

DATAÇÃO DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS

Utiliza

Datação Relativa

Datação Absoluta

Baseia-se

Princípio da sobreposição

Princípio da horizontalidade

Princípio da intersecção ou corte

Princípio da inclusão

Princípio da continuidade lateral

Princípio da Identidade Paleontológica

• De idade

• De fácies

Fósseis

Recorre

Datação
radiométrica

Utiliza
radioisótopos

Por
exemplo

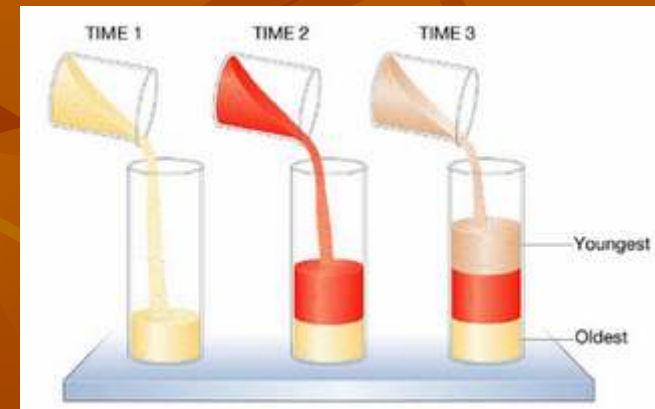
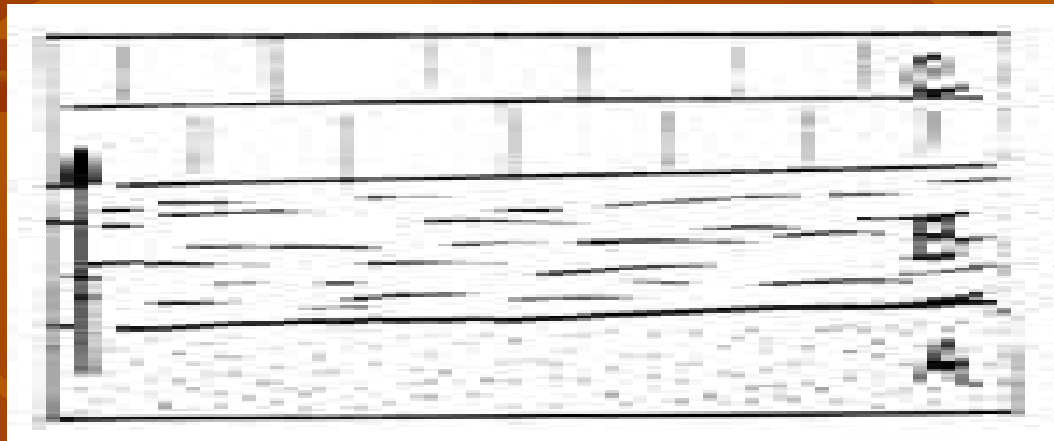
- Urânio 238
- Urânio 235
- Potássio 40
- Rubídio 87

Que
possuem

Semivida

Princípio da Sobreposição

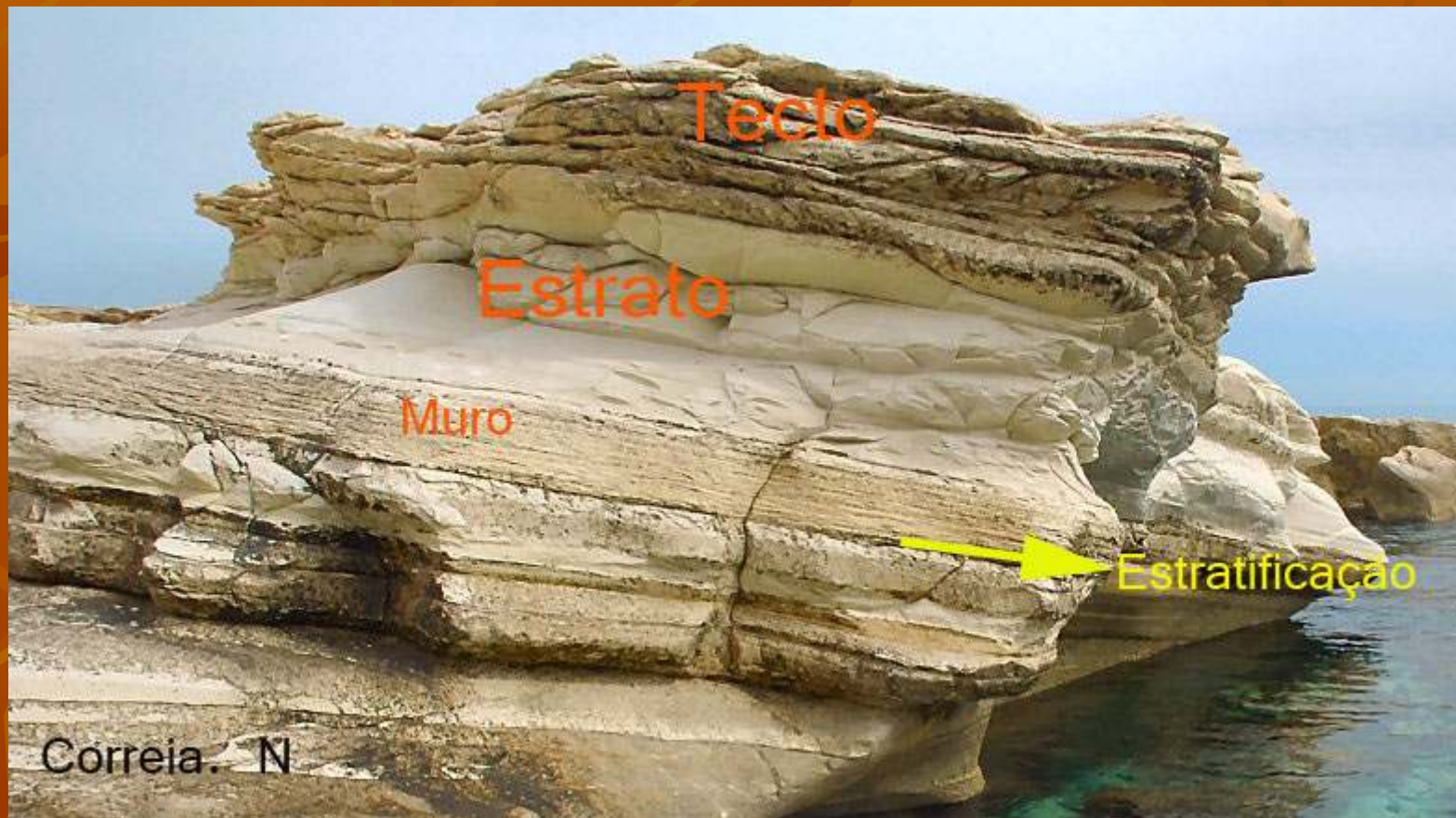
Numa série qualquer não dobrada as camadas inferiores são as mais antigas.



