



PLANETA AZUL

A. M. Galopim de Carvalho

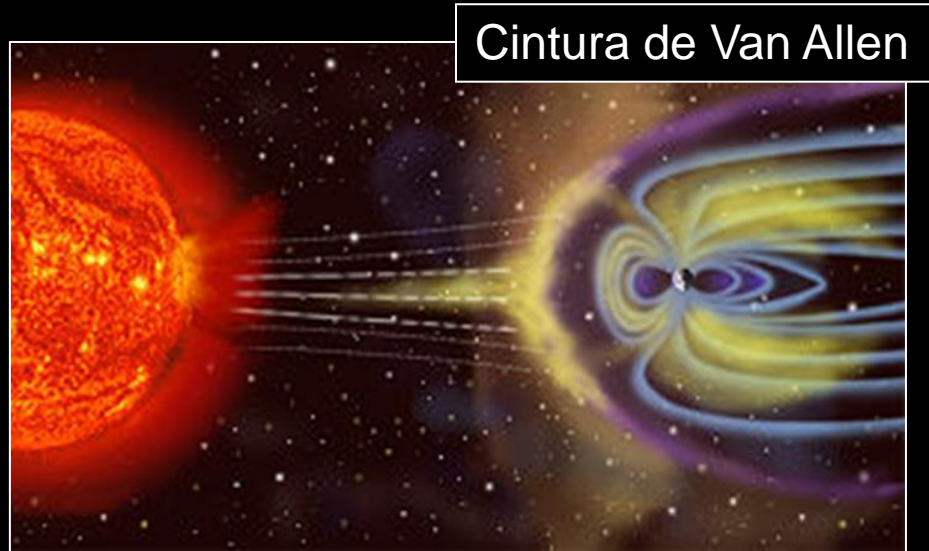
INTRODUÇÃO

Perdida na imensidão do espaço, a Terra surgiu há 4 540 milhões de anos, mas a sua história é bem mais antiga. Começa com o nascimento do Universo, há cerca de 13 800 milhões de anos, no ainda controverso Big Bang

Ela é a nossa casa e tem tudo o que necessitamos para viver.



Possui um **campo magnético**



que nos protege das radiações letais oriundas do Sol (X, gama, UV e outras).

Tem o **ar** que respiramos: 78% de azoto, 21% de oxigénio, 0,9% de árgon, 0,04% de CO₂ e 0,06% de outros



Visível do espaço exterior, a atmosfera terrestre é o domínio gasoso que a envolve e lhe confere a bela cor azul. Daí o nome de “**Planeta Azul**”.

Tem a **água** que bebemos.



Pintura de Henry Ryland (1856-1924)



Tem o **chão** que pisamos e nos dá o pão.



Dá-nos, ainda, as matérias-primas minerais metálicas e não-metálicas...



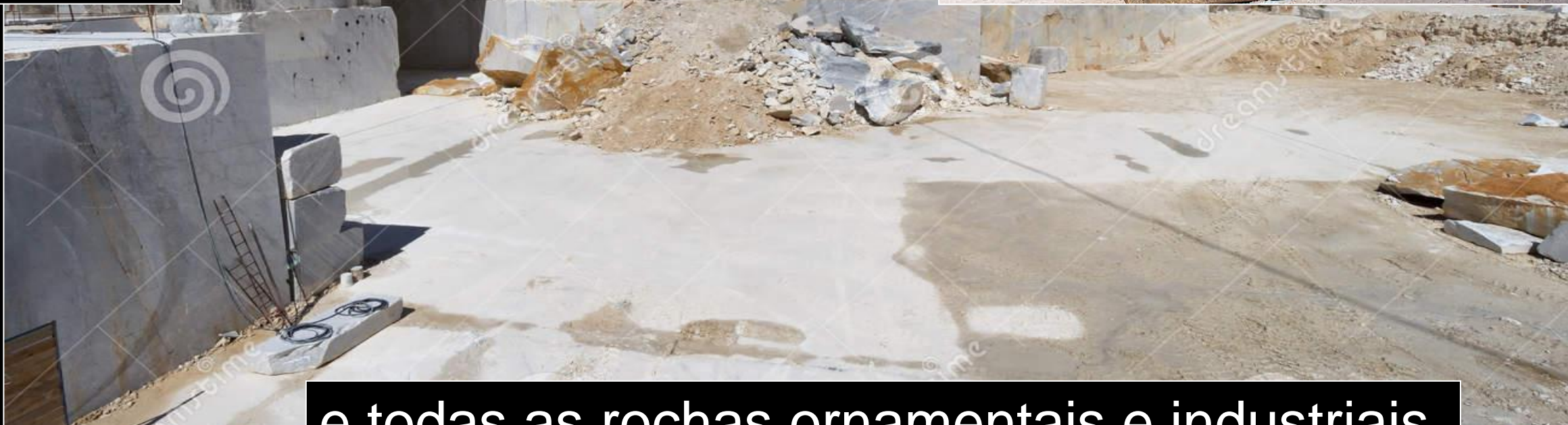
granito



sal-gema



e todas as rochas ornamentais e industriais.





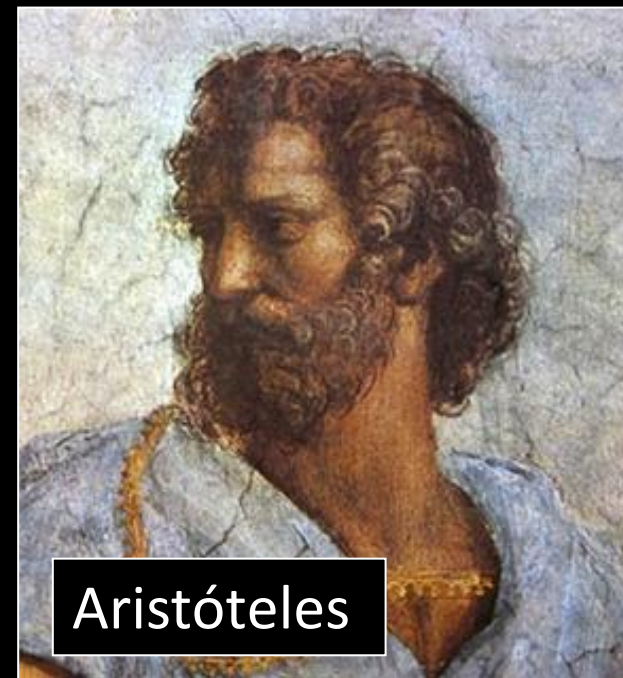
Através dos fósseis conservados nas rochas, podemos conhecer grande parte das histórias da Terra e da vida. Desenvolvemos, assim, um ramo especializado a que foi dado o nome de **Paleontologia.**



