



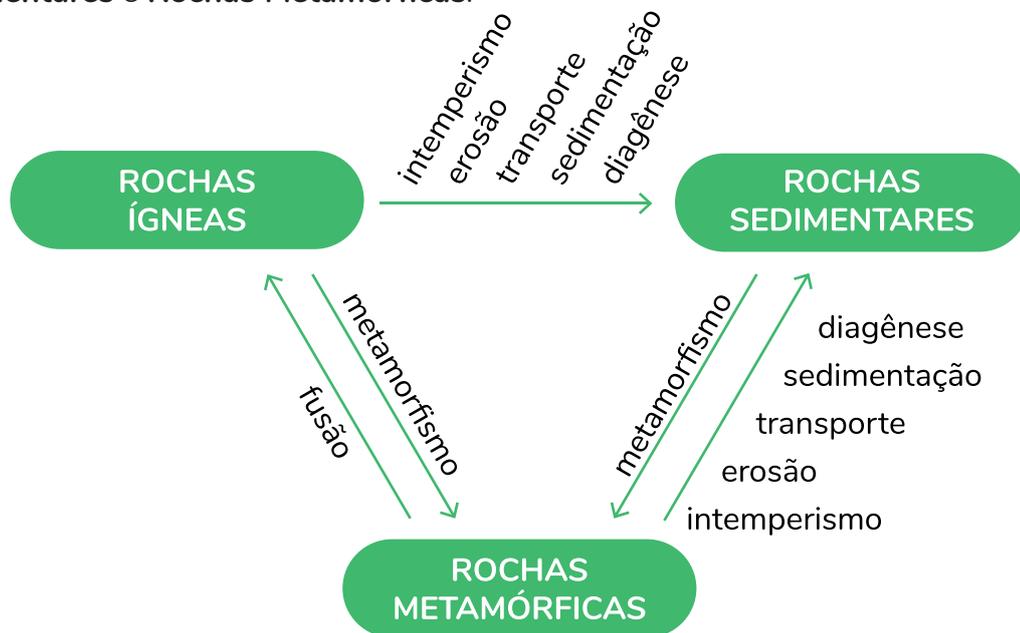
# FORMAÇÃO DAS ROCHAS E TEMPO GEOLÓGICO

## FORMAÇÃO E TIPOS DE ROCHAS

Quando conjuntos de minerais se agregam de forma sólida, forma-se então uma rocha. Por isso, cada rocha é o resultado da combinação de diferentes minerais e que por sua vez é a combinação de diferentes átomos e estruturas moleculares. Este é um processo natural e que compõem a litosfera. Apesar de ser comum usarmos as palavras pedra, pedrisco, pedregulho, rochedo... na geologia a forma adequada para se referir para estas mesmas palavras é “rocha”.

As rochas e minerais que compõem a litosfera, são resultados de milhares de anos de formação. As rochas são originalmente formadas pelo resfriamento do magma, onde deixa de ser uma forma pastosa e se torna sólida. Mesmo depois do seu resfriamento as rochas continuam em um processo de transformação. Este conjunto de fatores vão criar formações rochosas diferentes.

As rochas são classificadas em 3 tipos: **Rochas Ígneas** ou **Magmáticas**, **Rochas Sedimentares** e **Rochas Metamórficas**.



### Rochas Ígneas ou Magmáticas:

Resultado do resfriamento do magma que vai fazer os seu minerais cristalizarem. Esse processo de resfriamento não acontece apenas em superfície, também ocorre nas profundezas da crosta e no manto superior.



Quando estão em sua forma de magma (rocha fundida) no subsolo, os minerais estão um pouco mais fluidos e conseguem se mover e se organizar com mais tempo. Isso vai resultar em rochas com diferentes minerais, que consigam se acumular e se organizar em uma aparência mais **heterogênea**, com os minerais bem aparentes (com uma granulação mais grossa).