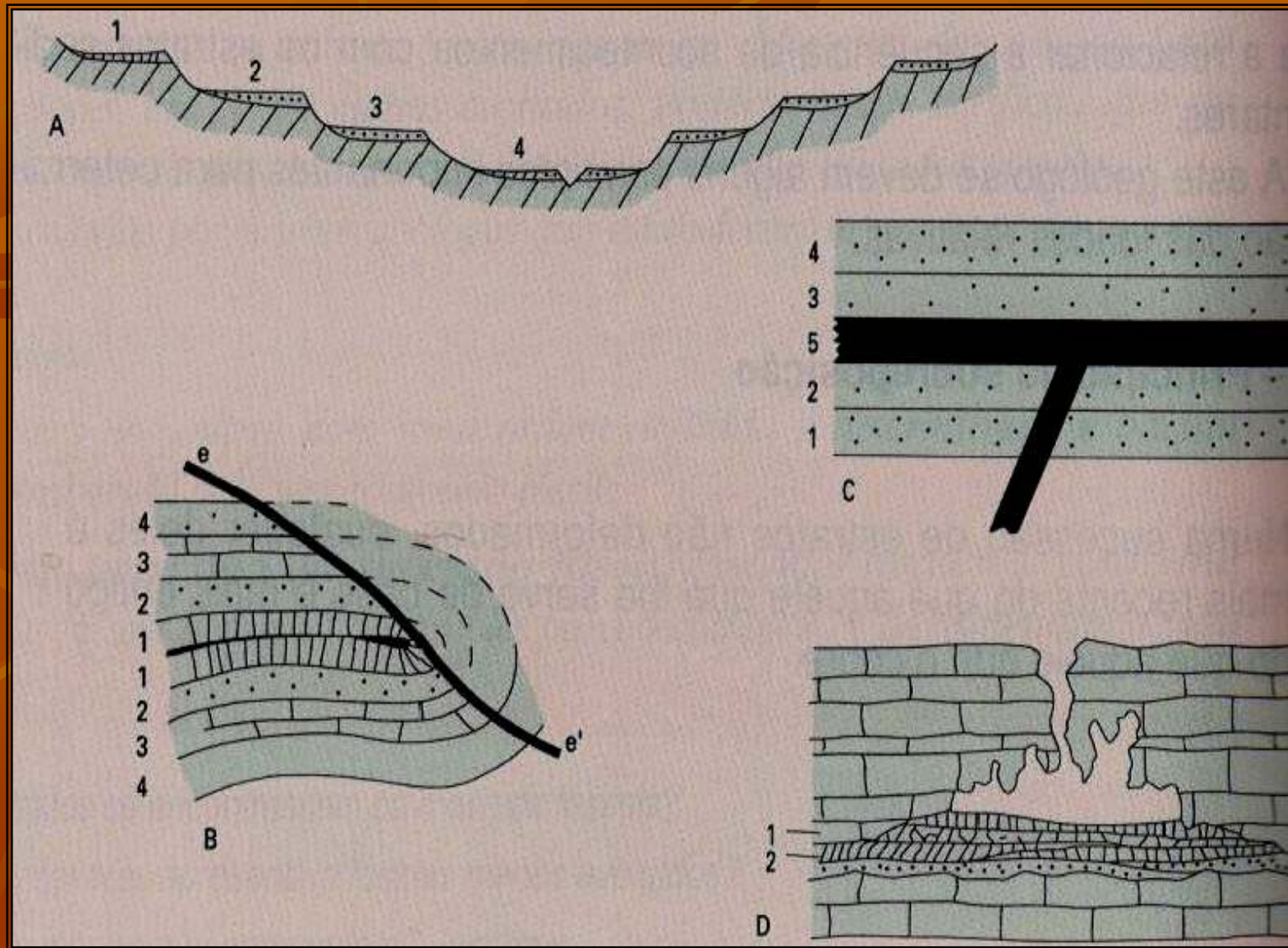
A camada B é mais recente que a A e mais antiga que a C.

Relativamente à B: a camada A é o muro e a C é o tecto.

