimos anos, em disciplinas ministradas no Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco e outros cursos de pós-graduação. São apresentadas ainda diversas definições de termos que são de grande utilidade à análise geomorfológica das paisagens.

### **APRESENTAÇÃO**

Este texto foi redigido com o propósito de abordar, de maneira didática, alguns aspectos introdutórios de Geomorfologia, para servir como material instrucional no curso de pós-graduação em Geografia da Faintvisa, em Vitória de Santo Antão, PE, Brasil. Estão aqui reunidos diversos resumos de aula utilizados pelo autor, ao longo dos últimos anos, em disciplinas ministradas no Departamento

de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco e outros cursos de pós-graduação.

A primeira versão dessas notas de aulas foi impressa e distribuída pela Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Recife, na década de 1980. Atualmente, a referida edição encontra-se esgotada. Na presente versão, foram feitas uma revisão e uma atualização do texto originalmente impresso e a inclusão de novos temas considerados relevantes à compreensão dos fundamentos de Geomorfologia.

Objetivando facilitar o processo ensino-aprendizagem dessa ciência, procurou-se examinar alguns temas contemplados, em geral, nos conteúdos programáticos de Geomorfologia e/ou Geografia Física. Foram enfatizados alguns dos principais conceitos fundamentais de Geomorfologia enunciados por William Thornbury, apresentados no clássico trabalho intitulado “ Principles of Geomorphology.

## 1

### **GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOGRAFIA**

A Geomorfologia é uma geociência que estuda, de forma racional e sistemática, as formas de relevo, tomando por base as leis que determinam a gênese e a evolução dessas formas.

O trabalho geomorfológico, que pressupõe do pesquisador uma série de conhecimentos de outras ciências, implica nas seguintes atividades: descrição, localização e dimensionamento dos diversos compartimentos e feições de relevo verificados na epigeoesfera. Além dessas preocupações, a Geomorfologia volta-se, principalmente, à gênese e à evolução do relevo terrestre. A Geomorfologia é, portanto, uma ciência descritiva e genética.

Será a Geomorfologia uma ciência geológica, geográfica ou geofísica? Onde se situa, portanto, a Geomorfologia no quadro geral das ciências da Terra?

O geocientista francês, Jean Goguel, apresentou uma classificação das geociências, bastante simples, que pode servir para subsidiar a resposta à questão anteriormente apresentada. Para este autor, as ciências da Terra podem ser agrupadas em três categorias

distintas: a) Ciências da Geofísicas, b) Ciências Geológicas e c) Ciências Geográficas.

As Ciências Geofísicas compreendem aquelas que tratam de fenômenos terrestres, de natureza física, mas sob a ótica da Física. A Sismologia, a Meteorologia e a Hidrologia Fluvial exemplificam esse grupo de ciências.

As Ciências Geológicas se propõem à reconstituição da história física do planeta Terra, tal como ela pode ser vista ou lida nos diversos estratos rochosos presentes na epigeoesfera. As ciências geofísicas, em geral, prendem-se ao aspecto atual dos fenômenos físicos, quer os que têm uma evolução rápida, tais como os envoltórios fluidos e alguns fatos da litosfera, a exemplo dos abalos sísmicos e o magnetismo terrestre, quer os de caráter permanente, como a aceleração da gravidade.

Podem ser mencionados diversos exemplos de Ciências Geológicas, algumas das quais mantêm estreitos vínculos com a Geomorfologia. A Geotectônica, a Geologia Estrutural, a Paleontologia, a Sedimentologia e a Estratigrafia são os exemplos mais notáveis.

As ciências geológicas, quando se dedicam à descrição da natureza dos terrenos e ao estudo das distribuições da litomassa, fá-lo com vistas à interpretação de fenômenos passados, que são reconstituídos por métodos geohistóricos.

A Geologia, quando investiga a história da Terra, desempenha essa tarefa através, sobretudo, de uma analogia com o que a observação dos fatos naturais, feita de forma direta, pode proporcionar. Por exemplo, ao se constatar que no presente determinadas causas produzem tais efeitos, efeitos análogos pressupõem as mesmas causas.

A Geomorfologia estuda o passado para compreender o presente. A Geologia faz exatamente o inverso. A Geomorfologia procura explicar as formas atuais de relevo, que podem ser facilmente divisadas na paisagem, por sua gênese, por seu passado, às vezes muito distante. Porém, a exemplo da Geologia, a Geomorfologia não pode avançar, a não ser a partir de um raciocínio analógico, que parte do presente. Essas idéias, na

verdade, estão contidas no célebre Princípio do Atualismo, examinado mais adiante nestas Notas.

As Ciências Geográficas têm como objeto de estudo o fato geográfico. Assim ensina a Geografia Clássica. O fato geográfico é algo que possui uma estrutura extremamente complexa e resulta da combinação de elementos e fatores solidários ( Andrade, 1965) .