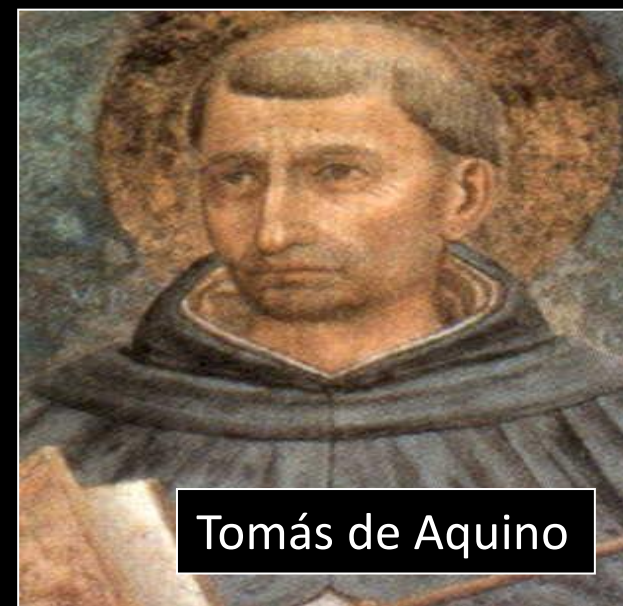
Hubert Reeves



Descartes



Aristóteles



Tomás de Aquino

Grandes filósofos procuraram na geologia respostas para as suas interrogações.



Comecemos pela Via Láctea

Os gregos diziam que era o leite de Hera (a deusa da família e do ciúme) derramado pelo céu e, daí, o nome de Via Láctea.

No propósito de eliminar os nomes relacionados com as antigas crenças pagãs, a Igreja substituiu o nome de Via Láctea por
Estrada de Santiago


NASCIMENTO DO SISTEMA SOLAR




Via Láctea

Sistema solar

Há mais de 5 000 milhões de anos, algures na Via Láctea, teve lugar a explosão de uma estrela (*supernova*), projectando no espaço todo o conteúdo da respectiva massa,



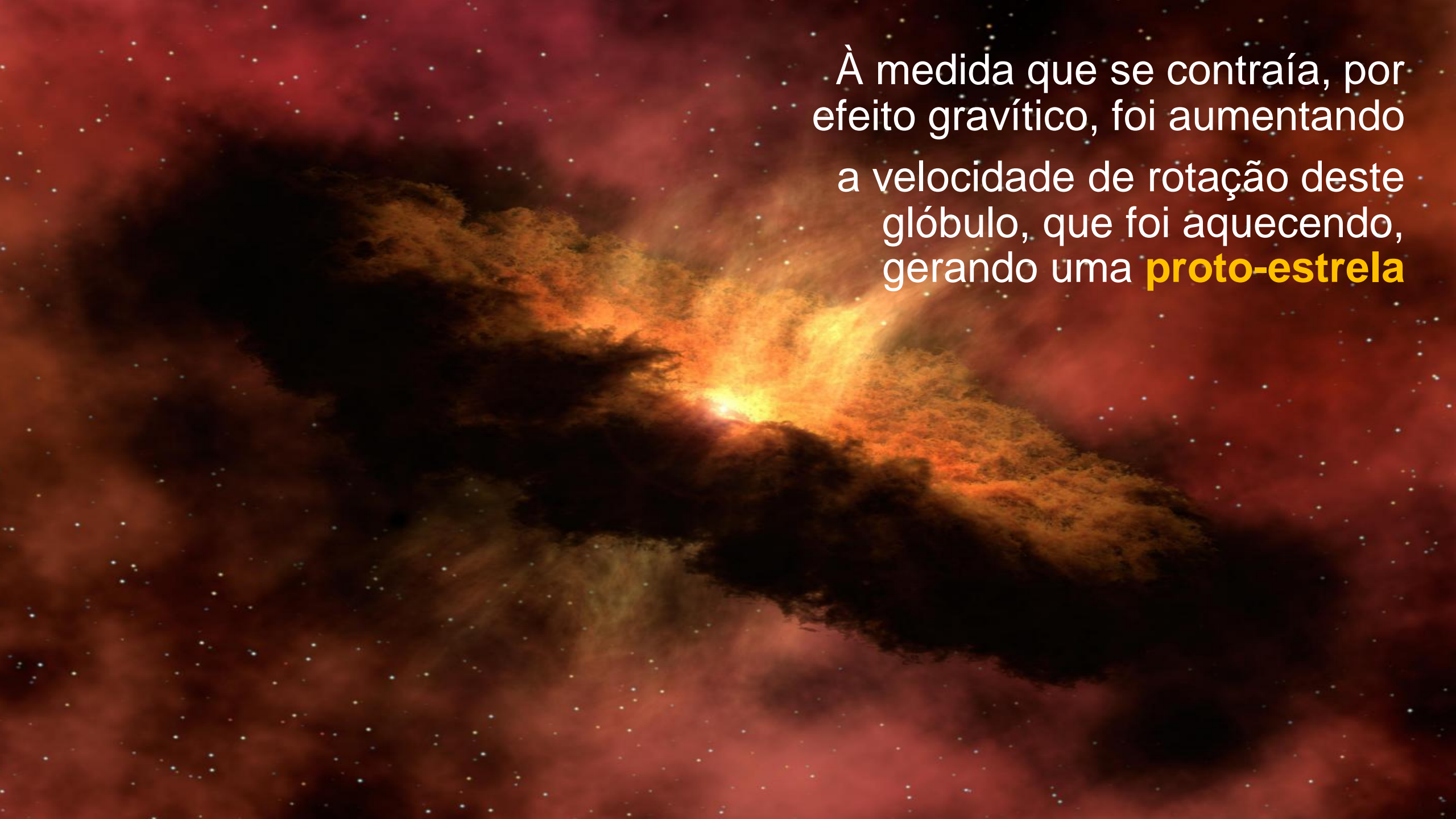
ou seja, os elementos **químicos produzidos no seu interior**, acrescidos dos que foram gerados nessa explosão.



Formou-se, então, uma nébula, no interior da qual se gerou um **glóbulo** em rotação sobre si,

que acabou por concentrar, graviticamente, a maior parte (98,8%) dos materiais nela dispersos.

