

## GEOLOGIA 12ª CLASSE

**1. Def.** Etimologicamente, geologia, do grego (*geo = Terra, logos = palavra, conhecimento, pensamento, ciência*) é uma ciência que estuda a Terra desde a sua formação, sua história até ao presente.

O material de pesquisa do geólogo são as rochas.

Sobre a crosta terrestre actuam 2 tipos de energia: a que provem do Sol que é responsável pela geodinâmica externa e outra que provém do interior da Terra, que é responsável pela geodinâmica interna.

### **Tema 1: Geodinâmica externa**

#### **Subtema 1. Processos de geodinâmica externa da Terra.**

**Geodinâmica externa:** conjunto de processos que provocam alteração da superfície da Terra através dos agentes atmosféricos.

São **agentes atmosféricos:** água, ar, mudanças de temperaturas, pluviosidade, etc.

**Meteorização:** alteração provocada pelos agentes atmosféricos, que modificam as características químicas e físicas das rochas.

Vários factores contribuem na meteorização: o clima, as precipitações, a temperatura, a vegetação, a água, o vento, seres vivos, etc.

**Obs.** A meteorização altera decompondo a rocha sem transporte de partículas; mas, a **erosão** remove as partículas das rochas.

**Meteorização física:** quando a alteração provocada na rocha, não altera a sua composição química.

Ex.

- A água que penetra nos poros da rocha, ao congelar em temperaturas baixas, aumentam o volume e alargam as fissuras da rocha.

- As raízes das plantas que nascem nas fendas das rochas e os animais que cavam galerias nas rochas contribuem na separação dos blocos.
- As águas correntes e o vento ao transportar detritos que se chocam com as rochas, aceleram o desgaste e a fragmentação das mesmas, etc.

**Meteorização química:** quando a alteração provocada na rocha, altera a sua composição química.

Ex. Todos os processos que provem de dissolução, carbonatação, hidrólise, oxidação e acção dos seres vivos.

## **Tema 2: Acção geológica do vento**

### **2.1. Acção erosiva do vento**

O vento é o ar em movimento.

Ele é um agente externo que actua principalmente nas regiões desérticas.

O vento realiza um trabalho de erosão ao transportar materiais que agredem as rochas. Esse trabalho de erosão dos ventos é conhecido como **erosão eólica ou acção erosiva do vento**.

O vento é gerado através de fenômenos naturais como, por exemplo, os movimentos de rotação e translação do planeta terra.

Em regiões mais altas, como no alto de montanhas por exemplo, o vento costuma ser mais forte, pois não há interferências das construções ou 'árvores compridas.

Obs. A **triple acção geológica** do vento é **erosão, transporte e sedimentação**; isto é, o vento arranca as partes finas das rochas que ele transporta para outros lugares, onde as deposita.

## Velocidade do vento e os efeitos observados segundo a Escala dos ventos de Beaufort

Escala	Descrição	Velocidade (km/h)	Efeitos observados
0	Calma	0	O fumo sobe na vertical.
1	Aragem	0 - 5	A direcção do vento é indicada pelo fumo mas não pelo cata-vento; a superfície do mar é como um espelho.
2	Vento fraco	6 - 11	Sente-se o vento no rosto; as folhas agitam-se; o cata-vento move-se.
3	Vento bonançoso	12 - 19	Folhas e pequenos ramos agitam-se; bandeiras ondulam.
4	Vento moderado	20 - 29	Levanta poeira; os troncos pequenos agitam-se.
5	Vento fresco	30 - 39	As árvores pequenas abanam; pequenas cristas de ondulação nos lagos.
6	Vento muito fresco	40 - 50	Os troncos grossos abanam; o vento assobia nos fios ou cabos esticados.
7	Vento forte	51 - 61	As árvores inteiras abanam.
8	Vento muito forte	62 - 74	Arranca ramos pequenos das árvores.
9	Vento tempestuoso	75 - 87	Ligeiros danos na estrutura das casas; ondas altas no oceano, com espuma e neblina abundantes.
10	Temporal	88 - 100	Árvores arrancadas; danos consideráveis nas estruturas das casas.
11	Temporal	101 - 116	Danos generalizados.

	desfeito		
12	Furacão	> 116	Devastações; ondas muito altas no oceano; mar encapelado ou bravo, completamente branco e coberto com neblina e espuma e visibilidade baixa.

