

GEOLOGIA

11

PPT11 – BG11

- Ciclo das rochas (PPT9 – BG11)
- Propriedade dos minerais (PPT9 – BG11)
- Rochas sedimentares (PPT10 – BG11)
- Rochas sedimentares, arquivos da história da Terra (PPT11 – BG11)



Simbologia



Ligação para um
recurso externo



Nota de rodapé

O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO

O estudo das rochas sedimentares permite, por exemplo:



Caracterizar o tipo de transporte dos sedimentos e as condições ambientais em que ocorreram a sedimentação e a diagénese.



Estudar formas de vida do passado.



Estudar as alterações que ocorreram nas rochas desde a sua formação.



Sequenciar fenómenos e processos da história de uma região.



Reconstituir a história geológica e biológica de uma região ou mesmo do planeta Terra

O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO

Reconstruir os ambientes em que se formaram as rochas



As rochas sedimentares são tipicamente estratificadas, ou seja, são formadas por estratos.

A existência de diferentes estratos reflete a ocorrência de alterações (da fonte de sedimentos, do transporte, do clima ou das condições de sedimentação e de diagénese).

Na separação entre estratos ocorrem frequentemente marcas de erosão, além de interrupções na sedimentação, o que mostra que as rochas estiveram sujeitas a diferentes condições ambientais ao longo do tempo.

O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO

Reconstruir os ambientes em que se formaram as rochas

Marcas de ondulação atuais



Rocha com marcas de ondulação preservadas



Por exemplo, marcas de ondulação semelhantes às que se observam na areia das praias atuais aparecem preservadas em arenitos. Estas marcas indicam que o ambiente de sedimentação estava sujeito à ação da ondulação, mostram a direção das correntes que as produziram e mostram a posição original das camadas.

O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO

Reconstruir os ambientes em que se formaram as rochas



Fendas de dessecação em argilas atuais



Rochas antigas com marcas de dessecação

Fendas semelhantes às que se observam em terrenos argilosos atuais aparecem muitas vezes preservadas em rochas antigas. A sua ocorrência revela que a sedimentação ocorreu, provavelmente, em locais pouco profundos, onde os sedimentos estiveram expostos a condições de humidade elevada, alternada com períodos secos.

O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO

Recorde

Para reconstituir o ambiente de formação das rochas, os geólogos analisam, também, os fósseis que as rochas sedimentares contêm.

Fósseis são restos de seres vivos ou vestígios da sua atividade que ficaram preservados em rochas ou noutros materiais naturais. Podem ser classificados como:

- **Somatofósseis**

Correspondem a fósseis de partes do corpo dos seres vivos, como por exemplo, dentes, ossos, conchas ou troncos.



Esqueleto de animal preservado



Moldes internos e externos do organismo



Marcas de folhas

- **Iconofósseis**

Correspondem a fósseis de vestígios da atividade dos seres vivos, como por exemplo, excrementos (coprólitos), pegadas, tocas, ninhos ou ovos.



Ninho com ovos fossilizados



Coprólito

O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO

Recorde

Por que razão os fósseis surgem, sobretudo, nas rochas sedimentares?

As condições de formação das rochas sedimentares são as mais favoráveis à fossilização, pois a deposição dos sedimentos ocorre em locais onde existem seres vivos e a diagénese ocorre a temperatura e pressão relativamente baixas, permitindo a conservação dos restos dos organismos.

Legende cada uma das seguintes imagens, representativas de uma sequência de fossilização.

O animal morre.



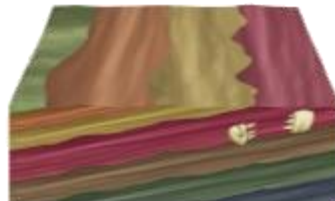
O organismo morto fica rapidamente coberto por sedimentos finos, os quais impedem o cadáver de ser totalmente decomposto.



Formam-se os fósseis, ao mesmo tempo que o estrato que os contém sofre diagénese.



Os estratos que estavam em profundidade são soerguidos.



A erosão das rochas expõe o fóssil.



Recorde

Em que condições é mais provável ocorrer a fossilização?

