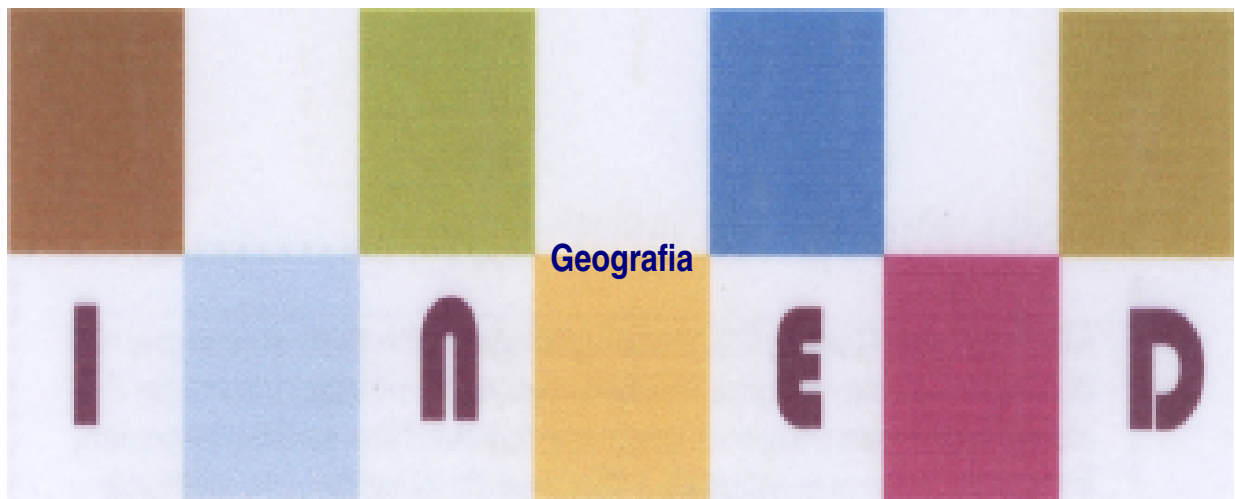


MÓDULO 3



GOMORFOLOGIA

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA**

Baixar Livros & Exames em PDF

Somos o portal MozEstuda.com, um espaço dedicado à educação e ao conhecimento. Fornecemos links para o **download gratuito** de materiais de acesso livre, incluindo [exames anteriores](#), [livros e diversos PDFs](#) educacionais. Nosso objetivo é facilitar o aprendizado e a pesquisa, sempre respeitando os direitos autorais e promovendo o acesso legítimo ao conhecimento. Se você apreciou este conteúdo, considere apoiar os autores e editoras adquirindo versões oficiais sempre que possível. Todos os direitos autorais pertencem aos respectivos criadores e detentores de direitos. **Não vendemos nem lucramos com as obras disponibilizadas.** Aproveite e compartilhe com outros estudantes!

Para baixar livros em PDF, acesse biblioteca.mozestuda.com e pesquise o título desejado na barra de pesquisa. Ou, se preferir, siga/ Clique os links abaixo:

BAIXAR TODOS [LIVROS ESCOLARES](#) — MOÇAMBIQUE

Toque no **nome da Classe** para Baixar todos livros em PDF

[12ª CLASSE](#)

[11ª CLASSE](#)

[10ª CLASSE](#)

[9ª CLASSE](#)

[8ª CLASSE](#)

[7ª CLASSE](#)

[6ª CLASSE](#)

[5ª CLASSE](#)

[4ª CLASSE](#)

[3ª CLASSE](#)

[2ª CLASSE](#)

[1ª CLASSE](#)

BAIXAR TODOS [MÓDULOS ESCOLARES](#) —

[MÓDULOS DO I CICLO](#)

[MÓDULOS DO II CICLO](#)

[LIVROS POR DISCIPLINAS - TODAS](#)

BAIXAR EXAMES DA **6ª CLASSE** – MOÇAMBIQUE

Toque no **nome da disciplina** para Baixar todos exames em PDF

C. NATURAIS

C. SOCIAIS

MATEMÁTICA

PORTUGUÊS

BAIXAR EXAMES DA **10ª CLASSE** – MOÇAMBIQUE

Toque no **nome da disciplina** para Baixar todos exames em PDF

BIOLOGIA

FÍSICA

GEOGRAFIA

HISTORIA

INGLÊS

MATEMÁTICA

PORTUGUÊS

QUÍMICA

BAIXAR EXAMES DA **12ª CLASSE** – MOÇAMBIQUE

Toque no **nome da disciplina** para Baixar todos exames em PDF

BIOLOGIA

DGD

FILOSOFIA

FÍSICA

FRANCÊS

GEOGRAFIA

HISTÓRIA

INGLÊS

MATEMÁTICA

PORTUGUÊS

QUÍMICA

TODOS EXAMES

TODOS EDITAIS

TODOS LIVROS

BAIXAR EXAMES DE **ADMISSÃO** — MOÇAMBIQUE

Toque no **nome da Instituição** para Baixar todos exames em PDF

IFP / Formação de Professores

UEM

UJC / **ISRI**

ISPG

ISPSONGO

AC. MILITAR

PRM

ISCAM

ICS — SAÚDE — ENSINO MÉDIO

ETP / Ensino técnico Profissional

UP / UniRios: Save, Rovuma, Licungo, ...

UNIZAMBEZE

ISPT

ISCISA

ACIPOL

CFJJ

IFAPA

EDITAIS

ENEM

VESTIBULARES

ENCCEJA

TODOS EXAMES

Conteúdos

Acerca deste Módulo	1
Lição 1	5
Lição 3	15
Lição 4	21
Lição 5	27
Lição 6	33
Lição 7	40
Lição 8	45
Lição 9	49
Lição 10	55
Lição 11	61
Lição 12	67
Lição 13	73
Lição 14	79
Lição 15	83
Lição 16	88
Lição 17	93
Lição 18	101

Lição 19	111
<hr/>	
Lição 20	117
<hr/>	
Teste de Preparação de Final de Módulo	121
<hr/>	
Soluções	124



Acerca deste Módulo

MÓDULO 3

Como está estruturado este Módulo

A visão geral do curso

Este curso está dividido por módulos auto-instrucionais, ou seja, que vão ser o seu professor em casa, no trabalho, na machamba, enfim, onde quer que você deseja estudar.

O tempo para concluir os módulos vai depender do seu empenho no auto estudo, por isso esperamos que consiga concluir com todos os módulos o mais rápido possível, pois temos a certeza de que não vai necessitar de um ano inteiro para concluí-los.

Ao longo do seu estudo vai encontrar as actividades que resolvemos em conjunto consigo e seguidamente encontrará a avaliação que serve para ver se percebeu bem a matéria que acaba de aprender. Porém, para saber se resolveu ou respondeu correctamente às questões colocadas, temos as respostas no final do seu módulo para que possa avaliar o seu desempenho. Mas se após comparar as suas respostas com as que encontrar no final do módulo, tem sempre a possibilidade de consultar o seu tutor no Centro de Apoio e Aprendizagem – CAA e discutir com ele as suas dúvidas.

No Centro de Apoio e Aprendizagem, também poderá contar com a discussão das suas dúvidas com outros colegas de estudo que possam ter as mesmas dúvidas que as suas ou mesmo dúvidas bem diferentes que não tenha achado durante o seu estudo mas que também ainda tem.

Conteúdo do Módulo

Cada Módulo está subdividido em Lições. Cada Lição inclui:

- Título da lição.
- Uma introdução aos conteúdos da lição.
- Objectivos da lição.
- Conteúdo principal da lição com uma variedade de actividades de aprendizagem.
- Resumo da unidade.
- Actividades cujo objectivo é a resolução conjunta consigo estimado aluno, para que veja como deve aplicar os conhecimentos que acaba de adquirir.

- Avaliações cujo objectivo é de avaliar o seu progresso durante o estudo.
- Teste de preparação de Final de Módulo. Esta avaliação serve para você se preparar para realizar o Teste de Final de Módulo no CAA.

Habilidades de aprendizagem



Estudar à distância é muito diferente de ir a escola pois quando vamos a escola temos uma hora certa para assistir as aulas ou seja para estudar. Mas no ensino a distância, nós é que devemos planejar o nosso tempo de estudo porque o nosso professor é este módulo e ele está sempre muito bem disposto para nos ensinar a qualquer momento. Lembre-se sempre que “*o livro é o melhor amigo do homem*”. Por isso, sempre que achar que a matéria está a ser difícil de perceber, não desanime, tente parar um pouco, reflectir melhor ou mesmo procurar a ajuda de um tutor ou colega de estudo, que vai ver que irá superar todas as suas dificuldades.

Para estudar à distância é muito importante que planeie o seu tempo de estudo de acordo com a sua ocupação diária e o meio ambiente em que vive.

Necessita de ajuda?



Ajuda

Sempre que tiver dificuldades que mesmo após discutir com colegas ou amigos achar que não está muito claro, não tenha receio de procurar o seu tutor no CAA, que ele vai lhe ajudar a superá-las. No CAA também vai dispor de outros meios como livros, gramáticas, mapas, etc., que lhe vão auxiliar no seu estudo.

Lição 1

Geomorfologia

Introdução

No módulo anterior você estudou com sucesso a atmosfera, sua dinâmica e consequências na vida e na sociedade. No presente módulo iremo-nos debruçar sobre aspectos relacionados com o relevo terrestre.

O capítulo da Geografia que estuda as diversas formas de relevo, os processos que lhes deram origem ou seja, sua gênese e evolução designa-se **Geomorfologia** que é uma palavra de origem grega (Gêo = Terra; Morphé = Forma; Logos = Ciência). Assim, a **Geomorfologia** vai constituir a nossa primeira lição.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar* a origem do relevo terrestre.
- *Distinguir* os principais tipos de rochas.
- *Caracterizar* as rochas magmáticas.

Conceito de Geomorfologia

Nesta lição vai-se introduzir o estudo do relevo terrestre.

Como deve saber, o relevo actual é resultado da actuação de forças internas e externas que mais adiante trataremos com pormenores.

Você já deve ter reparado que a superfície da terra apresenta diversas formas de relevo desde planícies, planaltos, colinas, montanhas, depressões e vales. Pois bem, todas estas formas de relevo assentam sobre estruturas rochosas. Portanto, a superfície da terra está composta por rochas e estas, pela sua natureza e disposição, condicionam o relevo. Deste modo, torna-se necessário conhecer os principais tipos de rochas e suas estruturas.

Um agregado ou associação natural de dois ou mais minerais em proporções variáveis tem a designação de **rocha**.

Classificação das rochas

Com base em sua origem consideram-se 3 grandes grupos de rochas:

- Rochas magmáticas ou ígneas
- Rochas sedimentares
- Rochas metamórficas

A classificação das rochas apresentada é de grande interesse geográfico, pois, conforme as características que possuem vão determinar a sua maior ou menor resistência à erosão.

Rochas magmáticas ou ígneas

Este tipo de rochas tem origem endógena. Pois, resultam da solidificação do material fluido proveniente do interior da terra designado por **magma**. Estas rochas dividem-se em:

Rochas plutónicas ou intrusivas

Por sua vez as rochas plutónicas ou intrusivas formam-se quando o magma se solidifica muito lentamente no interior da crosta, sob temperaturas relativamente altas, pressões muito grandes e sem perda dos elementos voláteis permitindo a formação de minerais em cristais bem visíveis. Estas rochas podem encontrar-se a descoberto devido a erosão que destruiu as formações que as cobriam inicialmente.

A **principal rocha intrusiva** ou plutónica é o **granito** – constituído essencialmente por quartzo, feldspato e mica; apresenta cristais bem visíveis, cores claras e variadas, muito dura e resistente, leve, com densidade 2,7.

Rochas vulcânicas ou extrusivas

As rochas vulcânicas ou extrusivas resultam da solidificação do magma à superfície, sob temperaturas mais baixas, fracas pressões e com perda dos elementos voláteis. O arrefecimento é rápido e impede que os minerais cheguem a adquirir a estrutura cristalina visível à vista desarmada. Chama-se **lava** ao magma que alcança a superfície terrestre. Por exemplo, o material libertado por um vulcão em actividade vai dar origem a este tipo de rocha.

A **principal rocha extrusiva** ou vulcânica é o **basalto** – constituído essencialmente por feldspato, piroxena, olivina e magnetite; é uma rocha de cristais invisíveis à vista desarmada, de cor escura, muito dura e resistente, pesada, de densidade 3,2.

A seguir, veja outros exemplos de rochas magmáticas na tabela.

Tabela de exemplos de rochas magmáticas

Intrusivas	Extrusivas
Granito	Riolito
Sienito	Traquito
Gabro	Basalto
Diorito	Andesito

Estrutura das rochas magmáticas ou ígneas

As rochas intrusivas ou plutônicas apresentam as seguintes estruturas:

- ✓ **Batólitos:** correspondem a enormes massas rochosas solidificadas no interior da crosta, com raízes muito profundas, discordantes em relação as rochas encaixantes.
- ✓ **Lacólitos:** são massas volumosas que provocam um encurvamento nas camadas superiores, ficando a parte inferior plana.
- ✓ **Filões-camada:** apresentam estruturas estratiformes intercaladas, entre camadas sedimentares, são concordantes em relação as rochas encaixantes.
- ✓ **Filões-dique:** cortam as formações onde se instalam interrompendo-as, são discordantes em relação as rochas encaixantes, ocupam grandes extensões da crosta mas têm pequena espessura. Para melhor compreensão destas estruturas observe a figura abaixo.

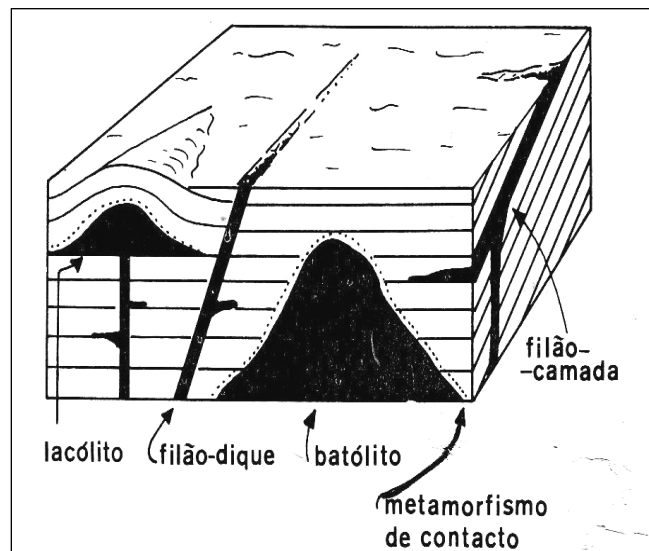


Figura da estrutura das rochas magmáticas intrusivas

Que estruturas apresentam as rochas magmáticas extrusivas ou vulcânicas?

- ✓ **Mantos de lavas** que se formam quando a lava (magma que alcança a superfície) é muito fluída e sai lentamente espalhando-se em enormes extensões que pode originar planícies ou planaltos. Por exemplo o planalto de Deccão (na Índia).
- ✓ Quando a lava é muito viscosa e sai explosivamente formam-se **cones vulcânicos**. Por exemplo Kilimajaro, Fuji.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- O relevo actual é resultado da actuação de forças internas e externas.
- Todas as formas de relevo assentam sobre estruturas rochosas.
- As rochas magmáticas têm a sua origem no interior da terra. Pois, resultam da solidificação do magma que pode ocorrer no interior da crosta ou à superfície daí a existência de dois subtipos – as magmáticas intrusivas e as magmáticas extrusivas respectivamente.
- Cada um dos subtipos apresenta uma estrutura que lhe é característica.
- A principal rocha magmática intrusiva é o granito enquanto o basalto é a principal rocha magmática extrusiva, predominante no fundo dos oceanos.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Explique a origem das rochas magmáticas.

A resposta desta pergunta pode ser encontrada no próprio texto desta lição.

Resposta

As rochas magmáticas têm a sua origem no interior da terra. Pois, resultam da solidificação do magma.

2. Em que se baseiam os geólogos para dividirem as rochas magmáticas em plutónicas e vulcânicas?

Com base no texto também pode responder a esta pergunta da seguinte maneira:

Resposta

Baseiam-se na diferença do processo de solidificação do magma em distintos ambientes. As plutónicas resultam da solidificação lenta do magma, no interior da terra e os minerais apresentam cristais visíveis enquanto as vulcânicas resultam da solidificação rápida do magma à superfície da terra e os minerais não apresentam cristais visíveis a olho nú.



Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



1. Compare o granito e o basalto quanto a origem.

Avaliação

2. Complete o quadro sobre as estruturas das rochas.

Tipo de rocha	Estrutura	Características da estrutura
Magmática intrusiva	a)	Massa volumosa que provoca um encurvamento das camadas superiores
b)	Filão - dique	c)
d)	Cone vulcânico	e)

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Rochas

Introdução

Como já é do seu conhecimento, existem outros tipos de rochas para além das magmáticas. Nesta aula você vai estudar as **rochas sedimentares e metamórficas**.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar* a origem do relevo terrestre.
- *Distinguir* os principais tipos de rochas.
- *Distinguir* rochas sedimentares das metamórficas.
- *Explicar* a importância das rochas.

Rochas sedimentares

As rochas magmáticas estudadas na lição anterior formam a maior parte da crosta terrestre. Contudo, existe outro grande conjunto de rochas de grande importância – **as rochas sedimentares**. Estas rochas ocupam grandes extensões da superfície da terra, cobrindo os materiais magmáticos.

Você sabia que todas rochas que afloram à superfície quando expostas à diversos factores alteraram-se dando origem a outro tipo de rocha?

Então, chamam-se **rochas sedimentares** aquelas que resultam de detritos de outras rochas existentes à superfície da terra e de processos químicos ou biogénicos. Portanto, este tipo de rocha tem origem externa.

Classificação das rochas sedimentares

- ✓ **Detríticas**: aquelas que provêm da acumulação de detritos de outras rochas, por exemplo as arenáceas e as argiláceas. Podem ser: **não consolidadas** quando os detritos estão soltos, por exemplo as areias e as argilas e **consolidadas** quando os detritos estão cimentados, por exemplo os arenitos e os argilitos.
- ✓ **Não detríticas**: resultam de processos químicos, por exemplo as calcárias, as siliciosas, as ferruginosas, as carbonosas, as salinas ou de processos biogénicos, relacionados com os seres vivos. Por exemplo os calcários, o carvão fóssil, o petróleo resultam da transformação de restos orgânicos ou de processos a eles relacionados.

Que estrutura apresentam as rochas sedimentares?

As rochas sedimentares apresentam-se geralmente em camadas ou estratos, que podem ser horizontais ou inclinados, direitos ou enrugados, concordantes ou discordantes. Os estratos podem ser superficiais ou subaquáticos. Veja, a seguir, figuras que ilustram as estruturas de rochas sedimentares.

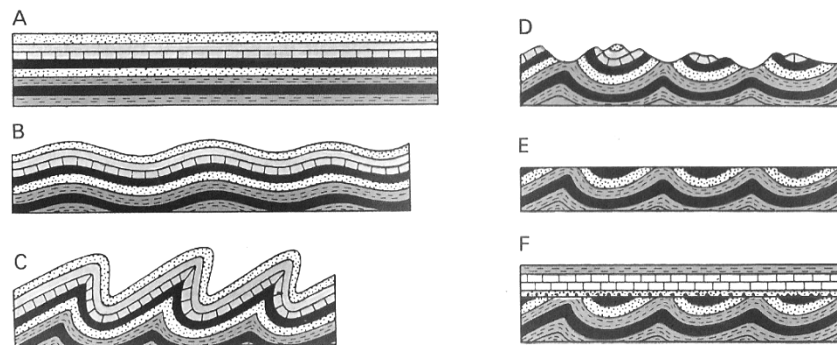


Figura das estruturas das rochas sedimentares

Rochas metamórficas

Você sabia que as rochas magmáticas e sedimentares quando sujeitas à grande pressão e elevadas temperaturas no interior da terra modificam-se? Pois é! Modificam-se.

De facto, elas sofrem modificações na sua textura, estrutura, composição química e mineralógica, recristalizam-se, dando origem às **rochas metamórficas**. Por exemplo o **calcário**, que é uma rocha sedimentar, quando sujeito a elevadas temperaturas e enormes pressões no interior da terra transforma-se em mármore.

Agora, vejamos, os tipos de metamorfismo

Existem diversos tipos de metamorfismo podendo destacar-se os seguintes:

- ✓ **Metamorfismo de contacto ou térmico:** ocorre quando o magma super aquecido penetra e se instala no seio de outras rochas pré-existentes, transformando-as. Portanto, as rochas da zona de contacto com o corpo magmático sofrem modificações na sua textura, estrutura, composição química e mineralógica.

Por exemplo: o **arenito**, rocha sedimentar, transforma-se em **quartzito** que é uma rocha metamórfica; O **carvão mineral**, rocha sedimentar, transforma-se em **grafite** que é uma rocha metamórfica.

- ✓ **Metamorfismo regional ou termodinâmico:** afecta grandes extensões da crosta, está ligado a formação de cadeias montanhosas e os seus agentes são também elevadas temperaturas e enormes pressões no interior da terra. As camadas rochosas vão-se sobrepondo continuamente e as mais antigas vão alcançando profundidades maiores onde as temperaturas e a pressão são elevadas, então as rochas vão-se transformando sucessivamente, aproximando-se lentamente do magma

interior. Por exemplo: o **argilito**, rocha sedimentar, vai sofrendo sucessivas transformações passando para **xisto**, **ardósia**, **micaxisto** sucessivamente, aproximando-se lentamente do magma.

Que estruturas apresentam as rochas metamórficas?

Tal como sucede em qualquer tipo de rocha, as rochas metamórficas apresentam estruturas que lhes são peculiares, a saber:

- ✓ **Foliadas** (em folhas): quebram-se com facilidade. Por exemplo, o micaxisto e a ardósia.
- ✓ **Não foliadas**: são maciças, duras e resistentes à erosão. Por exemplo, o mármore e o quartzito.

Que importância têm as rochas para o homem?

De certeza, no seu dia-a-dia, você tem registado várias evidências da utilidade das rochas. Pois elas são indispensáveis para a Humanidade, senão vejamos:

- A alteração gradual e a mistura com os restos orgânicos dão origem a solos férteis;
- Fornecem-nos recursos minerais (metalíferos, energéticos, não metalíferos) usados para diversos fins;
- É nas rochas sedimentares onde se localizam os fósseis que nos fornecem informações sobre o passado do planeta, evolução das espécies e das sociedades humanas;
- Permitem a existência de uma variedade de paisagens à superfície da terra. Por exemplo a paisagem das regiões desérticas com grandes campos de dunas, nas regiões vulcânicas o espectáculo do vulcão em actividade, entre outros aspectos.



Resumo da Lição



Resumo

- Nesta lição você aprendeu que enquanto as rochas sedimentares têm a sua origem externa, as rochas metamórficas tem a sua origem no interior da terra;
- As rochas sedimentares resultam de detritos de outras rochas, de processos químicos ou biológicos.
- As rochas metamórficas resultam da ação de elevadas temperaturas e enormes pressões no interior da terra provocando uma recristalização das rochas pré-existentes.
- As rochas são de extrema importância para a sobrevivência da humanidade.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

Com base no texto responda as seguintes questões.

1. Diferencie quanto à origem as rochas sedimentares das metamórficas.

Resposta

Enquanto as rochas sedimentares têm origem no exterior da terra as metamórficas têm origem no interior da terra. Por outro lado, as sedimentares resultam de detritos de outras rochas, de processos químicos ou biogênicos as metamórficas resultam da alteração das rochas pré-existentes quando sujeitas à elevadas temperaturas e pressões no interior da terra.

2. Para cada tipo de rochas acima referenciado cite dois exemplos.

Resposta

Exemplos de rochas sedimentares: arenito, salinas.