Essas rochas com origem na cristalização do magma ainda no subsolo e em temperaturas acima de 500°C, são conhecidas como **Rochas Ígneas Intrusivas**. E assim vão ser formados os **granitos**, por exemplo:



Granito com os minerais facilmente distinguíveis

Já no caso dos resfriamentos e cristalizações do magma (lava) de uma atividade vulcânica, que acontecem de forma muito mais imediata e em superfície, não há tempo suficiente para os minerais serem organizados. Então quando o resfriamento da lava dá origem a uma rocha com uma aparência mais **homogênea** e com granulação mais fina, temos por exemplo o **basalto**. Essas rochas são classificadas como **Rochas Ígneas Extrusivas**.



Basalto com granulação mais fina.

Se em alguma situação da natureza, uma rocha é fundida (derretida) até virar lava, ao se resfriar e se solidificar, se tornará uma rocha ígnea.

Resfriamento de lava ou magma → **Rocha Ígnea**.



## Rochas Sedimentares:

São rochas que passaram por um processo de **erosão natural** pela ação dos rios, ventos, de desmoronamentos, da formação e do derretimento de geleiras, de atividades biológicas, marinho-costeiros, das chuvas e do **intemperismo** que as rochas sofrem. Que após a erosão, fragmentos menores da rocha foram acumulados em sedimentos. E em algum momento a pressão ou a alta temperatura fez com que esse sedimento voltasse a ficar de forma mais agregada.

As rochas sedimentares vão ter características relacionadas com a rocha de origem, do tamanho dos fragmentos de rochas que foram erodidas e do ambiente de formação. Isso também inclui partes de plantas e animais. E por isso as rochas sedimentares contribuem para conhecer ecossistemas antigos e datar as formações rochosas com os seus fósseis, ou mesmo, jazidas de carvão e petróleo.

As formações das rochas sedimentares seguem uma sequência que pode ser resumida em:

- ▶ **Intemperismo** dos minerais das rochas;
- ▶ **Erosão** da rocha;
- ▶ **Transporte** dos fragmentos erodidos da rocha;
- ▶ **Sedimentação** em depósitos sedimentares;
- ▶ E **diagênese**, consolidação dos sedimentos em uma rocha sedimentar.

As rochas sedimentares são o resultado de um longo processo, e a deposição dos sedimentos pouco a pouco, camada sobre camada permitem aos geólogos afirmar que as camadas mais abaixo são mais antigas e as camadas superficiais são mais jovens. Isso é a **teoria de sobreposição de camadas**.

Uma das características marcantes nas rochas sedimentares é exatamente essas sobreposições de camadas quase que de forma paralela.



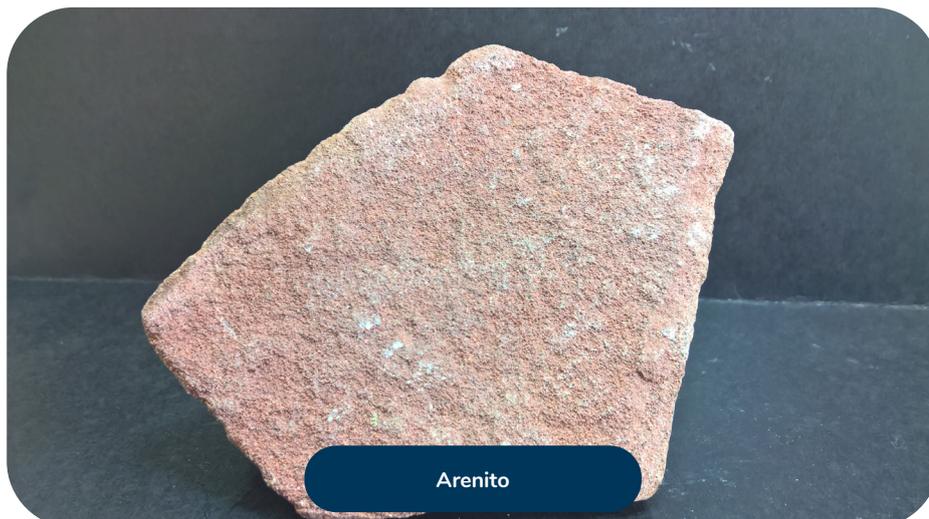
Sobreposição de camadas.