- **Se o organismo pertencer a um grupo abundante** – Quanto maior for o número de indivíduos de um determinado grupo, maior é a probabilidade de esse grupo ocorrer no registo fóssil.
- **Se o organismo for aquático** – Em ambientes aquáticos e calmos, os cadáveres são mais rapidamente cobertos por sedimentos.
- **Se o organismo tiver partes duras** – As partes duras dos organismos (dentes, conchas, ossos ou carapaças) são mais dificilmente decompostas ou deterioradas do que as partes moles, havendo mais probabilidade de fossilizarem.
- **Se os sedimentos que cobrem o cadáver forem finos e impermeáveis** – As argilas, por exemplo, permitem que os cadáveres fiquem isolados do oxigénio e da água e protegidos dos decompositores e da ação dos fatores ambientais.
- **Se a temperatura ambiental for baixa** – Temperaturas elevadas são mais favoráveis à ação dos decompositores.

PROCESSOS DE FOSSILIZAÇÃO

Conservação, preservação ou mumificação

Os restos dos organismos são envolvidos por um material que os conserva (como, por exemplo, a resina ou o gelo). Neste processo ocorre a preservação quase total dos organismos, incluindo as partes moles.

Inseto preservado em âmbar, uma resina produzida por árvores de antigas florestas.



Na Sibéria foram encontrados mamutes com cerca de 42 000 anos, totalmente conservados pelo gelo.

Mineralização

A matéria orgânica que compõe o ser vivo é substituída por matéria mineral, como a calcite ou a sílica, mantendo-se, no entanto, a forma e as dimensões originais do organismo – **substituição**. Os minerais presentes nas partes duras do organismo transformam-se noutros (normalmente polimorfos). Por exemplo, a aragonite transforma-se em calcite – **recristalização**.



A celulose que compunha as paredes das células do tronco foi substituída por sílica.



A aragonite é uma forma de carbonato de cálcio forma mais resistente ao choque, sendo um componente abundante nas conchas. Durante a fossilização é substituída por calcite, mais estável e menos solúvel.

Moldagem

A forma interna ou a forma externa do organismo fica gravada nos sedimentos que o preenchem ou o envolvem, respetivamente. Posteriormente, os sedimentos consolidam, ficando o molde na rocha, embora o organismo não seja preservado. Um **molde interno** corresponde à reprodução do interior do organismo. Um **molde externo** reproduz a forma externa do organismo. No caso das folhas, penas ou de outras estruturas delgadas, o molde externo denomina-se **impressão**. Se ocorrer preenchimento com sedimentos de um molde forma-se um **contramolde**.



Molde interno de amonite



Impressão (molde externo) de folhas



Contramolde e molde externo de uma trilobite.

Incarbonização

Ocorre um enriquecimento progressivo em carbono em relação aos outros elementos químicos da matéria orgânica, como por exemplo, o hidrogénio, o nitrogénio e oxigénio,



A formação de carvão é um processo típico de incarbonização

IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS

O estudo dos fósseis dá informações sobre:

→ A origem e a evolução da vida



Estromatólitos fósseis mostram que a vida existe há pelo menos 3700 Ma.



Pelo registo fóssil é possível concluir, por exemplo, que algumas espécies existem na Terra há milhões de anos e que outras se extinguíram.

IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS

O estudo dos fósseis dá informações sobre:

↳ Paleoclimas e paleoambientes



Fósseis de seres que viveram em condições ambientais muito restritas permitem caracterizar o ambiente em que se formou o estrato onde se encontram – **fósseis de fácies** ou **de ambiente**. Para ser um bom fóssil de fácies, a espécie ou género deverá ter existido na Terra durante um longo período de tempo.

Muitas espécies de corais são bons fósseis de fácies, uma vez que apenas se desenvolvem em ambientes marinhos costeiros, com temperatura entre 25 °C e 30 °C e em profundidades até 30 metros.

IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS

O estudo dos fósseis dá informações sobre:

↳ **Datação relativa das rochas**

Princípio da identidade paleontológica – estratos com o mesmo conteúdo fossilífero possuem a mesma idade, ainda que sejam formados por litologias diferentes.

A esta comparação entre estratos chama-se **correlação geológica** e permite-nos determinar a idade relativa das rochas. Os fósseis que podem ser usados nesta correlação são **fósseis de idade** ou **estratigráficos**. Estes fósseis têm como características serem provenientes de grupos de seres que:

- existiram num curto período da história da Terra.
- tiveram uma ampla distribuição geográfica.