### **Ventos perigosos**

**Ciclone:** nome genérico para ventos circulares como tufão, furacão, tornado e willy-willy. Caracteriza-se por uma tempestade violenta que ocorre em regiões tropicais ou subtropicais.

**Furacão:** vento circular forte, com velocidade igual ou superior a 108 km/h. Os furacões são os ciclones que surgem no mar do caribe (oceano atlântico) ou nos USA. Os ventos precisam ter mais de 119 km/h para que uma tempestade seja considerada um furacão.

**Tufão:** é o nome que se dá aos ciclones formados no sul da Ásia e na parte ocidental do oceano Índico, entre julho e outubro. É o mesmo que furacão.

**Tornado:** é um tipo de ciclone com alto poder de destruição, atinge até 490 km/h de velocidade. Produz fortes redemoinhos e eleva poeira.

**Willy-willy:** nome que os ciclones recebem na Austrália e demais países do sul da Oceânia.

**Vendaval:** vento forte com um grande poder de destruição, que chega a atingir 150 km/h. Ocorre geralmente de madrugada e sua duração pode ser de até cinco horas.

**Obs.** Por si só, o vento não consegue erodir eficazmente as grandes massas de rocha sólida expostas à superfície da terra. Só quando a rocha se encontra fragmentada por acção da meteorização química e física que as partículas podem ser incorporadas e transportadas por uma corrente de ar.

Para além disso, essas partículas devem estar secas, pois os solos molhados e as rochas fraturadas húmidas mantêm os seus fragmentos coesos pela humidade.

Deste modo, o vento tem uma acção erosiva mais eficaz nas zonas áridas ou desérticas, onde os ventos são fortes e secos e qualquer humidade que exista é rapidamente evaporada.

À medida que as partículas de poeira, silte e areia se tornam soltas e secas, os ventos podem erguê-las e transportá-las para longe, baixando gradualmente a superfície do solo num processo denominado por **deflação eólica**.

**Deflação:** processo de erosão pelo vento com a retirada superficial de fragmentos mais finos das rochas.

**Corrasão:** processo de desgaste físico das rochas através do impacto de partículas transportadas pelo vento.

**Blocos pendunculados:** Rochas com uma base fina, mais ou menos com a forma de um cogumelo arredondada por corrasão eólica.

**Ventificados:** Rochas facetadas por corrasão eólica do lado do contra-vento.

**Deposição eólica:** Quando o vento abranda, já não consegue transportar a areia, o silte e a poeira que até aí transportara.

**Dunas:** elevação formada pelo acúmulo de areia transportada pelo vento em regiões onde ocorrem grandes extensões de areia seca.

Se o local de acumulação de areia produto de deflação e corrosão é o litoral, a duna formada é **Duna litoral**, se é um deserto, a **duna** é **desértica**.

**Como se forma uma duna?** Com areia e vento suficiente, qualquer obstáculo, tal como uma rocha grande ou um maciço de vegetação, podem dar início à formação de uma duna.

**Nota:** O homem em seu benefício pode fixar as dunas implantando obstáculos artificiais (vedações) ou naturais (plantar a vegetação).

**Tipos de dunas:** as dunas podem ser barkhanes, transversais, parabólicas ou longitudinais, dependendo da velocidade do vento e a disponibilidade de areia.

**Ergs** ou **mares de areia:** são áreas extensas constituídas de grandes dimensões de areia acumuladas pelo vento.

O **deserto:** é uma paisagem sem vida, quente, coberta de areia e modelada geralmente pela força do vento.

Obs. Ideias erróneas sobre o deserto:

- Pensar que não existe plantas e animais no deserto.
- Pensar que o deserto só é quente (t° varia entre 59°C à -19°C).
- Pensar que ele só está coberto de areia.
- Pensar que só o vento é que provoca erosão no deserto (a chuva também).