São três as escalas de complexidades da combinação geográfica: físicas, combinações físico-biológicas e físico-biológico-humanas.

O relevo terrestre, abstraindo-se a cobertura vegetal, é um bom exemplo da complexidade das combinações físicas. Estrutura geológica, condições climáticas atuais ou pretéritas e os processos erosivos materializam tais combinações.

A estrutura geológica compreende, dentre outros aspectos, as forças tectônicas, a natureza das rochas, a disposição das camadas rochosas e os graus de resistência da litomassa aos processos de meteorização e de erosão.

As condições climáticas determinam os efeitos da meteorização mecânica ou química e os processos morfoclimáticos esculptadores das paisagens geomorfológicas continentais. Tais processos definirão os vários sistemas de erosão encontrados na superfície terrestre.

As combinações físico-biológicas, que indicam o segundo nível da escala crescente da combinação geográfica, definem-se com a inclusão do elemento biológico, particularmente a vegetação.

A vegetação decorre de combinações climáticas, relevo e tipos de solos. Mas ela também influencia o relevo, o clima e os solos. É a solidariedade do complexo geográfico (Andrade, op. cit).

O último nível da combinação geográfico está representado pelas combinações físico-biológico-humanas. Esse é o mais elevado grau de complexidade do fato geográfico. Ainda, segundo Andrade( op. cit, p. 328), *“A Geografia se consuma assim, com a consideração do homem na cena da natureza. A natureza de uma parte, cujas condições e recursos impõem ao homem o esquema de seu destino. Introduzindo o homem nas ciências da Terra, o geógrafo se esforça por ver claramente essa síntese de condições naturais e da presença do homem. Supera, assim, a distância entre os*

*fenômenos humanas. Essa a sua originalidade principal. Esse o seu “passaporte” legítimo com que penetra nas “áreas marginais”, onde tantas outras ciências da Terra, da vida e do homem se exercitam”.*

A Geomorfologia, no quadro geral das Ciências da Terra, se situa na interface existente entre as Ciências Geológicas e as Ciências Geográficas, segundo a classificação de Goguel. Essa ciência mantém profundos vínculos, já assinalados, com a Geologia. Mas é também essencialmente geográfica, na medida em que depende dos conhecimentos de Climatologia, Paleogeografia, Fitogeografia, Pedologia e Hidrografia e se fornece substanciais informações necessárias ao entendimento da produção do espaço geográfico.

Segundo Kostenko (1975), a Geomorfologia funciona como uma ponte entre a Geografia e a Geologia, e estuda uma série de problemas complexos e heterogêneos, alguns dos quais resolvem-se através de métodos físico-geográficos e outros mediante a aplicação de métodos geológicos.

## 2

### **ESTUDAR O PRESENTE PARA COMPREENDER O PASSADO**

Henri Poincaré, no artigo “L'évolution des lois”, publicado no ano de 1913, em *Dernières Pensées*, afirmou: “*Nada poderemos saber do passado se não admitirmos que as leis não mudaram; se o admitirmos, a questão será insolúvel, como, de resto, todas as demais questões que se reportam ao passado.*” Eis o fundamento do Princípio do Atualismo ou Postulado do Atualismo.

Serão transcritos, a seguir, algumas anotações de aula feitas por Gilberto Osório de Andrade e Rachel Caldas Lins, sobre o Princípio do Atualismo, durante a disciplina Bases e Métodos da Geomorfologia, ministrada em 1978 por aqueles professores.

- 1- *“A Geologia reconstitui o passado a partir do presente. A geomorfologia explica desde logo o presente pelo passado. Uma e outra devem, portanto admitir o princípio do atualismo. De resto, esse princípio foi, sem dúvida, entrevisto desde que o espírito humano concebeu nitidamente a causalidade como encadeamento constante de fenômenos, permitindo remontar tão bem o curso do tempo, como descer nele.*

2- *Ainda no século XIX, viva resistência era oposta a essas idéias. Antes de mais nada, graças à brevidade do tempo atribuído aos fenômenos geológicos. Brevidade admitida não somente pela cronologia deduzida do Gênesis, como também pelos primeiros experimentadores. Assim Buffon ensaiou calcular a idade da Terra segundo a velocidade de resfriamento duma esfera metálica aquecida ao rubro. Outros propuseram geocronologias fundadas no grau de salinidade dos oceanos, ou na velocidade da sedimentação, ou ainda no resfriamento presumido do globo. Nos domínios da Paleontologia, só prefigurando destruições instantâneas era possível explicar o fato de Ter havido tantas criações sucessivas que desapareceram. Cuvier defendia essa concepção com toda sua autoridade científica em 1820.*

*Beaumont estabeleceu a idade relativa das montanhas no pressuposto de que cada uma delas surgira bruscamente, como por uma espécie de cataclisma.”*

O Princípio do Uniformitarismo preconiza, portanto, que os mesmos processos e leis físicas que atuam no presente , agiram no passado, mas não necessariamente com a mesma intensidade. Assim, para os uniformitaristas, a Terra chegou a ser o que é mediante a ação de processos graduais e uniformes. Essa idéia se opõem, assim, aos conceitos catastrofistas.

