

GEOLOGIA 10

PPT3 - BG10

GEOLOGIA E MÉTODOS

- Componentes do sistema Terra (subsistemas da Terra) – PPT1-BG10
- O ciclo das rochas – PPT2-BG10
- Fósseis e história da Terra – PPT3-BG10
- Tectónica de placas – PPT4-BG10
- Métodos diretos e indiretos para estudar o interior da Terra – PPT5-BG10

Simbologia



Ligação para um recurso externo



Nota de rodapé



O QUE SÃO FÓSSEIS?



Troncos de árvore fossilizados.

Os fósseis são restos de seres vivos (por exemplo, ossos, dentes, troncos) ou manifestações da sua atividade (por exemplo, ovos, sementes, excrementos, pegadas, tocas) que ficaram conservados em rochas ou noutros materiais naturais.

EXEMPLOS DE FÓSSEIS

A



Fóssil de peixe.

B



Ovos fossilizados.

C



Pegadas fossilizadas.

D

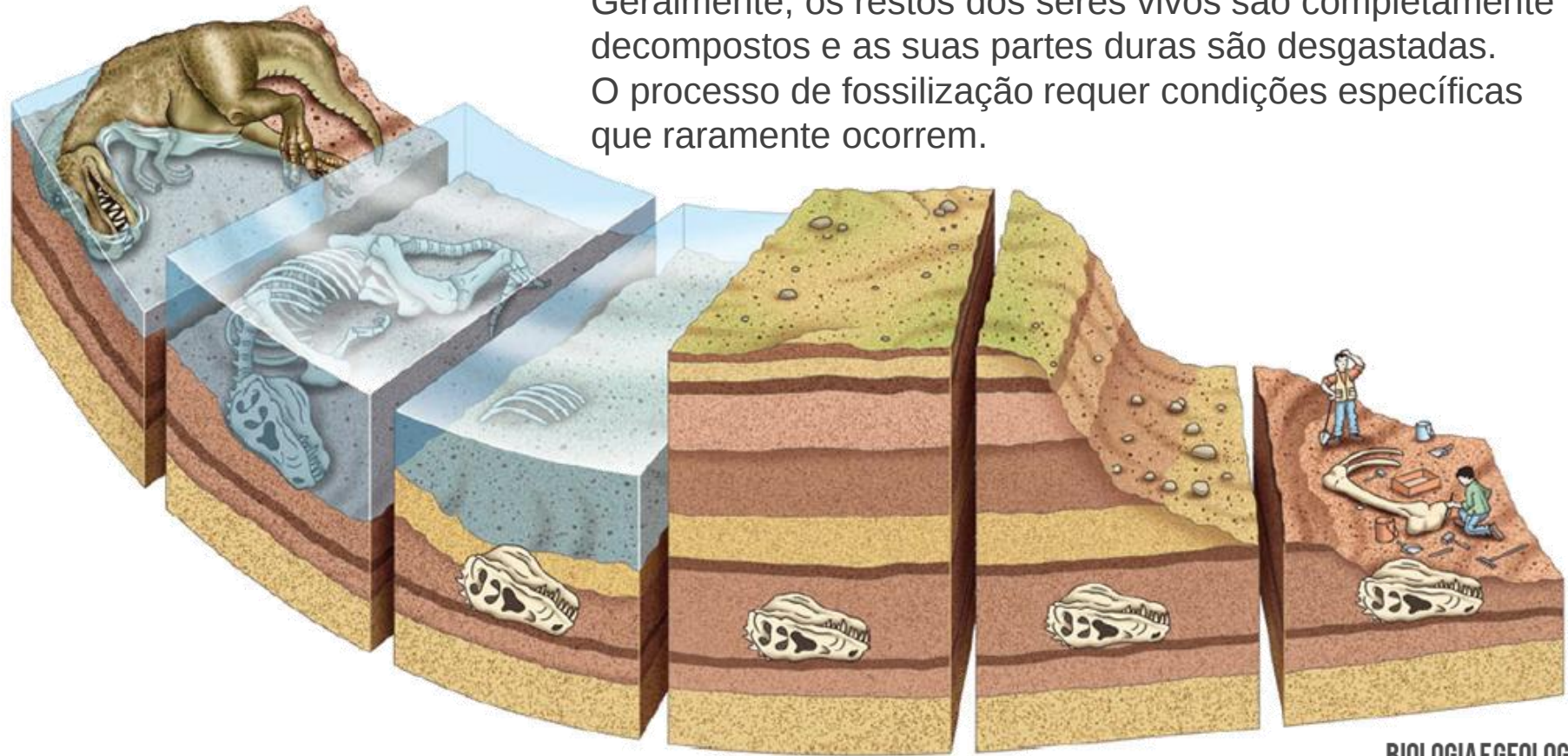


Coprólitos (excrementos fossilizados).



PROCESSO DE FOSSILIZAÇÃO

Geralmente, os restos dos seres vivos são completamente decompostos e as suas partes duras são desgastadas. O processo de fossilização requer condições específicas que raramente ocorrem.



CONDIÇÕES QUE INFLUENCIAM A FOSSILIZAÇÃO

Um dinossauro morre num rio.



O corpo é coberto com sedimentos. As partes moles são decompostas mas os ossos não. O que resta do animal começa a fossilizar.



O soterramento rápido do cadáver, o que acontece mais facilmente em ambiente aquático e calmo, ...



... impede a destruição ou a predação do cadáver.

Os sedimentos finos que soterram o cadáver...