À medida que se contraía, por efeito gravítico, foi aumentando a velocidade de rotação deste glóbulo, que foi aquecendo, gerando uma **proto-estrela**






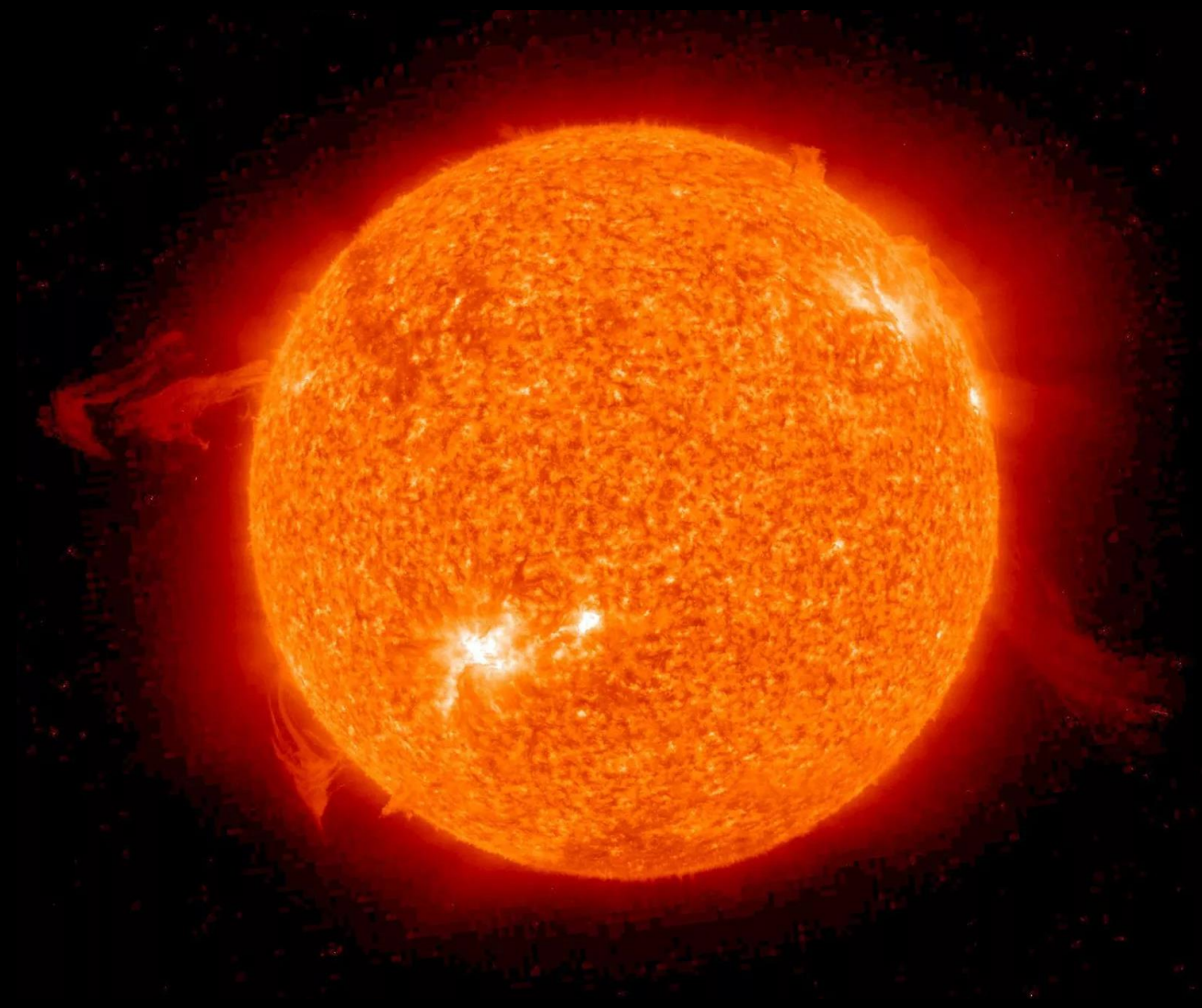
Essa proto-estrela concentrou 98,8% da massa da nébula.

Nesta fase, a sua *luminosidade* resultou apenas da incandescência resultantes da elevação da temperatura.


O restante material (1,2%) distribuiu-se num disco em rotação no plano perpendicular ao eixo de rotação **da futura estrela, o Sol**

A blacksmith is working in a dark, industrial setting. They are using a large hammer to strike a piece of metal that is glowing bright orange-red from heat. The metal is held in place on a heavy, dark anvil. A large number of bright orange sparks are flying off the point of impact, creating a dynamic and energetic scene. The background is dark and out of focus, emphasizing the action in the foreground.

É o que acontece com o ferro
que, quando suficientemente
aquecido, emite luz.



O prosseguimento da contracção elevou ainda mais a temperatura desta proto-estrela a níveis na ordem dos 12 000 000 °C, induzindo a fusão nuclear do hidrogénio em hélio, acontecimento que marcou o início do **Sol como estrela.**



Os restantes materiais da nébula
(1,2%) permaneceram dispersos no
referido disco em rotação no
chamado **plano da eclíptica**.



Visão de conjunto da formação do **Sistema Solar**.




Ao mesmo tempo que o Sol prosseguia a sua evolução, os restantes materiais da nébula iam-se agregando por **acção gravítica**, dando origem a corpos progressivamente maiores, acabando por formar os chamados **planetesimais** (com cerca de 1 km de diâmetro e mais),

Corpos de que temos exemplo
nos asteroides e que, por
vezes, **chocam** entre si.






Neste asteróide (**Lutécia**, com 96 km de diâmetro) estão bem visíveis as marcas das colisões com outros corpos, ocorridas, sobretudo, durante a fase de acreção, em que o respectivo espaço estava repleto deste tipo de corpos.



Foi por acreção gravítica destes
corpos, no seio do referido disco
em rotação (planetesimais e outros
corpos menores), que nasceram os
planetas e satélites, os asteróides
e os cometas.

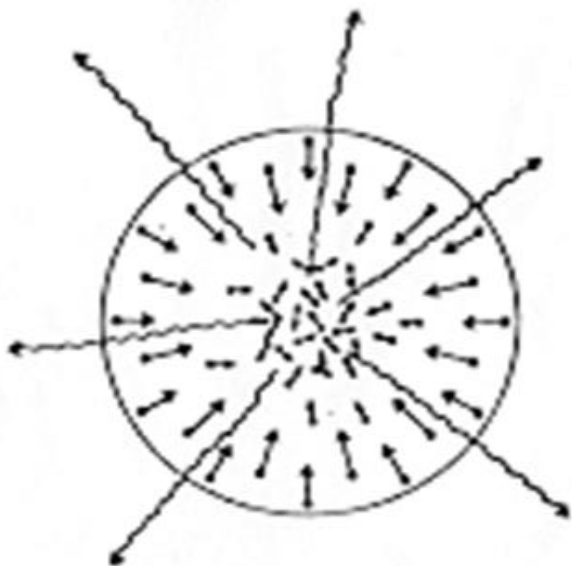
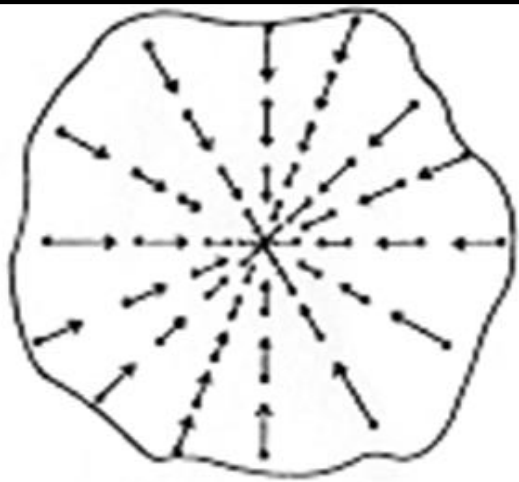


Os mais refractários e mais densos a gravitarem nas zonas mais interiores; os menos refractários, menos densos e mais voláteis, nas zonas mais externas).