Princípio da Sobreposição

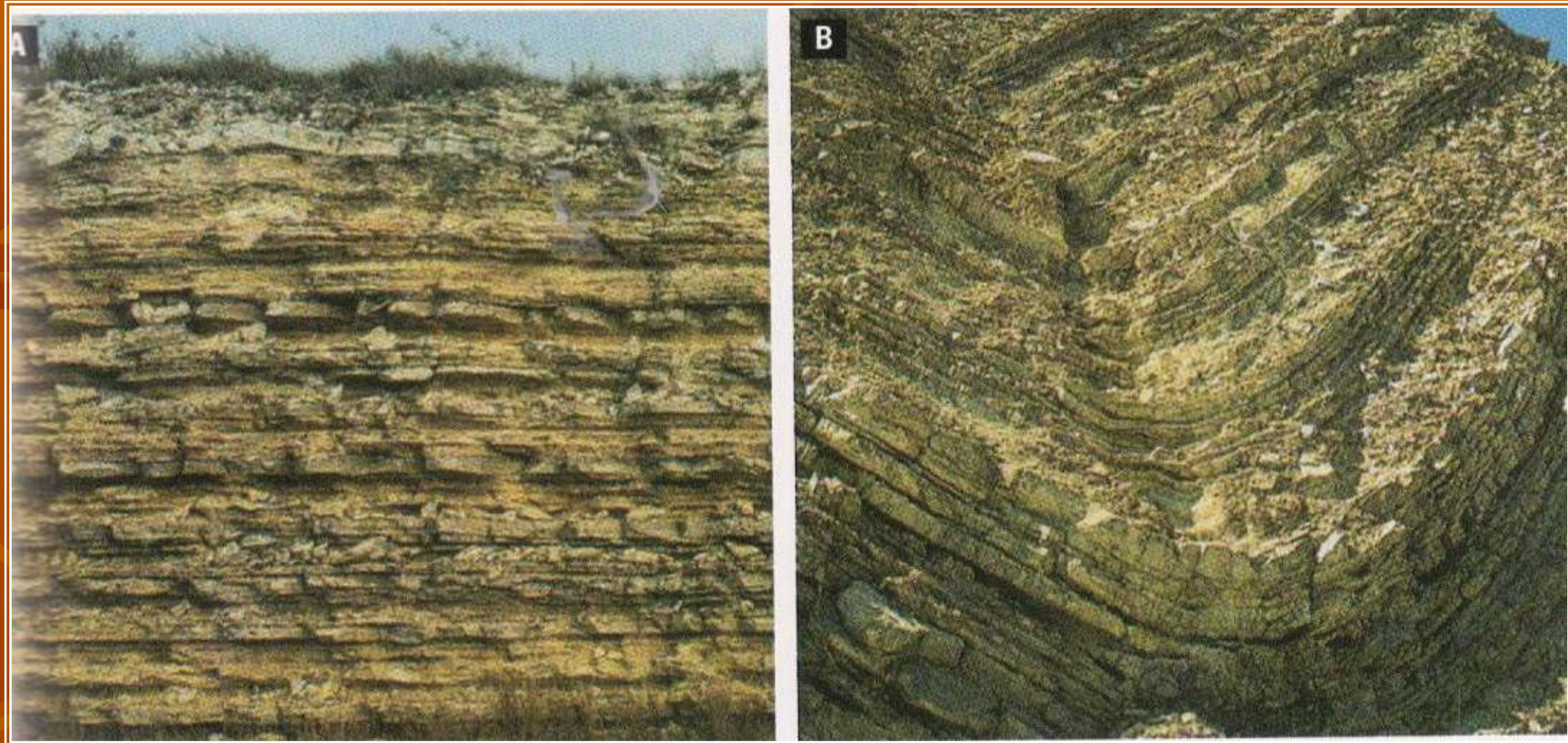


Exceções ao Princípio da Sobreposição



A – Terraços fluviais; B- Dobra deitada; C- Intrusões; D- Depósitos em grutas

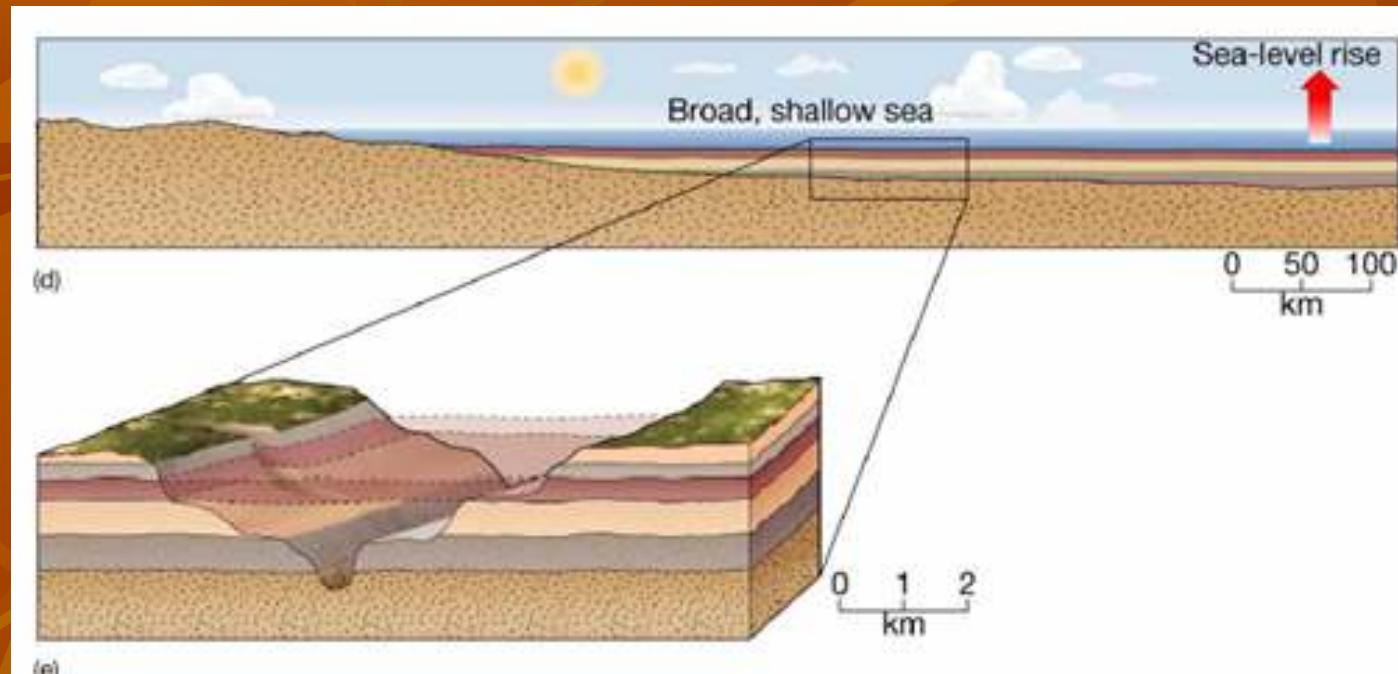
Princípio da Horizontalidade



Os sedimentos são sempre depositados em camadas horizontais.
O fenómeno geológico que altera a horizontalidade é sempre posterior à sedimentação.

Princípio da Continuidade Lateral

Uma camada sedimentar limitada por um muro e um tecto e definida por determinada fácies é da mesma idade em todos os seus pontos.

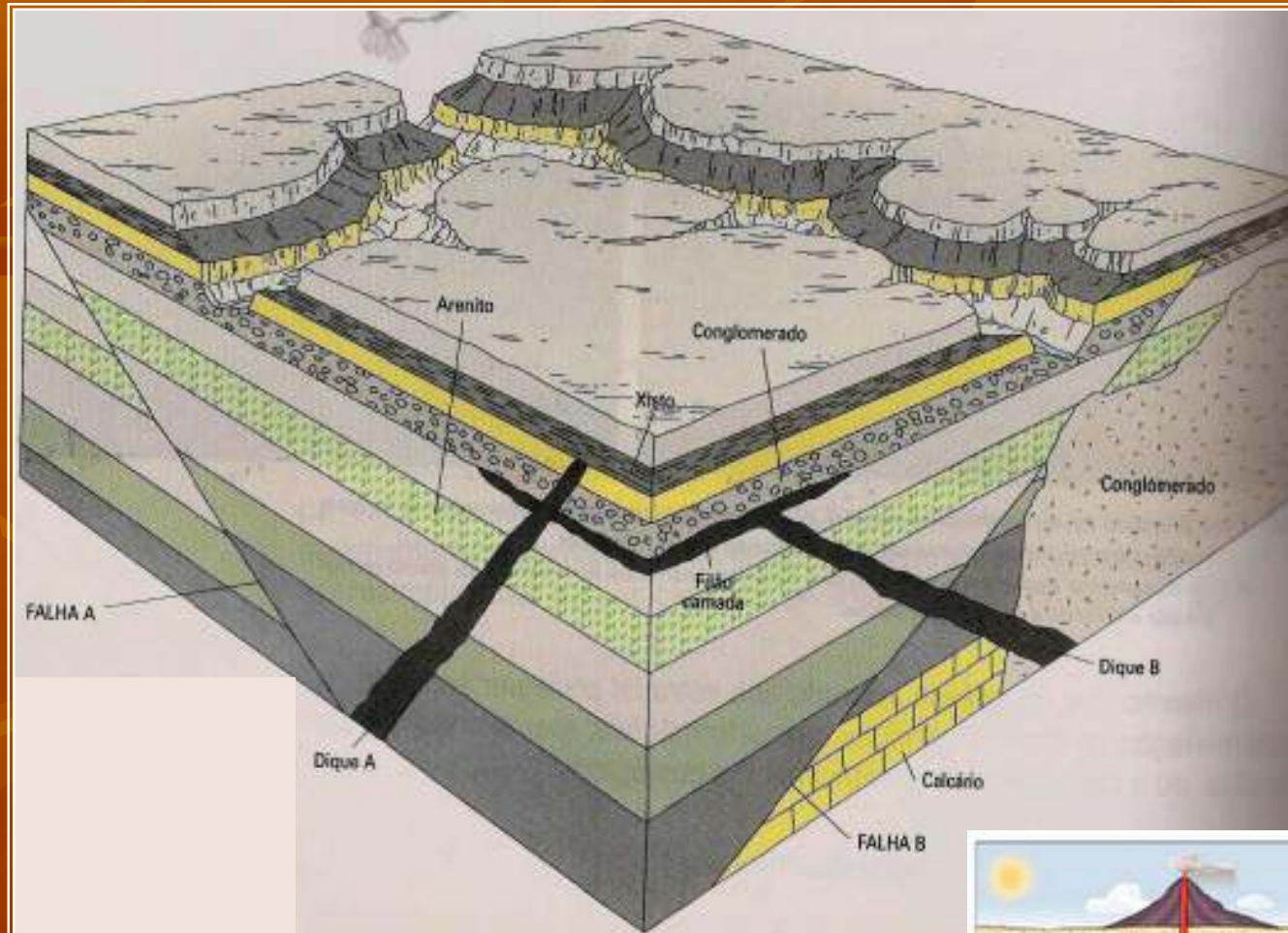


É possível, por vezes, estabelecer correlações de idade entre camadas localizadas em lugares eventualmente muito distanciados.