*“ Precisamente, o ritmo e a intensidade da atuação pretérita das causas atuais são os pontos sobre os quais se centra o ataque ao Princípio do Uniformitarismo. É óbvio que existiram erupções vulcânicas mais violentas e extensas quaisquer das registradas na história humana; os testemunhos das ações glaciais antigas mostram que as geleiras de hoje são pequenas e fracas, quando comparadas com os de outras épocas, e as crateras da Lua são indícios de uma classe de atividade agora existente. No entanto, as leis físicas que regem as erupções vulcânicas, a ação dos gelos e queda de meteoritos não mudaram, mas apenas a sua intensidade variou.”*  
(STOKES, 1969)

### 3

## O PAPEL DA ESTRUTURA GEOLÓGICA NA DEFINIÇÃO DO RELEVO TERRESTRE

A estrutura geológica é um tema que não pode ser desprezado na análise da gênese e da evolução do relevo terrestre. Ela engloba diversos aspectos relacionados à crosta terrestre, alguns dos quais apresentam uma extrema complexidade. Boa parte dos aspectos estruturais da crosta terrestre é estudada por diversas geociências, como por exemplo a Geotectônica, a Geologia Estrutural, a Petrografia e a Geomorfologia Estrutural.

A Geomorfologia Estrutural foi, durante muitas décadas do século XX, a parte da Geomorfologia que recebeu a maior atenção dos pesquisadores, mas, atualmente, vem recebendo um peso menos nas matrizes curriculares dos cursos de Geografia, infelizmente. Esse importante ramo da Geomorfologia analisa a participação da estrutura geológica na definição de alguns compartimentos de relevo sob dois aspectos básicos. Em primeiro lugar, ela examina os elementos fundamentais do arcabouço estrutural, como por exemplo a constituição do globo terrestre, a estrutura e a dinâmica da crosta terrestre, as rochas e os grandes conjuntos estruturais, constituindo, assim, uma abordagem eminentemente geológica. Em segundo lugar, volta-se para aspectos mais exclusivamente geomorfológicos, tais como as diferenças litológicas numa paisagem e seus efeitos morfológicos ou o modelado do relevo em litomassas específicas ( calcário, por exemplo), ou ainda as morfoestruturas em áreas de colisão de placas litosféricas etc.

Pierre Birot ( 1958) considerava que a explicação do relevo terrestre reduzia-se a dois princípios básicos: a) “toda região deprimida é composta de rochas tenras ou rebaixadas por esforços tectônicos, b) toda região elevada se compõe de rochas mais resistentes ou foram levantadas por processos tectônicos”.

A estrutura geológica compreende, portanto, entre outros, os seguintes aspectos:

- diferenças de dureza das rochas
- disposição das camadas rochosas
- movimentos crustais
- falhas
- fraturas
- dobras

-litomassas específicas.

As diferenças de dureza das rochas vão desempenhar um papel fundamental num processos geomorfológico destacado, que é a erosão diferencial. A erosão diferencial é um processo erosivo eminentemente seletivo. Ela faz-se mais enérgica em rochas frágeis e mas “suave” em rochas mais resistentes. Essa modalidade de erosão seletiva tem como principal mérito ressaltar as diferenças de dureza do material rochoso.

A erosão diferencial depende dos seguintes fatores: a) a consistência da rocha mais ou menos compacta e de sua textura. Por exemplo, os calcários e as argilas são mais facilmente desagregáveis pelos filetes d'água do que os granitos; b) do estado de fraturamento da rocha; o sistema de diaclasamento facilita uma concentração da rede de drenagem e da infiltração das águas; c) o grau de permeabilidade da rocha.

As camadas rochosas, sobretudo as sedimentares, dispõem-se nas paisagens geomorfológicas horizontalmente ou de forma subhorizontal a inclinada. Na periferia de uma sinéclise, que não foi arqueada, as camadas são mais inclinadas do que no centro. Neste, as camadas são mais horizontais. Esse fato, de natureza estrutural, contribui para a existência de cuevas, na periferia da bacia sedimentar e de chapadas e chapadões no centro. Há notáveis exemplos dessa influência estrutural na bacia sedimentar do Meio Norte.

As áreas intensamente fraturadas, quando situadas nas imediações de corpos rochosos não fraturados, respondem, em geral, como áreas deprimidas. O intenso fraturamento colabora para que haja uma maior infiltração das águas e, conseqüentemente, uma maior intemperização química dos materiais rochosos. Esses materiais, assim alterados, tornam-se presa fácil para os processos erosivos subseqüentes.