- Exemplos de rochas metamórficas: mármore e grafite.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Compare a argila e o carvão fóssil quanto à origem.
2. Diferencie metamorfismo de contacto do metamorfismo regional.
3. Justifique com dois aspectos porque razões se consideram as rochas indispensáveis para a Humanidade.

Lição 3

Estrutura interna da terra

Introdução

Conhecer a Terra no seu interior constitui um problema que sempre preocupou o Homem desde o seu surgimento.

O Homem impossibilitado de descer até ao centro da Terra, já que este ainda é inacessível, a que processos recorre para resolver essa dificuldade?

Nesta aula vamos tentar dar algumas respostas às várias interrogações que se têm colocado à volta deste assunto.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Identificar* os métodos de conhecimento do interior da terra.
- *Identificar* os critérios da divisão interna da terra.
- *Caracterizar* cada uma das camadas da estrutura interna da terra.

Estrutura interna da terra

O conhecimento do interior da terra é possível na base de estudos directos e indirectos.

Os **estudos directos** limitam-se às informações que se obtêm das sondagens, das perfurações e dos materiais provenientes das erupções vulcânicas. Estas informações correspondem a uma estreita película superficial.

Os **estudos indirectos** realizam-se através da Geofísica que estuda as propriedades físicas da massa, volume e densidade média do globo terrestre, observações das ondas sísmicas, estudos do campo magnético terrestre e a força de gravidade na terra. Os dados são interpretados com base nas leis da física permitindo o conhecimento da estrutura e propriedades do interior da terra. O estudo da composição dos meteoritos permite estabelecer analogias com o Globo terrestre. O geotermismo, a densidade, a radioactividade são outros métodos indirectos.

No estado actual da ciência, ainda não é possível enviar qualquer aparelho para investigar o interior profundo da terra. No entanto, estudos admitem que a terra é internamente constituída por certas camadas concêntricas, de constituição e comportamento diferentes.

De acordo com a composição e densidade do material rochoso que constitui a terra, reconhecem-se, como retrata a figura 1, três camadas principais: **Crusta, Manto e Núcleo**.

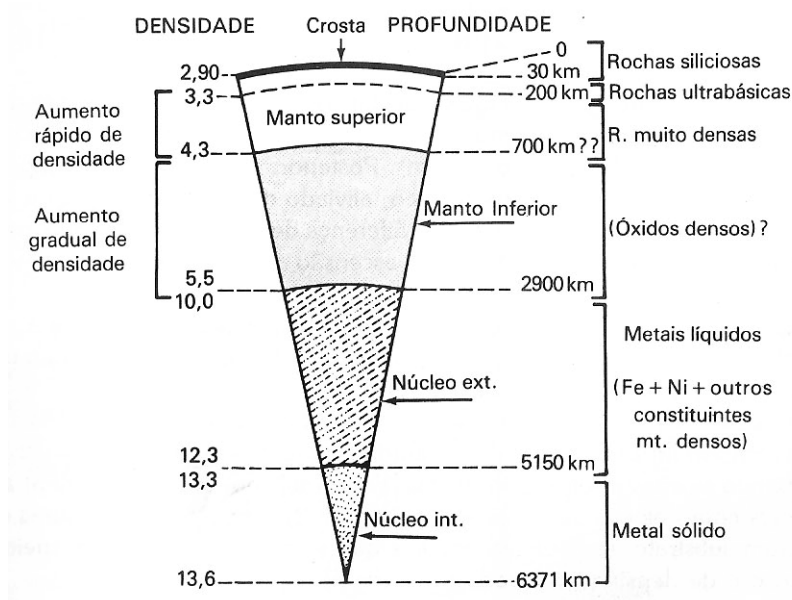


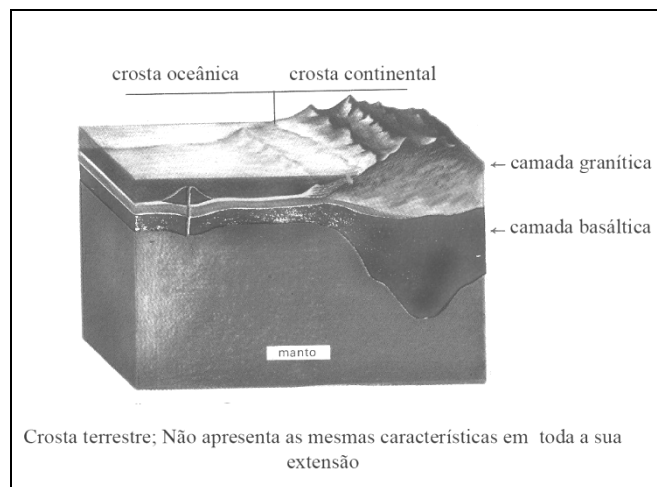
Fig. 3 Estrutura interna da Terra

Crusta

- É a camada exterior do globo terrestre com uma espessura média de 30 quilómetros.
- Os seus limites são: **superior** - os continentes e os oceanos, e o **inferior** - a **superfície de descontinuidade de Mohorovicic (Moho)** que a separa do Manto.
- A crosta representa cerca de 2% do volume total da terra.
- Tem duas subcamadas definidas pelos elementos que as constituem e separadas pela **superfície de descontinuidade de Conrad**, nomeadamente:
 - ✓ **Sial, Crusta continental ou granítica:** é a subcamada mais exterior, com uma espessura variável sendo a média 15 Km; restringe-se aos continentes; é constituída essencialmente por silício e alumínio, por isso, é conhecida por Sial; predominam rochas graníticas e a densidade é de 2,7.
 - ✓ **Sima, Crusta oceânica ou basáltica:** é a subcamada interior, constituída por silício e magnésio, (daí a designação de Sima) também é conhecida por crosta oceânica porque aflora no fundo dos oceanos e é basicamente basáltica; a densidade é de 2,9 e a espessura média é de 15 km.
- A temperatura da crosta aumenta com o aumento da profundidade, para cada 100 metros de profundidade a temperatura aumenta em média 3 graus Centígrados. Portanto, 3°C/100m de profundidade

que é designado **gradiente geotérmico**. Assim, a temperatura deve aumentar de 14°C em média à superfície até cerca de 1200°C na parte inferior da crosta;

- A estrutura dos materiais rochosos que compõem a crosta é cristalina;
- A densidade da crosta aumenta de 2,7 a 2,9;
- A crosta formou-se a partir do manto superior e até hoje continua a influenciá-la através das orogenias, vulcanismo, abalos sísmicos, etc.



Manto

- É uma camada intermédia;
- Estende-se de 30 a 2900 km de profundidade;
- Os seus limites são: **superior** - a superfície de descontinuidade de Moho e o **inferior** - a superfície de descontinuidade de Gutenberg;
- Manto representa 82% do volume total da terra,

Tem duas subcamadas separadas pela **superfície de descontinuidade de Repeti** à 700km de profundidade, nomeadamente:

- ✓ **O manto superior**, com uma composição semelhante à do sima na sua parte superior, composto por silicatos de ferro e magnésio, com uma densidade de 3,3 e uma estrutura vítrea. O seu material apresenta uma rigidez muito elevada devido a enormes pressões a que está sujeito, contudo, a partir dos 100 km de profundidade o material tem tendência a fluir devido a acção de forças lentas;
- ✓ **O manto inferior**, constituído por óxidos de ferro e magnésio, com densidade de 5,5.

- Portanto, no manto a densidade aumenta com a profundidade de 3,3 a 5,5 e a temperatura passa de 1200°C a 3000°C no manto inferior.

Núcleo

- É a camada central e é esférica,
- Estende-se dos 2 900 km, portanto da superfície de descontinuidade de Gutenberg até ao centro da terra, a 6 370 km de profundidade que corresponde ao raio médio da terra.
- Tem duas subcamadas separadas pela **superfície de descontinuidade de Lehmann**, a 5 150 km de profundidade, nomeadamente:
 - ✓ **Núcleo exterior** que é fluído, com elementos leves misturados com ferro e a densidade é de 10,0.
 - ✓ **Núcleo interior** é sólido, com elementos mais pesados como o níquel e o ferro, daí a designação de **NIFE**. O ferro gera o magnetismo terrestre. A densidade no centro da terra é de cerca de 13,0 e a temperatura atinge os 4000°C.

Se se adoptar como critério a resistência mecânica dos materiais, o conjunto crosta- manto será substituído por litosfera e astenosfera com as seguintes características:

- ✓ **Litosfera:** é a camada mais superficial, com uma espessura média de 100 km, corresponde a toda a crosta mais a parte superior do manto, a principal característica dos seus materiais rígidos é a capacidade de suportar, durante longo tempo, grandes tensões sem fluir.
- ✓ **Astenosfera:** é a camada inferior, quimicamente homogénea, os materiais não são rígidos mas com certa plasticidade, é onde se dão as correntes de convecção as quais permitem o deslocamento das placas litosféricas.

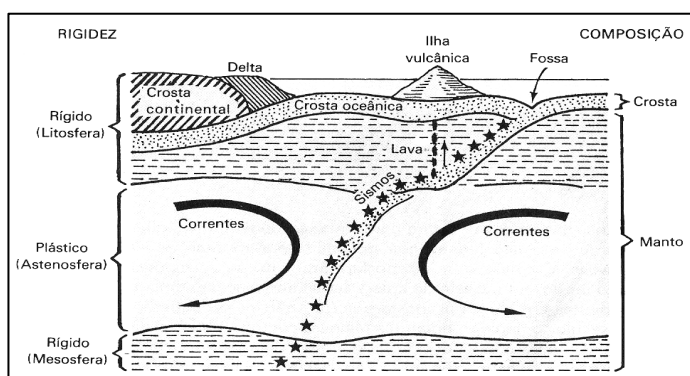


Fig. – Divisão da crosta e manto com base na resistência mecânica do material



Resumo da Lição



Resumo

- Nesta lição você aprendeu que podemos sistematizar, no quadro que se segue, os vários processos para conhecer o interior da Terra da seguinte forma:

Processos Directos	Processos Indirectos
<ul style="list-style-type: none">• SONDAGENS• Vulcanismo• Observação natural da superfície terrestre	<ul style="list-style-type: none">• Geotermismo• Meteoritos• Geofísica (gravimétricos, sísmicos e eléctricos)• Sismologia• Densidade• Radioactividade

- As camadas que compõem internamente a terra são concêntricas, com volume variável e densidade crescente com a profundidade, influenciando-se umas às outras.
- Há dois critérios para a classificação das camadas concêntricas existentes no interior da terra:
 - ✓ Químico- mineralógico que distingue três camadas: crosta, manto e núcleo.
 - ✓ Resistência mecânica do material que substitui a crosta e o manto por litosfera e astenosfera.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Em relação a estrutura interna da terra, identifique a camada em que se verifica cada uma das seguintes condições:
 - A densidade varia de 2,7 a 2,9
 - A temperatura varia de 1200°C a 3000°C
 - É constituída por sial e sima
 - Onde se localizam os materiais mais densos da terra
 - A parte superior é semelhante ao sima mas de estrutura vítrea

Resposta:

a) Crusta b) Manto c) Crusta d) Núcleo e) Manto.

2. Diferencie a litosfera da astenosfera.

Resposta

A litosfera é a camada mais superficial, com uma espessura média de 100 km, corresponde a toda a crosta mais a parte superior do manto, a principal característica dos seus materiais rígidos é a capacidade de suportar, durante longo tempo, grandes tensões sem fluir.

- A astenosfera é a camada inferior onde os materiais não são rígidos mas com certa plasticidade e ocorrem as correntes de convecção.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Elabore um quadro síntese com as características principais das três camadas que compõem a estrutura interna da terra.
2. Defina gradiente geotérmico.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte

Lição 4

Equilíbrio isostático e anomalias gravimétricas

Introdução

Você sabia que a Terra como planeta no universo precisa de estar em equilíbrio? É isso mesmo! Precisa. Quer os materiais constituintes, quer as diversas formas de relevo existentes na Terra implicam um equilíbrio entre eles.

Nesta aula, iremos explicar como se estabelece o equilíbrio das formas de relevo quando se verificam situações de desequilíbrio das mesmas.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

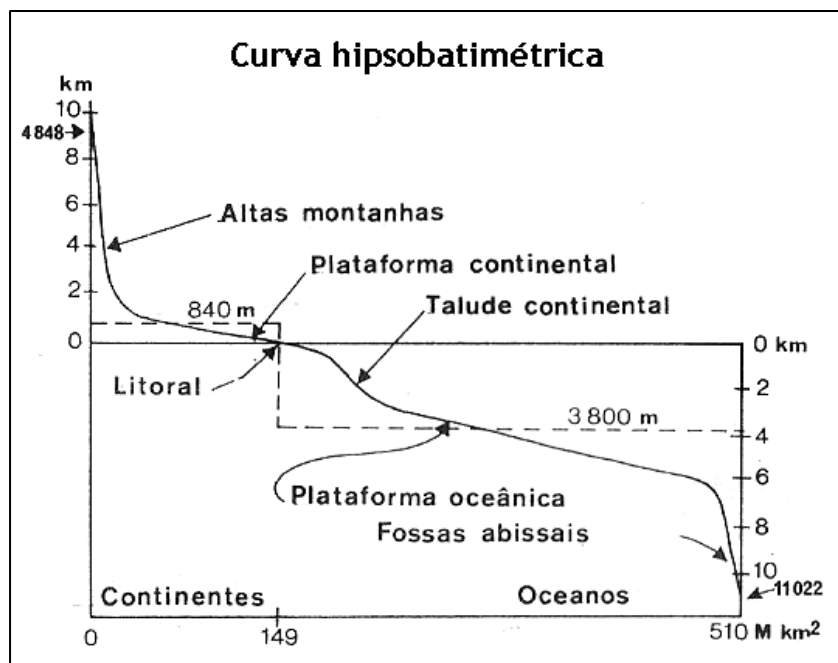
- *Explicar* o equilíbrio isostático e anomalias gravimétricas.
- *Distinguir* situações de estabilidade e instabilidade tectónica.

Equilíbrio isostático e anomalias gravimétricas

Como você já deve ter reparado, a superfície terrestre não é homogênea, é bastante irregular, existindo por consequência, diferentes altitudes e profundidades. A existência de continentes deve-se precisamente ao relevo da crosta, pois as águas, ao concentrarem-se nas grandes depressões para formarem oceanos, deixam emersas enormes extensões da sua superfície.

Associando ao que acabamos de dizer, o ponto mais elevado do mundo é o **Everest**, com **8 848m de altitude** e o mais profundo a **Fossa das Marianas** com **11 022m de profundidade**.

Se se traçasse uma linha que unisse o ponto mais elevado ao mais profundo da crosta ter-se-ia uma linha designada **curva hipsobatimétrica**. Esta curva resultaria da união entre a linha hipsométrica, das altitudes continentais e a linha batimétrica das profundidades oceânicas ligadas pela talude continental, zona com declive pronunciado e de transição como ilustra a figura 1.



Curva Hipsobatimétrica

A curva hipso-batimétrica mostra o seguinte:

- Uma **plataforma continental** entre 1000 m de altitude e 200 m de profundidade, ocupando 136 milhões de km quadrados ou seja 27% da superfície;
- Uma **plataforma oceânica** entre 3000 e 6000 metros de profundidade, ocupando 274 milhões de km quadrados ou 53% da superfície;
- Uma **talude continental** que é a vertente que estabelece a ligação entre as duas plataformas. Ocupa 50 milhões de km quadrados ou 11% da superfície.
- As **altas montanhas** ocupam uma extensão relativamente reduzida, 40 milhões de km quadrados ou 8% da superfície;
- As **fossas abissais** nos oceanos (zonas mais profundas), restringem-se a uma área muito pequena, 5 milhões de km quadrados ou 1% da superfície do globo.

Apesar das irregularidades, o relevo da crosta implica a existência de um equilíbrio entre as massas rochosas das regiões mais elevadas e das deprimidas, com volumes e pressões desiguais que é feito através duma compensação a certa profundidade - a **isostasia**, que está de acordo com a densidade e volume da massa rochosa. Com este princípio, as grandes altitudes (zonas montanhosas) têm raízes que vão até 25 km de profundidade.

Portanto, para cada altitude existe uma estrutura compensadora que se assenta sobre material pesado, como uma espécie de raiz em profundidade. Pode-se verificar um efeito semelhante com a madeira que



flutua na água. As montanhas são geralmente mais elevadas que as planícies, porque têm, por baixo, uma espessa camada de rocha continental de densidade relativamente baixa.

Com este princípio, a diferença de altitude entre os continentes e os oceanos corresponderia a uma diferença de densidade entre os continentes, com rochas mais leves e os oceanos com rochas mais pesadas.

Entretanto, o equilíbrio isostático não se verifica em todos os sítios. Existem lugares com equilíbrio rompido e pode resultar de diversas causas:

- Quando há formação dum montanha;
- Quando se verifica uma intensa erosão ou destruição aliviando o bloco montanhoso;
- Quando há fusão de uma espessa calote glaciária que cobre um bloco. Por exemplo, a Escandinávia é uma região em desequilíbrio, pois a fusão do gelo que cobria a região aliviou-a do peso e o equilíbrio está a restabelecer-se através de movimentos de levantamento do bloco elevando-se 1cm por ano.

Por outro lado, o equilíbrio isostático depende do peso dos corpos na terra que está directamente relacionado com a gravidade terrestre e que varia com a latitude. Há vezes em que a gravidade observada numa latitude, não concorda com a gravidade calculada matematicamente para esse lugar. Quando assim ocorre há uma **anomalia gravimétrica**, que expressa a diferença entre os valores calculados matematicamente e os valores medidos gravimetricamente e corrigidos.

A anomalia gravimétrica pode ser:

- ✓ **Negativa** se o valor calculado matematicamente for superior ao registado pelo gravímetro;
- ✓ **Positiva** se o valor calculado for inferior ao registado.

As anomalias revelam desequilíbrios isostáticos que implicam uma compensação isostática através de movimentos verticais: de subida quando a anomalia for negativa e de descida se a anomalia for positiva.

Resumo da Lição



Resumo

- Nesta lição você aprendeu que apesar da superfície terrestre apresentar-se bastante irregular as suas formas de relevo estão em equilíbrio isostático quando têm uma compensação em profundidade.
- O equilíbrio não se verifica em toda a superfície, há situações onde o equilíbrio se encontra rompido e com anomalias gravimétricas.
- As situações de desequilíbrios isostáticos e anomalias gravimétricas implicam movimentos verticais para que o equilíbrio seja restabelecido.
- Os movimentos para o restabelecimento do equilíbrio podem ser ascendentes quando a anomalia for negativa ou descendentes quando a anomalia for positiva.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:



Actividades



Actividades

1. Explique quando se diz que o relevo está em equilíbrio isostático.

Resposta

O relevo está em equilíbrio isostático quando tem uma compensação em profundidade que está de acordo com a densidade e volume da massa rochosa.

2. Mencione três situações de desequilíbrio isostático.

Resposta

- Quando há formação duma montanha;
- Quando se verifica uma intensa erosão ou destruição aliviando o bloco montanhoso;
- Quando há fusão de uma espessa calote glaciária que cobre um bloco.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Explique como é que a terra procura restabelecer o equilíbrio isostático num determinado lugar.
2. Como explica os movimentos que têm ocorrido na Península da Escandinávia?

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 5

Migração dos continentes

Introdução

Você sabia que os continentes estão em movimento? Pois é! Desde os tempos mais remotos que a posição e os contornos dos actuais continentes e oceanos têm suscitado curiosidade e interesse nas pessoas, em particular os cientistas. De certeza que você está também intrigado.

É neste contexto que na presente aula vamos abordar o movimento dos continentes denominado **Migração dos continentes**.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- Explicar *os argumentos apontados por Wegener para justificar a deriva dos continentes*.
- Analisar *criticamente a teoria de Wegener*.

Migração dos continentes

Se você observar atentamente o mapa do mundo pode notar que os blocos continentais parecem peças de um jogo que se encaixam umas nas outras.

A actual distribuição dos continentes suscitou interesse nos investigadores geofísicos, principalmente quando se aperceberam que a terra era um planeta dinâmico. Assim, surgiram algumas teorias que tentam reconstituir o passado geológico e histórico da Terra. As mais conhecidas são: a Teoria da **Deriva ou Translação dos Continentes** de Wegener e a Teoria da **Tectónica de Placas**.

Teoria da deriva ou translação dos continentes de Wegener

Trata-se de uma hipótese científica apresentada pelo alemão Alfred Wegener, em 1912 e que defendia a seguinte tese:

- Os continentes (ou sial), mais leves, ter-se-iam deslizado sobre o fundo dos oceanos (ou sima), mais pesado.
- Inicialmente existia um super continente designado **Pangea**, rodeado de um único oceano denominado **Pantalassa**, com mares epicontinentais, pouco profundos, a cobrirem a parte interior do Pangea.
- A partir do final do Paleozóico (a cerca de 200 milhões de anos) o Pangea começou a fragmentar-se primeiramente em dois grandes blocos, a saber :

- ✓ **Gondwana**, a sul, que incluía a actual África, América do Sul, Índia, Madagáscar, Antárctida e Austrália;
- ✓ **Laurásia**, a norte, que incluía a actual Europa, Ásia e América do Norte.

O Pólo Sul estaria centrado no extremo da África do Sul; o Equador passava mais a norte e as florestas equatoriais e tropicais coincidiriam com as actuais zonas de jazigos carboníferos da América do Norte, Europa Ocidental, Rússia, Norte da China.

A fragmentação continuou e os blocos foram migrando para as posições que hoje ocupam como continentes como se pode verificar no mapa da figura abaixo.

Consequências da movimentação dos blocos:

- Formação de cadeias montanhosas devido ao avanço de certos blocos contra outros.
- Arco de Ilhas numerosas no Pacífico devido ao deslocamento da Ásia para oeste provocando um desprendimento de terras.