Frequentemente, verifica-se que também pode ocorrer variação horizontal, isto é, lateral, das características da sedimentação. Assim, o mesmo período de sedimentação pode ocorrer em diferentes ambientes, originando estratos, ou sequências de estratos, onde se verifica uma passagem gradual de litologias.

Princípio da Intersecção

Uma estrutura é mais nova do que as rochas ou sedimentos que intersecta

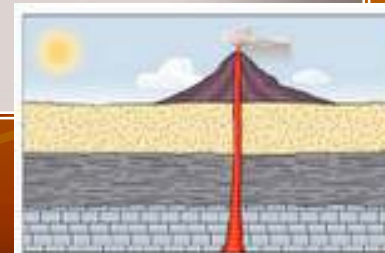


I. Qual a relação cronológica entre a falha A e a camada de arenito?

II. E em relação ao conglomerado?

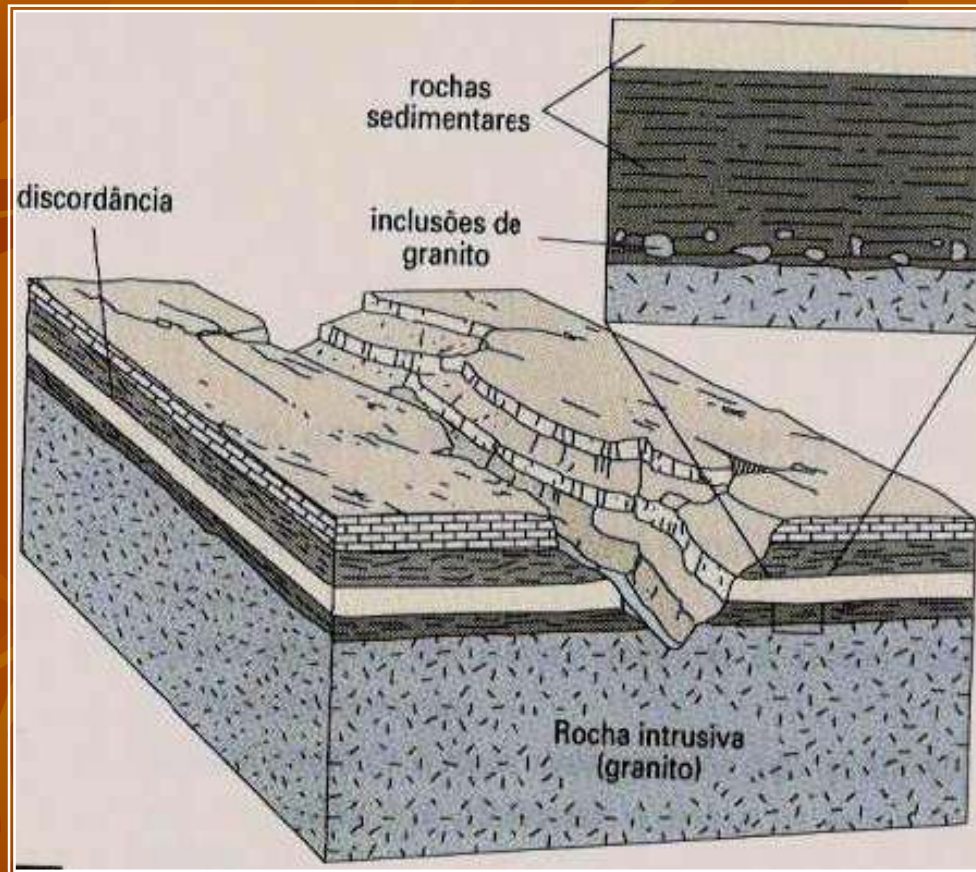
III. Qual o dique mais antigo, A ou B?

São exemplos:
as fracturas, as falhas e as intrusões.



Princípio da Inclusão

Uma estrutura é mais nova do que as rochas ou sedimentos que inclui ou que assimilou



I. Qual a relação cronológica entre as rochas sedimentares e o granito?

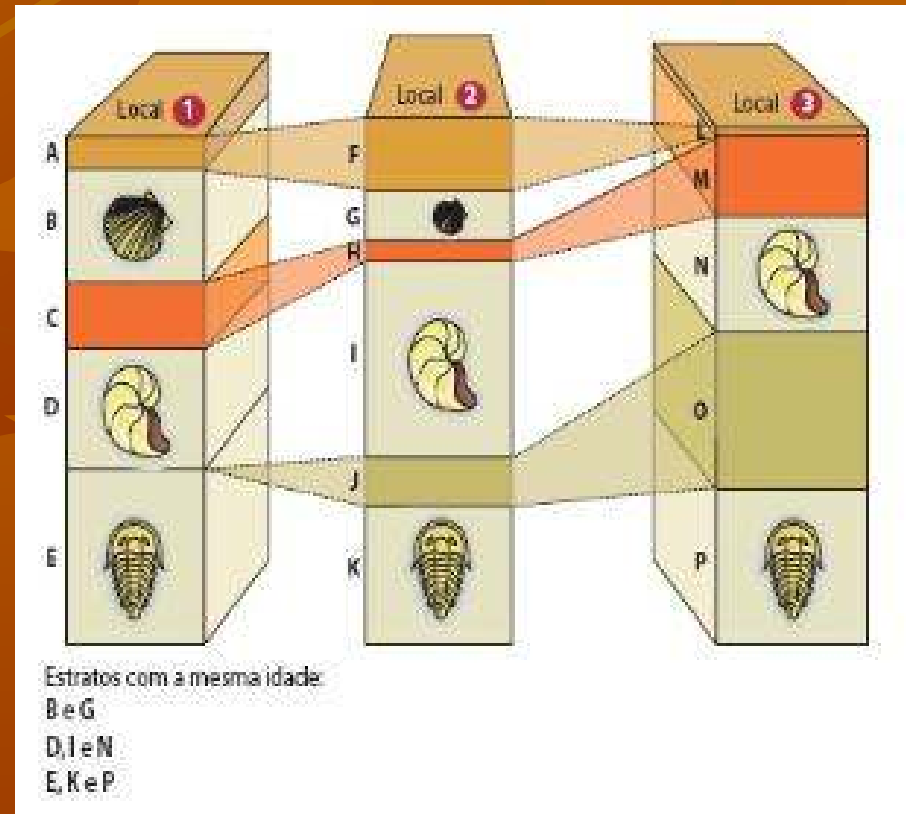
I.I. Justifica a resposta.

São exemplos:

Fragmentos de rochas antigas em rochas sedimentares mais recentes;
Porções de rochas mais antigas no seio de intrusões ou extrusões magmáticas.

























Princípio da Identidade Paleontológica

Admite que os grupos de fósseis aparecem numa ordem definida e que se pode reconhecer determinado período do tempo geológico pelas características dos fósseis, ou seja, estabelece que os estratos com o mesmo conteúdo fóssil têm a mesma idade.



Só os fósseis de seres vivos que viveram durante intervalos de tempo curto e tiveram uma grande dispersão geográfica – fósseis de idade, característicos ou estratigráficos – possibilitam estabelecer a relação entre a idade dos terrenos em que se encontram.