A actividade humana e a seca podem provocar a expansão do deserto ou seja a **desertificação**. A desertificação é um problema mundial.

### **Tema 3. Acção geológica dos glaciares.**

#### **1. Formação de glaciares**

**Glaciar** (em Portugal) ou **Geleira** (no Brasil) são grandes massas de gelo, deslizantes, formadas por acumulação e cristalização da neve de várias épocas.

Ao longo dos anos o gelo pode desaparecer dos glaciares abrindo **fendas transversais** ou crevasses e **fendas longitudinais**.

**Obs.** As fendas transversais se formam quando se verifica o aumento brusco do declive do glaciar. E as fendas longitudinais se formam quando há alargamento do leito do glaciar.

Os glaciares só existem nas regiões com temperaturas baixas que permitem que a água se mantenha em estado sólido.

A ciência que estuda o glaciar é a glaciologia.

**Conceitos a reter:** neve, nevado (neve acumulado), glaciar.

#### **2. Tipos de glaciares**

Existe 4 tipos fundamentais de glaciares de acordo a área onde se forma: alpino, suspenso, inlandesis e fiorde.

- a) **Glaciar alpino** (*glaciar de montanha ou de vale*): se forma a partir da neve acumulada nos vales ou depressões. Neste tipo de glaciar, quando a temperatura permite a existência do gelo, forma-se uma *língua glaciária*.
- b) **Glaciar suspenso** (*pirenaicos ou de circo*): não se forma língua glaciária, a fusão do seu gelo pode originar lagos.
- c) **Glaciar inlandesis** (polares ou calotes glaciares): são extensas calotes glaciárias que cobrem a Gronelândia e o continente Antártico. Quando se fragmenta no mar, forma icebergues que são montanhas de gelo flutuantes.

d) **Glaciar fiorde:** A fusão do gelo permite o mar penetrar no leito glaciária, originando os fiordes onde há língua glaciária.

### 3. Acção modeladora dos glaciares.

A acção modeladora dos glaciares consiste na erosão glaciária, no transporte e depósitos de materiais.

#### 3.1. Erosão glaciária e transporte de materiais.

Geralmente, os materiais glaciares transportados ao se chocarem com o leito das rochas aí existentes estriam, desgastam e arredondam-nas formando conseqüentemente, **vales em forma de U** e **rochas aborregadas** ou **arrebanhadas**.

*Rochas aborregadas* são rochas que estiveram no leito do glaciar e que aparecem como rebanhos de ovelhas.

#### 3.2. Deposição (sedimentação) de materiais.

Normalmente, os materiais glaciares transportados agrupam-se em zonas mais ou menos alinhadas formando as **moreias**.

Existe vários tipos de moreias: Moreias laterais, Moreia medianas, Moreia frontal, Moreia interna e Moreia de fundo.

Se os detritos transportados são de grande tamanho e aparecem muito longe do seu lugar de origem, denominam-se **blocos erráticos**.

As depressões limitadas por moreias frontais resultam em **lagos de barragem**.

## Tema 4. Acção geológica dos rios.

### 1. Acção erosiva dos rios

Um **rio** é uma corrente natural de água que flui com continuidade. Possui um caudal considerável e desemboca no mar, num lago ou noutro rio, e em tal caso denomina-se **afluente**.

A sua acção geológica consiste em **desgastar** as rochas, **transportar** e **depositar** calhaus, areias, lodo, etc., pois todos rios são responsáveis pela alteração da paisagem terrestre e fazem parte de uma **bacia hidrográfica**.

A acção erosiva dos rios depende de:

- Declive (em m/km), maior declive, maior velocidade
- Área de secção do leito (em m<sup>2</sup>), leito estreito, maior velocidade.
- Velocidade média da água (em m/s), depende do declive e forma do leito.
- Débito (em m<sup>3</sup>/s), maior caudal, maior débito.
- Competência (em kg/m<sup>3</sup>), depende da quantidade de sedimentos transportados pela corrente.