Por serem compostas por diversos tipos de fontes de sedimentos, são classificadas entre **Rochas Sedimentares Clásticas ou Detríticas**, **Rochas Sedimentares Químicas**, **Rochas Sedimentares Bioquímicas ou Biológicas** e **Rochas Sedimentares Orgânicas**.



**Rochas Sedimentares Clásticas ou Detríticas:** são compostas por rochas que se originaram de fragmentos de outras rochas. Podem ser compostas de antigos sedimentos de diversos tamanhos. Essas rochas vão ter nomes relacionados com o tamanho destes grãos:

- ▶ Rochas compostas por fragmentos maiores do que 2mm: Conglomerados e Brechas;
- ▶ Rochas compostas por fragmentos entre 0,062mm e 2mm: Arenito, Arcócio e Grauvaca;
- ▶ Rochas compostas por fragmentos menores do que 0,062mm: Siltita e Argilito.



**Rochas Sedimentares Químicas:** são compostas pela deposição de materiais que estariam em dissolução com a água mas ao diminuir a quantidade de água por causa da evaporação, os solutos suspensos vão se acumulando no fundo de mares e lagos ou pela ação da infiltração e gotejamento de material cálcico, como no caso das estalactites e estalagmites. A seguir, o exemplo de evaporito que são depósitos salinos e altamente solúveis em água.



**Rochas Sedimentares Bioquímicas ou Biológicas:** são rochas formadas pelos depósitos de micro-organismos e animais marinhos que usam o cálcio da água e que ao morrerem depositam esse material no fundo do mar. O acúmulo de carapaças dará origem a formação de carapaças de vermetídeos, por exemplo.





**Rochas Sedimentares Orgânicas:** são formadas pelo acúmulo de material orgânico de plantas e animais. Mas não é possível distinguir partes dos seres vivos, esse material já entrou em decomposição e no seu processo de litificação passou por processos químicos de alta pressão e temperatura. Esse material em decomposição vai ser responsável por criar lugares com carvão, petróleo ou turfas.

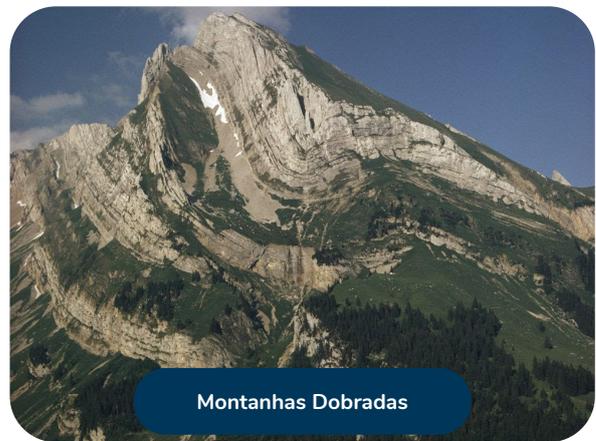


Carvão

Lembrando, quando os detritos de outras rochas, partes de seres vivos ou o seu material já dissolvido e decomposto se acumulam e se litificam, tem-se então uma **rocha sedimentar**.

### Rochas Metamórficas:

são rochas que vão ser submetidas a um processo de muita pressão e temperatura. Mais pressão e temperatura do que as rochas sedimentares são expostas e menos do que as rochas ígneas. Este processo acontece quase totalmente com as rochas no estado sólido, onde os seus minerais são cristalizados em uma forma mais estável.



Montanhas Dobradas

O metamorfismo acontece na interação de fatores: **Calor, Pressão, Fluidos e Tempo**. A interação entre esses fatores, a rocha de origem e o ambiente de metamorfismo vão resultar em diferentes formações de rochas metamórficas. Uma das características marcantes nas rochas metamórficas é a presença de dobras geológicas. Resultado de tanta pressão e alta temperatura por tanto tempo.