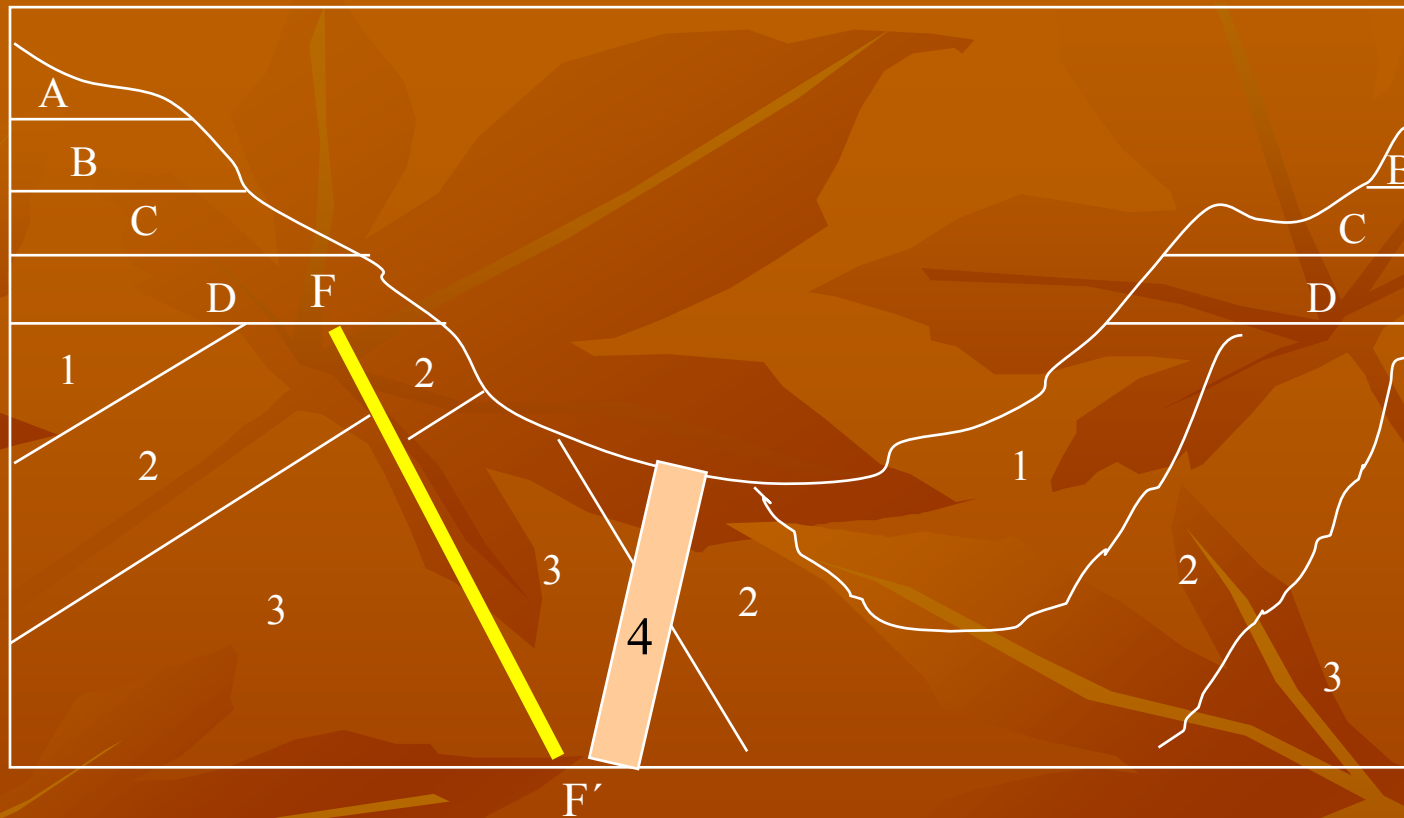
Princípio da Identidade Paleontológica

CENOZOIC ERA (Age of Recent Life)	Quaternary Period	<i>Pecten gibbus</i>		<i>Neptunea tabulata</i>	
	Tertiary Period	<i>Calyptrophorus velatus</i>		<i>Venericardia planicosta</i>	
MESOZOIC ERA (Age of Medieval Life)	Cretaceous Period	<i>Scaphites hippocrepis</i>		<i>Inoceramus labiatus</i>	
	Jurassic Period	<i>Perisphinctes tiziani</i>		<i>Nerinea trinodosa</i>	
	Triassic Period	<i>Trochites subbullatus</i>		<i>Monotis subcircularis</i>	
PALEOZOIC ERA (Age of Ancient Life)	Permian Period	<i>Leptodus americanus</i>		<i>Parafusulina bosei</i>	
	Pennsylvanian Period	<i>Dictyoclostus americanus</i>		<i>Lophophyllidium proliferum</i>	
	Mississippian Period	<i>Cactocrinus multibrachiatus</i>		<i>Prolecanites gurleyi</i>	
	Devonian Period	<i>Mucrospirifer mucronatus</i>		<i>Palmatolepus unicornis</i>	
	Silurian Period	<i>Cystiphyllum niagarensis</i>		<i>Hexamoceras hertzeri</i>	
	Ordovician Period	<i>Bathyrurus extans</i>		<i>Tetraraptus fructicosus</i>	
	Cambrian Period	<i>Paradoxides pinus</i>		<i>Billingsella corrugata</i>	
PRECAMBRIAN					

Exemplos de Fósseis de idade

Exemplo de discordância





Analisa com atenção a figura e responde às seguintes questões:

- Refere o número de fases de sedimentação que podemos observar?
- Indica a idade da camada C.
- Refere a idade da falha F-F'.
- Indica a idade da intrusão 4.



Qual a sequência de acontecimentos que faz parte da história geológica da região presente na imagem?



Qual a sequência de acontecimentos que faz parte da história geológica da região presente na imagem?



Qual a sequência de acontecimentos que faz parte da história geológica da região presente na imagem?

Como se organiza o
tempo geológico?