Esta teoria baseou-se nas seguintes **evidências ou argumentos**:

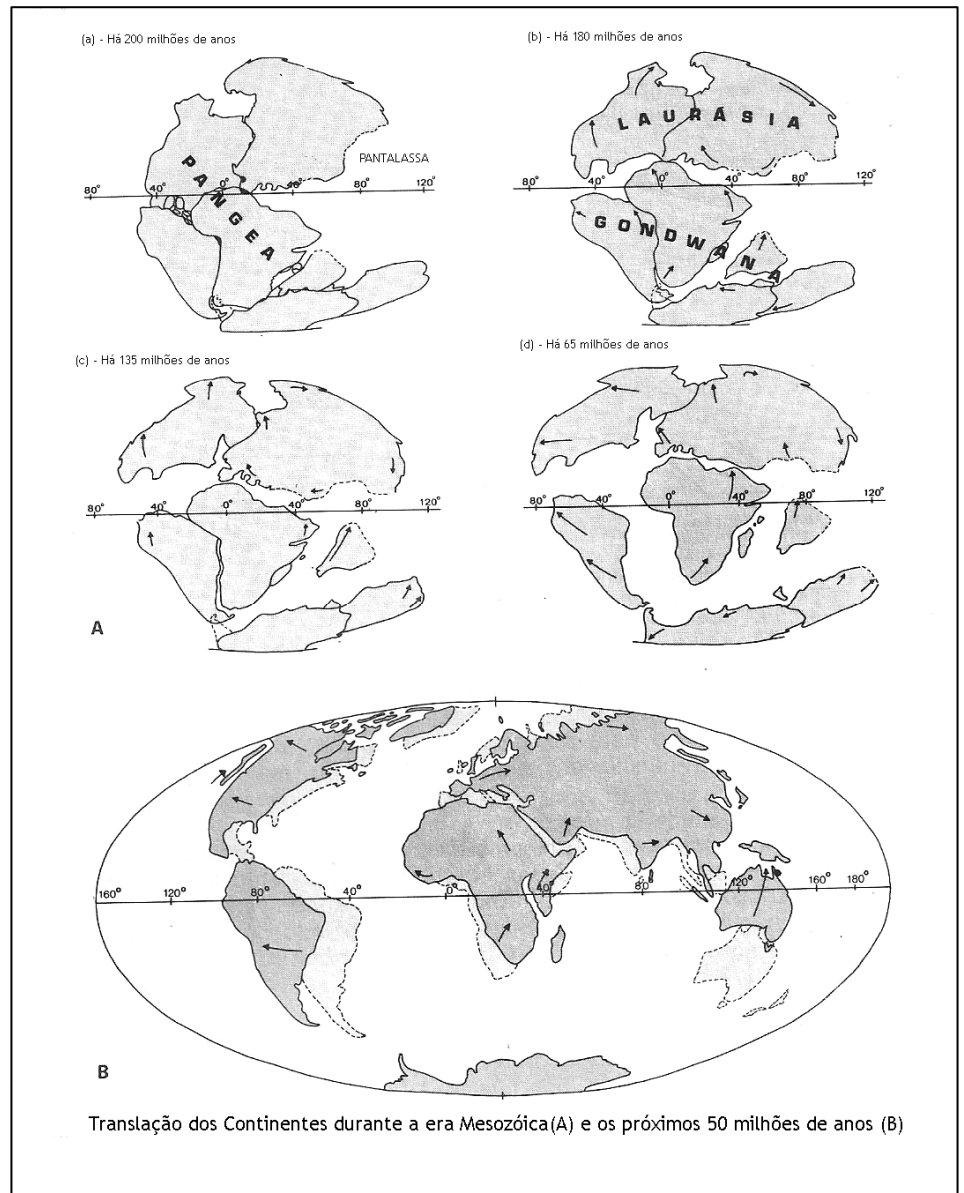
- ✓ **Geográficos**: a justaposição dos contornos das costas ocidental Africana e oriental da América do Sul, das costas Moçambicana e ocidental de Madagáscar.
- ✓ **Geomorfológicos**: analogias na estrutura das rochas e do relevo.
- ✓ **Paleontológicos**: os fósseis mais antigos encontrados nas regiões que outrora estiveram juntos são idênticos; a existência de carvões em regiões que deviam ter ocupado zonas de grandes florestas sendo actualmente regiões frias sem qualquer riqueza arbórea.
- ✓ **Biogeográficas**: a existência de plantas e animais mais antigos comuns nas regiões que outrora estiveram juntas.
- ✓ **Paleoclimáticos**: semelhanças nos vestígios das glaciações encontrados na África do Sul, América do Sul e Austrália.
- ✓ **Geofísicos**: medições feitas comprovam que os continentes se movimentam.

Que causas apresentou Wegener para sustentar a sua tese?

- A força centrífuga que actuaria em direcção ao Equador.
- A força da atracção do sol e da lua sobre a terra que actuaria em direcção a Oeste.

Assim, da acção desses dois factores, os continentes tenderiam a afastar-se dos pólos.

Esta teoria foi bastante contestada pois as forças que teriam levado a migração dos continentes não eram convincentes. Contudo, a partir dos anos 30 do século XX constituiu o centro das atenções e seria do seu aperfeiçoamento que surgiria uma nova corrente - a **Teoria da Tectónica das Placas**.



Deriva dos continentes Segundo Wegener

Resumo da Lição



- **Resumo**

- Nesta lição você aprendeu que desde há muito que a hipótese da migração dos continentes suscitou interesse dos cientistas.
- Em 1912, Alfred Wegener apresentou a 1ª teoria coerente e científica – a Teoria da Deriva ou Translação dos Continentes de Wegener.
- Wegener na sua teoria defende que inicialmente existia um supercontinente designado Pangea. A partir do final do Paleozóico o Pangea começou a fragmentar-se primeiramente em dois grandes blocos designadamente Gondwana, a sul e Laurásia, a norte. A fragmentação continuou e os blocos foram migrando para as posições que hoje ocupam como continentes.
- A teoria de Wegener teve o seu mérito pelos seus aspectos positivos mas foi bastante contestada principalmente devido as causas apresentadas para explicar a migração dos continentes não serem convincentes. Contudo, constituiu o centro das atenções e serviu de base para as teorias seguintes.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

Em 1912, um cientista alemão apresentou uma teoria explicativa da migração actual dos continentes e mares.

a) Como é conhecida essa teoria?

Resposta

É conhecida por Teoria da Deriva ou Translação dos Continentes de Wegener.

b) Refira as causas apresentadas pelo cientista para sustentar essa teoria?

Resposta

A força centrífuga que actuaria em direcção ao Equador e a força da atracção do sol e da lua sobre a terra que actuaria em direcção a Oeste.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.



Avaliação



Avaliação

1. Refira a essência da teoria de Wegener.
2. Refira os pontos fracos da teoria de Translação dos Continentes de Wegener.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 6

Teoria da tectónica de placas e correntes de convecção

Introdução

Como acabou de estudar na lição anterior, a teoria de Wegener apresentou alguns aspectos pouco convincentes. Contudo, a partir dos finais dos anos sessenta passou a ser integrada no quadro de uma nova teoria - **Teoria da Tectónica de Placas**.

Assim, nesta aula você poderá verificar até que ponto os aspectos da nova teoria são convincentes e válidos até aos nossos dias.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar a teoria da tectónica de placas.*
- *Relacionar a tectónica de placas com as correntes de convecção.*
- *Explicar as consequências do movimento das placas litosféricas.*

Teoria da tectónica de placas e correntes de convecção

Teoria da tectónica das placas

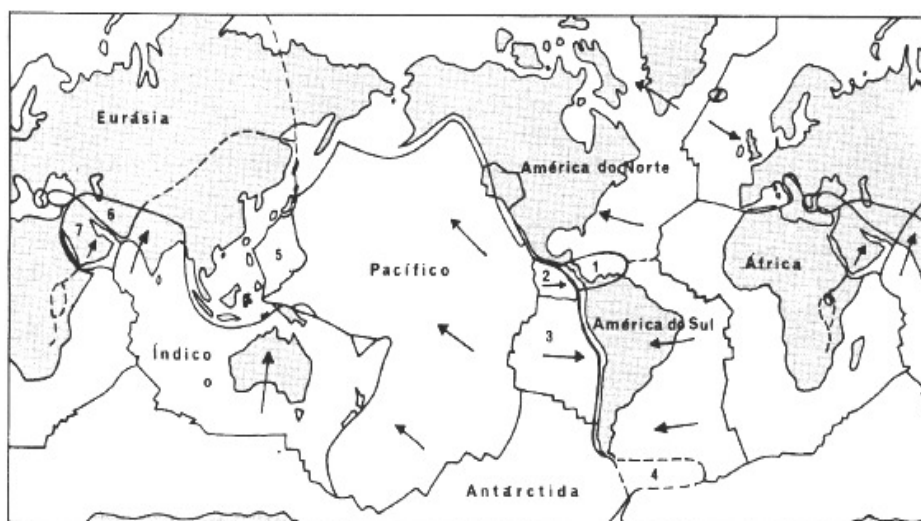
Como acabou de estudar na lição anterior, a teoria de Wegener apresentou alguns aspectos pouco convincentes. Contudo, a partir dos finais dos anos sessenta passou a ser integrada no quadro de uma nova teoria - **Teoria da Tectónica de Placas**.

As condições que favoreceram o surgimento desta nova teoria foram as seguintes: o conhecimento morfológico dos fundos dos oceanos, dados da sismologia e do vulcanismo permitem explicar melhor a migração dos continentes, a descoberta de que os continentes se deslocam alguns centímetros por ano, entre outras, possibilitaram a reavaliação da Teoria da Translação dos Continentes de Wegener.

A teoria da tectónica de placas faz uma interpretação coerente de factos tais como: a translação dos continentes, a expansão do fundo dos oceanos, cristas submarinas, fossas abissais, cordilheiras de montanhas, vulcanismo, actividade sísmica, etc.

A teoria admite que a superfície terrestre seja formada por uma série de placas litosféricas bastante rígidas de cerca de 100 km de espessura e com dimensões variáveis. Contam-se sete grandes placas: Eurásia, África,

América do Norte, América do Sul, Pacífico, Índico e Antártida, como se pode observar no **mapa da figura abaixo**.



Mapa das placas litosféricas

Se você observar o mapa, os limites das placas não coincidem necessariamente com os limites dos continentes e dos oceanos. Estas zonas limítrofes são de grande instabilidade tectónica, frequentemente ocorrem sismos, falhas e vulcanismo.

As placas litosféricas flutuam sobre a quente e fluida astenosfera, portanto, as placas estão em contínuo movimento tanto em relação umas com as outras como em relação ao eixo de rotação da terra. Os deslocamentos são de alguns centímetros por ano, então umas placas afastam-se, outras aproximam-se e juntam-se.

Teria sido desse movimento que de um bloco continental inicial aconteceria a fragmentação primeiramente em dois, depois em vários blocos acompanhados de deslocamentos até ocuparem as posições actuais.

Certamente, você se interroga: quais os mecanismos que desencadeiam o movimento das placas?

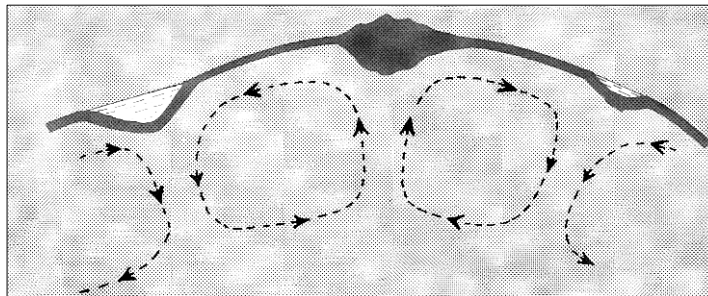
O movimento das placas acima da astenosfera está ligado às **Correntes de Convecção**.

Correntes de convecção

O movimento das placas litosféricas está associado, tal como se afirmou, às correntes de convecção que é idêntico ao movimento da água que aquece dentro de um recipiente colocado sobre uma fonte de calor. A água mais aquecida desloca-se de baixo para cima, diverge à superfície e desce lateralmente, fechando-se o circuito.

Admite-se que o mesmo se passa no interior da terra. Estas correntes de convecção dão-se no interior, na parte superior do manto e manifestam-se pela troca de materiais, rígidos da litosfera e fluídos da astenosfera, por

meio de fluxos migratórios verticais e horizontais como o esquema da fig. procura ilustrar.



Correntes de convecção na astenosfera

As correntes verticais podem ser ascendentes, do manto para a crosta ou descendentes da crosta para o manto e a sua ocorrência está ligada à diferenças de temperatura e densidade. Tais correntes ocorrem no limite entre as placas, nas zonas de falhas e umas compensam as outras.

A compensação entre as placas é possível, pois entre elas existe uma corrente horizontal, quer à superfície quer em profundidade e é o fluxo superficial situado entre as correntes ascendentes e descendentes, o responsável pelo movimento das placas, isto é, pela migração dos continentes, uma vez que as placas litosféricas ao se distanciarem da zona de divergência vão deslizando sobre o manto, mas que ao arrefecer, o material rochoso afunda-se sobre a astenosfera.

A migração dos elementos associados às correntes de convecção dá origem a certos tipos de acidentes tectónicos.

Principais acidentes tectónicos

As zonas de contacto entre as placas são de grande instabilidade tectónica, sendo aí onde ocorrem mais sismos e vulcões. O movimento das placas está ligado a duas zonas principais: de divergência e de convergência:

Nas zonas de divergência, a medida que as placas se afastam, o material rochoso mais ou menos fluído da astenosfera vai preenchendo a zona de separação e ao atingir a crosta forma **dorsais médio-oceânicas**, como são os casos da crista médio atlântica, dorsal do Índico e do Pacífico com **rifts** (zonas por onde sai o material do manto para a crosta). Nos continentes destaca-se o Vale do Rift Africano (Região dos Grandes Lagos) que é um dos principais acidentes tectónicos. A movimentação dos materiais rochosos origina sismos e vulcanismo.

Nas zonas de convergência formam-se também diferentes acidentes tectónicos:

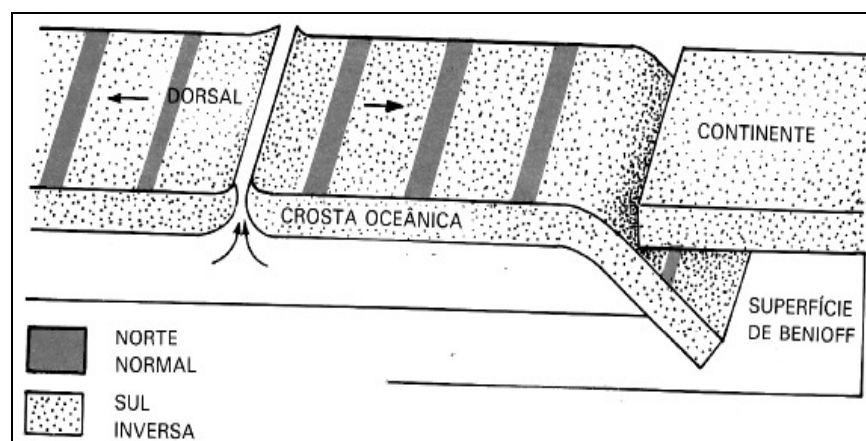
Quando a convergência ocorre nos oceanos a placa oceânica mais antiga mergulha sob a outra mais recente, geralmente se formam as **fossas abissais** (zonas por onde entra o material da crosta para o manto), isto é, profundas depressões, como são a Fossa das Marianas a mais profunda, fossas de Tonga, Curillas, Japão, Filipinas, Perú, etc. e **arco de**

ilhas vulcânicas (ex. Arquipélago de Tonga, Japão, Aleutas) devido a fusão dos materiais da crosta oceânica que se afundam no manto. São zonas de falhas, elevada sismicidade e vulcanismo.

Quando a convergência ocorre entre uma placa continental e outra oceânica esta por ser mais pesada mergulha sob a continental então forma-se uma fossa na parte oceânica e uma montanha no limite continental por ex. Montanhas Rochosas, cordilheira dos Andes. São zonas de falhas, sísmicas e vulcânicas.

Quando a convergência ocorre nos continentes formam-se cadeias montanhosas de enrugamento, activas e recentes, como é o caso dos Himalaias, Alpes. São zonas de falhas, sísmicas e vulcânicas.

As Falhas Transformantes ocorrem em regiões onde placas adjacentes deslocam-se horizontalmente, umas em relação às outras, sem criação nem destruição da litosfera. Têm um papel fundamental de conduzirem a expansão nos diferentes perímetros da terra com a manutenção da superfície.



Movimentos das placas litosféricas

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- O maior conhecimento morfológico dos fundos dos oceanos, dados da sismologia e do vulcanismo favoreceram o surgimento de uma nova teoria - a Teoria da Tectônica de Placas.
- Esta teoria faz uma interpretação coerente da translação dos continentes relacionando-a com outros processos que têm como causa as correntes de convecção que ocorrem na astenosfera.
- As correntes de convecção manifestam-se pela troca de materiais, rígidos da litosfera e fluídos da astenosfera, por meio de fluxos migratórios verticais e horizontais.
- É o fluxo superficial situado entre as correntes ascendentes e descendentes, o responsável pelo movimento das placas, isto é, pela migração dos continentes.
- O movimento das placas está ligado a duas zonas principais: de divergência e de convergência. Estas zonas são de grande instabilidade tectônica, onde ocorrem sismos, vulcanismos, falhas.

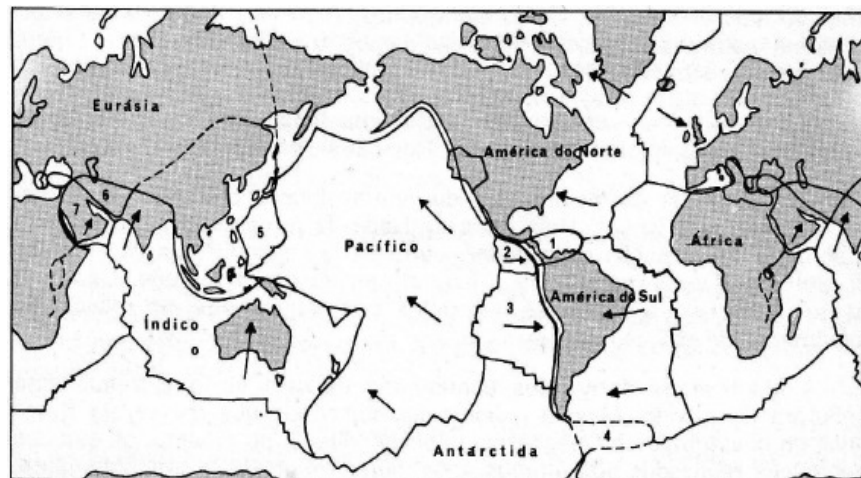
Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

Observe o mapa sobre as placas litosféricas.



1. Identifique as maiores placas litosféricas representadas.

Resposta

Segundo o mapa, as maiores placas litosféricas são: Africana, da América do Norte, da América do Sul, Euroasiática, Antártica e Indo-Australiana.

2. Com base no texto responda as questões que se seguem:

a) Explique onde se manifestam as correntes de convecção.

Resposta

As correntes de convecção manifestam-se nos limites das placas litosféricas, zonas de grande instabilidade tectónica.

b) Como se manifestam as correntes de convecção?

Resposta

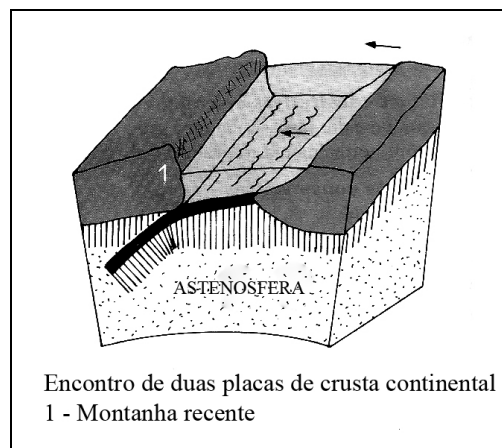
Manifestam-se pela troca de materiais, rígidos da litosfera e fluídos da astenosfera, por meio de fluxos migratórios verticais e horizontais.

Avaliação



Avaliação

1. A figura abaixo apresenta um tipo de contacto entre placas.



a) Que tipo de contacto se verifica entre as placas a e b?

b) Explique a origem e evolução da formação 1.

c) Identifique a formação 2.

2. Com base no texto responda as questões que se seguem:

a) Explique onde e como se manifestam as correntes de convecção.



3. A camada rígida da terra que abrange toda a crosta e a parte superior do manto designa-se:
- A. Núcleo B. Astenosfera C. Litosfera D. Mesosfera
4. Que acidentes tectónicos se formam numa situação de divergência de placas litosféricas?
- A - Dorsais oceânicas com rifts.
B - A placa antiga mergulha sob a mais recente.
C - Montanhas devido a colisão das placas
D - Fossas abissais junto ao litoral.

Lição 7

Agentes internos do relevo

Introdução

Como já deve ter observado, a superfície terrestre é bastante irregular quer nas áreas emersas quer nas imersas. Como se explica o facto?

Nesta aula vamos abordar a acção dos agentes internos e suas consequências.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Distinguir* os tipos de movimentos tectónicos.
- *Explicar* as formas resultantes dos movimentos tectónicos.
- *Caracterizar* as estruturas falhadas.

Agentes internos do relevo

Factores de formação das rochas e do relevo terrestre

Como deve ter aprendido anteriormente, os processos geomorfológicos que definem as unidades estruturais que edificam o planeta Terra, resultam da acção de dois grupos de factores: internos ou construtores e externos ou modeladores.

1. Os factores internos ou construtores são os que, sendo de origem interna, influem na ocorrência de qualquer processo geomorfológico, como por exemplo, na formação das rochas e do relevo. São os casos dos movimentos sísmicos, erupções vulcânicas e movimentos tectónicos.
2. Por sua vez, os factores externos ou modeladores são os que agindo sobre as estruturas já formadas modelam-nas, destroem-nas. Por exemplo, quando a água da chuva desgasta um relevo pré-existente, desempenha o papel de modelador. Outros agentes externos são os rios, os mares, os glaciares, os agentes atmosféricos, os seres vivos e o Homem.

A acção dos agentes internos na construção do relevo

Os relevos originais resultam da acção de fenómenos que têm a sua origem no interior da terra e que se manifestam na migração dos elementos rochosos tomando vários sentidos, tal como se verá mais adiante. A migração dos materiais rochosos é motivada, essencialmente,

pelo carácter da estrutura interna da terra, pois as tensões, as diferenças de densidade dos materiais provocam fluxo dos mesmos.

Movimentos tectónicos

Os movimentos tectónicos são movimentos mais ou menos lentos que se dão na crosta, de velocidade diversa (1mm a 1cm por ano) e que provocam deformações na crosta terrestre. Podem ser:

- ✓ **Orogénicos:** caracterizados pelos movimentos horizontais, laterais ou tangenciais dando origem a cadeias montanhosas.
- ✓ **Epirogénicos:** caracterizam-se por serem verticais, provocando subida ou descida dos blocos.

Estruturas falhadas

Na natureza, quando forças internas exercem enorme pressão sobre rochas mais duras estas perdem a sua continuidade quebrando-se segundo fracturas que, se forem acompanhados por um deslocamento, recebem o nome de **falhas**.

Elementos de uma falha

Constituem elementos duma falha os seguintes:

- **Plano de falha:** é a superfície fracturada ao longo da qual se deu o deslocamento.
- **Rejeição de falha:** é a amplitude de deslocamento. Pode ser horizontal ou vertical.
- **Muro ou lábio levantado:** o bloco que fica no nível superior da estrutura.
- **Tecto ou lábio descaído:** o bloco que fica no nível inferior.

Para melhor compreensão observe a figura que se segue.

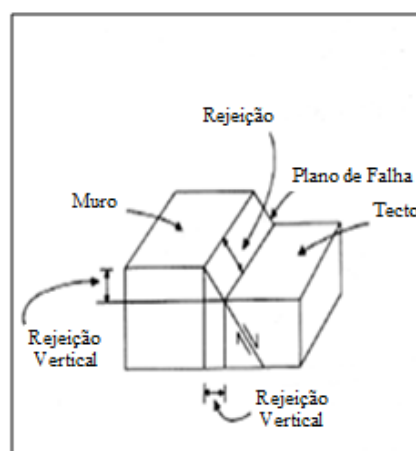


Figura dos Elementos Duma Falha

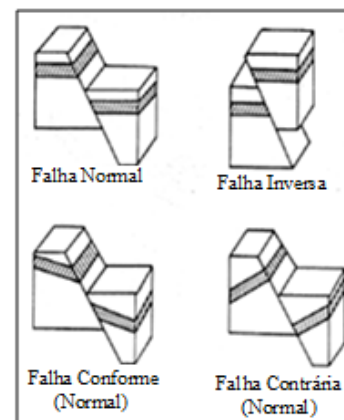


Figura do Tipos de Falhas

Seg

Segundo a posição do plano de falha, estas podem classificar-se em:

- **Falhas normais:** se o tecto desceu em relação ao muro.
- **Falhas inversas:** se o tecto subiu em relação ao muro.

Numa mesma região, falhas paralelas podem levar ao surgimento de:

- **Graben:** é um compartimento da crosta rebaixado em consequência de falhas mais ou menos paralelas resultantes de um afundamento. Por ex. O graben do Reno, na França.
- **Horst:** é um compartimento da crosta levantado em consequência de falhas mais ou menos paralelas resultantes de um soerguimento. Por ex. O horst do Sinai, em Israel.

Como podem ser reconhecidas as falhas no terreno?

As falhas podem ser reconhecidas no terreno por meio de escarpas, desníveis bruscos ou descontinuidade das camadas sedimentares e pela variação brusca de rochas.

Será importante o conhecimento de falhas?

É importante o conhecimento da existência de falhas, pois evitam-se acidentes nas obras de engenharia e também apresentam um interesse económico, dado que alguns filões metalíferos estão associados à fracturas.

Evolução do relevo de falha

Se um bloco se soergue ao longo de uma falha, a erosão tende a atacá-lo, enquanto a acumulação enche de depósitos o bloco deprimido mascarando o relevo de falha e fossilizando o plano de falha. Mas, uma falha que não é mascarada pelos depósitos salienta-se na topografia.