- protegem o cadáver dos predadores;
- diminuem a quantidade de oxigénio junto do cadáver, o que dificulta a decomposição (sobretudo das partes duras, como ossos e conchas);
- fixam com mais detalhe as formas do organismo.

CONDIÇÕES QUE INFLUENCIAM A FOSSILIZAÇÃO

A existência de partes duras no organismo...



... porque são as mais fáceis de fossilizar.

A temperatura ambiente ser baixa...



... pois dificulta a decomposição do cadáver.



OS FÓSSEIS PODEM SER CLASSIFICADOS COMO:

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



Folhas de fetos fossilizada

Iconofósseis – fósseis de vestígios da atividade dos seres vivos, como excrementos (coprólitos), pegadas, tocas, ninhos ou ovos.



Excremento de dinossauro fossilizado

Exemplos de icnofósseis

A



Pegada de dinossauro na serra d'Aire, em Portugal.

B



Ninho de dinossauro com vários ovos fossilizados.

Mineralização

Troncos petrificados, com mais de 200 milhões de anos, nos EUA.



Fóssil de animal semelhante a um lémure, que viveu há 47 milhões de anos; foi encontrado nos sedimentos de um lago, na Alemanha.

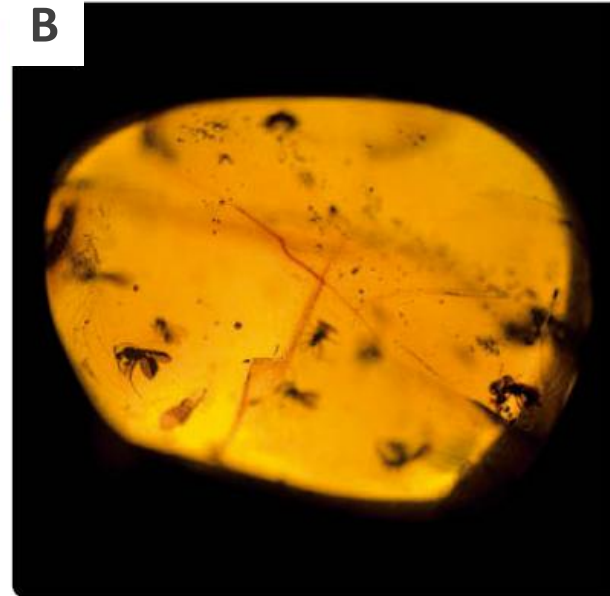
Mumificação ou conservação

A



Mamute bebê com 42 000 anos, encontrado conservado no gelo da Sibéria.

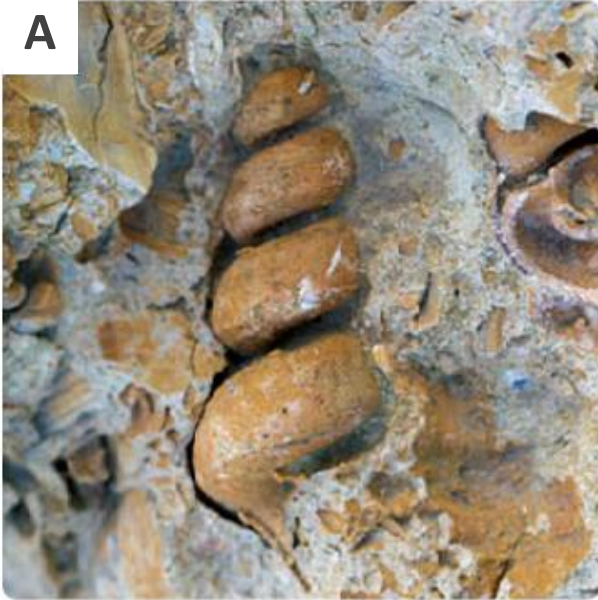
B



Insetos conservados em resina (âmbar) produzida por árvores de antigas florestas.

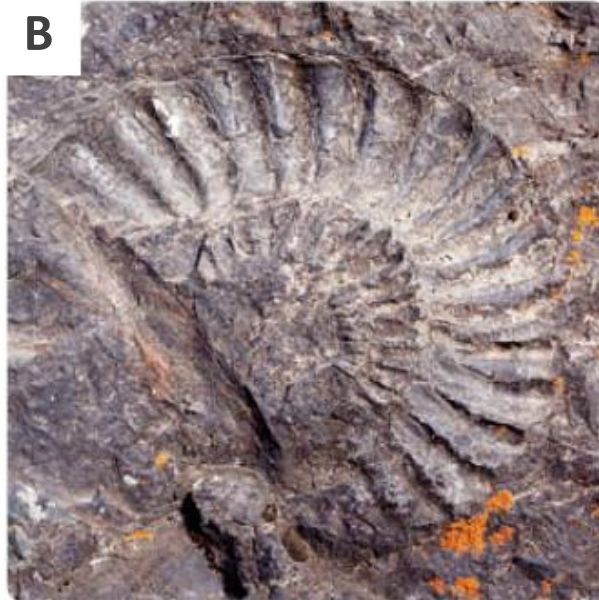
Moldagem

A



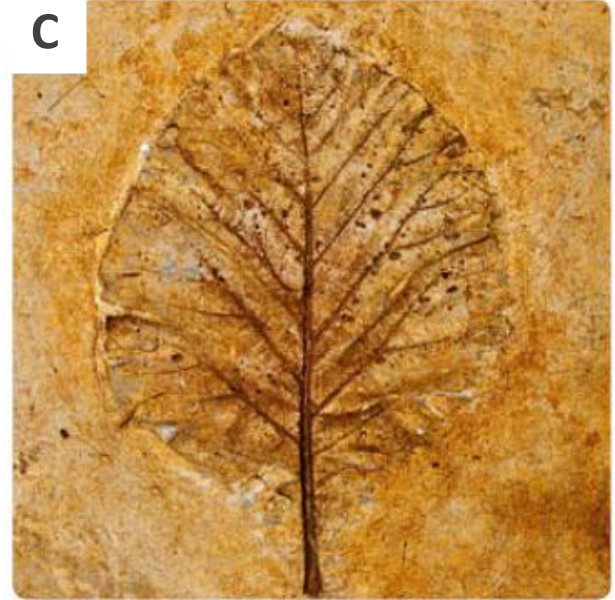
Molde interno de um gastrópode. A concha do animal foi destruída, mas os sedimentos no interior conservaram a sua forma.