História da Geocronometria

■ Século XIX

Métodos

Idade Estimada da Terra

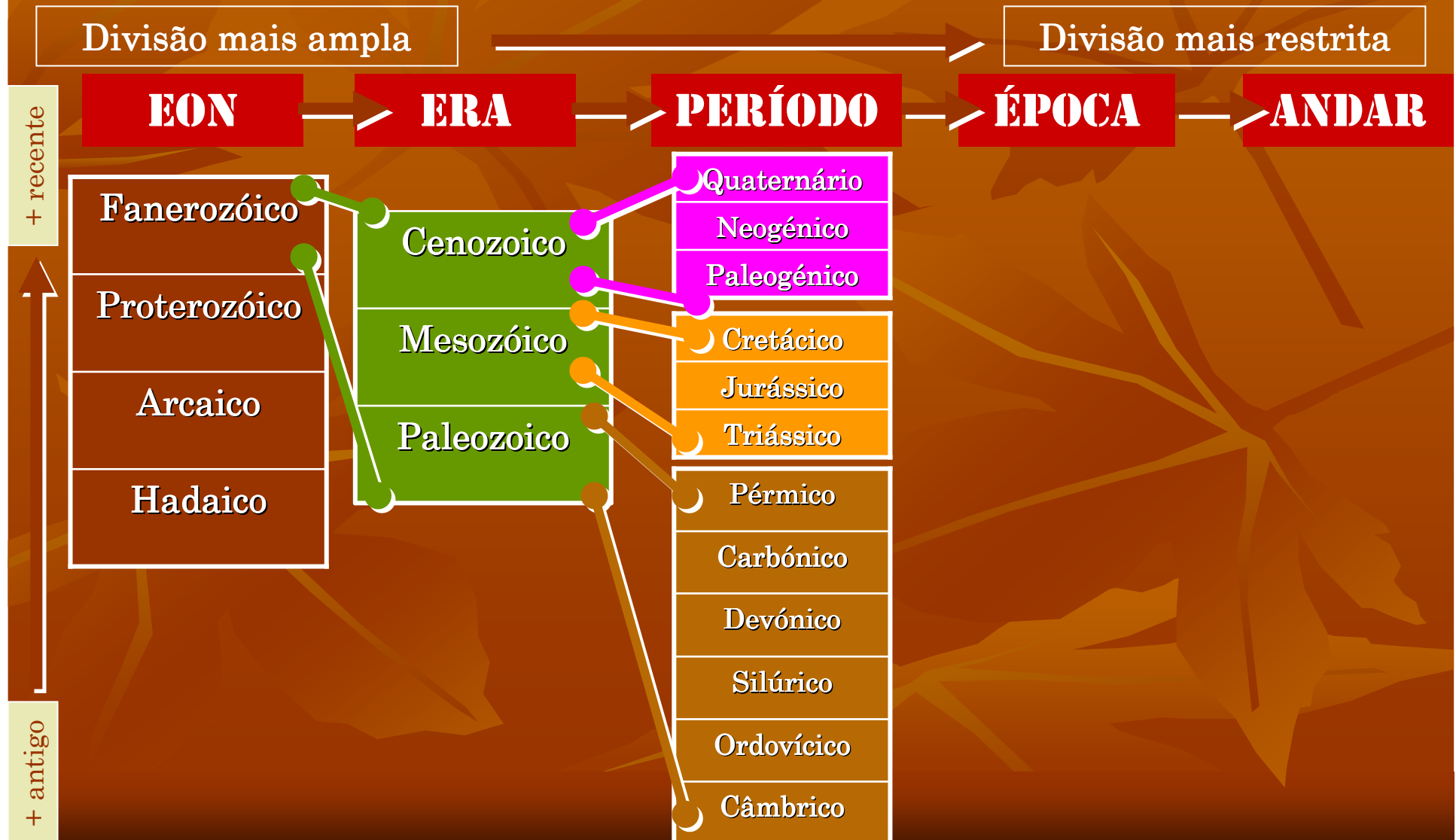
- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| ■ Arrefecimento da Terra - | 10 a 1000 Ma |
| ■ Acumulação de sódio no oceano - | 25 a 200 Ma |
| ■ Formação de sedimentos - | 3 a 6000 Ma |
| ■ Valor preferido - Lord Kelvin - | 100 Ma |

■ Século XX

- | | |
|---------------------|----------------|
| ■ Radioactividade - | 1300 a 4500 Ma |
|---------------------|----------------|

Como se organiza o tempo geológico?

A escala cronostratigráfica (do tempo geológico) apresenta divisões ordenadas hierarquicamente da seguinte forma:



Alguns significados:
zóico diz respeito à vida animal.
paleo significa antigo
meso significa o meio
ceno significa mais recente.

O andar é designado por um nome, muitas vezes o de uma localidade ou região geográfica onde pela primeira vez foi estudado e definido, acrescido do sufixo «iano»: por exemplo, Oxfordiano para Oxford, em Inglaterra, e Albiano no caso de Albe, em França.

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Quaternário	Holocénico	,01
			Plistocénico	1,8
		Neogénico	Pliocénico	5,3
			Miocénico	23,8
		Paleogénico	Oligocénico	34,6
			Eocénico	56
	MESOZÓICO	Paleozóico	Paleocénico	65
			Cretácico	145
			Jurássico	208
			Triásico	245
		Paleozóico	Pérmico	252
			Carbonífero	363
			Devónico	409
			Silúrico	439
PROTEROZÓICO	Paleozóico	Ordovícico	541	
		Câmbrico	544	
ARCAICO	Paleozóico	Ordovícico	1000	
		Steniano	1400	
HADAICO	Paleozóico	Steniano	1800	
			2000	
HADAICO	Paleozóico	Steniano	2500	
			3100	
HADAICO	Paleozóico	Steniano	3500	
			4000	
HADAICO	Paleozóico	Steniano	4600	
			4600	

As rochas formadas durante o Eon Fanerozóico apresentam fósseis de organismos complexos de animais e de plantas tais como os répteis, mamíferos e árvores.

As rochas formadas durante o Eon Proterozóico contêm fósseis de organismos muito simples, tais como bactérias, algas, e de animais vermiformes.