Os quartzitos, rochas decorrentes da metamorfização do arenito, são, na maioria dos casos, mais resistentes ao intemperismo e à erosão do que diversas outras rochas. No caso de quartzitos mais homogêneos e fortemente cimentados pela cristalização da sílica, o relevo resultante é quase sempre representado por cristas elevadas e alongadas, segundo a orientação tectônica. Se esses quartzitos

são friáveis, podem ocupar posição de vales ou regiões rebaixadas. E , no caso de se acharem dispostos de maneira horizontal, podem dar relevos tabulares. Os dois casos podem ser visualizados na Região Nordeste do Brasil.

Os diques de diabásio e de andesito, dependendo da qualidade das rochas encaixantes, possuem comportamentos geomorfológicos distintos. Se as rochas encaixantes são mais resistentes, os diques condicionam a formação de vales, em decorrência da remoção efetiva das rochas ígneas básicas. Se, por outro lado, as rochas encaixantes são menos resistentes e passíveis de desgaste rápido, os diques constituem elevações que se dispõem de forma grosseiramente paralela .

A superimposição de um rio sobre um núcleo de determinadas rochas, sem seguir alinhamentos tectônicos, é um indicador de movimento epirogenético ( soerguimento de massa continental).

Os fatores estruturais do relevo podem ser, de forma bastante sintética, agrupados em duas grandes categorias: fatores tectônicos e fatores litológicos.

Os fatores tectônicos correspondem às forças tectônicas, de caráter endógeno, que edificam o relevo mediante deformação da litomassa. Ocasionalmente ocasionam intensos dobramentos, falhamentos, subsidências, basculamentos e exaltações. Para compreender esses fatores, faz-se necessário um conhecimento dos grandes traços da teoria da Tectônica de Placas<sup>1</sup>, um dos mais importantes paradigmas da moderna Geologia.

Para a teoria da Tectônica de Placas, a litosfera encontra-se subdividida em fragmentos, que se movem entre si, denominados placas litosféricas. A zona de interação entre as placas litosféricas definem-se por convergência litosférica, divergência litosféricas e falhas de transformação.

---

<sup>1</sup> Para entender maiores detalhes da teoria da Tectônica de Placas, pode-se consultar o trabalho “ A Dinâmica das Placas Litosféricas”, escrito por Lucivânio Jatobá , e editado pelo Departamento de Ciências Geográficas da UFPE, em 2002.

As zonas de convergência são as áreas onde se dá a colisão de placas. Nestas áreas configuram-se morfoestruturas do tipo trincheira oceânica e/ou sistemas orogenéticos.

As zonas de divergência são aqueles limites onde se dá a separação de placas litosféricas. Exemplificam-na as morfoestruturas chamadas dorsais oceânicas, cujo exemplo mais próximo é a Dorsal do Atlântico.

As zonas de falha de transformação são os limites ao longo dos quais as placas “deslizam”. No Oeste dos Estados Unidos, a falha de Santo André é um bom exemplo desse limite de placas litosféricas.

Os fatores litológicos resultam da maior ou menor resistência dos corpos rochosos aos processos erosivos, conforme foi anteriormente assinalado. Esses fatores podem determinar plataformas estruturais de relevo, como por exemplo o bordo de uma camada mais dura, destacada pela erosão diferencial. Na Figura 4, mostram-se esquemas ilustrativos de escarpas litológicas.

Os fenômenos tectônicos influenciam também, e de maneira significativa, os processos de sedimentação, que são importantes à análise morfoestrutural das paisagens geomorfológicas. Sobre esse assunto, há um interessante trabalho, escrito em 1974 por Benjamim Bley de Brito Neves, publicado no Boletim do Núcleo do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, n° 2. Encontram-se transcritos a seguir trechos desse artigo, seguidos de uma atividade prática, que poderá ser levada a efeito em sala de aula.

## **TEXTO COMPLEMENTAR**

### ***Sedimentação e Tectônica***

Benjamim Bley de Brito Neves

*“O estudo da sedimentação ligada à tectônica tem sido abordado por diversos autores consoante prisma os mais diversos, desde meados do século passado, tanto na Europa (Bertrand, em 1897; Haug, em 1900) como nos Estados Unidos (Hall, 1859; Dana, 3m1873), consubstanciando uma ampla, crescente e polêmica bibliografia.*

*De uma forma ou de outra, um vínculo inalienável entre a Sedimentação e a Tectônica é reconhecido praticamente por quase*

todos os autores. Toda sedimentação, via de regra, tem uma causa tectônica, ainda que remota ou mesmo discutível.