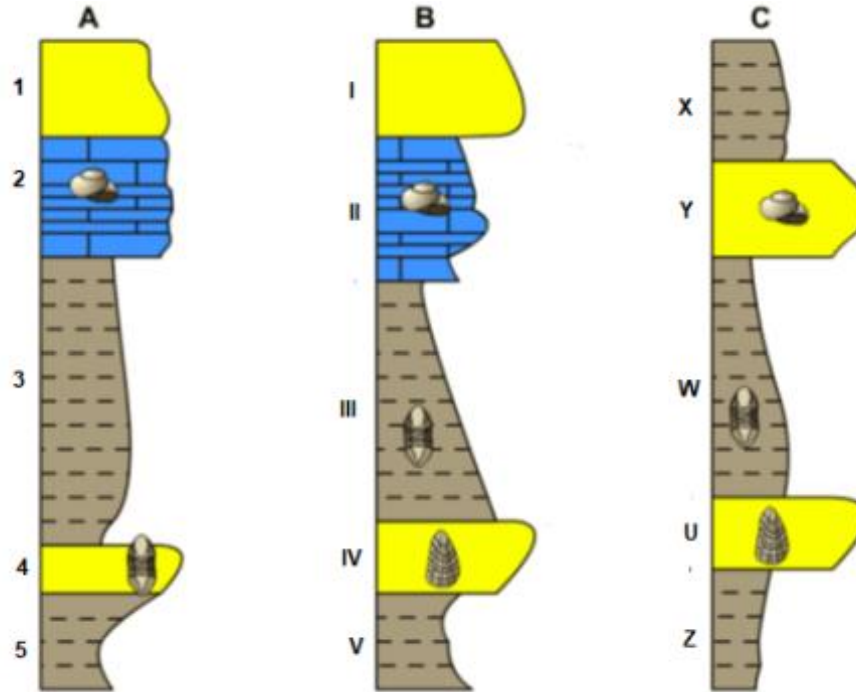


As amonites e o género *Rhynchonella* são fósseis de idade da Era Mesozoica.

IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS



1. Estabeleça a correlação biostratigráfica entre os afloramentos A, B e C, utilizando o princípio da identidade paleontológica.



2. O que poderá explicar a ausência de um estrato na sequência, num determinado local?

DATAÇÃO RELATIVA DOS ESTRATOS

Além do princípio da identidade paleontológica, os geólogos utilizam outros princípios – **princípios estratigráficos** – para efetuarem a datação relativa dos estratos.

Princípio da horizontalidade original

Como as rochas sedimentares derivam de materiais que estiveram anteriormente em suspensão ou em solução num fluido, a sedimentação destas partículas origina, salvo raras exceções, camadas de rochas horizontais, pois a sua deposição ocorre na vertical, devido à ação da gravidade. Assim, sempre que as camadas se apresentam deformadas, essa deformação é posterior à sua deposição.



Pode aplicar-se este princípio à interpretação da sequência representada. Como as camadas não estão na horizontal, depreende-se que ocorreu deformação (que originou as dobras nos estratos) e que esta é posterior à formação dos estratos.



Princípio da sobreposição

Numa sucessão não deformada de estratos sedimentares, os estratos mais antigos são cobertos sucessivamente pelos mais recentes. Ou seja, cada estrato é mais recente do que o que está por baixo e mais antigo do que o que se situa por cima.