B



Molde externo de uma amonite.

C



Impressão de uma folha.

EXERCÍCIOS

Descubra o tipo de fossilização.

MINERALIZAÇÃO



Descubra o tipo de fossilização.



**MUMIFICAÇÃO ou
CONSERVAÇÃO**

EXERCÍCIOS

Descubra o tipo de fossilização.



MOLDAGEM



EXERCÍCIOS

Descubra o tipo de fóssil.



**ICNOFÓSSIL
(MARCA)**

QUE INFORMAÇÕES NOS FORNECEM OS FÓSSEIS?

- Informações sobre os seres vivos do passado e a sua evolução



No passado existiram espécies diferentes das atuais. Através do estudo dos fósseis, podemos estudar a evolução da vida.

QUE INFORMAÇÕES NOS FORNECEM OS FÓSSEIS?

- Informações sobre os ambientes do passado



Os recifes de coral desenvolvem-se no mar, em profundidades de até 30 metros, em águas com temperaturas entre 25 °C e 30 °C.

Fósseis de ambiente ou fósseis de fácies

QUE INFORMAÇÕES NOS FORNECEM OS FÓSSEIS?

- Informações sobre os ambientes do passado



Fósseis de anfíbios dão indicação da existência de um ambiente húmido.

Fósseis de ambiente

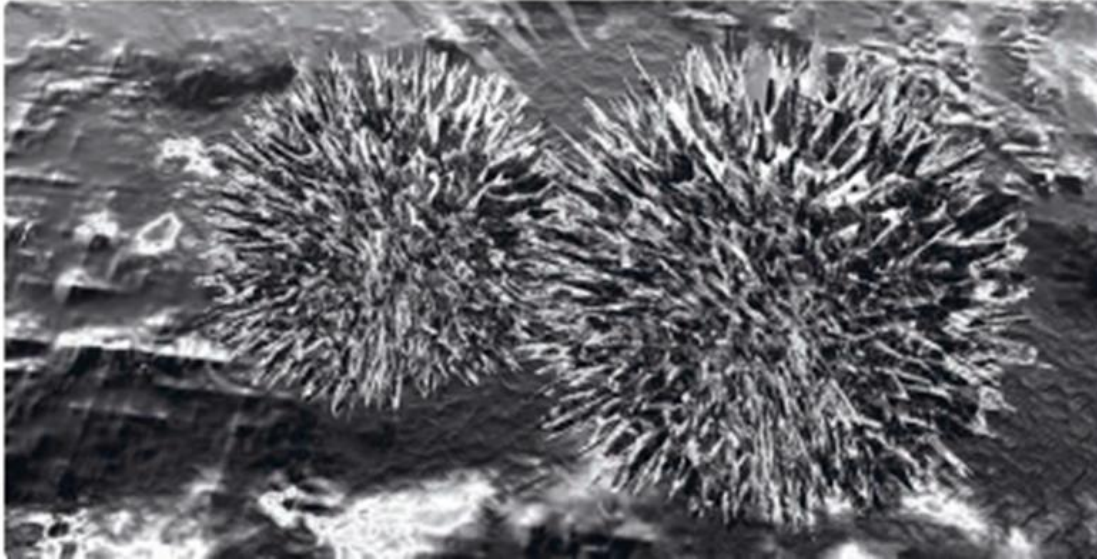


As pegadas fósseis indicam um ambiente terrestre ou com um nível de água muito baixo.

Fósseis de ambiente

QUE INFORMAÇÕES NOS FORNECEM OS FÓSSEIS?

- Informações sobre os ambientes do passado



Os grãos de pólen fossilizados permitem conhecer a vegetação existente na região onde se formaram as rochas que os contêm e a partir daí caracterizar o clima do passado.

Fósseis de ambiente

QUE INFORMAÇÕES NOS FORNECEM OS FÓSSEIS?

- Informações sobre a idade das rochas



As **amonites**, animais muito comuns nos oceanos do passado, surgiram há cerca de 250 milhões de anos e extinguiram-se há 65 milhões de anos.

A sua presença ajuda a determinar a idade da rocha onde se inserem.

As amonites são **fósseis de idade**.



As **trilobites** também são bons **fósseis de idade**. Existiram nos oceanos durante 320 milhões de anos, tendo-se extinguido há cerca de 250 milhões de anos.

Fósseis de idade

- Os seres vivos que originaram esses fósseis foram abundantes em grande parte da superfície da Terra; ou seja, tinham grande distribuição geográfica.
- Os seres vivos que originaram esses fósseis existiram durante um curto período de tempo, por isso ocorrem em estratos apenas desse tempo; ou seja, tinham pequena distribuição estratigráfica.