*O campo maior das dissensões é quanto à classificação dos elementos e ambientes tectônicos e quanto aos efeitos reais transmitidos aos sedimentos.*

*Na análise dos sedimentos antigos, o efeito da tectônica tem um registro mais ponderável, enquanto que os ambientes geográficos da deposição transparecem como meros complementos de uma conjunção de fatores mais fundamentais.*

*Na investigação dos ambientes e sedimentos mais recentes e atuais, as propriedades sedimentares parecem intimamente controladas tão somente pelos agentes geológicos da deposição. Desta observação tem resultado conceitos que a tectônica não necessariamente esteve presente na formação de muitos depósitos sedimentares (Krumbein, Sloss & Dapples, 1949)*

### **Importância da tectônica na sedimentação**

#### **Generalidades**

A Tectônica Sedimentar se ocupa do estudo detalhado das relações entre o Tectonismo e as características dos sedimentos acumulados, sendo um ramo relativamente novo e em desenvolvimento entre as ciências geológicas.

*O tectonismo, sendo compreendido como o comportamento estrutural de um elemento ou parte da crosta terrestre durante ou entre maiores ciclos de sedimentação, e abrangendo a área fonte e o ambiente de sedimentação ( âmbito geográfico da acumulação). As causas do tectonismo, a distribuição de seus elementos, o grau de intensidade em cada etc, tudo forma uma parte importante e variável em controlando a natureza e espessura dos sedimentos acumulados.*

*Se analisarmos as variáveis determinantes das características de uma rocha sedimentar, poderemos melhor estimar a importância do tectonismo. Consideraremos as variáveis:*

- a) natureza do rocha fonte;*
- b) expressão topográfica e relevo da área fonte;*
- c) distribuição dos elementos tectônicos na fonte e na área de deposição;*
- d) intensidade do tectonismo em cada elemento tectônico;*

- e) agentes geológicos que transportam os detritos ao sítio da deposição;
- f) padrão de ambiente na área deposicional;
- g) fator clima.

Logicamente, um ou mais destes fatores podem se tornar dominantes, em detrimento dos demais, de acordo com condicionamentos locais.

Geralmente, deve ser esperada alguma combinação entre grupos destes fatores com as propriedades sedimentares, refletindo-a.

Os fatores c) e d() são claramente pertinentes da trama tectônica regional (Ambiente Tectônico), com ligação direta indiscutível.

Os fatores (a) e (b) podem também estar ligados diretamente ao ambiente tectônico regional, conforme já demonstrou Krynine, e o que é facilmente dedutível e será abordado na análise do comportamento e da evolução dos diferentes ambientes tectônicos propostos. A rocha fonte pode ser de procedência externa, pode ser do próprio sítio de sedimentação, remobilizado, dependendo da fase evolutiva e do tipo de ambiente tectônico. A expressão topográfica e relevo da área fonte traduz termos de intensidade tectônica, epirogênica ou orogênica.

Os fatores (e) e (f) estão mais ligados ao ambiente de sedimentação no sentido geográfico-geomórfico da definição, mas também são afetados pelo tectonismo que pode modificar amplamente o nível de base regional, sobre o qual tem controle. A influência do tectonismo nos processos ambientais é quanto ao tempo que ele possa permitir a atuação destes processos, ou seja a velocidade da passagem das partículas através da superfície deposicional. Quando esta passagem é rápida, os sedimentos são soterrados bruscamente e não operados pelos agentes ambientais. Quando a passagem é lenta ou muito gradativa, os sedimentos podem ser selecionados e mesmo modificados de acordo com os processos físicos e químicos do ambiente.

O fator clima, considerado em separado, pode superimpor-se a todos os demais fatores, afetando o grau de intemperismo das

rochas fontes, a maturidade dos sedimentos, a formação de evaporitos etc. Alguns fatores condicionam esta variável também ao processamento global da crosta, estando ele subordinado a uma fase evolutiva dos ambientes tectônicos, o que pode ser um ponto de vista exagerado, mas que não pode ser desprezado (Belousov, 1965).

Não fosse o tectonismo, a superfície da Terra não seria perturbada por movimentos ascendentes e descendentes, e a sedimentação cessaria. A tectônica é a causa destes movimentos oscilatórios; erosão e seu processo complementar, a sedimentação, são partes de um processo maior de gradação, que juntos tendem ao desenvolvimento de uma superfície plana.

### **Análise genérica das principais influências**

Vimos anteriormente que, segundo a maioria dos autores, e de acordo com os itens abordados, que a tectônica parece ser a causa principal da sedimentação.

Enfaticamente, mais importante ainda é que a tectônica influencia diretamente as intensidades de erosão e sedimentação e por conseguinte controla tipo de sedimentação e os produtos sedimentares.

A tectônica devido a seu efeito no relevo e também na intensidade de erosão, exerce um controle importante na maturidade do sedimento. A intensidade de sedimentação é função tanto da intensidade do suprimento como da intensidade de subsidência, e ambos são função do tectonismo regional. O balanço entre sedimentação e subsidência determina se o sedimento é depositado abaixo ou acima do nível de base regional. Assim, as texturas e estruturas dos sedimentos são também tectonicamente controladas, e ainda, a geometria das unidades de sedimentação.