O comportamento das águas e o aspecto do leito, estimam-se pela expressão matemática seguinte:

$$D = A \times V$$

$m^3/s$        $m^2$        $m/s$

e

$$A = L \times P$$

$m^2$        $m$        $m$

**Obs.** **D** = Débito, **A** = área (superfície), **V** = velocidade, **L** = largura e **P** = profundidade.

Ex. 1. Determina o débito de um rio de 2,5 m de largura e 10 m de profundidade e cuja água no ponto mais alto tem uma velocidade equivalente a 40 m/s.

Dados	Fórmulas	Substituição
L = 2,5 m	$D = A \times V$	$A = 2,5 \text{ m} \times 10 \text{ m}$
P = 10 m	$A = L \times P$	$A = 25 \text{ m}^2$
V = 40 m/s		$D = 25 \text{ m}^2 \times 40 \text{ m/s}$
D = ?		<b><math>D = 1000 \text{ m}^3/\text{s}</math></b>

2. Que profundidade tem o leito de um afluente de 5 m de largura, que com uma velocidade de 2 m/s desagua num rio 300 m<sup>3</sup>/s da água do seu percurso?

Dados	Fórmulas	Substituição
L = 5 m	$D = A \times V \iff A = D/V$	$A = 300 / 2 = 150 \text{ m}^2$
V = 2 m/s	$A = L \times P \iff P = A/L$	$P = 150 / 5 = 30 \text{ m}$
D = 300 m <sup>3</sup> /s		
P = ?		

3. Qual é a velocidade da água de um rio com uma profundidade de 200 m e que na sua foz debita 400 m<sup>3</sup>/s se a sua largura é de 0,25 m?

Dados	Fórmulas	Substituição
P = 200 m	$D = A \times v \iff v = D/A$	$A = 0,25 \text{ m} \times 200 \text{ m}$
D = 400 m <sup>3</sup> /s	$A = L \times P$	$A = 50 \text{ m}^2$
L = 0,25 m		$v = 400 \text{ m}^3/\text{s} : 50 \text{ m}^2$
		<b><math>V = 8 \text{ m/s}</math></b>

## 2. Transporte de materiais

O rio transporta os sedimentos por rolamento, arrastamento, saltação, suspensão e dissolução. A capacidade, a competência e a velocidade da corrente do rio são maiores durante as cheias.

**Obs.** A previsão de uma cheia pode evitar muitas mortes. Ex. Construir barragens, conhecer aumento ou diminuição de débito de um rio, etc. Construir nas linhas de águas e no leito de inundação pode provocar grandes prejuízos materiais e perdas de vidas humanas.

A grande densidade das zonas urbanizadas é também uma das causas de inundações.

### **Exemplos de inundações catastróficas registadas no mundo:**

Do rio Huang Ho, na China em 1931 – 4 milhões de mortes.

Dos rios Ganges e Bramaputra, em Bangladesh (1995) – 300 000 mortes.

Do Pensilvânia, nos USA em 1889 – 2200 mortes.

Em Junho de 1972, o furacão Agnes precipitou cerca de 12 triliões de litros de água em 6 dias e que para contrapor uma situação igual, calculou-se que se deveria construir 522 novas barragens.

### **3. Depósitos de materiais e formação de meandros.**

O depósito (sedimentação) dos detritos transportados ocorre quando diminui a velocidade e o declive e varia de acordo a qualidade e quantidade dos detritos (areia ou argila).

A areia, o cascalho e outros detritos transportados são depositados ao longo do leito constituindo **bancos** ou **barras de canal**.

Os **meandros** se formam quando há erosão na parte côncava da curva e a sedimentação na parte convexa das curvas do rio. Eles podem ser divergentes ou encaixados (de vale).

### **4. Perfil longitudinal de um rio.**

De forma geral, considera-se o nível das águas do mar como **nível de base geral** pois condiciona toda rede fluvial dos continentes. O ponto onde o afluente intercepta o rio mãe, constitui o **nível de base local**.

O rio atinge o seu **perfil de equilíbrio**, quando o seu nível de base se mantém regularizado o tempo necessário (no percurso já não há rápidos, cachoeiras ou quedas da água).