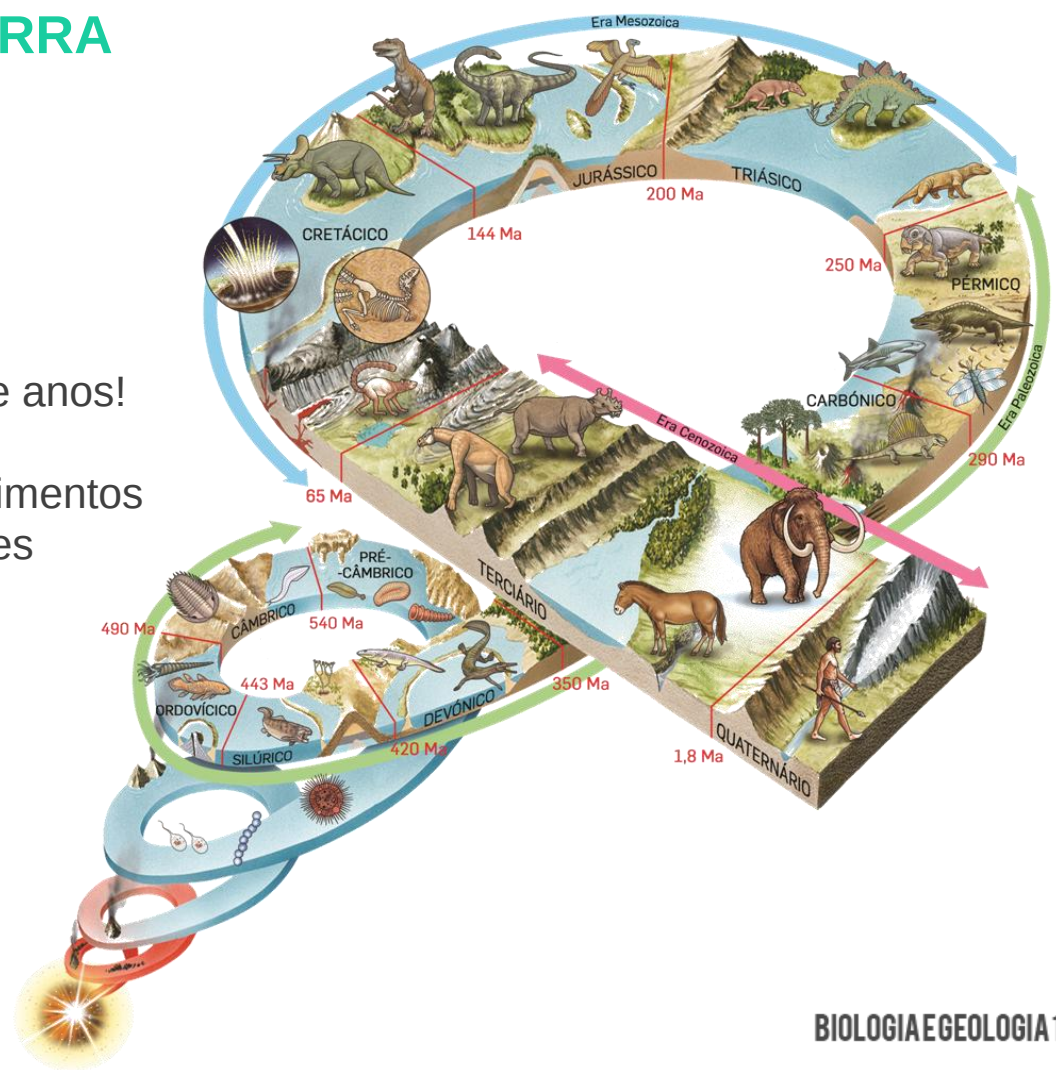


As cruzianas são pistas de locomoção, repouso e nutrição deixados por artrópodes do grupo das trilobites. Estas marcas, ou icnofósseis, são bons fósseis de ambiente e de idade.

A HISTÓRIA DA TERRA

A Terra formou-se há 4600 milhões de anos!

Como podemos conhecer os acontecimentos da história da Terra, se não havia seres humanos a presenciar e documentar o que acontecia?