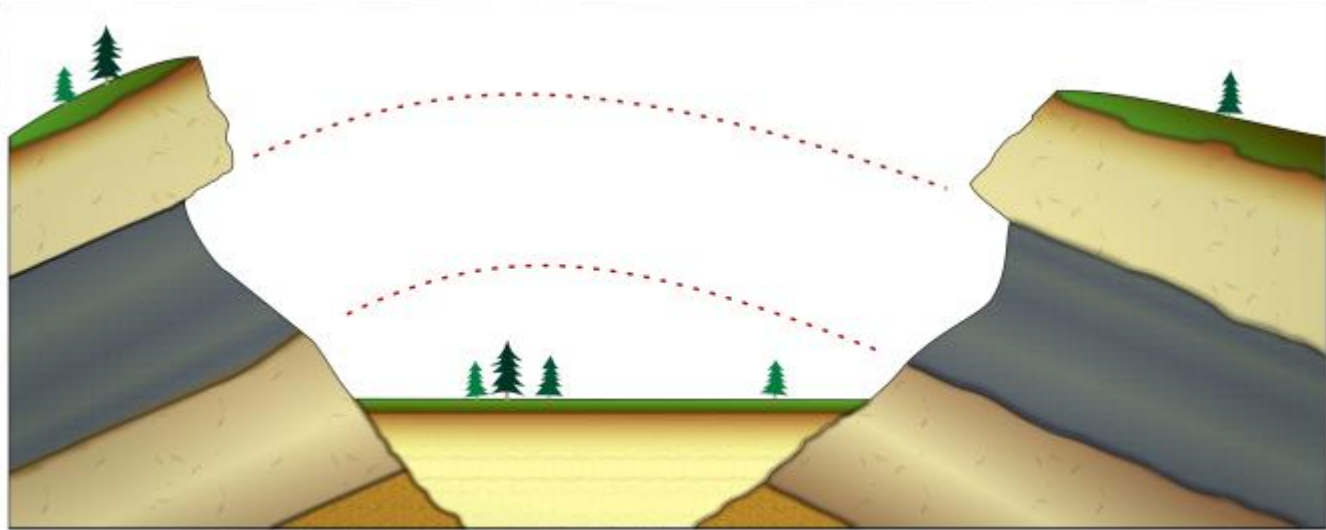
Utilizando o princípio da sobreposição, sequencie os estratos assinalados, do mais antigo para o mais recente.



DATAÇÃO RELATIVA DOS ESTRATOS

Princípio da continuidade lateral

Um estrato tem sempre a mesma idade ao longo de toda a sua extensão, independentemente da ocorrência de variações laterais de fácies (conjunto de características que permitem definir o ambiente de formação da rocha). Deste modo, uma camada limitada por um muro (base) e por um teto (topo) e definida por uma certa fácies, tem a mesma idade ao longo de toda a sua extensão lateral.

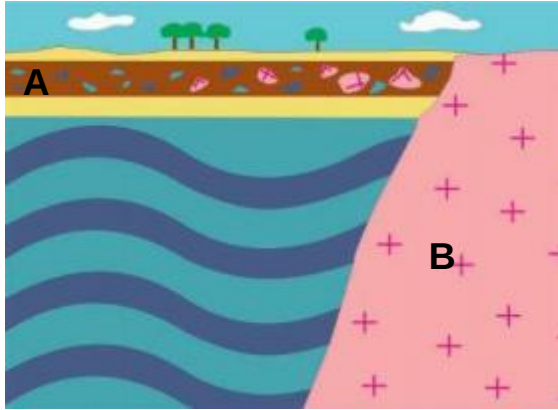


DATAÇÃO RELATIVA DOS ESTRATOS

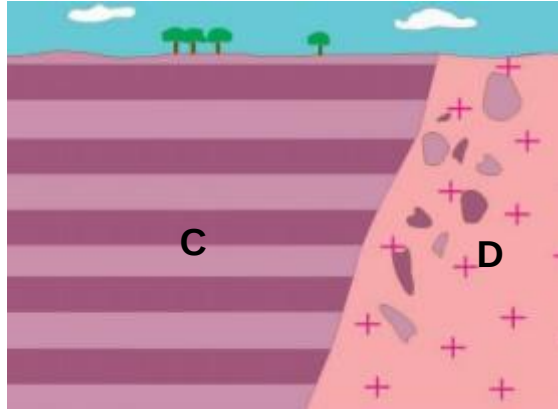
Princípio da inclusão

O estrato que apresenta a inclusão (fragmento de outra rocha) é mais recente do que a rocha de onde provém o fragmento.

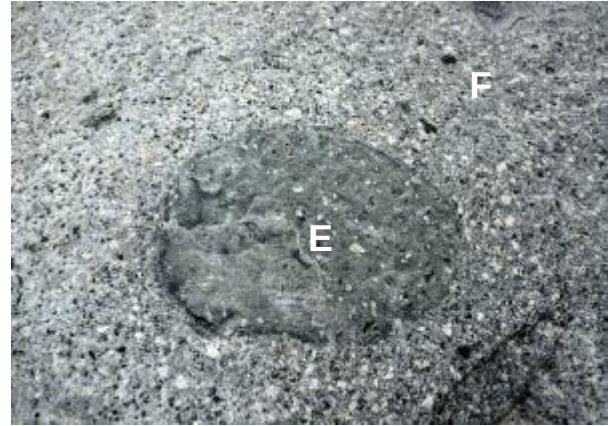
Este princípio também se aplica às rochas ígneas. Quando o magma se desloca pode incorporar fragmentos (xenólitos) das rochas que atravessa.