Se pode distinguir três fases na evolução dos rios: fase da juventude, de maturidade e senilidade.

Na **fase da juventude**, a erosão e o transporte são predominantes, o declive é acentuado e irregular e em muitos casos há rápidos.

Na **fase da maturidade**, o declive é menos acentuado, a capacidade de transporte é grande, os vales são profundos e o perfil é mais regularizado.

Na **fase de senilidade**, os vales são amplos, há sedimentação.

**Obs.** O nível de base de um rio varia com o aumento ou diminuição do nível do mar ou alterações climáticas significativas. Os **deltas** são resultados de sedimentação fluvial. A acumulação de areia junto a foz dos rios forma uma **restinga** ou **cabedelo**.

## **Tema 5. A Cartografia**

### **1. Cartas topográficas e geológicas.**

A **cartografia** é a ciência e o ofício de produção e estudo de mapas.

A **Topografia** é a ciência que estuda e define a situação e a localização de uma área em geral, quer dizer, determinar as medidas de área, locação, loteamento, variações de níveis e cubagem da terra.

**Cartografar** é reunir e analisar dados e medidas de várias regiões da Terra e representá-los graficamente a escala reduzida.

Pela sua utilização, considera-se 3 tipos de cartas: **cartas topográficas**, **cartas de conjunto** e **cartas temáticas**.

Vários problemas de natureza técnico-científicos dificultam os trabalhos do cartógrafo, por exemplos as distorções e os relativos a escala.

Elementos essenciais na **leitura de uma carta**:

- **Orientação** – indicar a rosa-dos-ventos ou o norte geográfico.
- **Escala** – Usada para leituras concretas. A escala é a relação entre a distância representada na carta e a distância real no terreno. (1/10000 ou 1: 10000). Pode ser numérica ou gráfica
- **Título** – identificar a carta.
- **Legenda e simbologia** – especificar os sinais convencionais.

**Obs.** As cartas topográficas constituem a base ou suporte das cartas geológicas.

As **Cartas topográficas** contêm as seguintes informações: traçado dos cursos de água, estradas e caminhos, localização de bosques e edifícios e sobretudo, os relevos.

As **cartas geológicas** contêm informações sobre os minerais.

## 2. **Geologia de Angola.**

O território angolano apresenta três unidades geológicas fundamentais: maciço antigo, formações de cobertura e a orla sedimentar litoral.

- a) O **maciço antigo** angolano é composto de rochas magmáticas e metamórficas formadas possivelmente antes da era primária e ocupa o centro e o sul de Angola. Junto as rochas do maciço antigo encontram-se os diamantes e o ferro. Os diamantes ocorrem fundamentalmente nas Lundas numa rocha magmática extrusiva designada por kimberlito, pelo facto de ser muito comum na região de Kimberley na Africa do sul. As jazidas de ferro são comuns na região de Malanje.

- b) As **formações de cobertura** correspondem as rochas do maciço antigo que posteriormente, foram recobertas por depósitos sedimentares possivelmente nas eras Terciária e Quaternária.
- c) A **orla sedimentar litoral** é composta de rochas sedimentares dos mais variados tipos (areias, calcários, margas, grés, etc.) formada possivelmente na era Secundária. Ela é possuidora de jazidas petrolíferas e fosfatos, recursos mais relevantes para a economia angolana.

## **Tema 6. A Geo-história**

### **1. A Estratigrafia.**

A **Estratigrafia** é o ramo da Geologia que estuda as sequências de camadas de rochas, buscando determinar os processos e eventos que estiveram na base e momento da sua formação.

#### **Datação relativa das rochas.**

Não obstante as novas técnicas que se baseiam na desintegração de isótopos radioativos naturais, não é ainda possível determinar a data absoluta da formação de alguma rocha.

Assim, o geólogo pode dizer que uma camada de rochas é mais antiga do que outra, mas não pode dizer quantos anos é mais velha nem sequer quantos anos tem.

Para datar as rochas duma forma relativa, o geólogo recorre a certos princípios: princípio do actualismo, princípio da superposição, princípio da continuidade lateral, princípio da intersecção e princípio da inclusão.