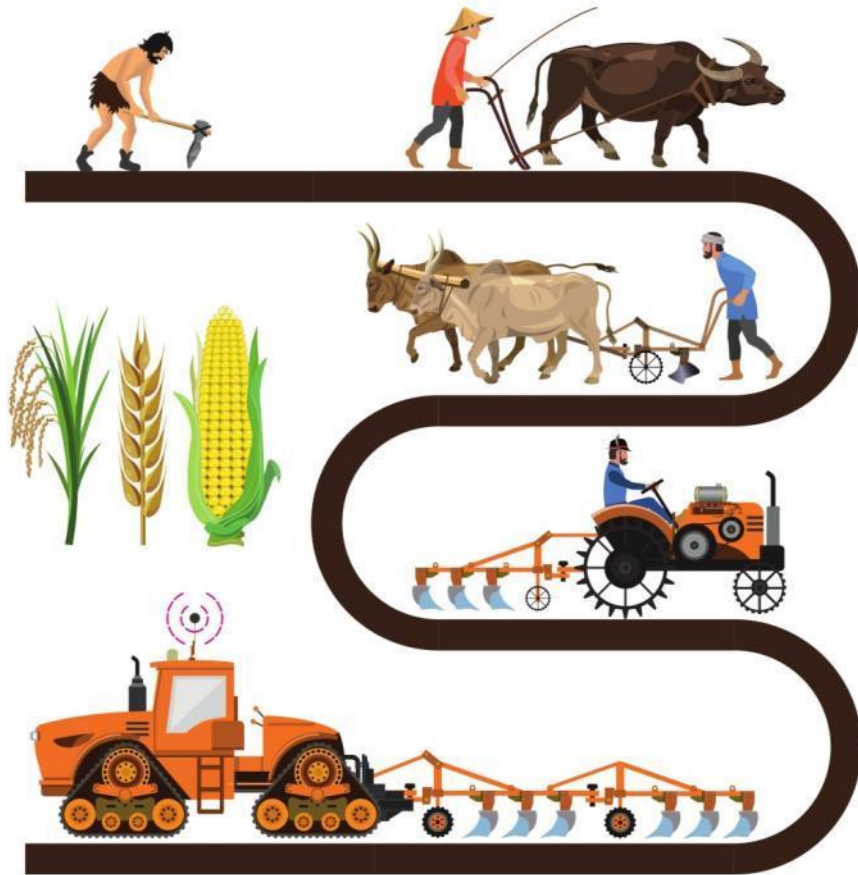


Como sabemos o que se passou na Terra há muitos milhões de anos?



A história da Terra está escrita nos fósseis, nas rochas e na paisagem.

DIVISÃO DO TEMPO

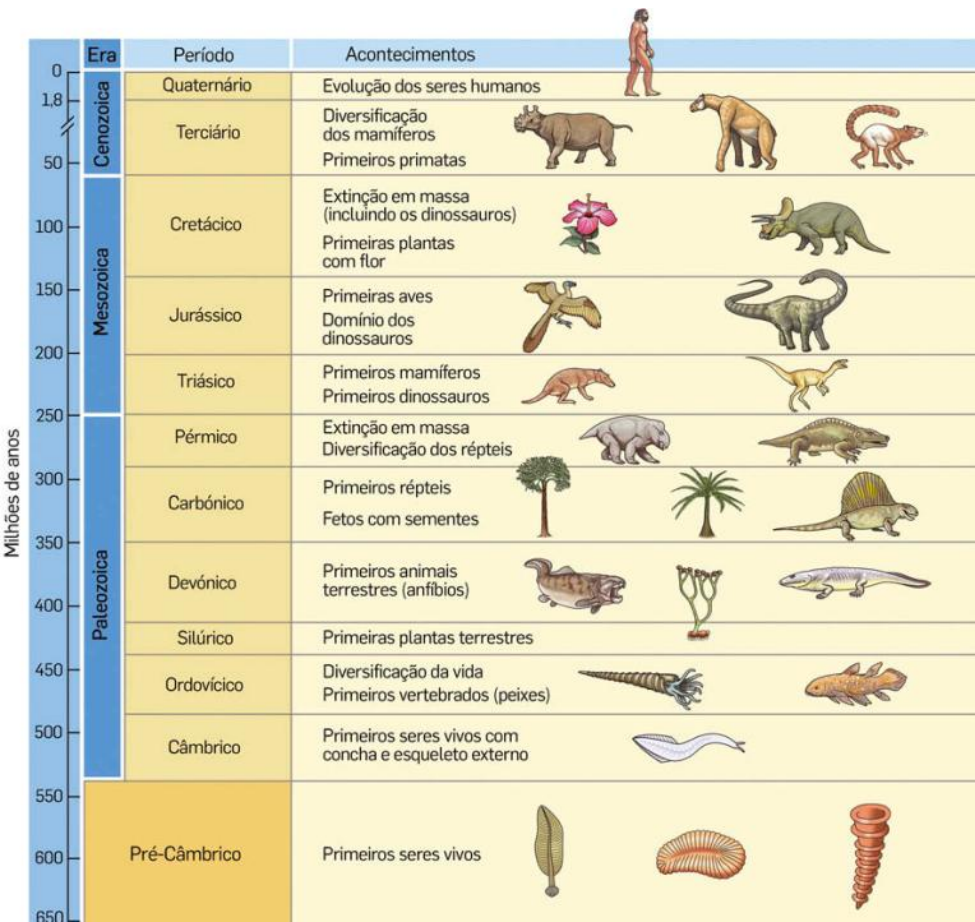


O tempo de vida de uma pessoa expressa-se em anos; o tempo histórico em séculos. Nenhuma destas medidas é adequada ao enorme intervalo de existência da Terra.

Quando se fala do **tempo geológico** usam-se os **milhões de anos** (Ma), uma unidade da qual um ser humano não consegue ter uma noção concreta.



DIVISÃO DO TEMPO GEOLÓGICO



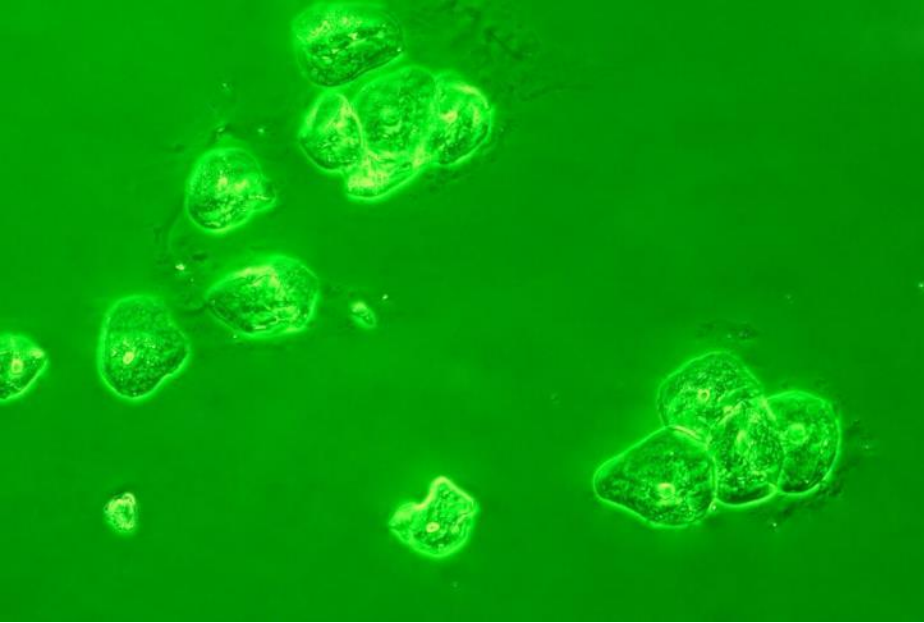
Escala geocronológica

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** a um longo intervalo de tempo anterior sobre o qual há muito menos informação.