Estrato sedimentar (A) com inclusões de rocha ígnea (B). A rocha ígnea é mais antiga do que o estrato.



Rocha ígnea (D) com inclusões de rocha sedimentar (C). A rocha ígnea é mais recente do que a rocha sedimentar.



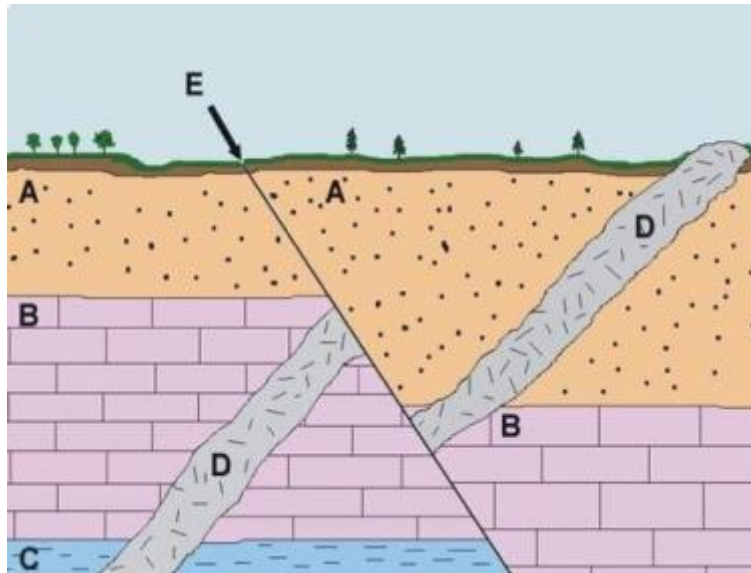
Xenólito (E) numa rocha ígnea (F). A rocha de onde proveio o xenólito é mais antiga do que a rocha ígnea onde se encontra.

DATAÇÃO RELATIVA DOS ESTRATOS

Princípio da interseção

Sempre que uma estrutura/estrato é intersetada(o) por outra estrutura (por exemplo, uma falha ou uma intrusão magmática), a estrutura que interseta é mais recente do que a que é intersetada.

Fonte: <https://www.ck12.org/book/CK-12-Earth-Science-Concepts-For-High-School/section/10.5/>



O filão D é mais recente do que os estratos C, B e A, porque os interseta, mas mais antigo que a falha E, uma vez que é intersetado (cortado) por esta.