O mesmo processo formou os seus satélites, os asteróides e os cometas, cuja concentração (**nuvem de Oort**) ocupou as posições mais longínquas e que esporadicamente nos visitam.

Em 2006, Plutão foi retirado da família dos planetas. É hoje considerado um **planeta-anão**.



NASCIMENTO DA TERRA

A acreção gravítica gerou um **protoplaneta indiferenciado**, de forma esférica e relativamente frio, que se contraiu graviticamente, aperfeiçoando a forma esférica e aquecendo até à incandescência.

Apenas acima de um dado volume, a gravidade pode dar forma esférica a estes corpos.

Pallas



Pallas, (com 544 km de diâmetro), planeta-anão situado na cintura de asteróides, marca o limite a partir do qual este tipo de corpos aperfeiçoaram a forma esférica.



Ceres



Phobos, um dos dois satélites de Marte, com apenas 11 km no maior diâmetro, manteve a forma irregular.

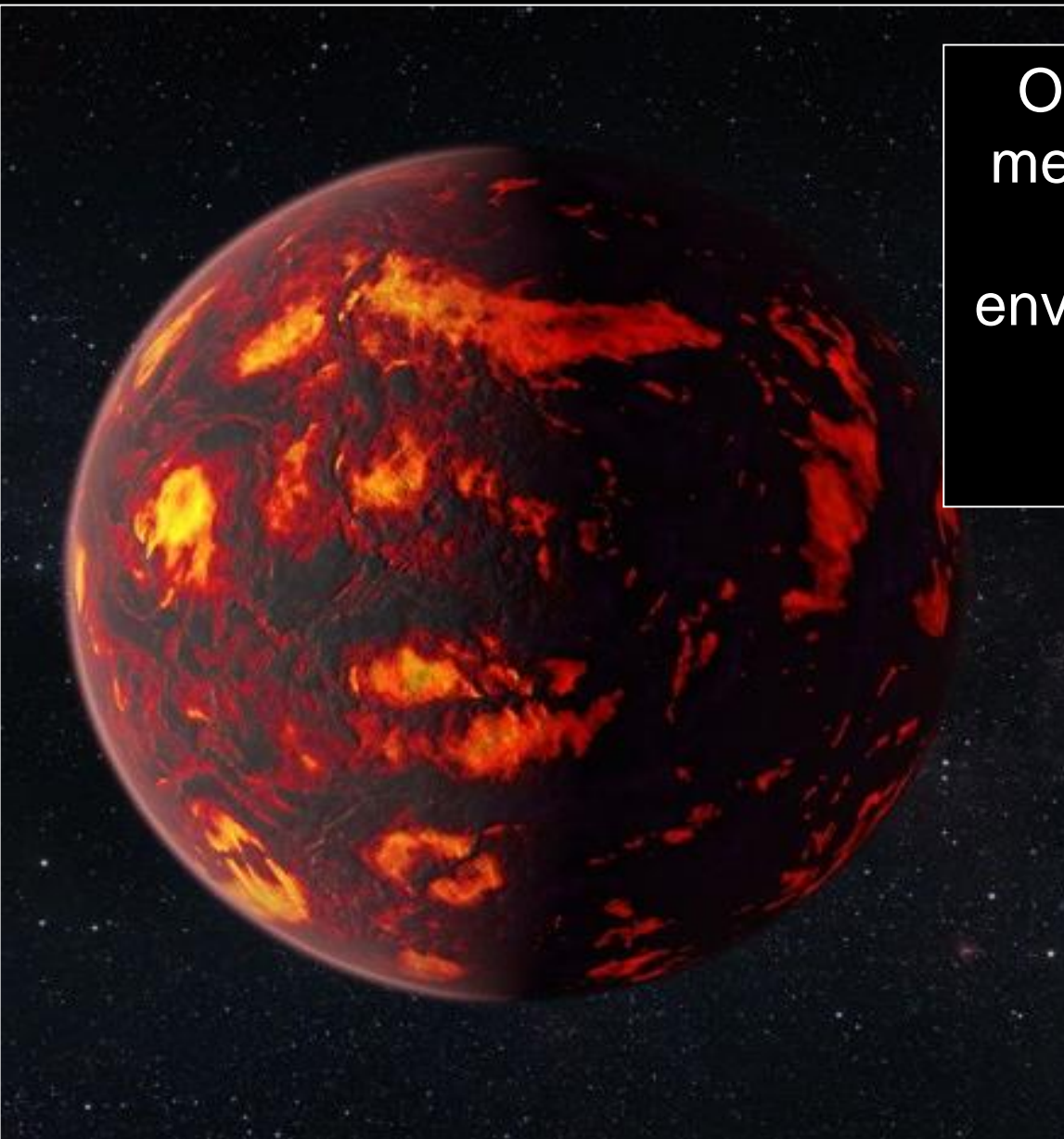


O mesmo acontece com **Gaspra**, com 6,1 km.