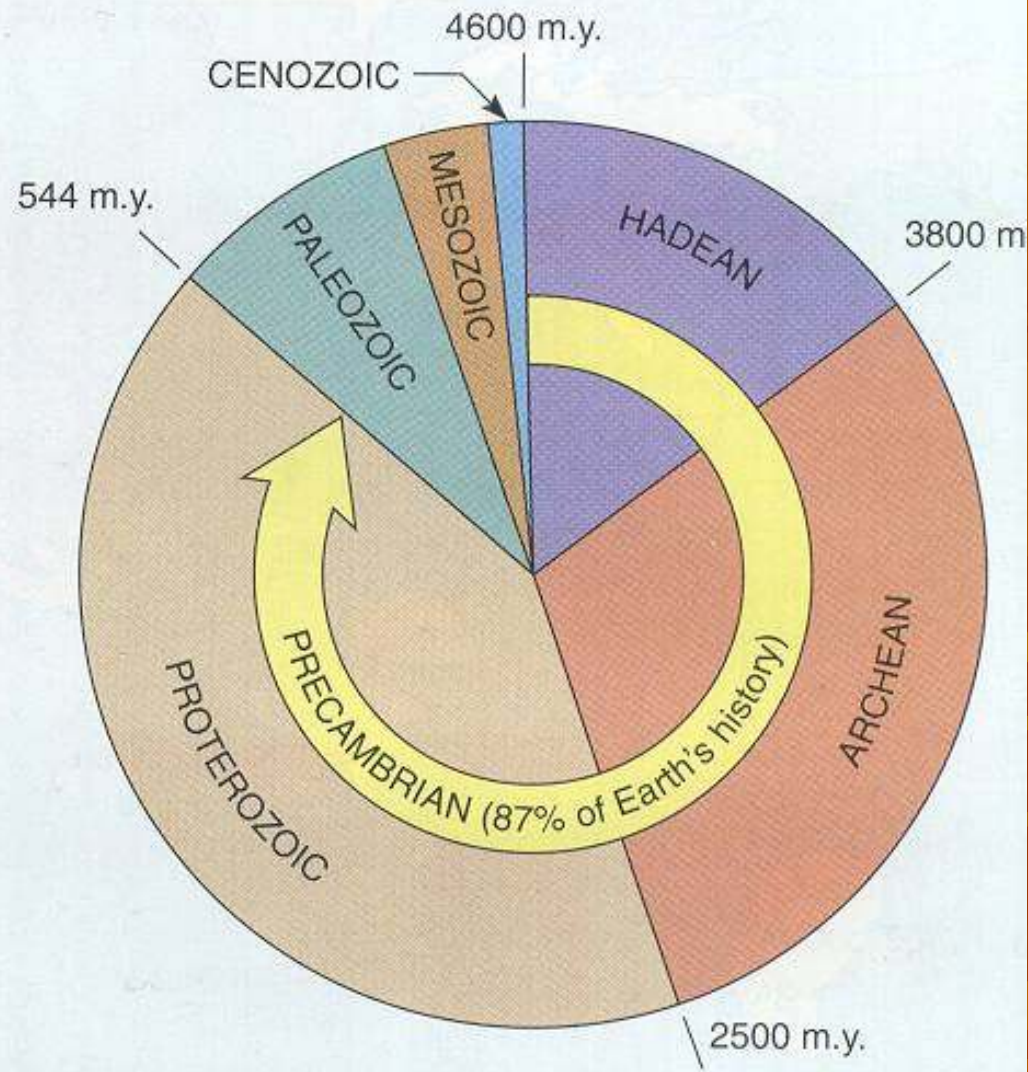
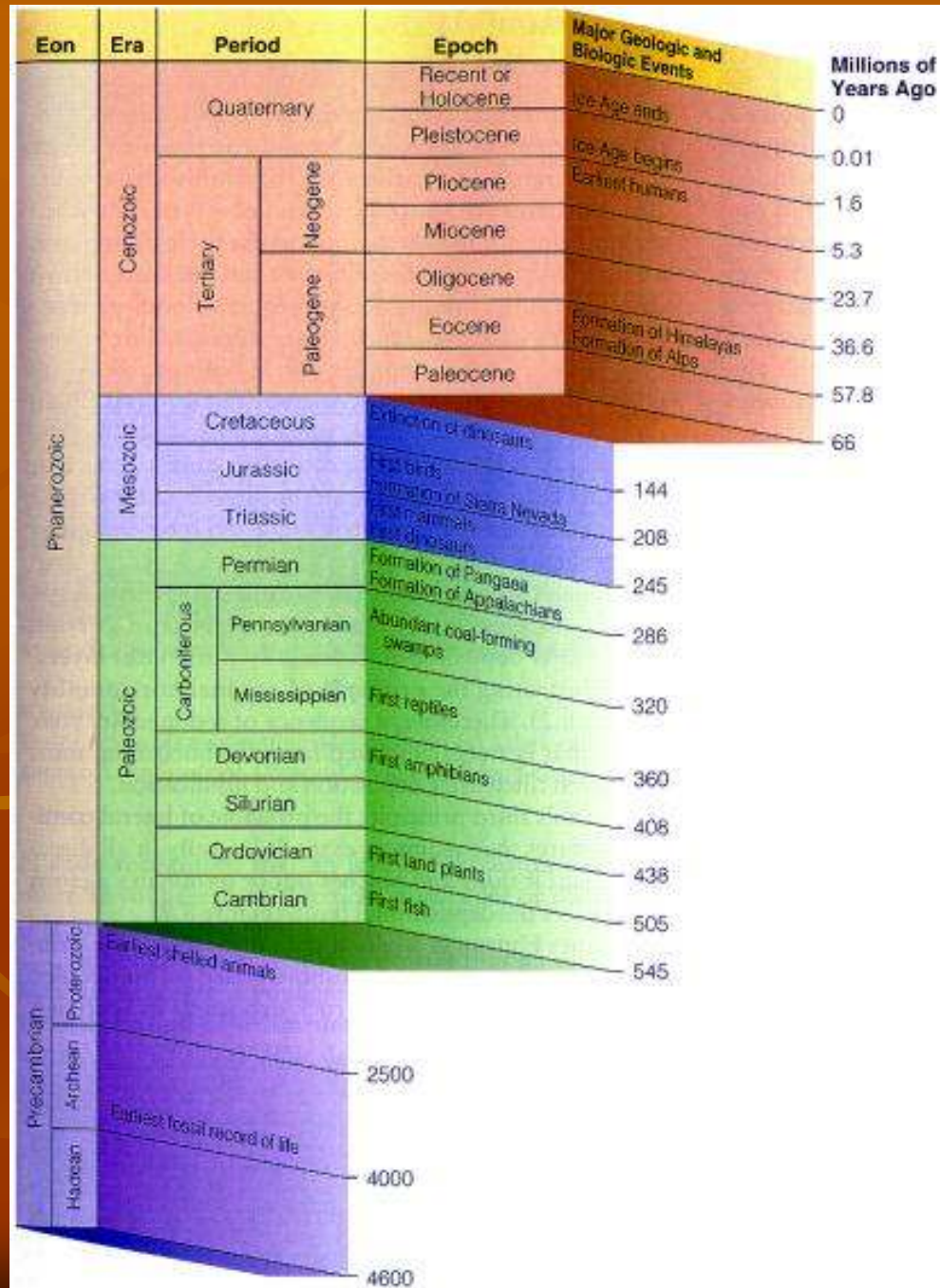


FIGURE 6-14 Proportions of geologic time encompassed by the Precambrian and its divisions, the Hadean, Archean, and Proterozoic eons.



ERA	Período	
CENOZÓICO	Quaternário	Originalmente as diferentes eras geológicas foram denominadas por Primário, Secundário, Terciário e Quaternário. Os primeiros nomes deixaram de ser usados. Terciário e Quaternário mantiveram-se mas passaram a ser designados como Períodos.
	Terciário	
MESOZÓICO	Cretácico	A designação Cretácico deriva do latim «creta» (cré=calcário branco poroso, formado por conchas de foraminíferos).
	Jurássico	A designação Jurássico deriva dos montes Jura, localizados entre a França e a Suíça, onde as rochas desta idade foram pela primeira vez estudadas.
	Triássico	O Triássico tem esta designação por nele se considerarem a existência de três estádios «triade» bem definidos na Europa.
	Pérmico	Esta designação tem origem na região do Perm, Rússia, onde foram estudadas pela primeira vez as rochas desta idade.
PALEOZÓICO	Pensilvaniano (Carbónico)	Esta designação tem origem no Estado da Pensilvania, USA, onde as rochas desta idade contêm muito carvão.
	Mississipiano (Carbónico)	Esta designação tem origem na região do Vale do Rio Mississipi, USA, onde as rochas desta idade estão bem expostas.
	Devónico	Esta designação tem origem na região de Devonshire, Inglaterra, onde as rochas desta idade foram estudadas pela primeira vez.
	Silúrico	Designações com origem nas regiões onde viveram as tribos Celticas, os Silures e os Ordovices, no País de Gales, e onde as rochas desta idade foram estudadas pela primeira vez.
	Ordovícico	
	Câmbrico	
	PRECÂMBRICO	

ANDARES	
Jurássico Superior	Portlandiano
	Kimmeridgiano
	Oxfordiano
Jurássico Médio	Caloviano
	Bathoniano
	Bajociano
	Aaleniano
	Toarciano
Jurássico Inferior	Pliensbachiano
	Sinemuriano
	Hettangiano

• Este quadro é um exemplo da divisão em andares, por ordem cronológica do mais antigo na base para o mais recente no topo, de um Período = Sistema, neste caso o Jurássico, unidade da era Mesozóica.

• Por sua vez os andares estão subdivididos em unidades biocronológicas, tais como Zonas, Subzonas e Horizontes.