1- A influência da tectônica na maturidade dos sedimentos é bastante enfatizada por Pettijohn (1957), consoante abordagem já levada a efeito por Krynine (1935), anteriormente. O relevo, mais que o clima, é geralmente o fator determinante no conteúdo feldspático de um sedimento, ou seja, seu mais usual índice de maturidade. E se o relevo é um produto do tectonismo (epirogênico ou orogênico), a maturidade dos sedimentos derivados de uma determinada área constitui indicativo de atividade tectônica. Relevos elevados resultam

em remoção ou erosão de materiais não completamente intemperizados, promovendo então a formação de sedimentos feldspáticos e outros igualmente imaturos. Relevos moderados podem conduzir, por outro lado, a completa destruição química dos feldspatos, e a produção até de sedimentos quartzosos.

2- A textura e a estrutura dos sedimentos estão subordinadas à tectônica, como já frisamos, através da relação entre a intensidade da sedimentação que é função das intensidades do suprimento e da subsidência. Esta talvez seja a principal influência do tectonismo sobre os sedimentos e foi analisada por Barrell(1917), que estendeu o conceito de subsidência a todos os tipos de sedimentação (anteriormente restrito ao conceito de geossinclinal de Hall).

Barrell definiu o nível de base como a superfície (de equilíbrio) na qual nem a erosão nem a sedimentação tomam lugar. Ou seja, que somente a depressão da superfície abaixo do nível de base permite acumulação de sedimentos até o nível voltar a ser alcançado, e que elevações acima do nível crítico produzem a erosão. Assim, a sedimentação é controlada pela subsidência da superfície de deposição mais que qualquer outro fator.

Mas, a subsidência é descontínua, em geral, interrompida por numerosas oscilações, e variável, de acordo com o ambiente tectônico considerado (geossinclinais e plataforma). Assim sendo, também o será a sedimentação, o que comprova o sem número freqüentes de diastemas, inconformidades e lacunas nas colunas estratigráficas de todas as bacias sedimentares.

Das diferentes combinações de subsidência (tectonismo) e sedimentação teremos diferentes produtos de sedimentação, em termos de textura, estrutura e mesmo composição mineralógica

3- Quanto à geometria externa de um corpo de rochas sedimentares, a influência da tectônica, conquanto facilmente inteligível, está também numericamente demonstrada por Sloss (1962), que postulou a seguinte equação:  $Forma = f(Q,R,D,M)$ , na qual Q é a quantidade de detritos supridos na unidade de tempo, R é a intensidade da subsidência (valor receptor), D é a dispersão (material removido do sítio de deposição) e M é a textura e composição do material de suprimento.

Os fatores Q,R e D estão diretamente ligados à intensidade do tectonismo, conforme já analisados, e o fator M tem implicação direta com R ( e com o tectonismo em geral, de modo indireto).

(Texto extraído do Bol. do Núcleo do Nordeste da SBG, n2,Recife, 1974)

## ATIVIDADES

Após a leitura do texto, responda as questões enumeradas a seguir:

1- Explique a frase : “ Toda sedimentação, via de regra, tem uma causa tectônica, ainda que remota ou mesmo discutível “.

2- Em que sentido a natureza da rocha fonte influencia no caráter dos depósitos sedimentares ?

3-Em que sentido a expressão topográfica da área fonte influencia os depósitos sedimentares ?

4- Explique a frase “ Os fatores agentes geológicos que transportam os detritos ao sítio da deposição e padrão de ambiente na área deposicional estão mais ligados ao ambiente de sedimentação no sentido geográfico-geomórfico da definição, mas também são afetados pelo tectonismo que pode modificar amplamente o nível de base regional, sobre o qual tem controle.”

5-Explique a frase : “as texturas e estruturas dos sedimentos são também tectonicamente controladas, e ainda, a geometria das unidades de sedimentação.”

## 4

### ALGUMAS DEFINIÇÕES BÁSICAS PARA O ESTUDO DA GEOMORFOLOGIA ESTRUTURAL

Serão apresentadas, a seguir, de forma bastante sintética, algumas definições e conceitos que consideramos necessários a uma melhor compreensão de vários assuntos que comumente são abordados na análise morfoestrutural as paisagens.

1-**Antéclise**- estrutura de plataforma, tipo arco, com configuração assimétrica, composta de rochas sedimentares estendidas a partir de um centro.

2- **Sinéclise**- grande estrutura negativa dos crátons. As camadas sedimentares possuem inclinações suaves para o centro da bacia.

(Sinônimo- bacia sedimentar, bacia tectônica). Na parte central das sinéclise afloram os sedimentos mais jovens, nas margens, os mais antigos..

3- **Anticlinório-** “Grandes conjuntos de estruturas anticlinais. Originam-se por dobramentos regionais.