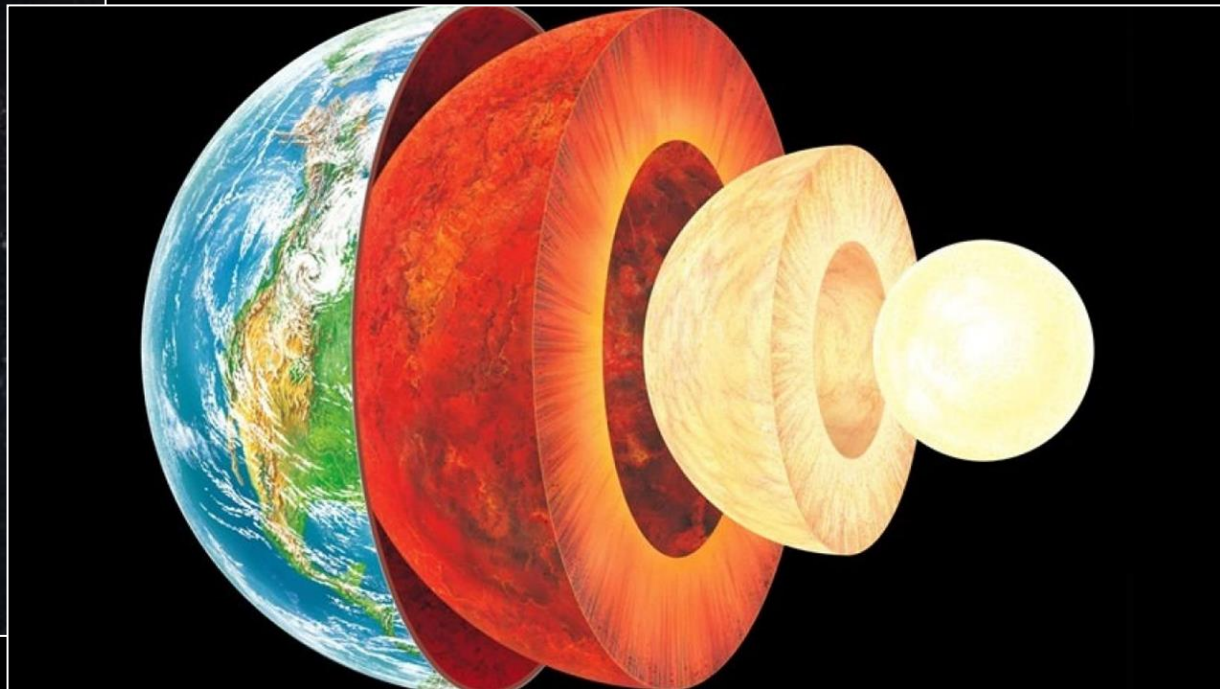
A photograph of a powerful volcanic eruption. A thick, dark plume of ash and smoke billows upwards from a bright, glowing lava flow. The lava is a deep red-orange color, and the surrounding landscape is dark and rugged. The sky is a deep, dark blue, providing a stark contrast to the fiery eruption.

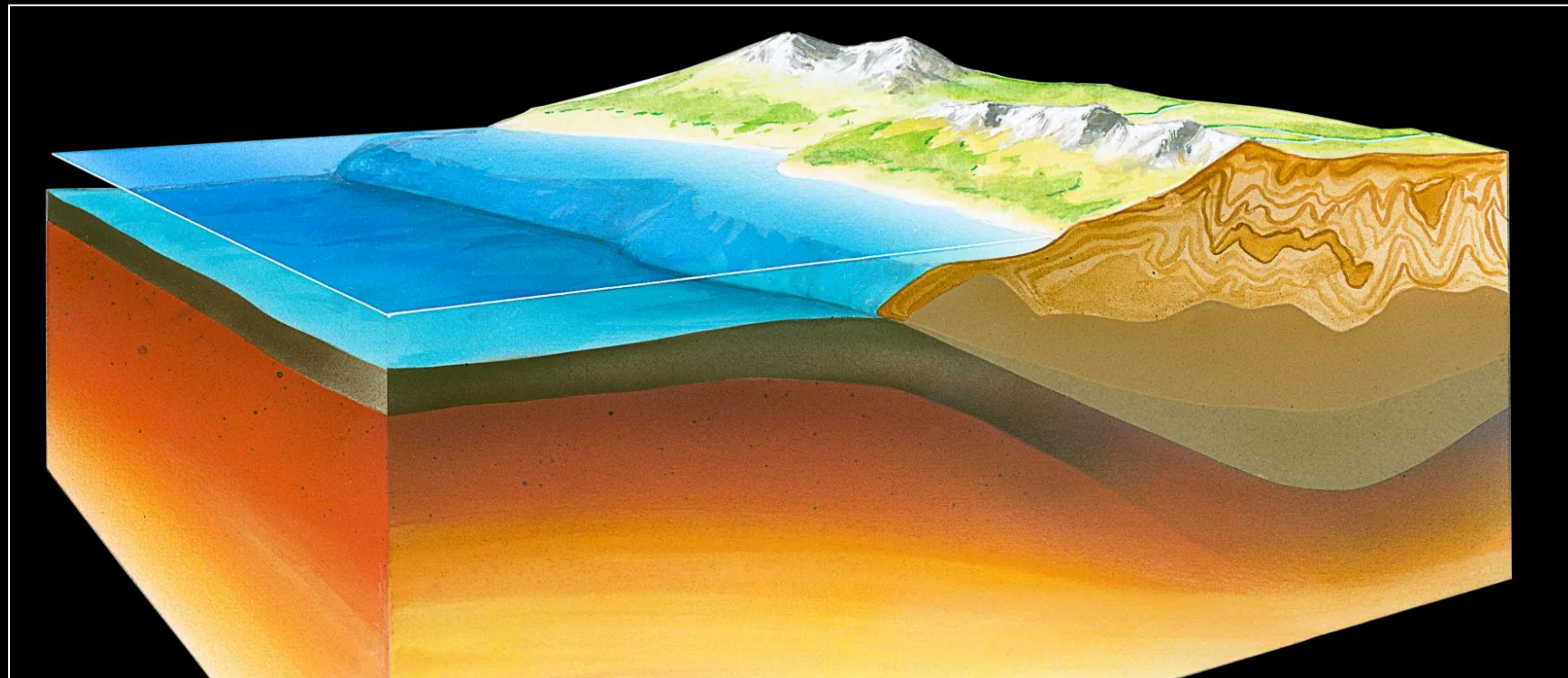
Mas, voltando à Terra

À superfície do protoplaneta Terra, a rocha em fusão teria tido o aspecto semelhante ao desta lava (vulcão Nyragongo, em África).