- a) **Princípio do actualismo** ou **princípio das causas actuais**: consiste em explicar o passado a partir do que se observa hoje. Ex. As

causas de um fenómeno no passado, são as mesmas do mesmo fenómeno hoje.

- b) **Princípio da sobreposição:** Considera-se que todo estrato que está encima é mais recente do que o estrato que está abaixo dele.

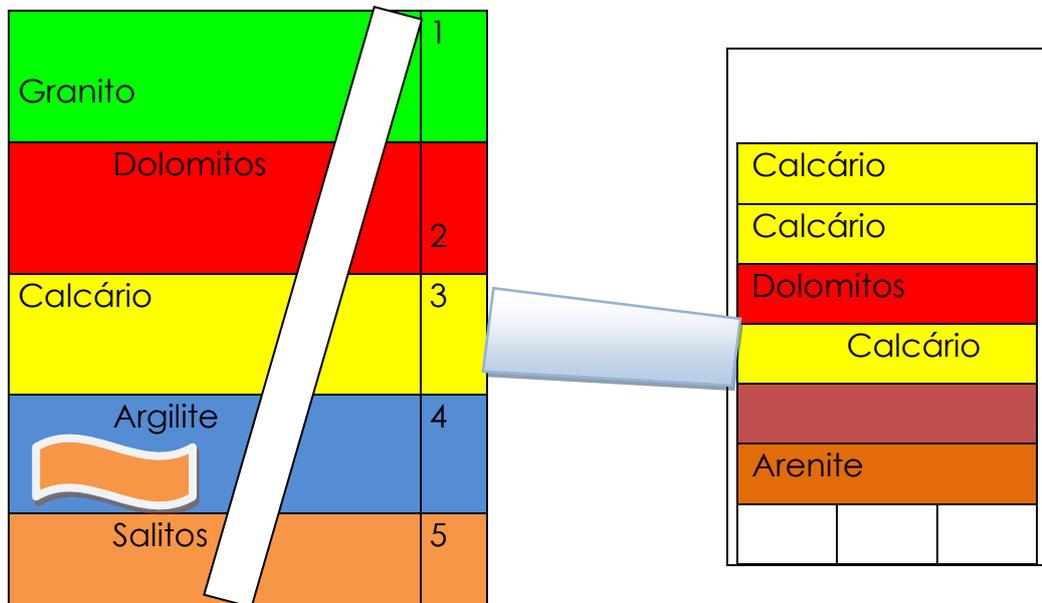
**Obs.** Um conjunto vertical de estratos forma uma **sequência estratigráfica** e representa um registo cronológico da história geológica da região.

Havendo falta de sedimentação e/ou erosão de algumas camadas de rochas antes existentes, na sequência, cria-se **lacunas** ou **discordâncias estratigráficas**.

- c) **Princípio da continuidade:** Estabelece-se uma correlação entre estratos distanciados lateralmente.

- d) **Princípio da intersecção:** Toda a estrutura que intersecta outra é mais recente do que ela.

- e) **Princípio da inclusão:** Todos fragmentos de uma rocha incorporados numa rocha são mais antigos do que a rocha que os engloba.



2. **Paleontologia:** É a ciência que estuda os **fósseis**, ou seja, restos mineralizados de seres vivos ou vestígios de vida de organismos que existiram durante a história da vida na Terra.

A partir dos fósseis pode-se fazer a datação relativa das rochas sedimentares.

A **fossilização** é o conjunto de processos que leva a preservação dos fósseis. Por exemplo, a mumificação, a moldagem, a mineralização.

**Marcas fósseis:** são pegadas, marcas de reptação, fezes fossilizadas que evidenciam a existência do ser vivo que deixou essa marca.

### ***Exercício de Geologia.***

***Compare usando princípios geológicos de datação: 1 -2, 4-13, 3-9, 11-7, 8 -13, 10 -2, 12-7, 9-12, 6-11, 5-14, 13-8, 2-3, 8-1, 10-11, 6-8.***