Dobras visíveis nas rochas metamórficas.

Os ambientes propícios para os metamorfismos são onde possa haver proximidade com câmaras de magma do subsolo, abaixo de milhares de toneladas de outras rochas, na proximidade de encontro de placas tectônicas. Assim, as rochas metamórficas podem ajudar a entender os processos geológicos de milhares de anos atrás e os seus ambientes de formações geológicas.

Existem diferentes tipos de metamorfismos, relacionados com condições específicas de formação:

**Metamorfismo de contato, ou termal:** ocorre como resultado de altas temperaturas, com transferência de calor, nas **proximidades de intrusões ígneas**. A rocha próxima à câmara magmática não chega a derreter, mas é submetida a muito calor (**muito calor**);



**Metamorfismo dinâmico, ou cataclástico:** é resultado de tensões dirigidas em zonas de encontros de placas transformantes. Assim, o **atrito** ao longo desta zona pulverizaria os grãos da rocha e recristalizá-los em grãos menores (**muita pressão**);

**Metamorfismo regional, ou dínamo-termal:** acontece em zonas de encontros de convergentes de onde a existência de **calor e pressão**, associados com a **subducção** cria cadeias de montanhas (**muita pressão e muito calor**);

**Metamorfismo de soterramento:** acontece quando a rocha está abaixo de toneladas de rochas sedimentares e lagos, por exemplo, essa pressão vai desencadear um baixo grau de metamorfismo com pouca deformação (**muita pressão e muito tempo**);

**Metamorfismo hidrotermal:** ocorre na interação com temperatura, material líquido e gasoso com as rochas. Essa interação vai promover a formação de novos minerais ao misturar os elementos das moléculas da rocha com a água ou outro material (**fluidos e calor**);

**Metamorfismo de impacto ou de choque:** acontece quando meteoros atingem a superfície do solo, o forte impacto e a alta temperatura serão capazes de transformar a região impactada (**muita temperatura, muito calor e pouco tempo**).

Os exemplos de rochas metamórficas mais comuns nas atividades de construção civil são o mármore, gnaisse e o xisto.

Lembrando que as rochas metamórficas são formadas de rochas que já existiam antes. Então as rochas metamórficas podem ser antigas rochas ígneas ou sedimentares que passaram por processos de metamorfismo até se tornarem rochas, normalmente, mais rígidas do que na sua forma anterior.