Os cursos de água dispõem-se perpendicularmente às escarpas de falha. A erosão das vertentes do curso de água recortam o escarpamento de falha e a degradação das gargantas fá-lo-á recuar. O recuo do escarpamento de falha faz-se por erosão diferencial. O resultado final da evolução do escarpamento é o nivelamento.

Se as rochas que afloram de um e do outro lado do escarpamento nivelado são de resistência idêntica, não há lugar a novo desnivelamento. Se, pelo contrário, a resistência das rochas for nitidamente diferente o compartimento menos resistente é erodido mais rapidamente que o mais resistente, criando-se assim um abrupto sobre a linha de falha.

Resumo da Lição



Resumo

- Nesta lição você aprendeu que os relevos originais resultam da ação de fenômenos que têm a sua origem no interior da terra.
- Os movimentos tectônicos são movimentos mais ou menos lentos que se dão na crosta, de velocidade diversa e que provocam deformações na crosta. Podem ser epirogênicos e orogênicos.
- Os movimentos orogênicos são horizontais, laterais ou tangenciais dão origem a cadeias montanhosas.
- Os movimentos epirogênicos caracterizam-se por serem verticais, provocando subida ou descida dos blocos.
- Falhas são fracturas que dão nas massas rochas acompanhadas pelo deslocamento dos blocos.
- As falhas podem ser reconhecidas no terreno por meio de escarpas, desníveis bruscos ou variação brusca de rochas.
- É importante o conhecimento da existência de falhas, pois evitam-se acidentes.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Em que condições ocorre uma falha?

Resposta

Uma falha dá-se quando forças internas exercem enorme pressão sobre rochas mais duras provocando-lhes fracturas que são acompanhadas por deslocamentos dos blocos.

2. Estabeleça a diferença entre fractura e falha.

Resposta

Enquanto na fractura a camada rochosa quebra-se na falha a rocha quebra-se e há deslocamentos dos blocos.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Diferencie movimentos orogénicos de movimentos epirogénicos.
2. Qual a posição do tecto numa falha inversa?
 - A - Subiu em relação ao muro.
 - B - Subiu em relação ao plano axial.
 - C - Desceu em relação a rejeição de falha.
 - D - Desceu em relação a falha normal.
3. Porque é importante o conhecimento das estruturas falhadas?

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 8

Estruturas

Evolução do relevo enrugado

Introdução

“Quando o grande naturalista Charles Darwin viajava pelos Andes em 1835, impressionou-o o fóssil duma concha marinha que encontrou embutido numa rocha a cerca de 3900 metros acima do nível do mar.”(in Albina Silva e outros, p. 81)

Como se terão transformado os sedimentos marinhos em montanhas?

Os conteúdos desta aula dar-lhe-ão resposta a esta e outras inquietações.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- Explicar as formas resultantes dos movimentos tectónicos .
- Caracterizar as estruturas enrugadas.
- Explicar a evolução do relevo enrugado.

Estruturas enrugadas

É natural que já tenhas observado formações de rochas sedimentares na natureza.

Você sabia que os estratos sedimentares com suficiente plasticidade quando sujeitos às forças de compressão lateral internas deformam-se? Desenham-se nelas ondulações que tem o nome de **rugos ou dobras** como as que se representam na figura.

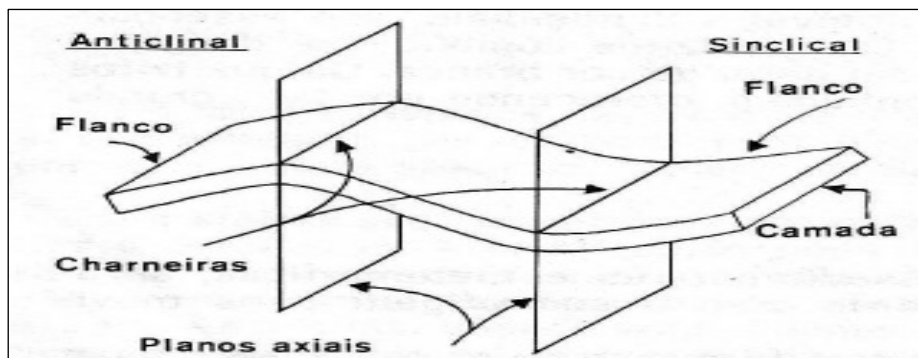
A forma e dimensão das dobras variam muito, dependem da intensidade, duração e ângulo de incidência do esforço em relação ao plano que sofreu o dobramento. Quanto ao tamanho variam desde milímetros até centenas de metros de amplitude.

Elementos de uma dobra ou ruga

Observe a figura ao lado sobre os elementos de uma dobra ou ruga:

1. **Flancos**- são os dois lados da dobra.
2. **Sinclinal** – a ondulação côncava, onde os flancos se abrem para cima. Podem originar vales.

Dobra e seus elementos



3. **Anticlinal** – a ondulação convexa, onde os flancos abrem para baixo. Podem originar montes.
4. **Plano axial**- é a bissetriz do ângulo formado pelos dois flancos da dobra.
5. **Charneiras** – são as linhas a partir das quais o pendor muda de direcção.

Tipos de dobras

A intensidade das forças internas e a plasticidade variável do material explicam a variedade dos tipos de dobras que podem ser amplas ou apertadas.

Segundo a posição do plano axial as dobras podem ser:

- **Direitas:** quando os flancos são simétricos ao plano axial.
- **Inclinadas:** quando os flancos encontram-se inclinados.
- **Deitadas:** quando o plano axial toma mais ou menos uma posição horizontal.
- **Pregas-falhas:** quando o flanco inverso perde a sua continuidade por ruptura.

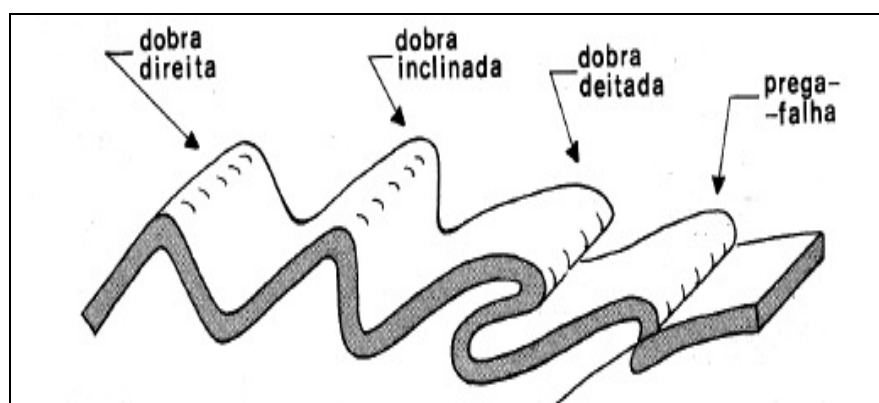


Figura do tipos de dobras

Evolução do relevo enrugado

A estrutura de enrugamento adquire a sua maior importância e complexidade nas extensas cordilheiras de montanhas que atingem grandes extensões e altitudes. Quando as forças de compressão continuam por muito tempo as rochas podem ser enrugadas mais de uma vez. Estes relevos assim originados são chamados de **relevos de enrugamento**, por exemplo os Alpes, os Himalaias, os Andes entre outros (recorda a localização destas montanhas tornando a observar o planisfério).

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- As estruturas enrugadas formam-se em rochas sedimentares com suficiente plasticidade quando sujeitas a forças de compressão lateral.
- A intensidade das forças internas e a plasticidade variável do material explicam a variedade dos tipos de dobras.
- Segundo a posição do plano axial as dobras podem ser: direitas, inclinadas, deitadas. Prega-falha forma-se quando o flanco inverso perde a sua continuidade por ruptura.
- As estruturas enrugadas adquirem a sua maior importância e complexidade nas grandes montanhas.

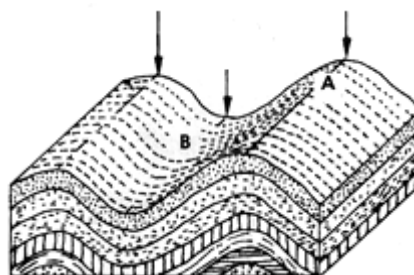
Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Observe a figura abaixo que representa uma massa rochosa que foi actuada por movimentos internos da terra.



- a) Identifique o tipo de estrutura que se formou.
- b) Faça a legenda da figura.

Resposta

- a) Formou-se uma estrutura enrugada.
- b) 1- Anticlinal; 2. Sinclinal; 3. Flanco; 5. Plano Axial.

2. Diferencie anticlinal do sinclinal.

Resposta

Enquanto o anticlinal é a ondulação convexa que dá origem a montes, o sinclinal é a ondulação côncava que origina vales.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Explique as causas que actuaram na rocha para produzir uma estrutura enrugada.
2. Explique onde as estruturas enrugadas adquirem importância e complexidade.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 9

Sismos

Introdução

Acabou de estudar os movimentos tectónicos que ocorrem no interior da terra e que são frequentemente muito lentos e imperceptíveis.

Nesta aula vamos-nos debruçar sobre os movimentos bruscos que o Homem ainda não os pode prever. Começaremos pelo estudo dos sismos.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Caracterizar* os Sismos.
- *Identificar* os instrumentos de medição.
- *Distinguir* os tipos de ondas sísmicas.
- *Analisar* os factores da intensidade sísmica.

Sismos

Já alguma vez sentiu a terra a estremecer? Afinal porque a terra treme?

Os meios de comunicação dão frequentemente a conhecer a ocorrência de sismos mais ou menos violentos e que o homem ainda não pode prever.

Aos movimentos vibratórios, bruscos, de curta duração que ocorrem na superfície terrestre resultantes da energia libertada pelo deslocamento de massas rochosas da crosta ou do manto designam-se por **sismos**.

Segundo o local de ocorrência os sismos podem ser:

Terramotos – quando ocorrem na terra.

Maremotos – quando ocorrem no mar.

Quanto a profundidade da sua origem, os sismos podem ser:

- Superficiais – até 70km;
- Intermédios – de 70 a 300km
- Profundos – de 300 a 700km.

Propagação das ondas sísmicas

A energia dispersa-se a partir do **foco ou hipocentro**- zona de origem do sismo em profundidade- em forma de ondas em todas as direcções que ao chegarem à superfície originam sucessivos abalos. **Epicentro** é o ponto que se localiza à superfície por cima do foco.

Distinguem-se três tipos de ondas sísmicas:

- **Ondas Primárias (ondas P):** são do interior, mais velozes, primeiras a chegar, longitudinais, desempenham o papel de compressão (puxa-empurra), são de fraca amplitude e com oscilação paralela à direcção do avanço.
- **Ondas Secundárias (ondas S):** são do interior, segundas a chegar, de amplitude variável, transversais, com oscilação perpendicular à direcção do avanço de distorção (acções de abanar).
- **Ondas Longas (ondas L):** são de superfície, últimas a chegar, de grande amplitude, de propagação complexa, provocam grandes destruições.

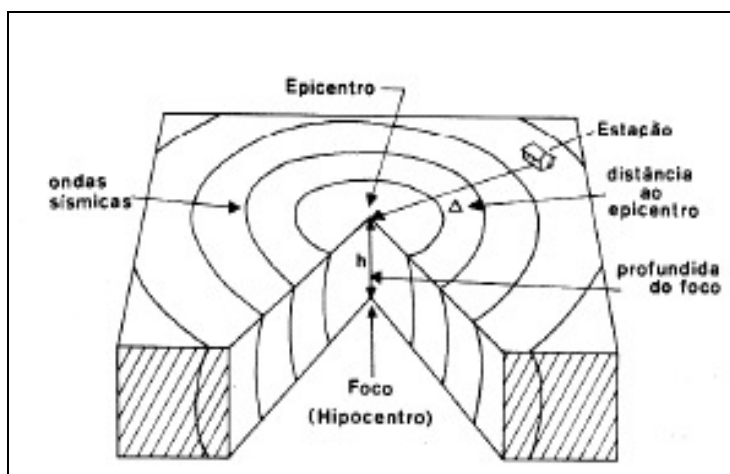
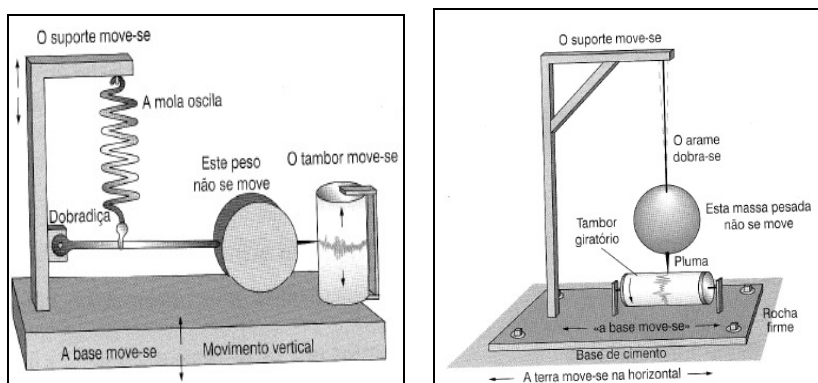


Fig. de ondas sísmicas

A propagação das ondas sísmicas depende da natureza, densidade dos materiais. Em rochas iguais a propagação é em linha recta e em rochas diferentes a velocidade é diferente.

As ondas sísmicas são registadas por **sismógrafos** que traçam sismogramas. A união dos pontos com a mesma intensidade sísmica dá origem a linhas designadas **isossistas**.



Figuras de sismógrafos



Intensidade Sísmica

Porquê um mesmo sismo é sentido com intensidade diferente?

É porque a intensidade do sismo depende de vários factores, nomeadamente:

- Quantidade de energia libertada pelo foco
- Profundidade do foco
- Distância ao epicentro
- Natureza e estrutura do terreno e dos acidentes geográficos. Por exemplo a velocidade diminui nos terrenos arenosos e aumenta em terrenos de rochas compactas. Os vales e montes dificultam a propagação das ondas sísmicas.

Magnitude sísmica é a quantidade de energia libertada pelo foco enquanto que **intensidade sísmica** é a quantidade e a qualidade dos efeitos verificados à superfície.

A escala mais usada para medir a magnitude sísmica é a escala de Richter que varia de 1 a 9, em que:

- Até a magnitude 2 o sismo não é sentido, é apenas registado pelos sismógrafos
- Magnitude 5 – provoca danos apreciáveis
- A partir de 7 – considera-se violento
- Magnitude 9 – catástrofe, pânico, grande destruição.

Causas dos Sismos

Os sismos intermédios e profundos têm como causas internas diversas, de entre as quais se destacam:

- Movimentos epirogénicos para o reajustamento isostático.
- Movimentos orogénicos na formação de cadeias montanhosas.
- Enrugamentos.
- Falhas ou fracturas (tensão dos materiais que causam ruptura nas camadas rochosas.
- Vulcanismo.
- Correntes de convecção que se dão no interior do manto e que provocam a movimentação das placas litosféricas.

Os sismos superficiais têm causas externas, tais como:

- Explosões e experiências nucleares.
- Abatimento de cavernas e galerias.
- Enchimento de barragens.
- Deslizamento de terrenos.

- Avalanches.
- Destrução de montanhas, etc.

Você, certamente, sabe que um grande sismo tem a sua causa profunda, no interior da terra e raramente constitui um fenómeno isolado. Muitas vezes é precedido de abalos premonitórios, pequenos abalos anteriores e sucedido geralmente por outros chamados réplicas, pequenos abalos posteriores.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- Sismos são movimentos vibratórios, bruscos, de curta duração que ocorrem na superfície terrestre resultantes da energia libertada pelo deslocamento de massas rochosas da crosta ou do manto.
- A energia sísmica dispersa-se a partir do foco ou hipocentro, em forma de ondas em todas as direcções que ao chegarem à superfície originam sucessivos abalos.
- A intensidade dos sismos depende da quantidade de energia libertada pelo foco, profundidade do foco, distância ao epicentro, natureza e estrutura do terreno e dos acidentes geográficos.
- A propagação das ondas sísmicas depende da natureza, densidade dos materiais.
- A escala mais usada para medir a magnitude sísmica é a escala de Richter.
- Um grande sismo tem a sua causa profunda, no interior da terra e é geralmente antecedido de abalos premonitórios e sucedido pelas réplicas.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir

Actividades



Actividades

1. Como se designa o ponto de origem de um sismo? E ao lugar que lhe corresponde à superfície?

Resposta: O ponto de origem de um sismo designa-se foco ou hipocentro e o lugar que lhe corresponde à superfície chama-se epicentro.

2. Que factores fazem variar a intensidade de um sismo?

Resposta: A intensidade do sismo depende de: quantidade de energia libertada pelo foco, profundidade do foco, distância ao epicentro e natureza e estrutura do terreno e dos acidentes geográficos.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o

seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. “Os sismos são fenómenos que pelas suas dimensões assumem um carácter catastrófico mas necessário”.
 - a) Refira as causas dos grandes sismos.
 - b) Mencione duas causas humanas que podem originar sismos.

2. O que significa magnitude de um sismo igual a 9 na escala de Richter.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 10

Sismos (continuação)

Efeitos

Após estudar o conceito, causas, ondas e intensidade sísmicas, esta aula vai lhe levar às consequências e importância dos sismos bem como das regiões sísmicas.

Afinal, quais são os perigos de um sismo?

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar* os efeitos dos sismos.
- *Localizar* no mapa as regiões sísmicas.
- *Explicar* a importância dos sismos para a terra.

Sísmos

Os efeitos dependem da intensidade do sismo daí a importância dos aspectos já apresentados sobre a intensidade e magnitude sísmica.

Alguns sismos tornaram-se tristemente célebres pelo elevado número de vítimas mortais, incêndios espalhados pelas cidades danificadas. O número de vítimas depende em grande parte do tipo de construções habitacionais, da hora do dia e dos comportamentos das pessoas durante e após os sismos.

Outras consequências: alterações na morfologia, desnivelamentos verticais, desnivelamentos horizontais, desprendimentos de terras, avalanches que podem provocar o desvio de rios, inundações, abertura de fendas donde jorra água e lamas quentes, erupções vulcânicas, tsunami (ondas gigantes que se formam quando o epicentro ocorre no mar que se dirigem à costa a grande velocidade, destruindo tudo a sua passagem), ruídos subterrâneos, fenómenos luminosos, ondulações do terreno, destruições de construções, falhas, desaparecimento de fontes de água, aparecimento de novas fontes de água, etc.

A defesa contra os sismos assenta na avaliação do perigo sísmico e na aplicação rigorosa de regras de protecção, construções preparadas para suportar as ondas sísmicas, entre outros.

1. O Que fazer antes do sismo?

- Procure ler algo sobre sismos e seus efeitos.
- Prepare a casa para facilitar os movimentos em caso de sismo.

- Estude os locais de maior protecção e oriente as crianças e reponsabilize os adultos.
- Tenha em mão uma lanterna, um rádio e pilhas, extintor e estojo de primeiros socorros.
- Reserve água em recipientes de plástico fechados.

2. O que fazer durante um sismo?

- Evite o pânico, mantenha a serenidade e acalme as pessoas.
- Se você estiver dentro de casa ou edifício: não corra para a rua, as saídas poderão estar obstruídas, nunca utilize elevadores. Afaste-se das janelas, espelhos e chaminés. Proteja-se no chão de uma porta interior, canto de uma sala ou debaixo de uma mesa ou da cama.
- Se estiver na rua: dirija-se a um local aberto, com calma e serenidade. Não corra nem ande a passear pelas ruas. Mantenha-se afastado dos edifícios e muros.
- Se estiver num local com muita gente não se precipite para as saídas.
- Se vai a conduzir pare a viatura afastada de edifícios, muros, postes e cabos eléctricos ou árvores. Permaneça dentro da viatura.

3. O que fazer depois de um sismo?

- Domine o pânico, mantenha a calma; não se precipite para as escadas ou saídas; não fume nem acenda fósforos ou isqueiro; não ligue o interruptor, desligue o contador da água, de energia e do gás.
- Verifique se há incêndio e apague-o ou chame os bombeiros.
- Verifique se há feridos, pessoas soterradas e socorra-as ou peça ajuda.
- Afaste-se da praia e da margem do rio. Cumpra as orientações difundidas pela rádio. Ao andar, evite passar por onde há fios soltos.
- Se a sua casa estiver muito danificada não fique nela porque pode desabar.
- Acalme as crianças e velhos. Não circule pelas ruas para ver o que aconteceu. Não propague boatos.

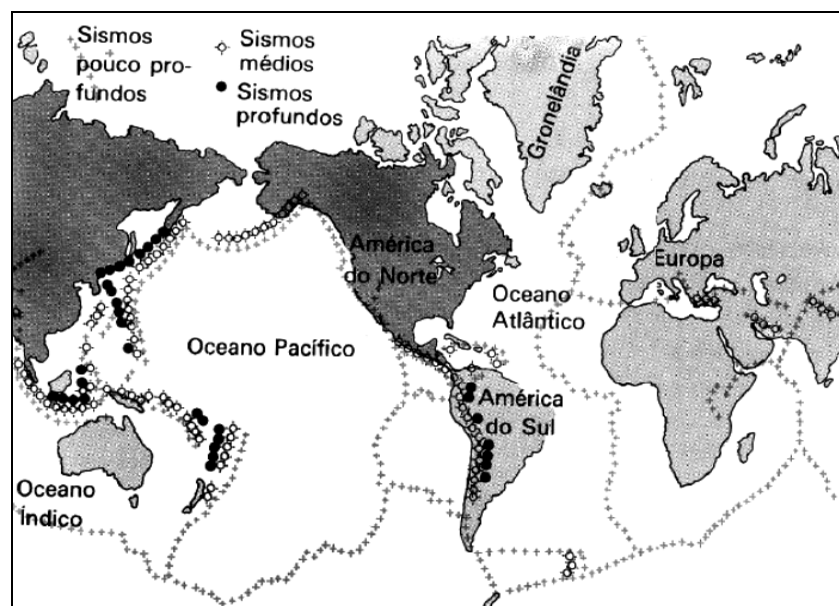
Distribuição geográfica das regiões sísmicas

Agora, conheça a distribuição dos sismos que corresponde à localização dos diferentes epicentros. Destacam-se:

- Zona Circumpacífica: liberta 80% da energia sísmica total. Vai desde a Camcháteca, Curilhas até ao Japão. Depois subdivide-se em dois ramos, passando um pela Formosa e Filipinas e outro pelas Marianas e Carolinas. A junção dá-se na Nova Guiné, continuando pelas ilhas Fiji, Tonga, Nova Zelândia. Segue pela costa ocidental da América

do Sul, ao longo dos Andes, América Central, México, Califórnia e Alasca até Aleutas.

- Zona Mesógea: liberta 15% da energia sísmica total. Corresponde a cintura Mediterrâneo-Asiática. Estende-se do Estreito de Gibraltar até ao Sudoeste Asiático. Engloba o sistema Himalaio-Alpino, Península Ibérica, Norte de África, Itália, Grécia, Turquia, Irão, Tibete, Indonésia onde se liga a Circumpacífica.
- Outras Zonas: Libertam 5% da energia sísmica total. Correspondem as grandes cristas oceânicas do Atlântico, da Antártida à Islândia; no oceano Índico desde a Arábia até a ilha Bouvet onde se liga à Atlântica; Na África Oriental, na região do Vale do Rift (Região dos Grandes Lagos) até as fracturas próximas do mar Vermelho.