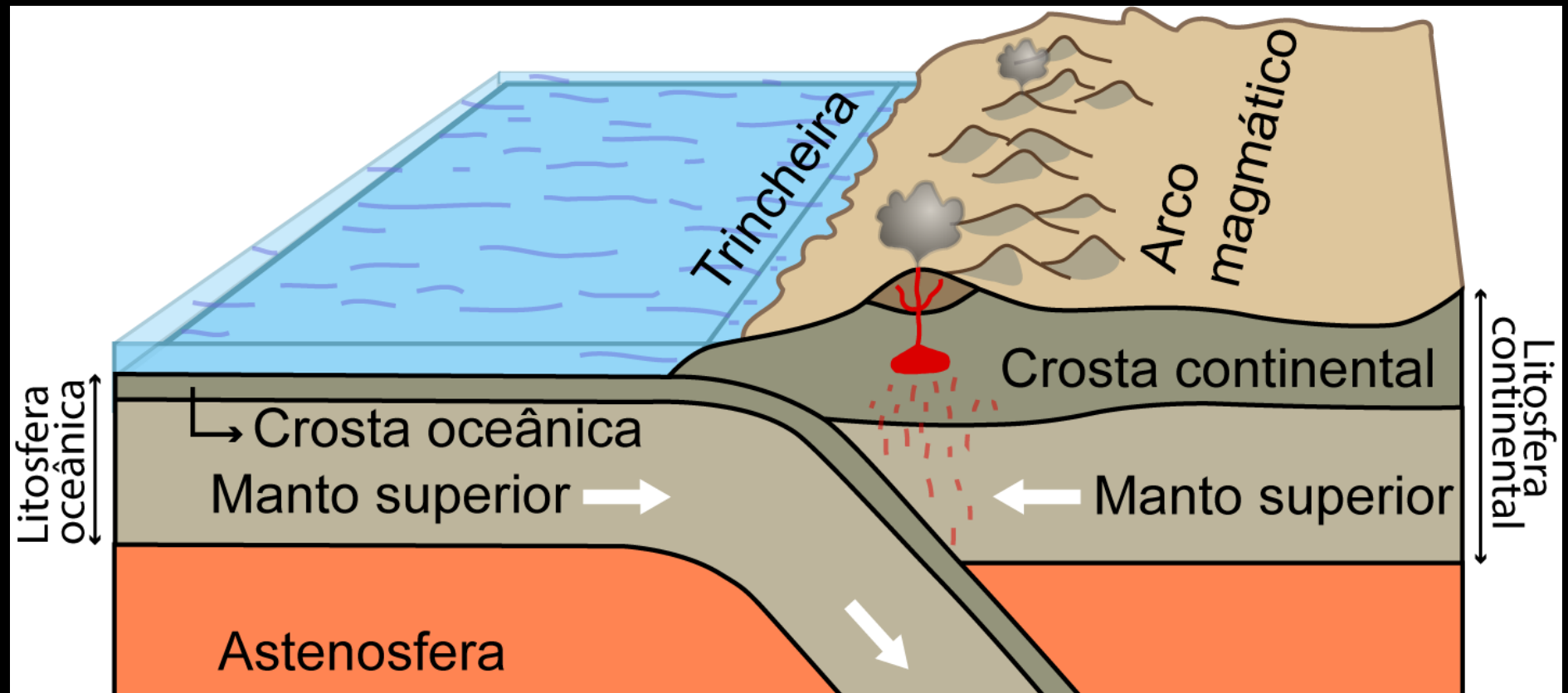
O ferro, disseminado por todo o seu interior, mergulhou para o centro, formando o **núcleo** do planeta, separado de toda a massa envolvente, a que foi dado o nome de **manto**. A partir desta fase, o protoplaneta evoluiu para um **planeta diferenciado**.





Só centenas de milhões de anos após o arrefecimento da superfície, se individualizou a **crosta**.

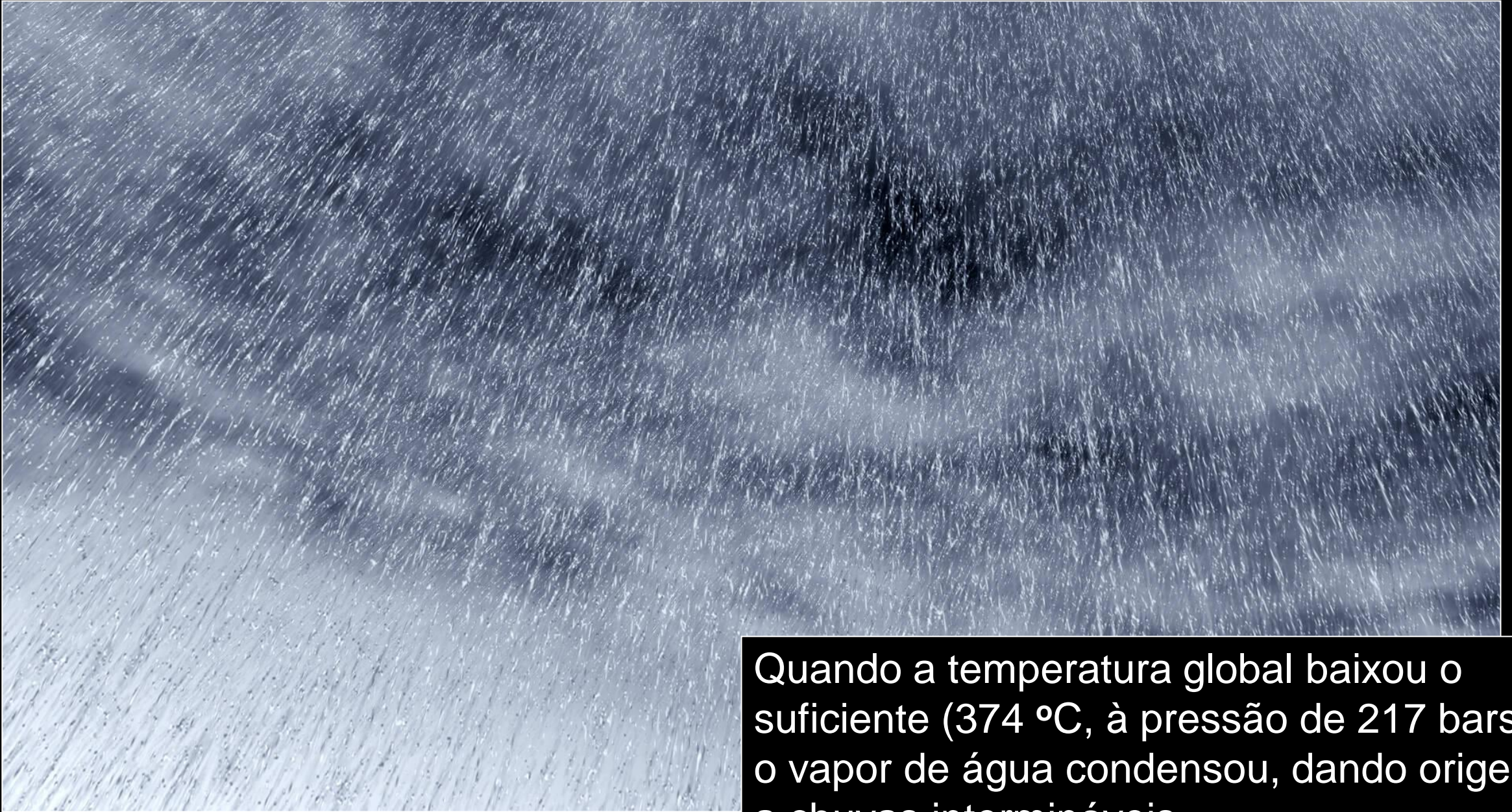
Distingue-se uma **crosta continental** com 35 Km de espessura média (podendo atingir os 70 km sob as grandes montanhas) e uma **crosta oceânica** de espessura variável entre 3 e 15 km.