4-**Astenosfera-** Camada viscosa e plástica do manto superior. Localiza-se sob os continentes a uma profundidade de mais ou menos 100 km. É a fonte dos movimentos crustais.

5- **Arco Insular-** Sistema montanhoso submarino cujos cumes elevam-se sobre o nível do mar, formando cadeia de ilhas em arco. Associam-se às trincheiras oceânicas.

6- **Batólito-** grande corpo intrusivo com contatos bruscos e uma grande espessura. Possui uma área superior a 100 km<sup>2</sup>. Tem composição granitóide. Aflora em decorrência de fases erosivas.

7-**Cinturão Ativo-** maior elemento estrutural da tectonosfera que se estende no interior dos continentes e oceanos. Apresenta uma notável atividade tectônica. Exemplificam-no: dorsais oceânicas, sistemas orogênicos e as trincheiras submarinas.

8-**Correntes de Convecção do Manto-**Circulação lenta de massas do manto da Terra.

9- **Cráton-** elemento básico da estrutura dos continentes. Apresenta um regime tectônico estável. Possui a seguinte estrutura: piso inferior , com rochas ígneas e metamórficas; piso superior com rochas sedimentares e vulcânicas. Nos crátons a atividade vulcânica é muito fraca. Nos crátons predominam relevos relativamente planos e montanhas erodidas. *“Todas as plataformas continentais, ou seja, crátons, surgiram no lugar dos geossinclinais de idade mais antiga. As rochas originadas durante a pré-história geossinclinal das plataformas integram seu embasamento dobrado ou escudo. Como regra geral, são intensamente dobrados e mais ou menos metamorfozados; em sua composição tomam parte essencial as formações magmáticas, tanto efusivas como intrusivas; entre estas últimas são específicos os granitos. . No caso de predominância, no embasamento, de rochas altamente metamorfozadas- gnaisses, xistos cristalinos- o embasamento denomina-se cristalino. Este caso é comum nas plataformas antigas. O embasamento está recoberto de massas rochosas não metamorfozadas sedimentares e em alguns*

*trechos vulcânicas, em geral fracamente alteradas, dispostas quase que horizontalmente.* “(JAIN, V.E. Geotectônica general, 1)

10- **Dorsais**- Conjunto de sistemas montanhosos submarinos na zona axial. Apresentam depressões conhecidas como “rifts”.

11- **Escudos**- a maior estrutura positiva dos crátons. Apresentam vastos afloramentos de rochas pré-cambrianas e forte metamorfismo , granitização e rochas dobradas e intensamente falhadas.

12-**Fossa Tectônica** - zona de afundamento tectônico, delimitada por falhas paralelas. Essa expressão é, algumas vezes empregada como sinônimo: “graben”.

13- **Litosfera**- é a camada rígida externa da Terra. É a mais rígida do planeta. É limitada na parte inferior por uma zona de baixa velocidade, que vem sendo definida, convencionalmente, por uma superfície isotérmica de 1300- 1400 °C. A litosfera é má condutora de calor. Transmite o calor recebido pela astenosfera, através da convecção, por condução e irradiação.

A litosfera é definida pela crosta continental e pela crosta oceânica, além da parte não convectiva do manto. “A *porção oceânica da litosfera é formada da mesma maneira em todo o mundo, sendo mais homogênea, e tem sido ( e pode ser) reciclada continuamente no manto. A porção continental da litosfera resiste ao processo de subdução por sua natureza física , é altamente variável e é produto de bilhões de anos de evolução.*

*(...) A litosfera não é monolítica, sendo constituída por um contexto composto de vários segmentos, em natureza, espessura e constituição, sendo estes considerados grandes (>10000000km<sup>2</sup>), intermediários (10000000- 1000000km<sup>2</sup>) e pequenos ( < 1000000km<sup>2</sup>) , chamados de placas litosféricas. Entre os segmentos pequenos, além das microplacas ( segmentos que devem Ter pelo menos uma margem ativa) e microcontinentes ( balizados integralmente por margens passivas), destacam-se os chamados blocos ( algum tipo de rigidez interna) e terrenos. Estes últimos são deformados internamente durante as orogêneses e geralmente afastados da sua posição original por extensões muitas vezes superiores à sua maior dimensão ( por convenção). Esta conceituação (placas grandes, intermediárias e pequenas, microcontinentes, blocos, “terrenos”, etc) é muito controvertida ainda*

*e longe do consensual, tendo aqui sido adotadas as designações de Condie ( 1989) e Berckemann & Hsü ( 1982). O número da segmentação da litosfera é muito grande, e sua identificação vem sendo acrescida na proporção que se intensifica o conhecimento geológico e geofísico, sendo incorreto pensar em número pequeno e finito de placas.*