Mapa das zonas sísmicas

Importância dos Sismos

Os sismos, apesar de serem destruidores no contexto antropogénico, são importantes para a terra como planeta, pois:

- Permitem o restabelecimento do equilíbrio de forças na terra, ao dissipar as tensões acumuladas ao longo dos tempos.
- Aceleram as transformações morfológicas do globo terrestre.
- Rejuvenescem o aspecto da superfície terrestre.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- São vários os efeitos dos sismos mas o pior é causar vítimas humanas.
- A distribuição dos sismos corresponde à localização dos diferentes epicentros destacando-se as zonas Circumpacífica e a Mesógea que libertam 80% e 15% da energia sísmica total respectivamente.
- A defesa contra os sismos assenta na avaliação do perigo sísmico e na aplicação rigorosa de regras de protecção, construções preparadas para suportar as ondas sísmicas.
- Os sismos, apesar de serem destruidores no contexto antropogénico, são importantes para a terra como planeta.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

Vamos realizar as actividades que se seguem como forma de aplicar o conhecimento que acaba de adquirir.

1. Qual a região do globo terrestre que liberta 80% da energia sísmica total?

- A. Região Mediterrânica. B. Região Circumpacífica.
C. Região das dorsais do Atlântico. D. Região dos Grandes Lagos.

Resposta: B

2. Quando é que um sismo pode provocar um tsunami e quais os seus efeitos?

Resposta

Quando o epicentro ocorre no mar. Tsunamis são ondas gigantes que se formam no mar e que se dirigem a grande velocidade para a costa causando danos humanos e materiais devastadores.



Avaliação



Avaliação

- 1- Explique porque razão os sismos ocorrem em zonas de instabilidade tectónica.
- 2- Argumente com dois aspectos a importância dos sismos.

Lição 11

Vulcanismo

Introdução

São vários os fenômenos que nos indicam que a terra mantém, no seu interior, elevada quantidade de calor e você certamente tem alguns exemplos.

Nesta aula, trataremos de estudo do vulcanismo, interpretar suas causas e perceber o seu significado.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Relacionar* a expansão dos fundos oceânicos com o vulcanismo.
- *Caracterizar* um aparelho vulcânico.
- *Identificar* as causas do vulcanismo.

Vulcanismo

A atividade vulcânica desde sempre despertou a imaginação do Homem.

Designa-se vulcanismo ao processo que permite a ascensão do material magmático do interior até a superfície terrestre.

Vulcão é a abertura ou fenda da crosta terrestre por onde saem para o exterior os materiais magmáticos. Em geral, apresenta um aspecto morfológico de forma cônica que pode alcançar grande altura no qual existe uma abertura central ou cratera por onde os materiais magmáticos saem para o exterior.

O **cone vulcânico** formou-se em consequência da acumulação sucessiva de lavas densas. Assim se formou o monte Kilimandjaro entre a Tanzânia e o Quênia que é o ponto mais alto de África, com 5 963m de altitude.

O aparelho vulcânico

Qual a estrutura interna do vulcão?

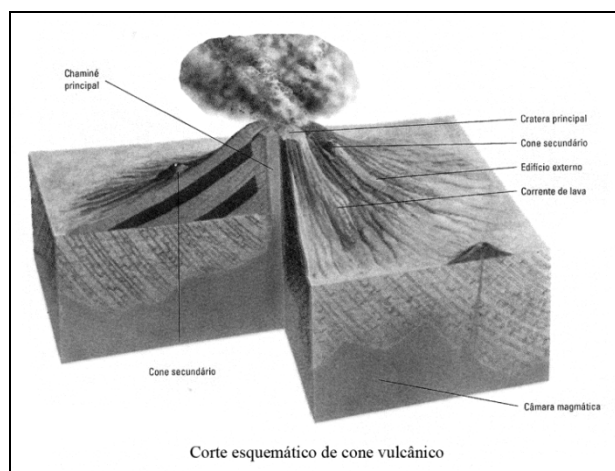
Ao observar a figura verifica que o monte de forma cônica é o vulcão que apresenta os seguintes elementos:

Cratera- é a abertura central mais ou menos circular por onde sai o material.

Chaminé- é o canal por onde sobe o material magmático.

Cones adventícios- São pequenas acumulações que se formam no cone vulcânico em consequência da saída de material magmático pelas fendas laterais.

Câmara magmática- É uma espécie de depósito onde se acumula o magma no interior da terra antes de ser expelido para o exterior.



O material magmático que escorre pelo vulcão a temperaturas elevadas vai libertando os seus gases passando a designar-se **lava**.

Num dado momento, os vulcões podem considerar-se:

- **Activos** – quando em erupção ou em repouso emitindo fumos ou gases.
- **Dormentes** - em completo repouso, sem nenhum indício de actividade.
- **Extintos** - aqueles que apresentam os aparelhos vulcânicos destruídos pela erosão.

Causas do vulcanismo

O vulcanismo depende essencialmente de fenómenos orogénicos.

Quando no interior da crosta os materiais sofrem um aumento da temperatura ou uma diminuição da pressão terá como consequência levar o material rochoso a um estado mais ou menos fluido. O magma assim formado tenderá naturalmente a subir para a crosta através das fracturas existentes. Se o volume for suficiente, poderá alcançar directamente a superfície mas normalmente sobe até a câmara magmática situada a poucos quilómetros da superfície tornando-se necessário um mecanismo adicional ou uma compressão da câmara para que o magma retido atinja a superfície.

As correntes de convecção que ocorrem no manto provocam a movimentação das placas litosféricas. A sua manifestação ocorre nas dorsais oceânicas com rifts, nas fossas e nos pontos quentes acompanhadas de sismos e erupções vulcânicas.



Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- Vulcanismo é o processo que permite a ascensão do material magmático do interior até a superfície terrestre.
- Vulcão é abertura ou fenda na crosta terrestre por onde sai o material magmático proveniente do interior da terra.
- Os principais elementos do aparelho vulcânico são: cone vulcânico, cratera, chaminé, câmara magmática e cones adventícios.
- Num dado momento, os vulcões podem considerar-se activos, dormentes ou extintos.
- As principais causas do vulcanismo são profundas e estão relacionadas com as correntes de convecção que se dão no manto que provocam a movimentação das placas litosféricas.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

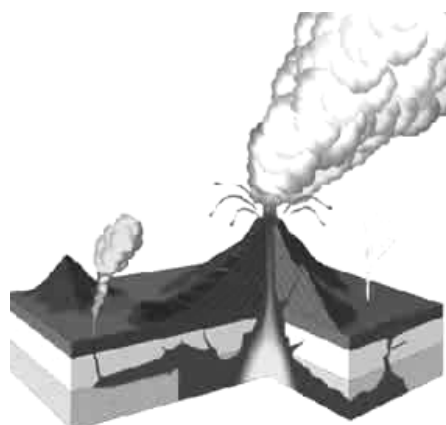
Atividades



Atividades

1. Observe com atenção a figura que representa esquematicamente o corte de um vulcão.

a) Faça a legenda da figura.



Resposta

3. a) Cratera, b) chaminé, c) cone vulcânico,
d) câmara magmática.

b) Explique como se forma um cone vulcânico.

Resposta

O cone vulcânico resulta da acumulação sucessiva de lava viscosa em torno da chaminé resultante de sucessivas erupções vulcânicas.

2. Todos os vulcões têm cones?

Resposta

Nem todos os vulcões têm cones porque o vulcão é a abertura natural na superfície terrestre por onde são expelidos os materiais. Para se formar o cone são necessárias várias erupções de lavas consistentes que se vão sobrepondo.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.



Avaliação



Avaliação

1. Explique a relação entre erupção vulcânica e o movimento de placas litosféricas.
2. Diferencie lava de magma.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 12

Tipos de Erupções Vulcânicas

Introdução

Serão as erupções vulcânicas todas iguais? Certamente que não!

As erupções vulcânicas são fenómenos de grande espetacularidade, apresentando aspectos bem diversos, tanto pelos produtos expelidos como pela forma como são expelidos e também pelas transformações ocorridas na paisagem.

Nesta aula você vai poder distinguir quatro principais tipos de erupções vulcânicas.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Caracterizar* cada tipo de erupção vulcânica.
- *Distinguir* os tipos de erupção vulcânicas.

Tipos de Erupções Vulcânicas

Tipos de Erupções Vulcânicas – Classificação de Lacroix

A morfologia de um vulcão está relacionada com o seu tipo de erupção. Esta é consequência da pressão e quantidade de gases, assim como da característica da lava que o alimenta e da estrutura do terreno onde ocorre.

Com base no carácter efusivo ou explosivo das erupções, Lacroix considerou quatro tipos fundamentais de erupções vulcânicas:

1. Tipo Havaiano

Características: o cone apresenta vertentes suaves e uma cratera bastante larga, a lava sai silenciosamente; a lava é bastante fluida e sem gases; na cratera forma-se um lago de lavas incandescentes em constante agitação, por vezes transborda pelas vertentes suaves; o nome vem das ilhas Hawai, no oceano Pacífico onde predomina este tipo de vulcão.

2. Tipo Estromboliano

Características: o cone apresenta um maior declive em relação ao Havaiano; é efusivo, a cratera com lava fluida em constante agitação; a libertação de gases origina bolhas que rebentam ruidosamente

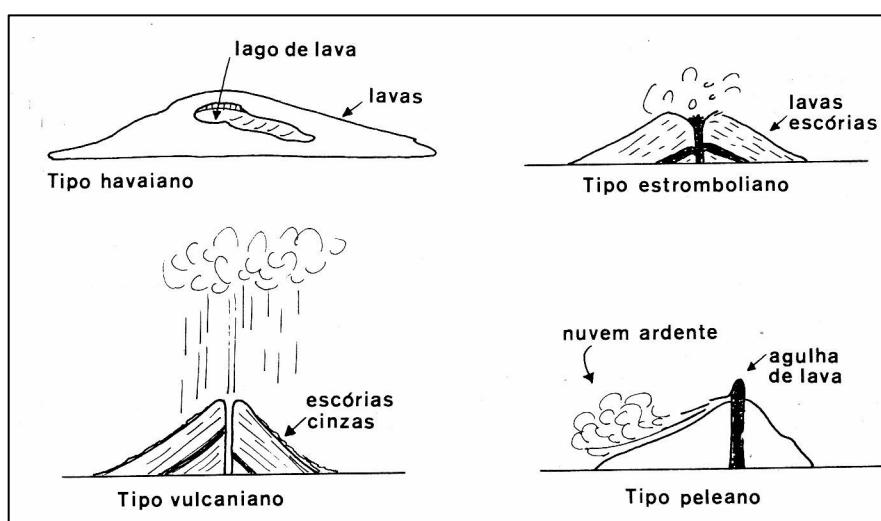
projectando a uma certa altura lavas ainda fluidas que caem dentro e fora da cratera. É espectacular à noite; o nome vem do vulcão Stromboli, norte de ilha Sicília, pertencente a Itália, no mar Mediterrâneo.

3. Tipo Vulcaniano

Características: é explosivo, violento; as vertentes são acentuadas, a lava é mais viscosa que dificulta a erupção o que origina explosões violentas; a erupção é antecedida por uma coluna de fumo e cinzas expelidos violentamente até a estratosfera que se alarga em forma de cogumelo; a lava solidifica-se rapidamente após a erupção e o nome vem do monte Vulcano, a norte de Sicília, na Itália, no mar Mediterrâneo; após a erupção a chaminé fica obstruída por isso a nova erupção é de forma violenta.

4. Tipo Peleano

Características: é explosivo, as vertentes são acentuadas, a lava é bastante viscosa; as erupções são com explosões de extrema violência e seguidas de libertação de nuvens ardentes (lavas fluidas e incandescente e gases) que descem pelas vertentes a grande velocidade – mais de 150km/h, que destroem tudo por onde passam; Em 1902, causaram a destruição completa da cidade de S. Pedro na ilha Martinica; as erupções são acompanhadas por intervalos longos; após a erupção o material pastoso solidifica-se rapidamente formando na cratera uma agulha de lavas; o nome vem da montanha Peleé, na ilha Martinica – Pequenas Antilhas.





Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- Existem erupções do tipo efusivo que apresentam lavas muito fluídas, pobres em gases e que saem calma e silenciosamente. Em geral não causam danos salvo em caso de excesso de lavas libertadas e que transbordem pelas vertentes.
- As erupções do tipo explosivo apresentam lavas densas, viscosas e ricas em gases e que saem violentamente. Após a erupção a lava solidifica-se rapidamente fazendo com que a erupção seguinte seja acompanhada de tremendas explosões.
- Nas erupções efusivas a lava fluída dá origem a cones de vertentes mais suaves e crateras bastante largas onde se formam lagos de lavas incandescentes em constante agitação.
- Nas erupções violentas o material magmático expelido por ser bastante consistente contendo gases permite a formação de cones de vertentes bastante acentuadas e a acumulação de grande quantidade de produtos expelidos.
- São exemplos do tipo efusivo: o Havaiano e o Estromboliano.
- São exemplos do tipo explosivo: o Vulcaniano e o Peleano.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Diferencie uma erupção efusiva de uma explosiva.

Resposta

Uma erupção efusiva é aquela que apresenta uma lava bastante fluida e que sai silenciosamente enquanto uma explosiva os materiais expelidos são bastante consistentes contendo gases e que saem violentamente, com tremendas explosões.

2. Das alíneas que se seguem seleccione a que caracteriza uma erupção vulcânica do tipo Peleano.
 - a) Explosões muito violentas antecedidas de libertação de uma coluna de fumos que vai até a estratosfera.
 - b) Lava muito fluida e com gases que originam bolhas que rebentam. É espectacular à noite.
 - c) Erupções com explosões de extrema violência e seguidas da libertação de nuvens ardentes.

Resposta: C

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.



Avaliação



Avaliação

1. Das alíneas que se seguem seleccione a que caracteriza uma erupção vulcânica do tipo Peleano.
 - a) Explosões muito violentas antecedidas de libertação de uma coluna de fumos que vai até a estratosfera. Resposta: tipo vulcaniano
 - b) Lava muito fluida e com gases que originam bolhas que rebentam. Resposta: tipo estromboliano
 - c) Erupções com explosões de extrema violência e seguidas da libertação de nuvens ardentes.

2. Explique porque a erupção do tipo estromboliano foi considerada pelos gregos da antiguidade como um farol.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte

Lição 13

Vulcanismo

Materiais Expelidos Pelos Vulcões

O vulcanismo é um tema bastante interessante pelo seu impacto na natureza e sociedade. Já falámos deste tema em duas aulas passadas, mas mesmo assim, vamos continuar a tratar dele, desta feita, debruçando-nos sobre os materiais expelidos, fenómenos secundários e o impacto do vulcanismo.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Identificar* as manifestações secundárias do vulcanismo.
- *Avaliar* o impacto do vulcanismo.

Que materiais saem do interior de um vulcão para além das lavas?

Os vulcões expelem vários materiais, nomeadamente na forma sólida, líquida, e em vapor. Veremos isso, em pormenor de seguida:

Sólidos

- **Blocos vulcânicos** – fragmentos de lava solidificada, com diâmetro superior a 10 cm.
- **Bombas** – fragmentos em forma de amêndoa com extremidades torcidas em consequência dos movimentos rotativos que sofrem durante a queda.
- **Escória** – fragmento de lava porosa com diâmetro entre 5-10 cm provenientes do magma que liberta grandes quantidades de gases.
- **Lapilli** – fragmentos de lava de diâmetro entre 5mm e 5cm e poeiras cinzentas.
- **Cinzas** – fragmentos de lava com diâmetro inferior a 5mm.
- **Pó vulcânico** - partículas mais pequenas que as cinzas, com a forma de agulhas.

Ao conjunto destes materiais sólidos dá-se o nome de piroclásticos. Muitos deles caem em torno da cratera e servem de materiais para a

edificação do cone vulcânico. Outros mais finos como as cinzas são arrastados para mais longe e caem associados à chuva.

Gases

- **Combustíveis** (hidrogénio, hidrocarbonetos, monóxidos de carbono; entre outros)
- **Não combustíveis** (Vapor de água, azoto, dióxido e monóxido de carbono, ácido clorídrico, compostos sulfurosos, entre outros).

Líquidos – Ácidos, água, entre outros.

Manifestações Secundárias do Vulcanismo

Quando as erupções vulcânicas terminam, o vulcão mantém ainda uma actividade secundária que se pode caracterizar pelas emissões de produtos gasosos que se podem prolongar por muito tempo. Estas manifestações tomam várias designações consoante as características que apresentam:

- As **fumarolas**: espécie de nuvens esbranquiçadas libertadas do vulcão com predominância de vapor de água e ácido clorídrico quentes. Quando se verifica a grande emissão de vapor de água podem notar-se também alguns fenómenos atmosféricos como nuvens com cargas eléctricas que originam relâmpagos e trovoadas e a pluviosidade.
- As **sulfataras**: emanações em que predominam substâncias sulfuradas (enxofre, dióxido de enxofre e ácido sulfídrico).
- As **mofetas**: emissão predominantemente de dióxido de carbono.

Ainda como actividades secundárias são frequentes:

- As **nascentes termais**: nas regiões vulcânicas, a água subterrânea é aquecida pelo calor dissipado na região e dado o seu poder dissolvente é em geral mineralizada.
- Os **Geysers**: são jactos intermitentes de águas quentes que ocorrem onde as fracturas do solo se comunicam com cavidades subterrâneas onde se acumulam águas freáticas. Em contacto com as rochas super aquecidas também aquecem e a pressão diminui, as águas evaporam e bruscamente forma-se um violento jacto que sai podendo alcançar grandes alturas. São abundantes no parque de Yellowstone (EUA), na Islândia e na Nova Zelândia.

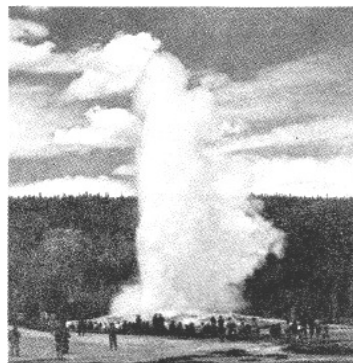
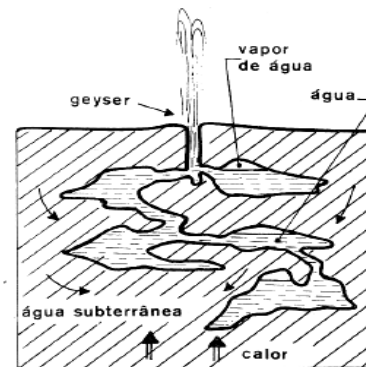


Figura de Geysers



Esquema da formação do geysers

Impacto Negativo do Vulcanismo

São vários os aspectos negativos decorrentes da actividade vulcânica, nomeadamente:

- Destruições, mortes, inundações,;
- Libertação contínua de gases quentes que provocam alterações climáticas;
- Diminuição da radiação solar directa;
- Aumento de gases tóxicos e asfixiantes;
- Poluições que põem em risco a sobrevivência dos seres vivos;
- Alteração da paisagem com a emissão de novos materiais;
- Destruição através das explosões e da acção das lavas podendo causar catástrofes como soterramento de cidades, desaparecimento de importantes civilizações, etc.

Será que os vulcões só trazem desgraça?

Para além de aspectos negativos que acabamos de ver, há também aspectos benéficos que serão estudados na aula seguinte.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- Os produtos expelidos do vulcão podem apresentar-se nos três estados da matéria: sólido, líquido e gasoso.
- O vulcanismo não se manifesta exclusivamente pela forma brusca e catastrófica, existem também as manifestações secundárias.
- As manifestações secundárias tomam várias designações consoante as características que apresentam, nomeadamente: fumarolas, sulfataras, mofetas, geysers, nascentes termais entre outros.
- São vários os aspectos negativos decorrentes da actividade vulcânica contudo há também aspectos benéficos.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Estabeleça a correspondência entre os termos da coluna A e os da coluna B.

A	B
1- Geysers	a- Canal por onde ascende a lava.
2- Chaminé	b- Produto expelido pelo vulcão.
3- lapilli	c- Orifício por onde sobem os produtos vulcânicos.
4- Cratera	d- Manifestação secundária do vulcanismo.

Resposta: 1d, 2a, 3b, 4c.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.



Avaliação



Avaliação

1. Explique a formação de um geysir.
2. Relacione vulcanismo e poluição atmosférica.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 14

Distribuição Geográfica das Regiões Vulcânicas

Introdução

Após o estudo que fizemos sobre o fenómeno do vulcanismo, vamos nesta aula, estudar a localização das regiões vulcânicas e a importância do vulcanismo.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Localizar* as regiões vulcânicas.
- *Explicar* a importância do vulcanismo.

Distribuição Geográfica das Regiões Vulcânicas

A história da actividade vulcânica da Terra no decorrer dos tempos geológicos está estritamente relacionada com as modificações experimentadas pela crosta terrestre.

Assim, os vulcões encontram-se distribuídos principalmente pelas zonas de maior actividade orogénica, zonas enrugadas e fracturadas.

As regiões vulcânicas têm um paralelismo com a distribuição dos focos sísmicos porque tanto uns como outros ocorrem nas zonas de instabilidade tectónica, nos limites das placas litosféricas, nas falhas, rifts e fossas abissais.

Observando o planisfério, no qual estão localizados os vulcões existentes na Terra permite distinguir quatro grandes áreas de vulcanismo, nomeadamente:

- ✓ **Anel ou Círculo de Fogo do Pacífico:** circunda o Pacífico, abrange os vulcões de Aleutas, Alaska, serras Nevada e Rochosas, México, América Central, Antilhas, Equador, Bolívia, Chile, Antártida, Nova Zelândia, Fiji, Nova Guiné, Filipinas, Japão, Curilhas, Camcháteca.
- ✓ **Mesógea:** abrange a região Mediterrânico-asiática. Inclui os vulcões do Monte Atlas, italianos, da Arménia, do mar Egeu, do Cáucaso, do Irão e sobretudo das ilhas Sonda.
- ✓ **Outras regiões:** No oceano Atlântico: na dorsal Atlântica abrangendo os vulcões do Ártico, Islândia, Escócia, Irlanda, Açores, Ascensão, Sta Helena, Canárias, Cabo Verde, etc.

No Pacífico: Hawaí, Samoa.

No Índico: Reunião, Árabia, Madagáscar, Comores, Maurícias.

Em África: região dos Camarões, Cabo Verde e no Vale do Rift Africano - Etiópia, Quilimandjaro, Quênia, Niragongo.



- Mapa da distribuição geográfica dos vulcões

Importância do Vulcanismo

- Também como os sismos, o vulcanismo permite o restabelecimento do equilíbrio de forças na Terra;
- Rejuvenesce a superfície com novas formas e materiais;
- Permite conhecer a composição do interior da terra;
- Permite a exploração de vários produtos (enxofre, águas minerais, diversos minerais tais como ferro, ouro, diamantes, entre outros);
- É uma fonte para o incremento da produção de energia geotérmica que é limpa e renovável;
- Permite o aproveitamento das águas quentes para o aquecimento das casas, estufas, etc;
- As regiões vulcânicas são ótimas para o desenvolvimento do turismo;
- As cinzas vulcânicas vão fertilizar os solos tornando-os mais produtivos.
- Julga-se ter contribuído para a criação de condições para a existência e evolução da vida na terra através dos gases vitais, sais e outras substâncias libertados nas intensas erupções vulcânicas ocorridas nos tempos mais remotos.



Prevenção

Já sabemos o que são os vulcões e como é que se manifestam, agora, vamos aprender o que fazer perante uma erupção vulcânica:

- É essencial informar, esclarecer e mobilizar a população para o fenómeno do vulcanismo.
- É importante ter o registo histórico e geológico da região.
- Identificar as áreas propensas e elaborar mapa de riscos.
- O poder local deve estabelecer medidas legais de proibição de construção e permanência prolongada em áreas potencialmente de risco.
- A existência de um corpo de salvação pública organizado para uma actuação anterior e posterior à ocorrência é importante.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- Distinguem-se quatro grandes regiões vulcânicas: Anel ou Círculo de Fogo do Pacífico, Mesógea e outras dispersas.
- As regiões vulcânicas têm um paralelismo com as regiões sísmicas. Tantos vulcões como sismos ocorrem nas zonas de instabilidade tectónica, nos limites das placas litosféricas, nas falhas, rifts, fossas.
- O vulcanismo é de extrema importância para o equilíbrio do planeta, para a vida e para a sociedade.
- Existem medidas preventivas que visam diminuir o impacto negativo das erupções vulcânicas.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Consulta os mapas da distribuição das regiões sísmicas e vulcânicas.
 - a) Que conclusões chegou? Justifique a sua resposta.