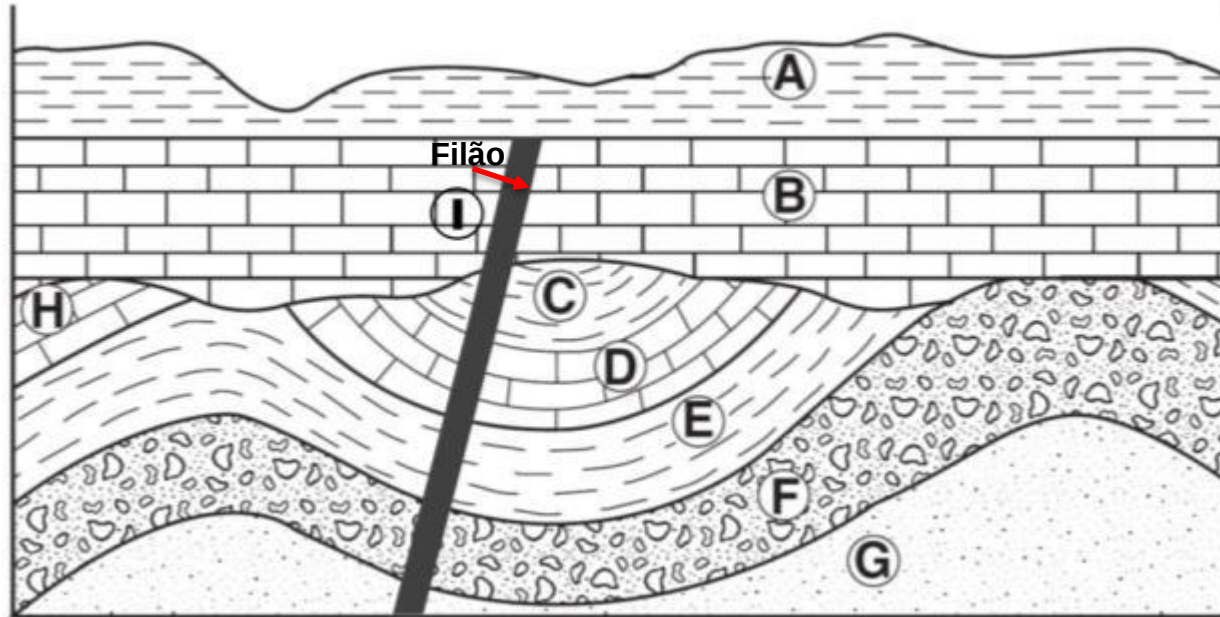


As falhas são mais recentes do que os estratos, porque os cortam.

DATAÇÃO RELATIVA DOS ESTRATOS

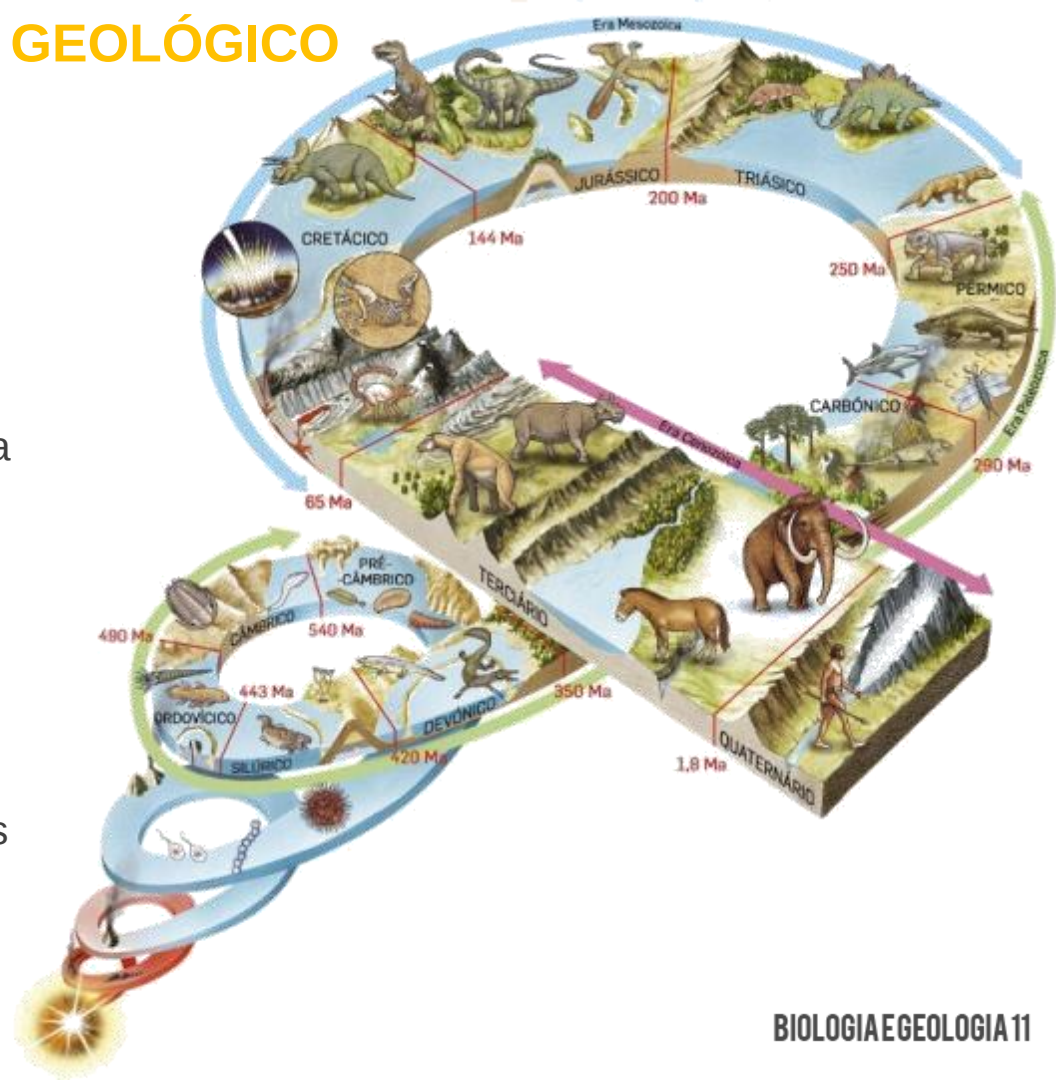


Faça a datação relativa dos vários estratos e processos ocorridos na seguinte formação geológica.