Porque sabemos pouco acerca dos primeiros 4000 Ma da história da Terra?



Havia seres vivos simples, sem partes duras, o que dificultou a sua fossilização.



O dinamismo da Terra (ciclo das rochas) apagou os vestígios.

A HISTÓRIA DA TERRA

Pelo contrário, há muitas rochas e fósseis que nos contam a história da Terra dos últimos 250 Ma, pois os fenómenos do ciclo das rochas ainda não os alteraram.



CATASTROFISMO (defendido por **Cuvier**, entre muitos outros)

As alterações que se verificaram na Terra são:

- pontuais, determinadas por catástrofes como a queda de grandes meteoritos ou extensas erupções vulcânicas;
- não ocorrem com padrões ou ciclos.



UNIFORMITARISMO (defendido por **Hutton**, entre muitos outros)

- As leis naturais são constantes no espaço e no tempo, pelo que se deve explicar o passado com base no que se observa hoje.
- As mudanças geológicas são cíclicas, lentas e graduais (por exemplo, o desgaste das montanhas origina novas rochas sedimentares).



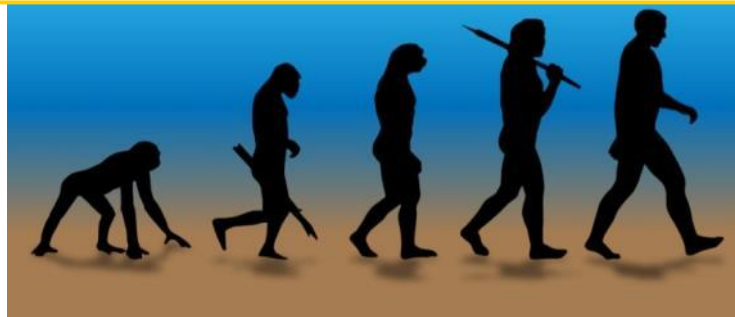
Atualmente...

NEOCATASTROFISMO

- As leis naturais são constantes no espaço e no tempo, pelo que se deve explicar o passado com base no que se observa hoje (princípio das causas atuais ou princípio do **atualismo**).
- As mudanças geológicas são cíclicas, lentas e graduais (por exemplo: o desgaste das montanhas origina novas rochas sedimentares).
- Grandes catástrofes podem, no entanto, provocar alterações muito repentinas na Terra.

ALTERAÇÕES OCORRIDAS AO LONGO DA HISTÓRIA DA TERRA

Nos seres vivos – evolução ou extinção



As alterações
ocorridas ao
longo da história
da Terra...

... por vezes, foram
catastróficas.

... por vezes, foram
lentas e graduais.



Nas rochas, no relevo, no clima...

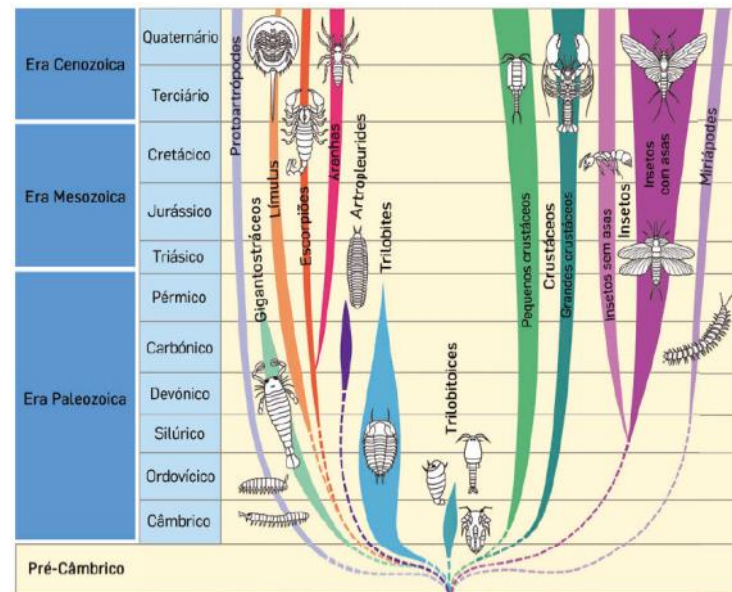
Exemplos de alterações lentas e graduais



Acumulação de oxigénio
na atmosfera



Formação de montanhas



Evolução dos seres vivos

Exemplos de alterações bruscas e repentinas



Provocadas por fenómenos como a queda de meteoritos gigantes ou erupções vulcânicas violentas e prolongadas.

A história do planeta também está «escrita» nas paisagens.

A



Um glaciar pode definir-se como um rio de gelo, que deixa como marca da sua passagem um vale em forma de U.