Resposta:

Tanto uns como outros ocorrem nas mesmas zonas que são os limites das placas litosféricas, zonas de grande instabilidade tectónica com fracturas e falhas.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Compare a distribuição dos sismos e vulcões com a localização das principais montanhas.
2. Consulte um Atlas e tente localizar os seguintes vulcões:
 - Kilimandjaro (África)
 - Peleé (América Central)
 - Vesúvio (Europa)
 - Krakatoa (Ásia)

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 15

Agentes Externos do Relevo

Introdução

Como deve ter-se já apercebido, a Terra é um planeta dinâmico que está em constante alteração.

Depois de você ter estudado os agentes internos, construtores do relevo, agora, vamos estudar os agentes externos, modeladores do relevo.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar* a influência dos agentes da geodinâmica externa em diferentes ambitos bioclimáticos.
- *Diferenciar* os tipos de alterações e suas consequências.

Agentes Externos do Relevo

A Geodinâmica Externa

Como vimos anteriormente, a Terra é um Planeta activo. A sua dinâmica assenta em forças existentes no seu interior que provocam os movimentos das placas litosféricas, sismos, vulcões, tectonismo, etc, responsáveis por criar novas formas do relevo.

A **geodinâmica externa** é o conjunto de forças externas que actuam sobre a Terra, essencialmente alimentadas pelo Sol e pela gravidade terrestre, como por exemplo: a acção dos agentes atmosféricos, das águas correntes, dos glaciares, dos seres vivos, entre outros.

Já estudámos que os agentes estruturais ou seja agentes internos são responsáveis por várias formas de relevo. Ao mesmo tempo que os agentes internos constroem e modificam o relevo, os agentes externos passam a modelá-lo dando forma e contornos.

Portanto, podemos concluir que, o relevo é resultado da interacção de forças internas e externas que actuam na Terra.

O relevo é modelado por vários agentes à superfície, tais como a meteorização, acção das águas correntes, dos ventos, dos glaciares, dos seres vivos, entre outros. Assim, vamos neste momento falar sobre as várias formas de meteorização, começando por a definir.

Meteorização

As rochas que compõem o relevo sofrem várias modificações. A alteração das rochas causada por agentes externos sobretudo relacionados com as condições atmosféricas chama-se **meteorização**.

A meteorização depende das características e intensidade dos agentes externos (sobretudo do clima), tipo de rochas, tempo decorrido, topografia do terreno, existência de vegetação.

Tipos de Meteorização

1. **Meteorização mecânica ou física:** é a alteração física, fragmentação ou desagregação da rocha, não alterando a sua composição mineralógica e química. Portanto, depende de acções de natureza física tais como:
 - ✓ As variações de volume da rocha devido a grandes oscilações de temperatura ao longo do dia e do ano que provocam dilatações e contracções sucessivas das rochas, estas não resistem e acabam por se partir. A este processo se designa **termoclastia**.
 - ✓ A congelação e descongelação da água contida nos poros e nas fendas das rochas também provoca desagregação das rochas. A este processo se designa **crioclastia**.

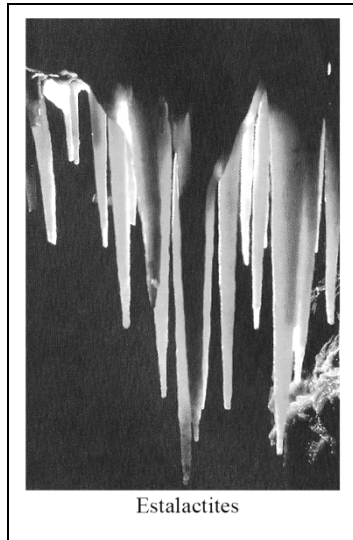
Portanto, a temperatura é o principal agente de meteorização mecânica.

2. **Meteorização bioquímica:** é a alteração que provoca uma decomposição das rochas. Portanto, produz transformações químicas nas rochas alterando os seus constituintes. Os mecanismos bioquímicos ocorrem na sequência das actividades dos seres vivos.

A humidade e precipitação atmosféricas exercem grande influência na decomposição das rochas que é tanto maior quanto mais elevadas forem as temperaturas. Dão-se reacções químicas nas rochas tais como:

- ✓ **Oxidação:** processo de meteorização química pelo qual o oxigénio atmosférico (e dissolvido na água) reage com os iões dos minerais, produzindo óxidos. Por exemplo, o ferro oxidado torna-se insolúvel em água, precipitando-se no meio em que se encontra, devendo-se a este facto a coloração avermelhada dos produtos de meteorização.
- ✓ **Dissolução:** processo de meteorização química pelo qual o material rochoso passa directamente para uma solução.
- ✓ **Hidratação:** processo em que um mineral incorpora moléculas de água, as quais passam a fazer parte de sua estrutura cristalina, dando origem a outro mineral. A hidratação é acompanhada de aumento de volume das rochas, levando a meteorização física, na medida em que as forças desencadeadas rompem a rocha.
- ✓ **Hidrólise** dos materiais rochosos, é uma reacção química lenta e específica, em que os iões dos minerais reagem com os iões H^+ e HO^- da água, podendo originar novos minerais. Por exemplo a hidrólise do feldspato ocorre quando as águas acidificadas reagem com o feldspato potássico (mineral que ocorre, por ex: nas rochas graníticas), originando a caulinite – mineral do grupo das argilas, com grande interesse para a indústria cerâmica. O fenómeno denomina-se caulinização, ocorrendo frequentemente nas rochas

graníticas, que a pouco e pouco, se vão alterando, pela transformação dos feldspatos em minerais de argila.



Estalactites

É comum na natureza a sobreposição das acções do domínio biológico aos mecanismos físicos e químicos do mundo mineral.

As plantas e os animais exercem uma acção notável:

- As raízes de certas plantas ao introduzirem-se em fendas e pelo seu aumento de volume fazem pressão nas rochas quebrando-se;
- Certos vermes que ingerem terra que ao passar pelo tubo digestivo é profundamente alterado;
- Outros cavam buracos ou orifícios desagregando as rochas e facilitando o processo de decomposição dos seus minerais;
- A decomposição de restos orgânicos vai provocar alterações químicas nas rochas e a transformação dos detritos em elementos do solo;
- O pisoteio constante dos animais degrada as rochas.

A acção do homem, consciente ou não, pode facilitar a alteração das rochas. Por exemplo, a destruição da vegetação, o uso de certas técnicas agrícolas, uso intensivo dos solos, escavações mineiras, explosões nucleares, as poluições dos solos, entre outros contribuem sobremaneira na destruição das rochas.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- A Terra é um planeta geologicamente activo.
- A geodinâmica externa é, essencialmente, alimentada pelo Sol.
- Ao mesmo tempo que os agentes internos constroem e modificam o relevo, os agentes externos passam a modelá-lo dando forma e contornos.
- O relevo é modelado por vários agentes à superfície tais como a meteorização, acção das águas correntes, dos ventos, dos glaciares, dos seres vivos, entre outros.
- **Meteorização** é a alteração das rochas causada por agentes externos, sobretudo, relacionados com as condições atmosféricas.
- A meteorização depende das características e intensidade dos agentes externos (sobretudo do clima), tipo de rochas, tempo decorrido, topografia do terreno, existência de vegetação.
- A meteorização física ou mecânica é aquela que provoca a desagregação das rochas, destacando-se como agente a temperatura.
- A meteorização bioquímica provoca decomposição das rochas destacando-se a acção da humidade e precipitações.
- É comum na natureza a sobreposição das acções do domínio biológico aos mecanismos físicos e químicos do mundo mineral.
- A acção do homem, consciente ou não pode facilitar a alteração das rochas.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Diferencie meteorização física da química.

Resposta

Meteorização mecânica ou física é a alteração física, fragmentação ou desagregação da rocha, nela não se altera a sua composição mineralógica. Enquanto que na meteorização química provoca uma decomposição das rochas produzindo transformações químicas das rochas, alterando os seus constituintes.

2. Em que consiste a termoplastia?

Resposta

É a desagregação que as rochas sofrem devido as grandes variações do seu volume, elas experientam dilatações e contracções sucessivas em consequência das grandes oscilações de temperatura ao longo do dia e do ano.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Explique a acção do principal agente de cada um dos tipos de meteorização?
2. Apresente dois aspectos da acção humana que contribuam para a alteração das rochas.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 16

Distribuição dos Principais Tipos de Alteração à superfície do Globo

Tipos de Deslocamentos

Introdução

Nesta aula você vai poder aprender que para cada característica climática existe um tipo predominante de meteorização. Irá também estudar conosco os deslocamentos dos materiais e suas formas resultantes.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Identificar* o principal tipo de alteração em cada região bioclimática .
- *Distinguir* os deslocamentos rápidos dos deslocamentos lentos .
- *Caracterizar* as formas resultantes dos deslocamentos de terra.

Distribuição dos Tipos de Alteração à Superfície do Globo

A meteorização das rochas é condicionada pelo clima da região. Nuns casos a acção da temperatura é mais preponderante e noutros é a humidade.

Dum modo geral, verifica-se uma meteorização mecânica mais activa nas regiões desérticas e polares e uma meteorização química mais intensa nas regiões tropicais e temperadas.

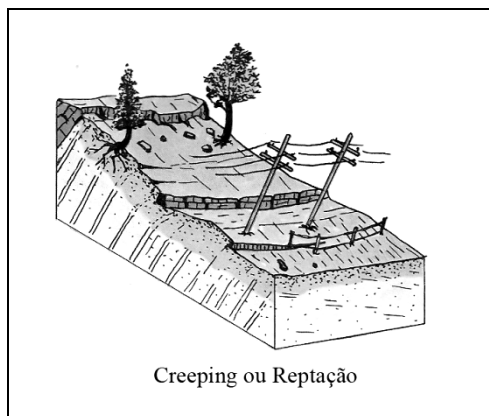
Deslocamento de Terras por Acção da Gravidade

Após a meteorização das rochas, os detritos tendem a deslizar pelas superfícies inclinadas sob acção da gravidade. Portanto, a gravidade é responsável pela erosão, transporte, acumulação e sedimentação dos materiais.

Alguns Tipos de Deslocamentos

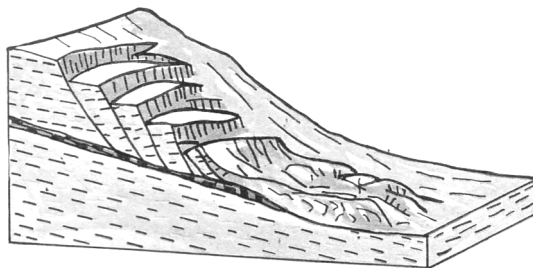
Deslocamentos Lentos

- ✓ **Reptação ou creeping:** é um deslocamento muito lento que ocorre nas vertentes muito suaves. É imperceptível e dele apenas se observam os efeitos: muros rachados e deslocados, postes inclinados, árvores encurvadas, etc. **As causas** podem ser: aquecimento e arrefecimento do solo, alternâncias de períodos secos e períodos húmidos no solo, acção dos animais, movimentos sísmicos, etc.



Creeping ou Reptação

- ✓ **Solifluxão:** consiste no deslocamento de extensões apreciáveis de solos que se verifica nas regiões frias devido a alternância frequente de congelação e fusão da água embebida no solo.
- ✓ **Escorregamentos:** quando massas rochosas se desprendem e descem lentamente em bloco ou divididas deslizando.



Escorregamentos

Deslocamentos Rápidos

- ✓ **Cones de Dejeção:** formam-se em consequência do deslizamento de detritos de rochas pelas vertentes acentuadas formando no sopé vários depósitos que com o tempo podem juntar-se em forma de cones.
- ✓ **Avalanches:** resultam da diminuição da coesão de grandes massas rochosas levando ao seu rompimento e desprendimento. As causas podem ser: excesso de água em camadas rochosas inclinadas sobre estratos impermeáveis, sismos, acção do mar na base das arribas, etc. Consequências: os materiais desprendem-se e rolam soltos arrasando

tudo à sua passagem. Quando os materiais se acumulam no fundo do vale podem interromper o curso normal do rio e causar inundações.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- A meteorização das rochas é condicionada pelo clima da região.
- Verifica-se uma meteorização mecânica mais activa nas regiões desérticas e polares e uma meteorização química mais intensa nas regiões tropicais e temperadas.
- A gravidade é responsável pela erosão, transporte, acumulação e sedimentação dos materiais.
- Os deslocamentos de terras por acção da gravidade podem ser :
 - ✓ Lentos, é o caso do creeping ou reptação, solifluxão e escorregamentos;
 - ✓ Rápidos, é o caso dos cones de dejecção e das avalanches.

Caro estudante, agora que ja concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Qual o factor que condiciona o tipo de meteorização para cada ambiente bioclimático?
Resposta: o factor que condiciona o tipo de meteorização para cada ambiente bioclimático é o clima.
2. Caracterize o creeping quanto a: tipo de movimento, causas e efeitos.
Resposta: tipo de movimento: muito lento, imperceptível que ocorre em vertentes muito suaves;
Causas: sismos, alternâncias de período seco e húmido, variações da temperatura, entre outras;
Efeitos: muros rachados e deslocados, árvores inclinados.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.



Avaliação



Avaliação

1. Como justifica a intensa meteorização física que ocorre nas regiões desérticas e polares?
2. Diferencie solifluxão de avalanche em termos de: tipo de deslocamento e causas.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 17

Modelado dos Diferentes Ambientes Bioclimáticos

Introdução

Como você viu, nas aulas anteriores a meteorização prepara as rochas para a erosão. Qual a diferença entre estes dois conceitos? As aulas que se seguem permitirão entender a distinção e as relações entre os dois conceitos.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar* os tipos de erosão predominantes em cada região bioclimática.
- *Identificar* as principais formas de relevo resultantes em cada região bioclimática.
- *Caracterizar* o sistema de erosão das regiões quentes e húmidas.
- *Caracterizar* o sistema de erosão das regiões áridas e semiáridas.

Características do Modelado em Diferentes Ambientes Bioclimáticos

Os diferentes tipos de erosão conjugam a sua acção nos sistemas de erosão característicos de cada zona climática.

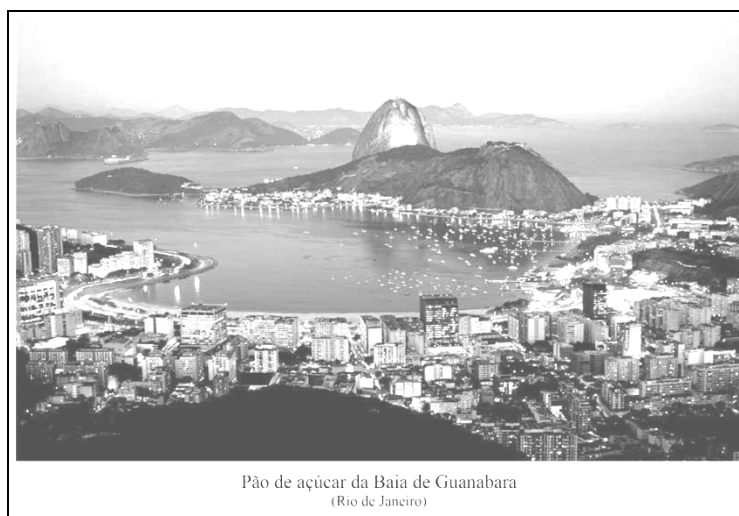
Modelado das Regiões quentes e húmidas

As regiões quentes e húmidas não estão sujeitas a um único sistema de erosão.

4. **Nas regiões equatoriais:** o relevo é condicionado pela rápida decomposição química das rochas favorecida pelo calor e humidade. As rochas apresentam formas mais ou menos arredondadas. Dão-se reacções químicas complexas nas rochas:
 - ✓ **Alteração ferralítica:** verifica-se quando os materiais das rochas são dissociados e transportados pela água da chuva, por exemplo a sílica (óxido de silício) é dissolvida e lixiviada (transportada para outras profundidades) ficando as argilas ricas em óxidos de alumínio e ferro. Quando a dissolução é total fica a bauxite (mineral de alumínio) de cor avermelhada.

Com esta alteração o relevo perde todo o seu rigor, entre extensas planícies dominam **colinas arredondadas** que podem alcançar centenas de metros de altitude e que recebem o nome de **pães-de-açúcar** (com

vertentes abruptas e cimos mais ou menos arredondados como consequência da erosão diferencial).



Pão de açúcar da Baía de Guanabara
(Rio de Janeiro)

Nas regiões tropicais de savana com pluviosidade superior ou igual a 1000 milímetros anuais e com duas estações (uma húmida e outra seca) o relevo é condicionado pela formação de **courças ferralíticas** que se formam do seguinte modo: na estação húmida dá-se o mesmo processo que ocorre nas regiões equatoriais e na estação seca, a forte evaporação favorece a concentração de óxidos de ferro e alumínio na parte superior do solo constituindo um horizonte ferruginoso bastante duro (com um ou dois metros de espessura). Progressivamente, elaboram-se courças que podem aflorar à superfície ou ficar encobertas. As superfícies assim endurecidas ficam protegidas da erosão.

Modelado das Regiões Áridas e Semi-áridas

As características climáticas favorecem a uma desagregação mecânica muito intensa sendo o agente principal o vento.

O trabalho do vento compreende a erosão, o transporte e a deposição.

A – Erosão: é a acção destrutiva do vento

A acção erosiva do vento (**erosão eólica**) manifesta-se por dois processos: deflacção e **corrasão ou abrasão**.

- ✓ **Deflacção** - é a remoção das areias e poeiras soltas, que são sopradas e varridas pelo vento. Quando a remoção é intensa pode originar **depressões** (por exemplo, Qatar que se localiza a 132 metros abaixo do nível do mar) e quando estas atingem a superfície do lençol freático surgem os **oásis**.
- ✓ **Corrasão ou abrasão:** é feita pelos materiais transportados pelo vento que são violentamente lançados contra as rochas, escavando-as e polindo-as. Dependendo do tipo de rochas este fenómeno dá origem a diferentes formas de modelo: rochas cogumelo, rocha com forma em arco, pilares, etc.



Quando a acção do vento se exerce sobre depósitos heterogénios, limpando as poeiras e areias deixando no terreno um resíduo pedregoso constituído por fragmentos maiores que ocupam áreas consideráveis - são as **hamadas** (nome dado no Sahara).

Regs são acumulações aluviais grosseiras com pequenos calhaus rolados.

B – Transporte

O transporte depende da velocidade do vento e do tamanho dos materiais. Assim, o transporte pode ser realizado por:

- ✓ **Suspensão:** grandes quantidades de material fino, poeiras são transportadas dos desertos para longas distâncias.
- ✓ **Arraste:** o material pesado vai rolando ou aos saltos. Portanto, o transporte pelo vento é selectivo enquanto os grãos finos são levados a grandes distâncias e os mais grosseiros ficam para trás.

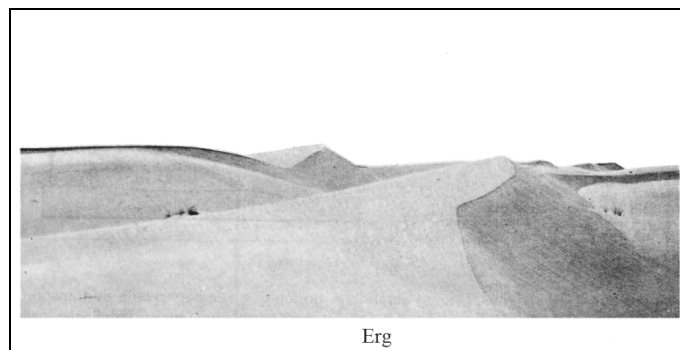
C – Deposição: acção construtiva do vento

É a acumulação do material transportado devido a diminuição da energia do vento por perda de velocidade ou devido a existência de um obstáculo (vegetação, montanhas, carcaças, etc). Assim, são os elementos mais pesados os primeiros a depositarem-se. Formam-se elevações de forma regular denominadas **dunas**.

Tipos de dunas:

- ✓ **Barcanas:** são pequenas dunas em forma de crescente e móveis;
- ✓ **Ergs:** são grandes campos de dunas complexas.

Loess são sedimentos finíssimos de cor amarelada, constituídos essencialmente por poeiras de quartzo, calcário e argila que dão origem a solos férteis para a agricultura. Por exemplo, os loess da Europa Central e da Ásia Central.



Erg

O Relevo Desértico

- Como consequência da deflacção formam-se: **depressões, hamadas e regs.**
- Como consequência da abrasão formam-se: **rochas cogumelo, rochas em forma de arco, pilares, etc.**
- Como consequência da acumulação formam-se: **dunas (barcanas e ergs) e loess.**

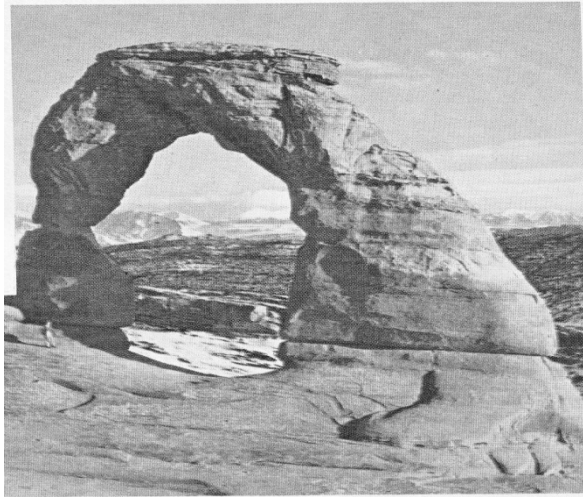


Fig. de Rocha em Arco

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- Nas regiões equatoriais o relevo é condicionado pela rápida decomposição química das rochas favorecida pelo calor e umidade.
- O principal processo que ocorre nas regiões equatoriais é a alteração ferralítica que tem como consequência um modelado predominantemente de extensas planícies dominadas por colinas arredondadas que podem alcançar centenas de metros de altitude e que recebem o nome de pães-de-açúcar.
- Nas regiões tropicais de savana o relevo é condicionado pela formação de couraças ferralíticas.
- As características climáticas das regiões áridas e semi-áridas favorecem a uma desagregação mecânica muito intensa sendo o agente principal o vento.
- O trabalho do vento compreende a erosão, o transporte e a deposição.
- Em consequência da deflação formam-se depressões, hamadas e regs.
- Em consequência da abrasão formam-se: rochas cogumelo, rochas em forma de arco, pilares, etc.
- Em consequência da acumulação forma-se dunas (barcanas e ergs) e loess.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Em que consiste a alteração ferralítica?

Resposta

É a dissolução e lixiviação da sílica para outras profundidades provocada pela água das chuvas ficando a superfície argilas ricas em óxidos de alumínio e ferro.

2. O principal agente de erosão das regiões desérticas é o vento.

- a) Em que consiste a abrasão provocada pelo vento?

Resposta

Abrasão é a destuição das rochas feita pelos materiais transportados pelo vento e violentamente lançados contra as rochas, escavando-as e polindo-as.

- b) Que formas de relevo resultam da abrasão eólica?

Resposta

Formas de relevo resultantes da abrasão eólica são: rochas cogumelo, rochas em arco, pilares, etc.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.



Avaliação



Avaliação

1. Explique a formação de couraças ferralíticas.
2. Complete o quadro:

Tipo de processo	Características do processo	Relevo resultante do processo
a)	b)	barcanas
deflacção	c)	d)
e)	destruição das rochas pelos materiais transportados pelo vento e violentamente lançados contra as rochas, escavando-as e polindo-as	Rocha cogumelo

3. A meteorização é sómente o primeiro passo de um longo processo que culmina com a deposição dos detritos no mar.
- Explique a diferença entre a meteorização e erosão.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 18

Modelado das Regiões Temperadas e Frias

Introdução

Nesta aula vamos estudar o sistema de erosão das regiões temperadas e frias e as formas de modelado daí resultantes.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Identificar* os principais sistemas de erosão das regiões temperadas.
- *Caracterizar* o modelado das regiões temperadas.
- *Identificar* os principais sistemas de erosão das regiões frias.
- *Caracterizar* o modelado das regiões frias.