Reconhecida pelo americano Joseph Barrell (1869-1919), a **astenosfera** (do grego *asthenós*, debilidade) corresponde a uma unidade geosférica do manto superior, situada entre cerca de 100 a 300 km de profundidade, num estado de plasticidade que não só alimenta e promove o vulcanismo, como permite a mobilidade das placas litosféricas, os reajustamentos isostáticos e toda a série de processos geodinâmicos daí decorrentes.



Com o tempo, a superfície da Terra foi arrefecendo, mantendo uma **atmosfera primitiva** (decorrente, sobretudo, da actividade vulcânica) rica em vapor de água, dióxido de carbono, azoto e outros gases mais raros. O oxigénio só surgiu centenas de milhões de anos depois.



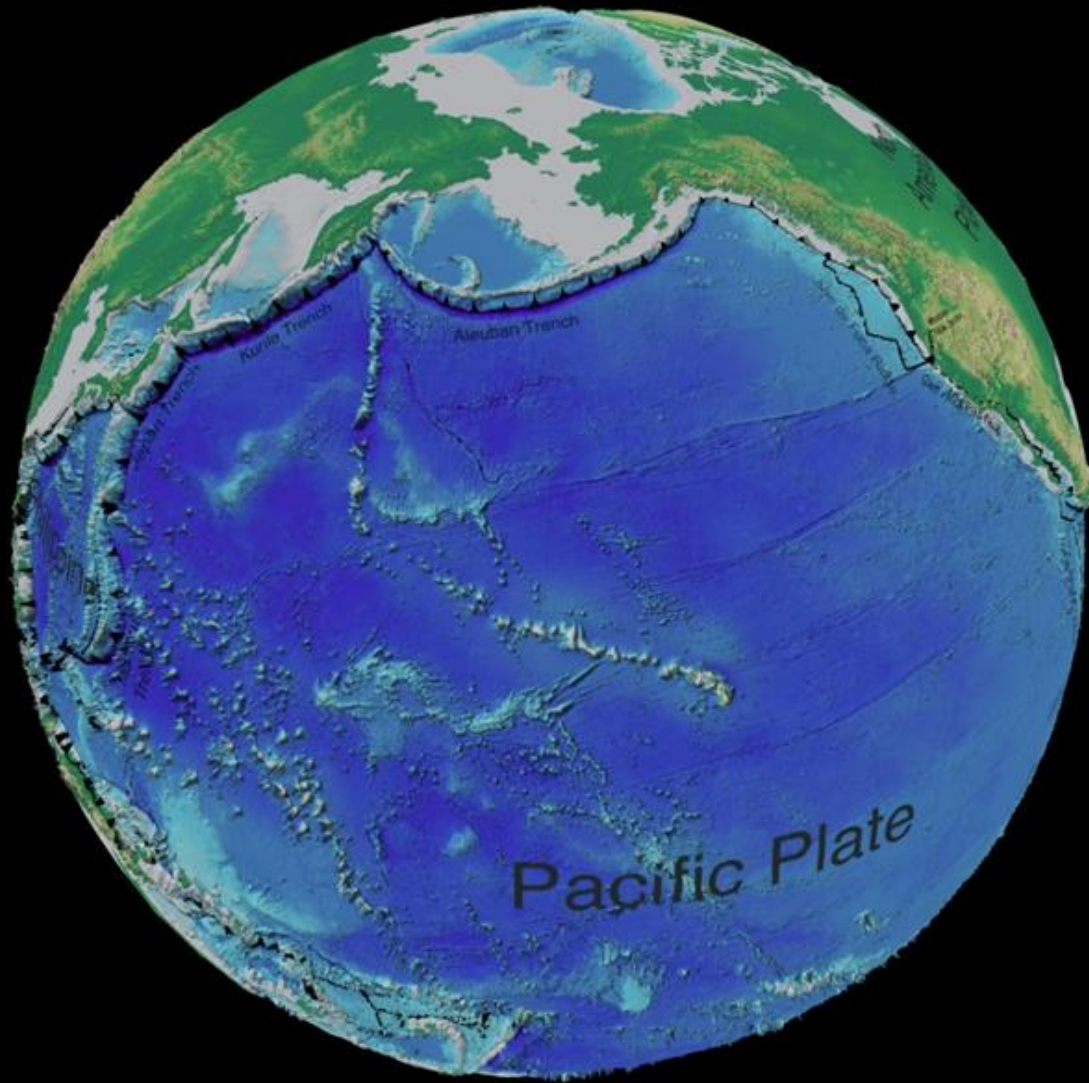
Quando a temperatura global baixou o suficiente (374 °C, à pressão de 217 bars) o vapor de água condensou, dando origem a chuvas intermináveis,

responsáveis, em parte, pela
formação dos oceanos.