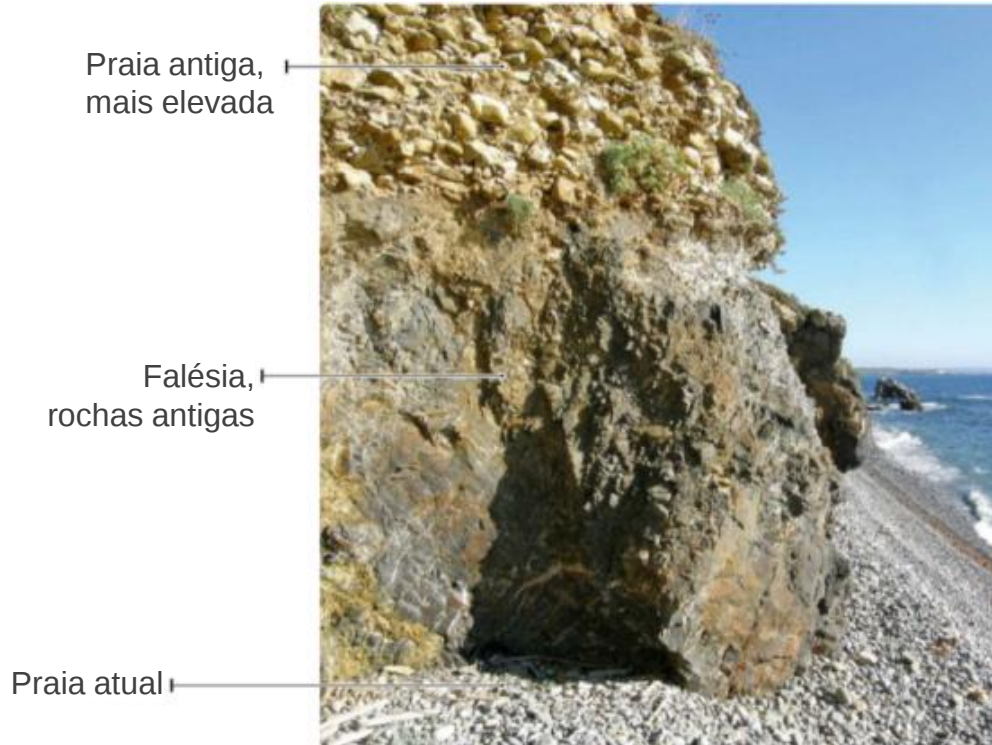
B



Vale do Zêzere,
Serra da Estrela

A existência de vales glaciares indica que no passado o clima da região era muito frio.

A história do planeta também está «escrita» nas paisagens.



As praias levantadas são vestígios de transgressões marinhas.

DATAÇÃO DAS ROCHAS



Datação absoluta (ou radiométrica)

Datação relativa

«Este calcário tem 50 Ma.

«Este calcário é mais antigo que o basalto que está sobre ele.»



DATAÇÃO ABSOLUTA (OU RADIOMÉTRICA) DAS ROCHAS



Aparelhos sofisticados permitem datar rochas e fósseis com grande precisão. Os intervalos de incerteza podem ser inferiores a um milhão de anos.

Os métodos de datação radiométrica baseiam-se na quantificação de isótopos instáveis (radioativos) existentes em alguns minerais.

Conhecendo a velocidade de desintegração dos isótopos e a quantidade de isótopo que já se desintegrou, é possível determinar a idade das rochas.

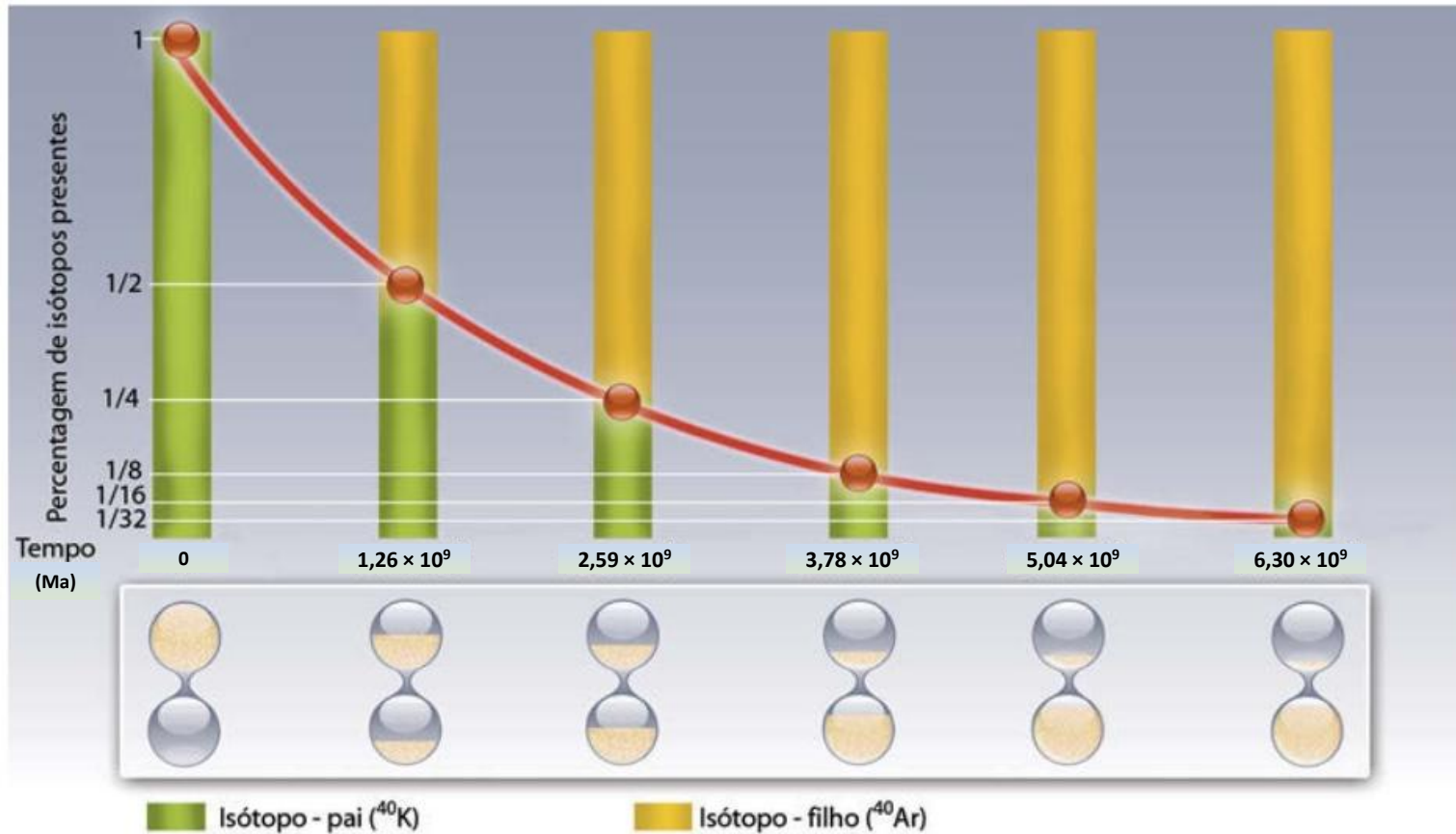
DATAÇÃO ABSOLUTA (OU RADIOMÉTRICA) DAS ROCHAS