Modelado das Regiões Temperadas

O relevo destas regiões é essencialmente condicionado pela erosão dos rios e das águas escorrênciais em estreita ligação com a natureza e estrutura das rochas.

Onde as chuvas estão repartidas ao longo do ano, as encostas estão protegidas por uma cobertura vegetal contínua estabilizando as formas de relevo.

Acção das Aguas escorrênciais

A erosão e o transporte dos materiais pelas águas escorrênciais originam certas formas de morfologia.

Barrancos ou ravinas: são sulcos mais ou menos profundos que se formam em regiões de rochas brandas devido a acção das águas escorrênciais.

Quando as massas rochosas são mais resistentes com grandes blocos no interior, a acção das águas escorrênciais produz a erosão dos materiais mais finos e mais brandos não afectando a porção de depósitos que ficam por baixo dos fragmentos maiores porque estes constituem um chapéu protector. Formam-se, assim, pilares que podem alcançar grandes dimensões e são conhecidos por **chaminés de fada**.

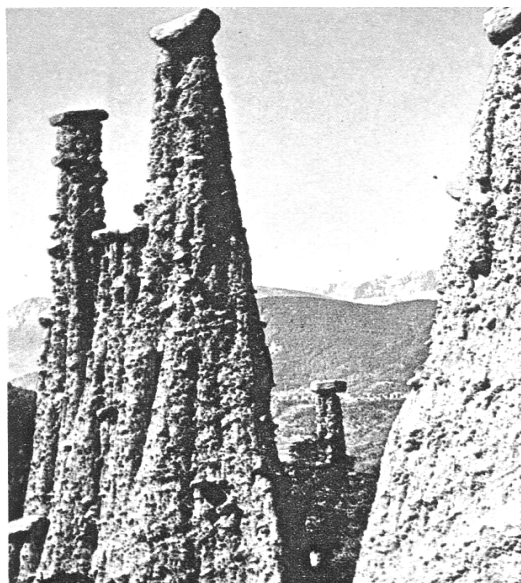


Figura de Chaminé de Fada

Nas rochas granitóides com fissuras, a meteorização física é mais intensa originando a concentração de blocos de variados tamanhos, geralmente arredondados que são chamados **caos de blocos**.



Figura de Caos de Blocos

Acção das Águas dos Rios

A acção dos rios torna-se intensa nos períodos de inundações: os rios exercem sobre a superfície um triplo trabalho: erosão, transporte e acumulação.

1. **Erosão:** Consiste no desgaste das rochas pela acção das águas correntes. Na erosão distinguem-se: a abrasão, o levantamento e a dissolução.
 - ✓ A **abrasão** consiste no desgaste das rochas feito pelo material sólido arrastado e apanhado pelos movimentos turbilhonares das águas que conseguem assim escavar depressões no fundo



rochoso. Onde a abrasão é intensa formam-se depressões típicas que recebem o nome de **marmitas de gigante**.

- ✓ No **levantamento** a água consegue, pela sua pressão, desprender do fundo do leito, placas delgadas.
 - ✓ Pela **dissolução** a água desgasta as rochas ao dissolver os vários elementos componentes. O efeito depende da natureza da rocha e das características da água.
2. **Transporte:** Os cursos de água transportam grandes quantidades de materiais arrancados da superfície dos continentes para o mar. O transporte pode fazer-se em solução, em suspensão e por tracção.
- ✓ Em **solução**, não se apercebe à vista o material transportado mas a cor das águas pode ser uma amostra.
 - ✓ Em **suspensão**, o material fino é arrastado para a juzante, a maior ou menor altura conforme o peso dos elementos.
 - ✓ Na **tracção**, o material é transportado sobre o leito, arrastado, obrigado a rolar ou a saltar.
3. **Deposição ou acumulação:** verifica-se quando a força e velocidade das águas diminuem. Os materiais acumulam-se no fundo do leito sendo os elementos mais grosseiros os primeiros a depositarem-se e os mais finos os últimos junto à foz, construindo assim as planícies aluvionares.

Portanto, o perfil inicial de um rio apresenta muitas irregularidades que vão desaparecendo com o tempo devido a erosão. O perfil de equilíbrio verifica-se quando o rio apenas transporta o material não tendo força para provocar erosão mas também não deposita porque ainda tem energia suficiente.

As curvas mais ou menos sinuosas que os rios descrevem nos seus percursos denominam-se meandros. Distinguem-se meandros de vale ou encaixados quando o vale acompanha as sinuosidades do rio; meandros divagantes ou de planície quando as curvas exageradas se desenvolvem nas planícies aluviais independentemente do vale. A margem exterior mantém-se abrupta e recua devido a erosão de modo a manter a concavidade enquanto na margem interior verifica-se a deposição, a vertente é prolongada por uma planície aluvial de modo a acentuar a convexidade. Causas da formação de meandros: variações de declive, caudal, carga e a natureza das rochas.

Terraços fluviais formam-se quando o rio escava de novo em profundidade devido ao acréscimo de energia ou quando o vale sofre um afundamento tectónico. Formam-se, assim, plataformas (degraus) mais ou menos largas, nas margens. A repetição de vários ciclos de erosão é a causa da existência de vários níveis de terraços fluviais, sendo os mais antigos os mais elevados.

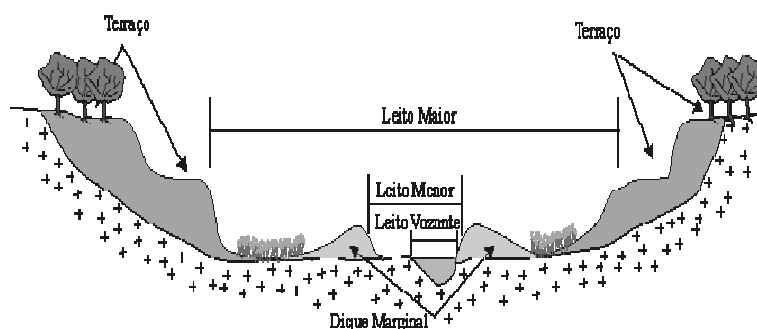


Figura Sobre Terraços Fluviais

Modelado das Regiões Frias

O relevo das regiões frias foi profundamente condicionado pelos glaciares que no passado alcançaram grandes extensões.

Glaciares formam-se onde a neve não desaparece, acumulando-se em sucessivas camadas. O limite inferior dos glaciares é denominado linha de neve e a sua altitude depende da latitude conforme a tabela que se segue:

LIMITE DAS NEVES PERMANENTES

Regiões	Altitudes
Polares	Ao nível do mar
Temperadas	2500 – 3000 metros
Intertropicais	Acima dos 5000 metros

Glaciares são massas de gelo que se deslocam sob acção da gravidade (do centro para a periferia). Mantêm-se estacionários quando se verifica um equilíbrio entre a acumulação e a fusão.

Actualmente verifica-se uma redução dos glaciares do mundo devido a subida da temperatura. A superfície ocupada pelos glaciares é igual a 15 milhões de quilómetros quadrados (10% dos continentes).

Tipos de Glaciares

Glaciares Continentais ou Inlandsis são constituídos por massas de gelo de grande espessura (espessura média de 2000 metros) e enorme extensão. A pressão das massas de gelo provoca a subsidência das regiões que cobrem.

Existem dois glaciares continentais:

- Glaciar da Antárctida com 13 milhões de kms quadrados.
- Glaciar da Gronelândia com cerca de 1,7 milhões de kms quadrados.

Glaciares de Montanha ocupam 3% da superfície glacial e formam-se pela acumulação de neves perpétuas nas altas montanhas e que descem até aos vales.

Trabalho dos Glaciares

Os glaciares são o principal agente do sistema erosivo das regiões frias exercendo uma tripla acção: erosão, transporte e deposição.

A **erosão** deve-se a **pressão directa** que o gelo exerce sobre as rochas e pela qual consegue desalojar blocos já fracturados; a **sucessiva congelação e fusão** da água contida nas fendas das rochas provoca a separação de grandes blocos de rochas; a **abrasão** intensa sobre o fundo e paredes do vale provocada pelo material transportado pelo glaciar que escava e alarga o leito onde o glaciar se move e as rochas apresentam estrias e superfícies polidas.

O **transporte** compreende o deslocamento de grandes quantidades de material com dimensões mais variadas. O glaciar é capaz de transportar blocos com várias toneladas de peso para grandes distâncias conhecidos por **blocos erráticos**, o que explica a presença de grandes massas rochosas em regiões descongeladas.



Blocos erráticos

A acção erosiva do glaciar e a sua capacidade de transporte depende do fluxo de gelo, da sua espessura e da natureza litológica do leito.

Deposição: Os materiais transportados acabam por se depositar quando se verifica a fusão do gelo e designam-se por **moreias** que, de acordo com a posição que ocupam no glaciar, classificam-se em moreia lateral, moreia de fundo, moreia superficial, moreia interior, moreias frontais, moreias terminais, conforme o caso.

Relevo Glaciário

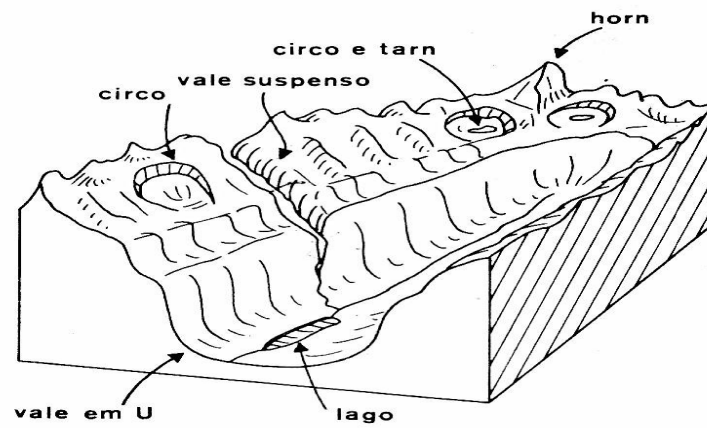
a) Regiões abandonadas por glaciares continentais

As regiões abandonadas por glaciares continentais apresentam:

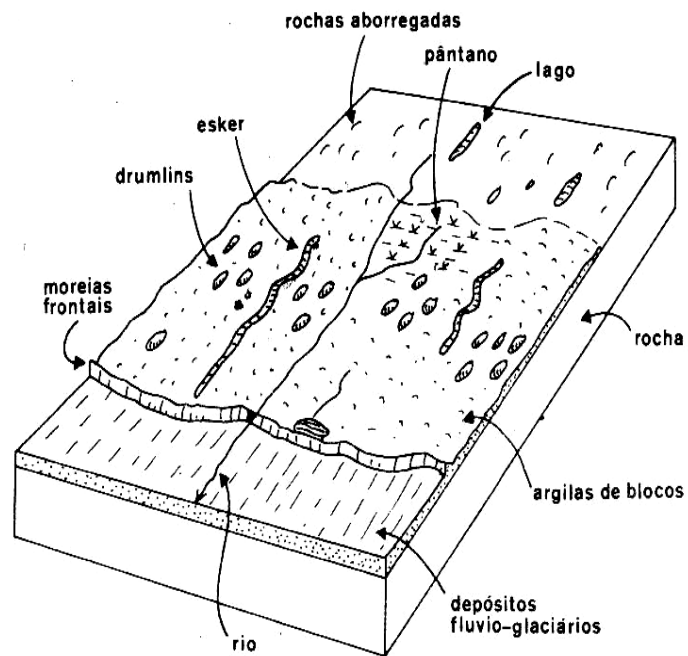
- **Relevo de planície** levemente ondulada com colinas de rochas estriadas, arredondadas e polidas que têm a nome de rochas aborregadas (fazem lembrar dorsos de carneiros em rebanho).
- **Depressões** ocupadas por pântanos, rede hidrográfica irregular (com drenagem desorganizada) ex: na escandinávia, Canadá.
- **Moreias** atingem centenas de quilómetros de comprimento; a formação de cordões pode originar a acumulação de água por detrás e o surgimento de vastos lagos. Por exemplo, os Grandes Lagos entre EUA e Canadá.
- **Eskers** são cordões sinuosos com 5 a 20 km de comprimento e 10 a 100 metros de altura resultantes da deposição de torrentes subglaciárias.
- **Drumlins** são colinas de forma alongada, paralelas entre si e orientadas segundo a direcção dos movimentos do gelos.

b) Regiões sob a influência de glaciares de montanha

- **Circos** aparecem no alto das montanhas, são depressões em anfiteatro, muitas vezes ocupados por lagos. Entre os circos elevam-se cristas mais ou menos aguçadas constituindo autênticas ilhas no meio do glaciar. A estas elevações dá-se o nome de **nunatak**.
- **Horns** são picos em forma de pirâmide.
- **Vales em U** de vertentes abruptas e fundo plano originando lagos alongados e profundos (são exemplos os da Suíça e Itália).
- **Vales suspensos** podem originar a precipitação dos cursos de água em cascatas.



Relevo Abandonado Por um Glaciar de Montanha



Relevo Abandonado Por um Placiar Continental

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- O relevo das regiões temperadas é essencialmente condicionado pela erosão dos rios e das águas escorrênciais em estreita ligação com a natureza e estrutura das rochas.
- Em consequência da acção das águas escorrênciais formam-se barrancos ou ravinhas, chaminés de fada e caos-de-bloco.
- Os rios exercem sobre a superfície um triplo trabalho: erosão, transporte e acumulação. Na erosão distinguem-se a abrasão, o levantamento e a dissolução. Onde a abrasão é intensa formam-se depressões típicas que recebem o nome de marmitas de gigante.
- As curvas mais ou menos sinuosas que os rios descrevem nos seus percursos denominam-se meandros. Distinguem-se meandros de planície e meandros de vale.
- Terraços fluviais formam-se quando o rio escava de novo em profundidade devido ao acréscimo de energia ou quando o vale sofre um afundamento tectónico.
- Os glaciares são o principal agente do sistema erosivo das regiões frias exercendo uma tripla acção: erosão, transporte e deposição.
- As regiões abandonadas por glaciares continentais apresentam planícies com colinas de rochas estriadas, arredondadas e polidas, depressões, moreias, eskers, drumlins.
- Nas regiões sob a influência de glaciares de montanha aparecem circos, horns, vales em U e vales suspensos.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Quais são as condições exigidas para a formação de chaminés de fada?
A - Intensa meteorização física em rochas graníticas originando blocos de de vários tamanhos
B - Acção das águas escorrências sobre massas rochosas com grandes blocos no interior.
C - Acção das chuvas sobre solos com cobertura vegetal contínua.
D - Intensa abrasão glaciária originando depressões típicas e estriadas.

Resposta: B

2. Explique a formação de moreias.

Resposta

As moerias formam-se da aculumação dos materiais transportados pelo glaciário que se depositam quando se verifica a fusão do gelo.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Compare a abrasão causada pela acção das águas dos rios com a causada pelos glaciares.
2. Como explica a presença de grandes massas rochosas designadas blocos erráticos em regiões descongeladas?

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 19

A Costa e o Modelado Litoral

Introdução

Depois de termos caracterizado os modelados das diversas regiões bioclimáticas, nesta aula vamos abordar a acção do mar na costa e as formas resultantes bem como a influência dos seres vivos e do homem no modelado.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Explicar a acção do mar na costa.*
- *Identificar as formas de modelado resultantes da acção do mar.*
- *Caracterizar a influência dos seres vivos no modelado;*
- *Identificar acções antropogénicas que contribuem para a alteração do modelado.*

Costa e o Modelado Litoral

Modelado das Regiões Costeiras

O **litoral** é a zona de contacto entre o ambiente continental e o oceânico, onde as ondas e as marés exercem a sua acção. **No sentido restrito** é a faixa compreendida entre a maré alta e a baixa mas **no sentido amplo** é a zona que fica abaixo do nível do mar até 50 metros de profundidade e a zona acima onde a água do mar chega a actuar directa ou indirectamente.

Acção do Mar na Costa

1. **Influência das variações do nível do mar:** as transgressões marinhas são as subidas do nível eustático do mar fazendo com que partes dos continentes fiquem submersas o que se verifica nas fases interglaciárias. As regressões marinhas são as descidas do nível eustático do mar, portanto, o recuo do oceano onde parte das áreas ficam emersas. Isto verifica-se nas fases glaciárias.
2. **Influência da erosão marinha:** qualquer que seja o nível do mar e a estrutura da costa, o seu perfil e traçado mudam no decurso do tempo. Portanto, o litoral avança ou recua.

Características da Erosão Marinha

- ✓ **-Destruição** das rochas provocada pela força da água e pela compressão do ar dentro das fendas das rochas.

- ✓ **A abrasão marinha** consiste na destruição provocada pelo material arrancado à costa e novamente atirado contra ela desgastando-a.
- ✓ **Dissolução** – as águas marinhas dissolvem enormes quantidades de minerais das rochas.

Como consequência da erosão marinha, nas costas com rochas mais resistentes forma-se saliências, cabos, ilhas, pilares, arcos de rochas, etc. Nas costas de rochas brandas formam-se reentrâncias, baías, grutas, etc.

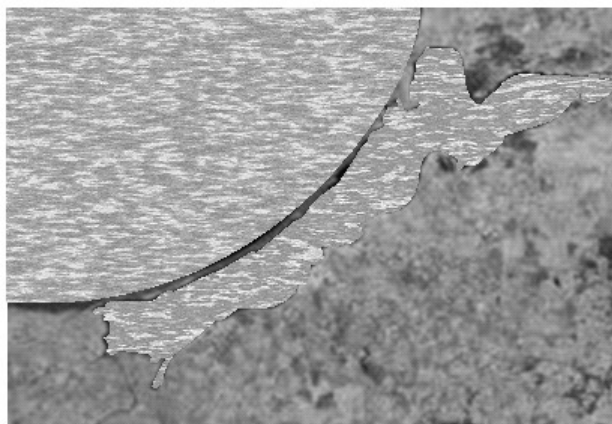
Transporte

O transporte é feito pelas ondas, marés e correntes marítimas. Os materiais são transportados em **solução, suspensão, por tracção, rolando ou aos saltos**.

Deposição ou Acumulação

Verifica-se quando a força da água diminui e formam-se:

- **Praias** que são acumulações de areias ou calhaus junto ao mar. Estes materiais resultam do fornecimento pelos rios e da desagregação de certas rochas. São formações instáveis alterando o seu perfil constantemente.
- **Cordões** litorais que são um conjunto de depressões e cristas que aparecem na parte inferior e paralelamente ao mar e na parte superior com degraus mais ou menos definidos.



Cordão Litoral

- **Restingas** que são acumulações de areias mais ou menos paralelas que se desenvolvem na direcção da corrente litoral.
- **Tômbolo** que são faixas de areias que se acumulam ligando a costa à uma ilha próxima.

- **Delta do rio** forma-se quando a força das marés não é suficientemente intensa ou quando os sedimentos trazidos pelo rio são excessivos. Os materiais vão-se acumulando e o rio ramifica-se em vários braços.
- **Estuário do rio** forma-se quando a força das marés é bastante intensa e invade a parte inferior do vale do rio conseguindo arrastar a maior parte do material para o mar, mantendo-se a foz suficientemente livre. Forma-se um canal muitas vezes utilizado para a navegação.

Tipos de Costas

1. **Costas de Submersão:** resultam das transgressões marinhas, no litoral onde o nível do mar subiu em relação ao continente havendo uma invasão oceânica. As costas são altas, de configuração irregular.

Subtipos

A – Costa de Fiordes são antigos vales glaciários que foram parcialmente invadidos pelas águas do mar. São costas abruptas e constituídas por inúmeras reentrâncias.

B – Costas de Rias são antigos vales fluviais parcialmente invadidos pelas águas marinhas. As costas apresentam-se menos abruptas.

C- Costas de Calancas são antigos litorais formados por rochas calcárias que foram invadidos pelo mar ficando parcialmente submersos. Apresentam cabos salientes e vertentes verticais.

D- Costas Dalmatas formam-se quando o mar invade uma estrutura de dobras paralelas ao litoral dando origem a ilhas alongadas e paralelas à costa.



Costa Dalmatas da Croácia

2. **Costas de Emersão:** resultam de regressões marinhas ou abaixamento do nível do mar em relação ao continente. São pobres

em acidentes e sofrem grande acumulação de sedimentos do tipo aluvionar.

Subtipos:

- a) **Costas de Planície:** formam-se pela emersão de depósitos planos ou de suave inclinação. Por exemplo a costa moçambicana ao Sul do Save.
 - b) **Costa Escarpada** resultante de deslocamentos tectónicos. Apresenta vertente abrupta e o mar com grande profundidade a pouca distância da costa.
3. **Costas Neutras** formadas por materiais que a água recebeu sem ter havido mudança do nível do mar.

Subtipos:

- a) **Costa de Acumulação** resultantes da deposição de detritos de aluviões dos deltas dos glaciares.
- b) **Costas Vulcânicas** são características de regiões de vulcanismo recente que a erosão litoral ainda não conseguiu modelar.
- c) **Costas de Recifes de Corais** são características das regiões tropicais propícias à presença de corais, onde as temperaturas variam entre 18° a 30° Celsius, água límpida, pouco profundas, agitadas, claras e bem salinizadas.

A Acção dos Seres Vivos no Modelado

A acção dos seres vivos no modelado é muito pequena comparada com a dos outros agentes.

- **Acção destrutiva:** por exemplo, os animais cavam buracos ou orifícios no solo e nas rochas provocando a sua desagregação o que facilita e acelera o processo de alteração química; as plantas com uma acção mecânica, pelo crescimento das raízes realizado sobre as rochas, acelera a desagregação das mesmas.
- **Acção Construtiva:** por exemplo, as térmitas constroem termiteiras, os corais que são minúsculos animais marinhos, segregam carbonato de cálcio sobre o qual vivem formando um esqueleto calcário que vai crescendo com os sucessivos povoamentos e secreções até originar ilhas, costas de recifes coralígenos, entre outros.

A acção da vegetação: a cobertura vegetal protege o solo, conservando o modelado e dificultando a meteorização das rochas e a erosão do solo.

Acção do Homem no Modelado

O maior agente de transformação do modelado terrestre é o próprio homem. Com o desenvolvimento tecnológico, o homem passou a actuar mais sobre o relevo de forma directa e indirecta.

As diversas actividades como a prática da agricultura, a montagem de indústrias, a extracção de minérios e outros materiais, os diversos resíduos lançados para os solos, ar e águas, a construção das vias de transporte, a construção de cidades e barragens, etc. Infelizmente muitas vezes destas acções têm trazido graves consequências para o ambiente nomeadamente desequilíbrios climáticos, geomorfológicos e ecológicos com graves prejuízos para o próprio homem e para o planeta.

Há toda uma necessidade do uso racional dos recursos naturais e protecção das zonas em risco.

Resumo da Lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que:

- A influência das variações do nível do mar é através das transgressões nas fases interglaciárias e regressões marinhas nas fases glaciárias.
- A influência da erosão marinha faz-se sentir em qualquer nível do mar e estrutura da costa. Portanto, o perfil e o traçado da costa mudam no decurso do tempo.
- A erosão marinha é caracterizada pela sua tripla acção: destruição, transporte e acumulação.
- As praias, os cordões litorais, restingas, tômbolos, deltas e estuários formam-se em consequência da acção do mar.
- Existem diferentes tipos de costas:
 - ✓ Costas de submersão: costa fiorde, costa ria, costa calanca e costa dalmata.
 - ✓ Costas de emersão: costa de planície e costa escarpada
 - ✓ Costas neutras: costa de acumulação, costa vulcânica e costa de recifes de corais.
- Apesar da acção dos seres vivos no modelado ser muito pequena comparada com a dos outros agentes é de extrema importância e consiste em acção de índole construtiva e destrutiva.
- O maior agente de transformação do modelado terrestre é o próprio homem através de acções directas e indirectas.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Caracterize a abrasão provocada pela água do mar.