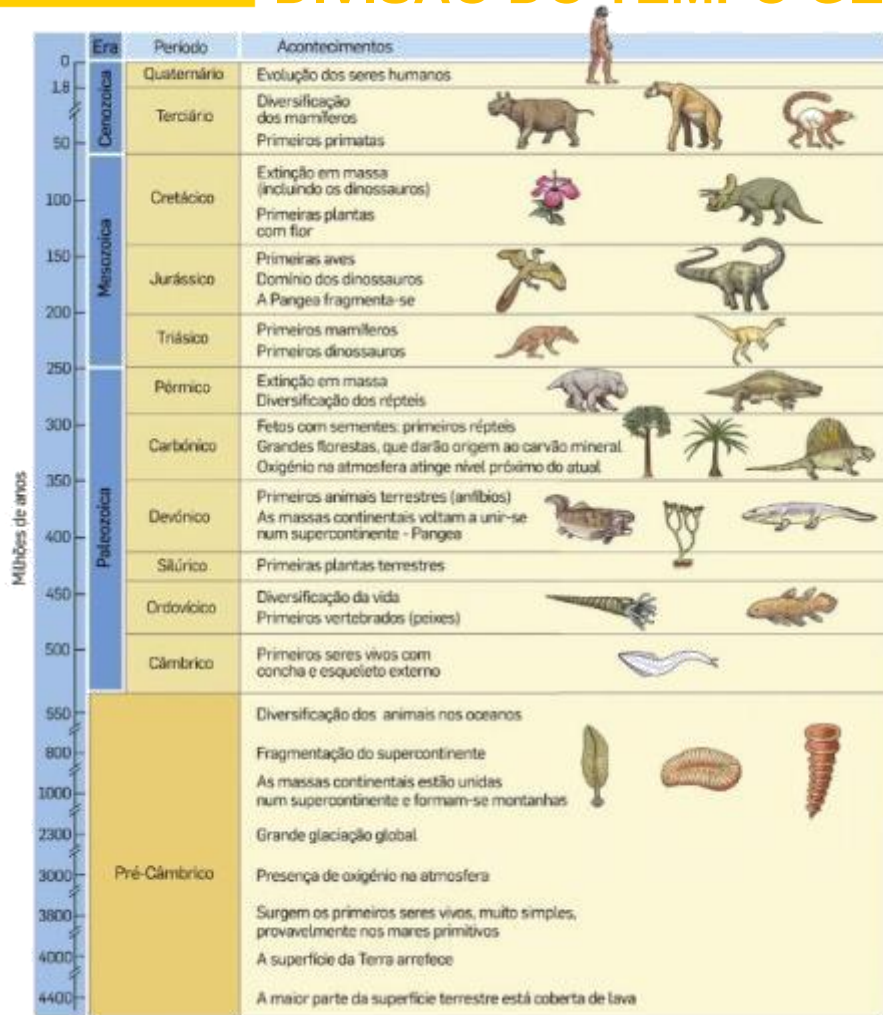


DIVISÃO DO TEMPO GEOLÓGICO

O tempo geológico divide-se em eras (Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica) e estas em períodos. Às diferentes etapas da história da Terra corresponde um conjunto de seres vivos específico, um clima global diverso ou uma configuração dos continentes e dos oceanos diferente, por exemplo. Fenómenos (por vezes lentos e graduais, outras vezes bruscos e catastróficos) alteraram os ambientes provocando extinções em massa. Estas ocorrências produziram condições para que outros seres evoluíssem e se dispersassem pelos novos ambientes, constituindo marcos da história da Terra, utilizados para estabelecer o fim de cada era.



DIVISÃO DO TEMPO GEOLÓGICO



Escala geocronológica

O tempo geológico está dividido em **eras**, e estas em **períodos**.

As três **eras** (**Paleozoico**, **Mesozoico** e **Cenozoico**) são relativamente bem conhecidas. Elas decorreram nos últimos 540 Ma da história do nosso planeta.

Chamamos **Pré-Câmbrico** ao longo intervalo de tempo da história da Terra que decorreu desde a sua formação até ao início do período Câmbrico.