Gnaisse



Mármore Dolomítico



Xisto

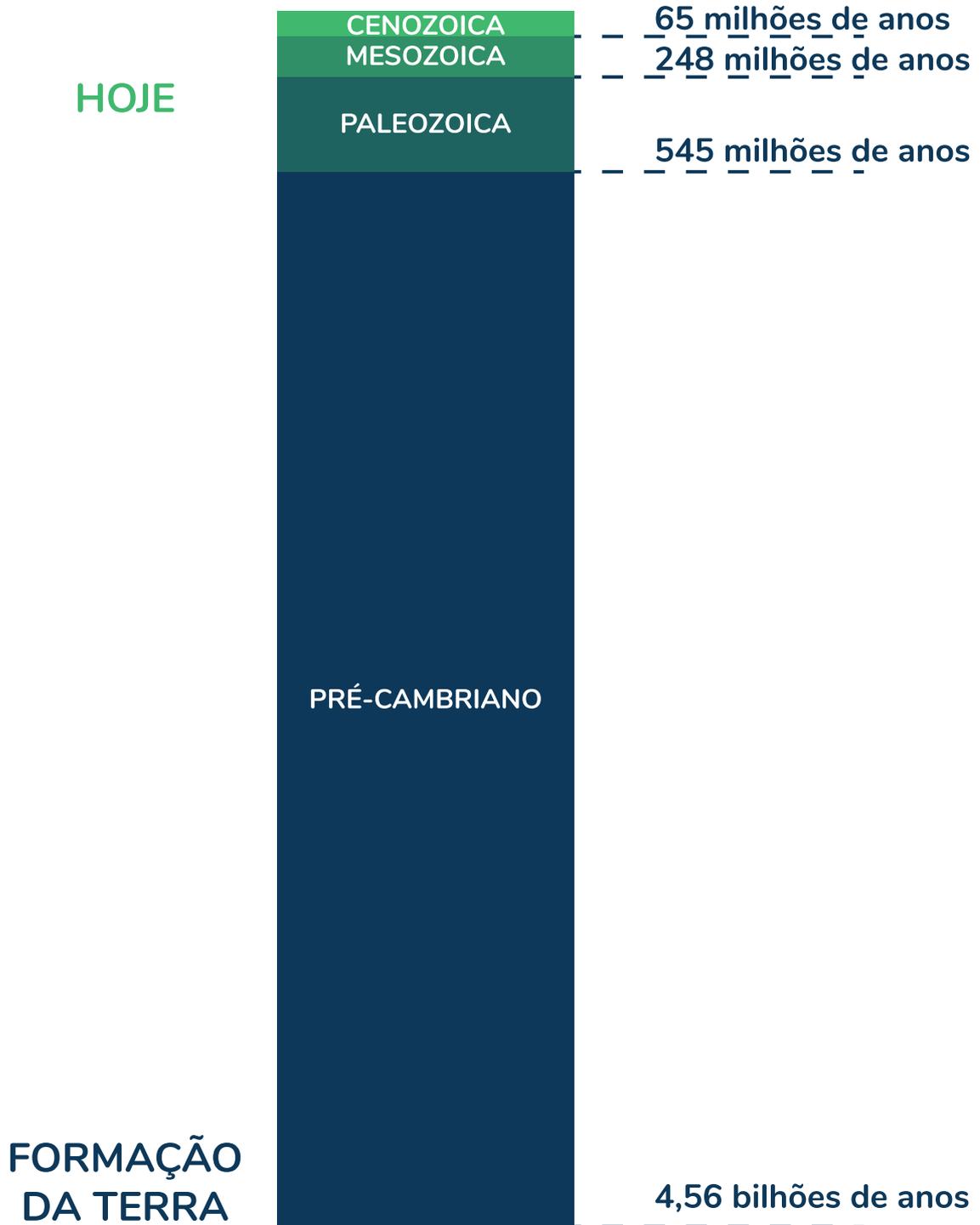
Rocha Ígnea + processos metamórficos → **Rochas Metamórficas**

Rocha Sedimentares + processos metamórficos → **Rochas Metamórficas**



## TEMPO GEOLÓGICO

Tempo geológico é como se chama o período entre a origem do planeta e os dias atuais. Estima-se que a Terra tenha 4.56 bilhões de anos, mas a vida dos seus seres mais simples só tenha acontecido há 545 milhões de anos. Ou seja, pouco mais de 12% do tempo geológico da Terra será com a existência de seres vivos.



Ao longo dos milhares de anos aconteceram muitas transformações na Terra, desde a criação de continentes e oceanos, mudanças do clima e surgimento e extinção de espécies.



A seguir um quadro com os principais acontecimentos ao longo de 4,56 bilhões de anos de história geológica. Nesse quadro os acontecimentos mais antigos estão na base e os eventos mais atuais estão no topo. Se você achar melhor, pode ler essa tabela de baixo para cima e ver os eventos que aconteceram em ordem cronológica, porém, não está em escala.