Resposta: A abrasão marinha consiste na destruição provocada pelo material arrancado à costa e novamente atirado contra ela desgastando-a.

2. Compare a formação de praias e tômbolos.

Resposta: praias são acumulações de areias ou calhaus junto ao mar. Estes materiais resultam do fornecimento pelos rios e da desagregação de certas rochas. São formações instáveis alterando o seu perfil constantemente enquanto tômbolos são faixas de areias que se acumulam ligando a costa à uma ilha próxima.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. Explique as modificação que o nível eustático do mar sofre quando há uma glaciação?
2. Explique a importância da vegetação no modelado.
3. Explique com dois aspectos como é que o homem é o maior agente de transformação do modelado terrestre.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!

Lição 20

Ciclo geológico - Importância do Relevo

Introdução

Após o estudo da geodinâmica interna e externa, certamente se apercebeu que o nosso planeta apresenta uma característica fascinante: está em constante transformação.

Nesta aula faremos um resumo do que foi estudado através do ciclo geológico.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Descrever* o ciclo geológico.
- *Interpretar* as fases do ciclo geológico.
- *Explicar* a importância do relevo.

Ciclo Geológico

Ao longo de várias lições que dedicámos ao estudo do relevo terrestre certamente se apercebeu que o nosso planeta está em constante transformação.

De tudo que foi estudado neste módulo tornou-se evidente que a acção dos agentes internos e externos embora actuando de maneira diferente modificam, continuamente à superfície terrestre.

Os agentes internos são os responsáveis pela criação de relevos e os agentes externos encarregam-se da destruição, modelação do mesmo. A deposição dos sedimentos, ao longo do tempo, cria camadas sobrepostas que ao sofrerem efeitos da geodinâmica interna criam-se de novo novas formas de relevo rigorosos.

Portanto, constantemente se originam novas rochas e novas formas de relevo e lugares há em que o relevo está constantemente sendo destruído havendo um encadeamento de fases de formação de rochas e relevo e de destruição dos mesmos. Toda esta sequência ocorre ininterrupta e simultaneamente gerando um processo cíclico que se fecha e se repete, designado **ciclo geológico**.

Todos os aspectos descritos sobre o ciclo geológico podem ser observados e resumidos no esquema abaixo.

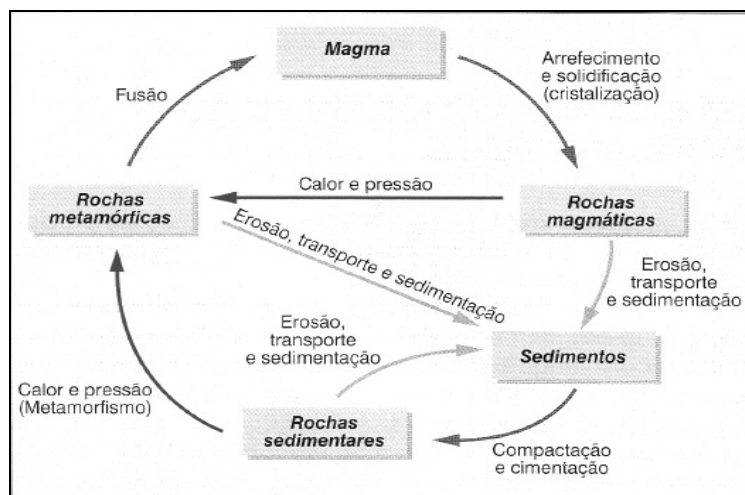


Figura do Ciclo Geológico

Importância do Relevo

- As diversas formas de relevo existentes à superfície são de extrema importância para o próprio equilíbrio da terra.
- É graças as irregularidades da superfície terrestre que existem os continentes que são terras emersas, e os oceanos que ocupam as depressões;
- As formas de relevo influenciam na fixação das sociedades humanas.



Resumo da Lição

Nesta lição você aprendeu que:

- Os agentes internos são os responsáveis pela criação de relevos e os agentes externos encarregam-se da destruição, modelação do mesmo.
- A deposição dos sedimentos, ao longo do tempo, cria camadas sobrepostas que ao sofrerem efeitos da geodinâmica interna criam-se de novo novas formas de relevo rigorosos.
- Constantemente se originam novas rochas e novas formas de relevo e lugares há em que o relevo está constantemente sendo destruído.
- Há um encadeamento de fases de formação de rochas e relevo e de destruição dos mesmos. Toda esta sequência ocorre ininterrupta e simultaneamente gerando um processo cíclico que se fecha e se repete, designado **ciclo geológico**.

Caro estudante, agora que já concluiu o estudo desta lição, vamos em conjunto resolver as questões que lhe são colocadas a seguir:

Actividades



Actividades

1. Explique quais as forças que dinamizam o ciclo geológico.

Resposta

Principais forças que dinamizam o ciclo geológico são:

Na geodinâmica interna é a energia interna da terra e a pressão que os materiais sofrem com a profundidade. Na geodinâmica externa a energia solar e a força de gravidade terrestre constituem a forças dinamizadoras.

2. Identifique na figura sobre o ciclo geológico os aspectos que decorrem no exterior da terra.

Resposta

As rochas existentes e que afloram à superfície da terra sofrem destruição, transporte e acumulação, compactação e cimentação.

Muito bem, chegados a esta fase, nada melhor que você sozinho medir o seu grau de assimilação dos conteúdos aprendidos, respondendo as questões abaixo.

Avaliação



Avaliação

1. O que aconteceria se um dos passos do ciclo geológico fosse interrompido?
2. Existe alguma rocha ou forma de relevo estática? Justifique a sua resposta.

Agora que terminou a resolução desta pequena avaliação verifique no fim do módulo se as respostas estão correctas e pode passar para a lição seguinte!



Teste de Preparação de Final de Módulo

GEOMORFOLOGIA

I

Para cada questão que se segue assinale apenas uma alternativa que considere correcta.

1. Diz-se que o relevo está em equilíbrio isostático quando:

- A. Se forma uma nova montanha.
- B. Tiver uma compensação em profundidade.
- C. Os valores medidos não coincidem com os calculados.
- D. Se registam movimentos verticais ascendentes.

2. Que acidentes tectónicos se formam numa situação de divergência de placas litosféricas?

- A. Dorsais oceânicas com rifts.
- B. A placa antiga mergulha sob a mais recente.
- C. Formação de montanhas devido a colisão das placas.
- D. Fossas abissais junto ao litoral.

3. As erupções são antecedidas da libertação de uma coluna densa de fumos e cinzas que se alargam

na parte superior em forma de cogumelo. É uma característica do vulcanismo do tipo:

- A. Havaiano
- B. Estromboliano
- C. Vulcaniano
- D. Peleano

4. Apesar das consequências catastróficas dos sismos e vulcões, eles são necessários para o planeta

porque

- A. contribuem para regular as temperaturas na terra.
- B. Fertilizam os campos aumentando a produção.
- C. Restabelecem o equilíbrio de forças na terra.
- D. Aumentam a quantidade de materiais sobre a crosta.

5. A alteração ferralítica que ocorre nas regiões equatoriais resulta de:

- A. Os materiais transportados pelo vento serem lançados contra as rochas.
- B. A sílica ser dissolvida e lixiviada ficando argilas ricas em alumínio e ferro.
- C. A forte evaporação que favorece a concentração de óxidos na parte superior.
- D. As rochas granitóides fissuradas desagregarem-se devido a meteorização.

6. Em que consiste a termoclastia?

- A. Desagregação das rochas devido a grandes oscilações da temperatura.
- B. Alteração que provoca uma intensa decomposição nas rochas.
- C. Reacção das rochas aos iões dos minerais provocada pela humidade.
- D. Sobreposição das acções de domínio biológico aos físicos e químicos.

7. Os terraços fluviais resultam de:

- A. Materiais que se acumulam no fundo do leito do rio.
- B. O vale do rio sofrer um afundamento.
- C. Fraca força do rio para provocar erosão.
- D. O rio descreve curvas sinuosas no seu percurso.

8. São dois factores de que a meteorização depende:

- A. Tipo de rochas e topografia do terreno.
- B. Acção da água do rio e da vegetação.
- C. Destruição pelo vento e pelos animais.
- D. Acção dos glaciares e do mar.

9. Quais são as condições exigidas para a formação de chaminés de fada?

- A. Intensa meteorização física em rochas graníticas originando blocos de de vários tamanhos
- B. Acção das águas escorrências sobre massas rochosas com grandes blocos no interior.
- C. Acção das chuvas sobre solos com cobertura vegetal contínua.
- D. Intensa abrasão glaciária originando depressões típicas e estriadas.

10. A acção do homem pode facilitar a alteração e erosão das rochas. Por exemplo através de:

- A. Construção de drenagens
- B. Plantio de árvores
- C. Agricultura sob queimadas
- D. Desenvolvimento tecnológico



II

11. **Em relação a estrutura interna da terra, identifique a camada em que se verifica cada uma das seguintes condições:**
- A densidade varia de 2,7 a 2,9
 - A temperatura varia de 1200°C a 3000°C
 - É constituída por sial e sima
 - Onde se localizam os materiais mais densos da terra
 - A parte superior é semelhante ao sima mas de estrutura vítrea
12. **Em 1912, um cientista alemão apresentou uma teoria explicativa da migração actual dos continentes e mares.**
- c) Como é conhecida essa teoria?
- d) Refira as causas apresentadas pelo cientista para sustentar essa teoria?
13. **Em que condições ocorre uma falha?**
14. **Caracterize a abrasão provocada pela água do mar.**
15. **Compare a formação de praias e tômbolos.**
16. **Explique quais as forças que dinamizam o ciclo geológico.**

Soluções

Lição 1

Resposta 1.

O granito é constituído essencialmente por quartzo, feldspato e mica; apresentando cristais bem visíveis, cores claras e variadas, muito dura e resistente, leve, com uma densidade 2,7 enquanto o basalto é constituído essencialmente por feldspato, piroxena, olivina e magnetite, é uma rocha de cristais invisíveis à vista desarmada, de cor escura, muito dura e resistente, pesada, com densidade 3,2.

Resposta 2

- a) Lacólito
- b) Magmática intrusiva
- c) Cortam as formações onde se instalam interrompendo-as, são discordantes em relação as rochas encaixantes.
- d) Magmáticas extrusivas
- e) Resultam da acumulação de sucessivas camadas de lavas consistentes.

Lição 2

Resposta 1.

Tanto a argila como o carvão fóssil são rochas sedimentares. As diferenças residem no seguinte: a argila provém de detritos de outras rochas por isso é considerada detrítica enquanto o carvão fóssil provém de restos de vegetação que foi soterrada onde se deram processos biogénicos, por isso são consideradas não detríticas.

Resposta 2.

O metamorfismo de contacto ou térmico ocorre quando o magma super aquecido penetra e se instala no seio de outras rochas pré-existentes, transformando-as enquanto o metamorfismo regional ocorre porque as camadas rochosas vão-se sobrepondo continuamente, as mais antigas vão alcançando profundidades maiores onde as temperaturas e a pressão são elevadas, então as rochas vão-se transformando sucessivamente, aproximando-se lentamente do magma interior.

**Resposta 1.**

As rochas dão origem a diversos tipos de solos onde as sociedades assentam e desenvolvem várias actividades e onde ocorrem ou garantem a manutenção dos processos vitais; Fornecem-nos recursos minerais (metalíferos, energéticos, não metalíferos) usados para diversos fins.

Lição 3

Resposta 1.

Características	Crusta	Manto	Núcleo
Limites	Da superfície terrestre à superfície de descontinuidade de Moho	Da superfície de descontinuidade de Moho à superfície de descontinuidade de Gutenberg	Da superf. de descontinuidade de Gutenberg ao centro da terra
Constituição	Com duas subcamadas: crosta continental, granítica ou sial e crosta oceânica, basáltica ou sima	Com duas subcamadas: manto superior e manto inferior	Com duas subcamadas: núcleo exterior e núcleo interior- NIFE
Densidade	2,7 a 2,9	3,3 a 5,5	10 a 13
Temperatura	Aumenta na ordem dos 3°C/100m de profundidade e, variando de 14°C à superfície até 1200°C no seu limite inferior	1200°C até 3000°C	Alcança 4000°C

Resposta 3.

Gradiente geotérmico é a variação da temperatura com o aumento da profundidade, em cada 100 metros de profundidade ocorre o aumento de 3° C na temperatura do interior do globo terrestre.

Lição 4

Resposta 1.

O equilíbrio isostático é restabelecido lentamente através de movimentos verticais ascendentes ou descendentes conforme o caso.

Resposta 1

A Península da Escandinávia é uma região em desequilíbrio, pois a fusão do gelo que cobria a região aliviou-a do peso e o equilíbrio está a restabelecer-se através de movimentos de levantamento do bloco elevando-se 1cm por ano.

Lição 5

Resposta 1

Wegener defendia que o sial, mais leve, teria deslizado sobre o sima, mais pesado e que inicialmente existia um supercontinente designado Pangea que nos finais do Paleozóico, cerca de 200 milhões de anos atrás, começou a desintegrar-se primeiro em dois blocos Gondwana a sul e Lausásia a norte. As fragmentações continuaram e acompanhadas da migração dos blocos até a posição que hoje ocupam como continentes e oceanos.

Resposta 2.

A teoria de Wegener foi bastante contestada principalmente devido as causas apresentadas para explicar a migração dos continentes não serem convincentes.

Lição 6

Resposta 1. a)

Placas convergentes

Resposta 1. b)



Da convergência entre duas placas, uma continental e outra oceânica, forma-se no limite da placa continental uma cadeia montanhosa que é o caso 1.

Resposta 2. a)

Fossa abissal que se forma no limite da placa oceânica por onde entra o material da litosfera para a astenosfera.

Resposta 2. b)

As correntes de convecção manifestam-se nos limites das placas litosféricas, zonas de grande instabilidade tectónica.

As correntes de convecção manifestam-se pela troca de materiais, rígidos da litosfera e fluídos da astenosfera, por meio de fluxos migratórios verticais e horizontais.

Resposta 1

B

Resposta 2

A

Lição 7

Avaliação

Resposta 1.

Os movimentos orogénicos são movimentos horizontais, laterais ou tangenciais e podem dar origem a cadeias montanhosas enquanto os epirogénicos caracterizam-se por serem verticais e provocam subida ou descida dos blocos.

Resposta 2

A

Resposta 3.

É importante o conhecimento da existência de falhas para evitar acidentes nas obras de engenharia e também é nelas que se localizam alguns filões metalíferos de grande interesse económico.

Lição 8

Resposta 1.

A estrutura enrugada forma-se em rochas com suficiente plasticidade quando sujeitas a forças de compressão lateral.

Resposta 2.

As estruturas enrugadas adquirem importância e complexidade nas regiões montanhosas que resultam de enormes compressões laterais originando dobramentos de grande altitude. Quando as forças de compressão continuam por muito tempo as rochas podem ser enrugadas mais de uma vez.

Lição 9

Resposta 1. a):

As causas estão relacionadas com as correntes de convecção que se dão no manto e que provocam a movimentação das placas litosféricas.

Resposta 1. b)

Explosões e experiências nucleares

A remoção de materiais rochosos durante a mineração pode criar situações de desequilíbrios isostáticos e consequentemente o desabamento das galerias.

Resposta 2.

Significa que a energia libertada pelo foco foi máxima o que corresponde ao limite superior em relação às possibilidades de acumulação de energia nas massas rochosas da crosta e da parte superior do manto. Provoca catástrofe total.



Lição 10

Resposta 1.

Porque é nas zonas de instabilidade tectónica onde existem fracturas e se formam falhas ao longo das quais é libertada a energia sísmica.

Resposta 2.

- Devido a enormes pressões que os materiais estão sujeitos em profundidade existe uma tensão contante naqueles ambientes acumulando-se assim energia ao longo dos tempos. Qualquer variação origina a movimentação das massas rochosas e consequentemente a libertação de energia para o restabelecimento do equilíbrio.
- Os movimentos sísmicos aceleram as transformações morfológicas do globo criando fendas, deslocando blocos, desnivelando a superfície, destruindo montes e vegetação, entre outros aspectos.

Lição 11

Resposta 1.

As placas movimentam-se em consequência da acção das correntes de convecção. Ao divergirem, a erupção ocorre pela ascensão e saída do material pelos rifts. Ao convergirem, da colisão ou mergulho de placas também há vulcanismo nas regiões montanhosas ou nas fossas por onde entra o material da crosta para a astenosfera.

Resposta 2.

A lava é o material fluído que vai subindo pelas fracturas que ao chegar junto à superfície liberta os gases nele contidos.

Lição 12

Resposta 1.

A alínea que caracteriza o tipo Peleano é a c).

Resposta 2.

A erupção do tipo estromboliano foi considerada pelos gregos como um farol porque as bolhas que a lava forma dentro da cratera saltam, rebentam e iluminam às noites permitindo assim a orientação dos navegadores.

Lição 13

Resposta 1.

Ocorrem onde as fracturas do solo se comunicam com cavidades subterrâneas onde se acumulam águas freáticas. Em contacto com as rochas super aquecidas também aquecem e a pressão diminui, as águas evaporam e bruscamente forma-se um violento jacto que sai podendo alcançar grandes alturas.

Resposta 2.

As erupções vulcânicas libertam para a atmosfera grandes quantidades de materiais sólidos, líquidos e gasosos alterando a composição da atmosfera tornando-o impróprio para a sobrevivência dos seres vivos, alterando também o seu funcionamento, conseqüentemente se verificam alterações climáticas.

Lição 14

Resposta 1.

As principais montanhas resultam de movimentos orogénicos que são acompanhados de abalos sísmicos e erupções vulcânicas.

Resposta 2.

- ✓ Kilimadjaró localiza-se entre o Quênia e a Tanzânia.
- ✓ Peleé situa-se na Martinica, uma das ilhas das Antilhas.
- ✓ Vesúvio localiza-se na Itália, próximo da baía de Nápoles.
- ✓ Krakatoa localiza-se na Indonésia, entre Sumatra e Java.



Lição 15

Resposta 1.

Na meteorização física o principal agente é a variação da temperatura. Quanto maiores forem as variações maior será a desagregação das rochas. Na meteorização química é a humidade atmosférica e a chuva que exercem grande influência na decomposição das rochas e é tanto maior quanto mais elevadas forem as temperaturas provocando várias reacções químicas nas rochas dependendo das características destas.

Resposta 2.

A destruição da vegetação coloca as rochas mais susceptíveis à alteração porque estão sem cobertura ou seja protecção ficando expostas directamente aos vários agentes.

Nas escavações mineiras a destruição e remoção de enormes quantidades de material rochoso torna as rochas menos coesas podendo desabar ou sofrer alterações com muita facilidade.

Lição 16

Resposta 1.

A intensa meteorização física que ocorre nas regiões desérticas e polares deve-se as grandes variações da temperatura que se registam naquelas regiões. As rochas não resistem as sucessivas dilatações e contracções e acabam por se desagregar.

Resposta 2.

Solifluxão consiste no deslocamento lento de extensões apreciáveis de solos que se verifica nas regiões frias. Causa: a alternância frequente de congelação e fusão da água embebida no solo. Enquanto as avalanches são deslocamentos rápidos. Causas: o excesso de água em camadas rochosas, inclinadas sobre estratos impermeáveis, sismos, acção do mar na base das arribas pode provocar a diminuição da coesão de grandes massas rochosas levando ao seu rompimento e desprendimento.

Lição 17

Resposta 1.

As couraças ocorrem nas regiões tropicais de savana com pluviosidade superior ou igual a 1000 milímetros anuais e com duas estações, uma húmida e outra seca e formam-se do seguinte modo: na estação húmida dá-se a dissolução e lixiviação da sílica ficando à superfície argilas ricas em ferro e alumínio e na estação seca, a forte evaporação favorece a concentração de óxidos de ferro e alumínio na parte superior do solo constituindo um horizonte ferruginoso bastante duro, com um ou dois metros de espessura que têm o nome de couraças ferralíticas.

Respostas 2. a)

Acumulação

Resposta 2. b)

Acumulação do material transportado devido a diminuição da energia do vento por perda de velocidade ou devido a existência de um obstáculo. Formam-se pequenas dunas em forma de crescente e móveis;

Resposta 2 c)

Remoção das areias e poeiras soltas, que são sopradas e varridas pelo vento.

Resposta 2. d)

Relevo resultante da deflação: depressões, hamadas e regs.

Resposta e)

Abrasão ou corrasão.

Resposta 2.

Meteorização é a alteração que as rochas sofrem in loco em consequência da acção de agentes externos particularmente atmosféricos enquanto a erosão implica tripla acção. O agente destrói a rocha (mas se a rocha estiver já meteorizada a destruição está facilitada), transporta e acumula os detritos.



Lição 18

Resposta 1.

A abrasão pela acção das águas dos rios consiste no desgaste das rochas feito pelo material sólido arrastado e apanhado pelos movimentos turbilhonares das águas que conseguem assim escavar depressões no fundo rochoso. As maiores e profundas designam-se marmitas de gigante. Enquanto a abrasão glacial é feita sobre o fundo e paredes do vale provocada pelo material transportado pelo gelo e as rochas apresentam estrias e superfícies polidas.

Resposta 2.

O glaciador é capaz de transportar blocos com várias toneladas de peso para grandes distâncias e quando o gelo decongela os blocos ficam por lá abandonados.

Lição 19

Resposta 1.

Com a congelação da água, o nível eustático do mar baixa causando uma regressão marinha.

Resposta 2.

A vegetação protege o solo, conservando o modelado e dificultando a meteorização das rochas e a erosão do solo.

Resposta 3

As diversas actividades como a prática da agricultura, a montagem de indústrias, a extracção de minérios e outros materiais, os diversos resíduos lançados para os solos, ar e águas, a construção das vias de transporte, a construção de cidades e barragens, etc têm trazido graves consequências para o ambiente nomeadamente desequilíbrios climáticos, geomorfológicos e ecológicos com graves prejuízos para o próprio homem e para o planeta.

Lição 20

Resposta 1.

Provocaria um desequilíbrio na terra. Os processos deixariam de ter continuidade e a terra poderia perder as características tão peculiares que tem que é a existência de vida.

Resposta 2.

Na natureza nada é estático tudo é dinâmico e em transformação. Sendo assim, a rocha mesmo a mais dura e resistente e o relevo estão em constante alteração, passando por várias fases levando-os de novo a fase inicial.

Soluções Teste de Preparação

Respostas: 1B, 2A, 3C, 4C, 5B, 6A, 7B, 8A, 9B, 10C.

II

Resposta:

8. Crusta b) Manto c) Crusta d) Núcleo e) Manto.

9. Resposta:s

a)É conhecida por Teoria da Deriva ou Translação dos Continentes de Wegener.

b)A força centrífuga que actuaria em direcção ao Equador e a força da atracção do sol e da lua sobre a terra que actuaria em direcção a Oeste.

10. **Resposta:** As falhas dão-se quando forças internas exercem enorme pressão sobre rochas mais duras provocando-lhes fracturas que são acompanhadas por deslocamentos dos blocos.

11. **Resposta:** A abrasão marinha consiste na destruição provocada pelo material arrancado à costa e novamente atirado contra ela desgastando-a.

12. **Resposta:** praias são acumulações de areias ou calhaus junto ao mar. Estes materiais resultam do fornecimento pelos rios e da desagregação de certas rochas. São formações instáveis alterando o seu perfil constantemente enquanto tômbolos são faixas de areias que se acumulam ligando a costa à uma ilha próxima.

13. Resposta

As principais forças que dinamizam o ciclo geológico são:



Na geodinâmica interna é a energia interna da terra e a pressão que os materiais sofrem com a profundidade. Na geodinâmica externa a energia solar e a força de gravidade terrestre constituem a forças dinamizadoras.