HISTÓRIA DA TERRA

JOÃO PAIS
CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL)
QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES	OROGÊNESE	PALEOGEOGRAFIA	
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Quaternário	Holocénico	,01	Faunas e floras actuais Primeiras manifestações de arte Sepulturas mais antigas				
			Plistocénico	1,8	Extinção dos mastodontes e dinotérios Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra				
		Neogénico	Pliocénico	5,3					
			Miocénico	23,8	Aparecimento dos homínidos			Elevação dos Himalaias Ligação das duas Américas Fecho e dessecação do Mediterrâneo	
		Paleogénico	Oligocénico	34,6	Primeiros proboscídeos				
			Eocénico	56	Primeiros roedores Primeiros equídeos				
			Paleocénico	65	Diversificação rápida dos mamíferos Primeiros primatas				
		MESOZÓICO	Cretácico		145	Últimos rudistas, amonites, belemnites, dinossauros, etc. Metatérios e eutérios diversificados Primeiras angiospérmicas			
				Jurássico	208	Primeiros rudistas Primeiros teleosteos Aparecimento dos prototérios e ténios			
	Triásico			245	Expansão das amonites Primeiras aves Répteis maniriatinos Primeiros dinossauros (saurisquianos e ornitiscianos) Aparecimento dos hexacorsaliários Extinção dos trilobites, tetracorsaliários, goniatites, etc. Aparecimento dos holosteos				
			Pérmico	290	Aparecimento dos répteis				
	PALEOZÓICO		Carbonífero		363	Últimos graptolitos Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospérmicas			
		Devónico		409	Primeiros anonoides Últimos graptolóides Primeiras plantas e animais terrestres				
		Silúrico	439	Primeiros peixes					
		Ordovícico	510	Primeiros nautilóides					
		Câmbrico	544	Primeiros graptolitos Primeiros agnatas					
	PROTEROZÓICO	Vendiano	strobilária		1000	Primeiros metazoários com esqueleto externo (trilobites, braquiópodes, equinodermes, moluscos, etc.) Fauna de Ediacara Reprodução sexuada			
					1400	Primeiros depósitos de carvão (algas)			
					1800	Oxigénio livre na atmosfera			
				2000	Aparecimento de organismos eucariotas				
ARCAICO				2500	Instalação do grande fião do Zimbabwe Organismos fotossintéticos				
				3100	Primeiros microrganismos (bactérias, cianobactérias)				
HADAICO				3500	Primeiros vestígios de vida (estromatólitos)				
				4000	Final do bombardeamento meteórico e constituição das planícies lunares				
				4600	Formação da Terra				

Prte detr., uranina
Dep. ferro bandado

Orogenia alpina

Orog. hercínica

Orogenia caledónica

Orogenia varisca

"Orogenia hurónica"

Acumulação dos "Old red sandstones"

Fecho do Oceano Iapetus
Constituição do Continente Norte-Atlântico

Abertura dos Oceanos Iapetus e Rheic
Constituição da Avalónia

Constituição do Continente Rodínia

Separação da Austrália da Antártida
Elevação dos Pirinéus
Conclusão da abertura do Atlântico Norte

Constituição do Continente Norte-Atlântico

Abertura do Atlântico Sul
Abertura do golfo da Gasconha
Afastamento da Laurásia de Gondwana

Separação da Austrália-Antártida e da Índia de Gondwana

Início da fragmentação da Pangeia
Acumulação dos "New red sandstones"
Constituição da Pangeia

HISTÓRIA DA TERRA

JOÃO PAIS

CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL)
QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES	OROGENESE	PALEOGEOGRAFIA
PROTEROZOICO		Yendliano		1000	Fauna de Ediacara Reprodução sexuada	Dep. ferro bandado	"Orogenia hurónica"	Constituição da Avalonia
		Sturtiano		1400	Primeiros depósitos de carvão (algas)			Constituição do Continente Rodinia
				1800	Oxigénio livre na atmosfera			
				2000	Aparecimento de organismos eucariotas			
ARCAICO				2500	Instalação do grande filão do Zimbábue Organismos fotossintéticos	Dep. detrit., uraninite		
				3100	Primeiros microrganismos (bactérias, cianobactérias)			
HABAICO				3500	Primeiros vestígios de vida (estromatólitos)			
				4000	Final do bombardeamento meteórico e constituição das planícies lunares			
				4600	Formação da Terra			

HISTÓRIA DA TERRA

JOÃO PAIS

CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL)
QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES	OROGENESE	PALEOGEOGRAFIA	
F.A.N.	PALEOZOICO	Pérmico		245	Aparecimento dos hexacoralários Extinção das trilobites, tetracoralários, goniatites, etc. Aparecimento dos holósteos		Orog. hercínica	Acumulação dos "New red sandstones" Constituição da Pangeia.	
		Carbonífero		290	Aparecimento dos répteis				
		Devónico		363	Últimos graptolitos Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospérmicas				
		Silúrico		409	Últimos graptolóides Primeiras plantas e animais terrestres Primeiros peixes			Acumulação dos "Old red sandstones"	
		Ordovícico		439	Primeiros nautilóides			Fecho do Oceano Iapetus Constituição do Continente Norte-Atlântico	
		Câmbrico		510	Primeiros graptolitos Primeiros agnatas			Orogenia caladónica	
					544	Primeiros metazoários com esqueleto externo (trilobites, braquiópodes, equinodermes, moluscos, etc.)			Aberatura dos Oceano Iapetus e Rheic Constituição da Avalónia

HISTÓRIA DA TERRA

JOÃO PAIS

CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL)
QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES	OROGÊNESE	PALEOGEOGRAFIA
PRÉ-CAMBRIANO	PRÉ-CAMBRIANO	Cretácico		65	Últimos rudistas, amonites, belemnites, dinossauros, etc. Metatérios e eutérios diversificados			Abertura do Atlântico Sul
				145	Primeiras angiospérmicas Primeiros rudistas Primeiros teleosteos		Abertura do golfo da Gasconha Afastamento da Laurásia de Gondwana	
				208	Aparecimento dos prototérios e térios Expansão das amonites Primeiras aves Répteis mamalianos		Separação da Austrália+Antártida e da Índia de Gondwana	
PRÉ-CAMBRIANO	PRÉ-CAMBRIANO	Triásico		245	Primeiros dinossauros (saurisquianos e ornitiscuianos) Aparecimento dos hexacoralários Extinção dos trilobites, tabercolários, graptolites, etc.		Início da fragmentação da Pangeia Acumulação dos "New red sandstones"	

HISTÓRIA DA TERRA

JOÃO PAIS

CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL)
QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES	OROGÉNESE	PALEOGEOGRAFIA	
EON	CENOZÓICO	Quaternário	Holocénico	,01	Faunas e floras actuais Primeiras manifestações de arte Sepulturas mais antigas	[Barra azul]	[Barra azul]	[Barra azul]	
			Plistocénico		Extinção dos mastodontes e dinotérios Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra.				
		Neogénico	Pliocénico	5,3	Aparecimento dos homínidos				
			Miocénico		23,8				Primeiros proboscídeos
		Paleogénico	Oligocénico	34,6	Primeiros roedores Primeiros equídeos				
			Eocénico		56				Diversificação rápida dos mamíferos Primeiros primatas
			Paleocénico		65				Último período dos répteis e anfíbios, primeiros mamíferos, dinossauros, etc.

Orogenia alpina

Elevação dos Himalaias
Ligação das duas Américas
Fecho e dessecação do Mediterrâneo

Separação da Austrália da Antártida
Elevação dos Pirinéus
Conclusão da abertura do Atlântico Norte
Constituição do Continente Norte-Atlântico