ÉON	ERA	PERÍODO	MILHÕES DE ANOS	MUNDO	BRASIL
FANEROZÓICO	Cenozoica	Quaternário	0,001	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Extinção de espécies pelas atividades humanas;</li> <li>▶ Fauna e Floras atuais;</li> <li>▶ Primeiras manifestações de arte;</li> <li>▶ Extinção de mastodontes dinoterios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Formação de bacias sedimentares (Pantanal, Amazônia e sedimentos do litoral);</li> </ul>
		Neogênico	1,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aparecimento de touros, vacas, cavalos e veados;</li> <li>▶ Dobramentos modernos (Himalaia, Alpes, Andes Montanhas Rochosas).</li> <li>▶ Primeiros utensílios de pedra</li> <li>▶ Elevação do Himalaia</li> <li>▶ Conexão das América do Norte com a América do Sul</li> <li>▶ Confinamento e dessecação do Mar Mediterrâneo.</li> </ul>	
			5,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aparecimento de homínídeos</li> </ul>	
		Paleogênico	34,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Elevação do relevo entre a "Espanha e França"</li> </ul>	
	56		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Primeiros roedores</li> <li>▶ Primeiros Primatas</li> </ul>		
	Mesozóica	Cretáceo	65	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Conclusão da Abertura do Atlântico Norte e formação da América do Norte.</li> </ul>	
			65,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Extinção em massa de dinossauros e cerca de 60% da vida na Terra;</li> <li>▶ Extinção em massa por atividades vulcânicas, queda de meteoro, mudanças ambientais;</li> <li>▶ Últimos dinossauros;</li> <li>▶ Primeiras Angiospermas;</li> <li>▶ Abertura do Atlântico Sul;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Atividades vulcânicas de formação das ilhas oceânicas do Brasil (Ex.:Trindade e Martin Vaz, Fernando de Noronha...)</li> </ul>
			Jurássico	145	
		Triássico	200	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ . Extinção em Massa - Cerca de 20% das espécies marinhas e de algumas espécies de dinossauros e anfíbios;</li> <li>▶ Primeiras Aves;</li> <li>▶ Primeiros Dinossauros;</li> <li>▶ Início da fragmentação da Pangeia;</li> </ul>	
	208		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Constituição da Pangeia;</li> </ul>		



Éon	Era	Período	Milhões de Anos	Mundo	Brasil
FANEROZÓICO	Paleozoico	Permiano	252	▶ Extinção em massa dos seres vivos marinhos (95% da vida) por causa de mudanças climáticas ambientais;	▶ Atividades Vulcânicas do Sul do Brasil com derramamento de lavas, formação de petróleo. Formação de bacias sedimentares
			290		
		Carbonífero	363	▶ Aparecimento dos Répteis	
		Devoniano	360	▶ Extinção gradual – Espécies marinhas (principalmente corais);	
			409	▶ Aparecimento dos Anfíbios; ▶ Primeiras Gimnospermas;	
		Siluriano	430	▶ Primeiros Animais terrestres; ▶ Primeiros Peixes; ▶ Fechamento do antigo oceano de Jápetos;	
		Ordoviciano	444	▶ Extinção em massa – Espécies marinhas (trilobites, braquiópodes, crinoides e equinoides);	
Cambriano	488		▶ Extinção em massa – Espécies marinhas (equinodermos, braquiópodes e conodontes);		
	510		▶ Abertura dos antigos Oceanos Jápetos;		
		544	▶ Explosão de vida (principalmente no fundo oceânico)		
Pré-Cambriano			1000	▶ Reprodução sexuada ▶ Constituição do Continente Rodínia	▶ Formação dos escudos cristalinos (Brasileiro e Guiano) e das principais jazidas de minerais metálicos; ▶ Formação da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira.
		1400	▶ Primeiros depósitos de carvão de origem de algas marinhas		
		1800	▶ Oxigênio livre na atmosfera		
		2000	▶ Aparecimento de organismos Eucariontes ▶ Extinção em massa de microrganismos por causa da grande quantidade de oxigênio.		
		3100	▶ Primeiros microrganismos procariontes		
		3500	▶ Primeiros vestígios de vida ▶ Formação dos do oceano		
		4600	▶ Formação da Terra		

Analisar a vida e o ecossistema com base no tempo geológico permite entender que as condições para a vida foram sendo alteradas pouco a pouco, mas também com eventos de alteração abrupta do meio ambiente podem ser cruciais para a existência de toda uma espécie ou até grupos de espécies.