Tabela I – Exemplos de isótopos utilizados na determinação da idade absoluta e de materiais que podem ser datados

Isótopos		Tempo de semitransformação	Materiais que podem ser datados
País	Filhos		
Urânio-238	Chumbo-206	4500 Ma	Zircão, uraninite
Potássio-40	Árgon-40	1300 Ma	Moscovite, hornblenda, biotite, rochas vulcânicas
Rubídio-87	Estrôncio-87	47 000 Ma	Moscovite, biotite, feldspato potássico, rochas metamórficas e ígneas
Carbono-14	Azoto-14	5730 Ma	Madeira, ossos, água subterrânea, conchas, calotes de gelo com CO ₂ dissolvido

DATAÇÃO ABSOLUTA (OU RADIOMÉTRICA) DAS ROCHAS



Decaimento radioativo do ^{40}K em ^{40}Ar .

DATAÇÃO RELATIVA DAS ROCHAS

Princípio da horizontalidade dos estratos

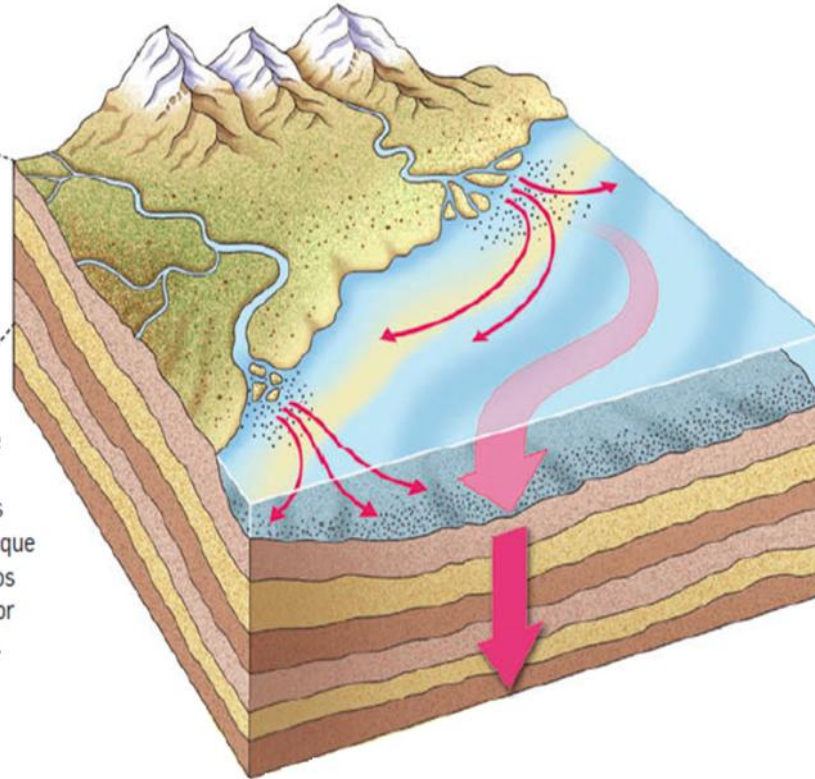
Os estratos depositam-se na posição horizontal.



Os sedimentos que formam as rochas vão sendo depositados uns por cima dos outros, o que significa que os estratos mais recentes estão por cima dos mais antigos.

Princípio da sobreposição dos estratos

Os estratos mais recentes estão sobre os mais antigos.



GRANDES ETAPAS DA HISTÓRIA DA TERRA

PRÉ-CÂMBRICO



GRANDES ETAPAS DA HISTÓRIA DA TERRA

ERA PALEOZOICA



GRANDES ETAPAS DA HISTÓRIA DA TERRA

ERA MESOZOICA



GRANDES ETAPAS DA HISTÓRIA DA TERRA

ERA CENOZOICA