*No contexto das placas grandes., ocorre litosfera de natureza continental e oceânica ( às vezes apenas oceânica), nos demais segmentos geralmente um ou outro tipo de litosfera é predominante, precisando ficar claro que mesmo nos segmentos da litosfera há variações laterais de composição, estrutura e comportamento muito importantes. No caso dos segmentos cada vez menores, um só tipo de litosfera costuma ocorrer.*

*( Benjamim Bley B. Neves- Crátons e Faixas Móveis)*

**14- Sistema Montanhoso-** série de elevações mais ou menos extensas, unidas em grupos montanhosos separados por depressões intermontanas e vales fluviais. AB'SÁBER ( 1975) classifica as montanhas, segundo a origem em: montanhas de dobramento, montanhas dômicas, montanhas de blocos falhados, montanhas vulcânicas, escarpas de falha, escarpas de erosão e minimontanhas. Eis as definições apresentadas pelo autor (op. cit, p. 30 e 31) para essas formas de relevo:

**“Montanhas de dobramentos:** cordilheiras oriundas do dobramento de camadas originalmente depositadas no fundo dos mares. Após os dobramentos, as camadas dobradas são soerguidas a milhares de metros de altura, sulcadas pelos rios e, às vezes, por geleiras de altitude ( exemplo: Andes , Alpes, Himalaia).

**Montanhas dômicas:** são camadas deformadas em forma de abóbadas. Após a ação de demorados processos erosivos, os domos podem dar origem a montanhas semicirculares, com cristas serrilhadas e abruptas para o interior das depressões dômicas e encostas suaves inclinadas para o exterior da antiga abóbada. Nas porções centrais de alguns domos foram descobertas jazidas de petróleo em profundidade.

**Montanhas de blocos falhados:** porções da crosta terrestre soerguidas em blocos, a diferentes alturas ( exemplo: Mantiqueira, Bocaina).

**Montanhas vulcânicas:** cones vulcânicos, extintos ou ativos, formados pelo acúmulo de lavas e cinzas em torno de crateras de vulcões.

**Minimontanhas:** área de pequena altitude relativa, porém com forte grau de acidentação.”

**15- Relevos controlados por subsidência:** essas morfoestruturas sofrem uma notável influência da tectônica extensional e, também, da tectônica plástica.. São encontradas, nesse grupo, as seguintes morfoestruturas: relevos planos de bacias sinclinais, grabens, fossas intermontanas ou de piemonte.

**16- Rifts :** são morfoestruturas de caráter tectônico, relativamente estreitas e com grande extensão. Têm origem a partir de uma tectônica extensional ou por fenômenos de natureza termotectônica. Um grande rift é encontrado na África Oriental, mais especificamente na região dos grandes lagos africanos.

#### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

- AB'SÁBER, A. N. Formas de Relevo. São Paulo: Edart, 1975
- ANDRADE, G. O. DE Curso de iniciação ao estudo da Geografia em grau superior. Bol. Geogr., Rio de Janeiro, Ano XXIV, n° 185, IBGE, 1965.
- BIROT, Pierre. Morphologie Structurale. França: Presses Universitaires de France, 1958.
- CASTRO, Cláudio de . & JATOBÁ, Lucivânio. Litosfera. Minerais, Rochas, Relevo. Recife: Editora Universitária, 2004
- DERRUAU, Max. Geomorfologia. Barcelona: Ariel, 1966.
- HUBP, J.L. Las estructuras mayores del relieve. Mexico: UNAM, Facultad de Ingeniería, 1986.
- KOSTENKO, N.P. Geomorfologia Estructural. México: UNAM, Facultad de Geografía, 1975.
- THONRBURY, W.D. Principios de Geomorfologia. Buenos Aires: ed. Kapelusz, 1960
- 

- 1- País e ciudad de nacimiento Del autor: Brasil, Pesqueira
- 2- Titulo : Noções Básicas de Geomorfologia
- 3- País: Brasil

4- Ciudad y fecha correspondiente al trabajo : Recife, 5 de diciembre de 2006

5- Breve biografía del autor: Lucivânio Jatobá é geógrafo, mestre em Geografia pela UFPE, Brasil, onde exerce o cargo de Prof. Adjunto. Leciona as disciplinas Geomorfologia, Climatologia e Metodologia do Ensino de Geografia, nos cursos de Geografia da UFPE, desde 1977. É autor de vários livros didáticos, tais como Introdução à Geomorfologia e Litosfera. Minerais, Rochas e Relevo. Atualmente ministra cursos de pós-graduação em diversas instituições de ensino Superior do Brasil.

Para estabelecer contato com o autor, escrever para o seguinte endereço: [lucibr2@yahoo.com.br](mailto:lucibr2@yahoo.com.br)

**Lucivânio Jatobá**

( Prof. Adjunto do Depto. De Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco,Brasil)

[lucibr2@yahoo.com.br](mailto:lucibr2@yahoo.com.br)

Recife

2006