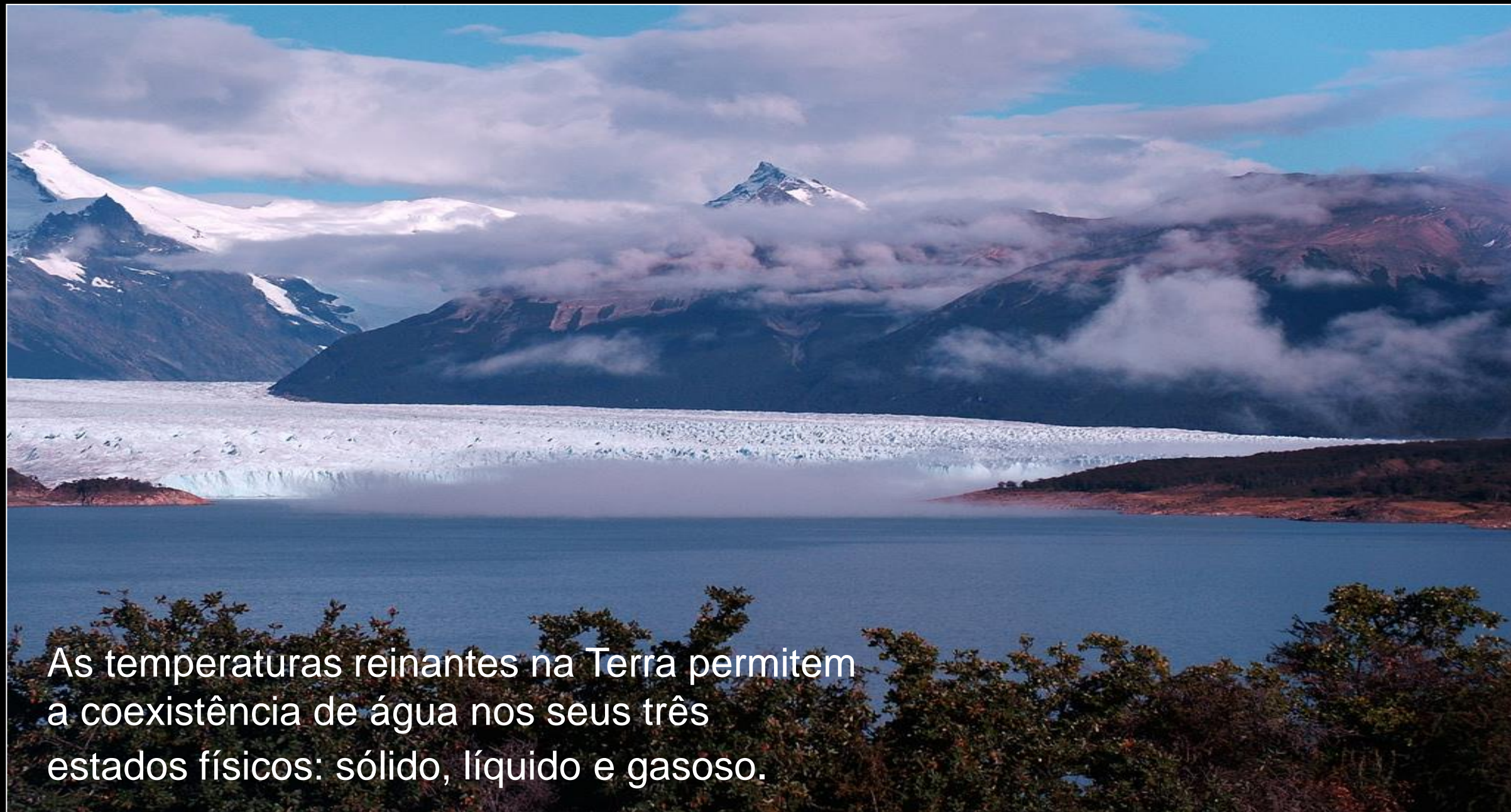




A outra parte foi trazida por um número incomensurável de **cometas** (cujo núcleo é essencialmente gelo) que bombardearam a Terra nos primeiros milhões de anos da sua história.



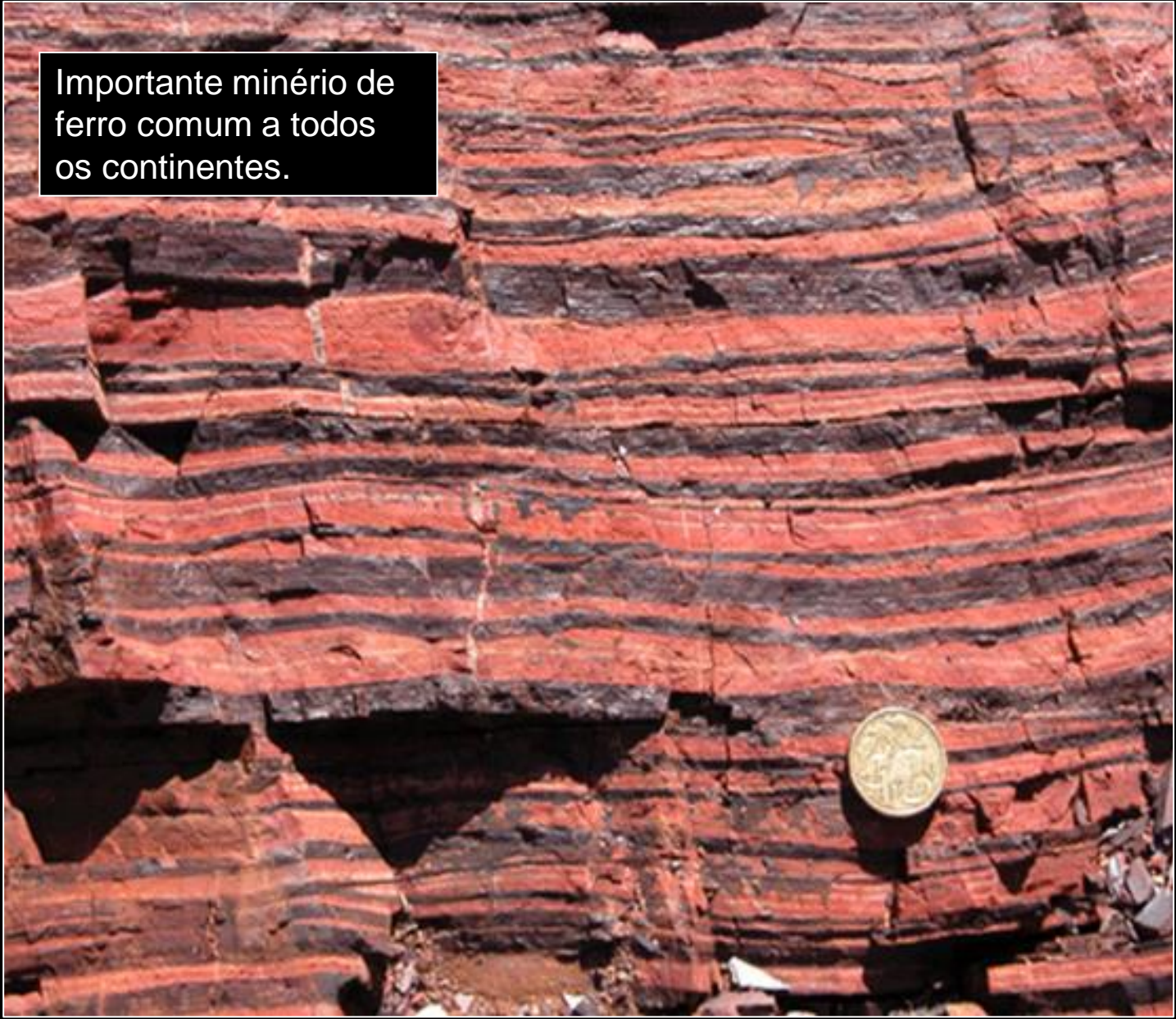
Com grande parte da sua superfície coberta pelos oceanos, a Terra, além de “Planeta Azul”, é também referida como o **“Planeta de Água”**.



As temperaturas reinantes na Terra permitem a coexistência de água nos seus três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.



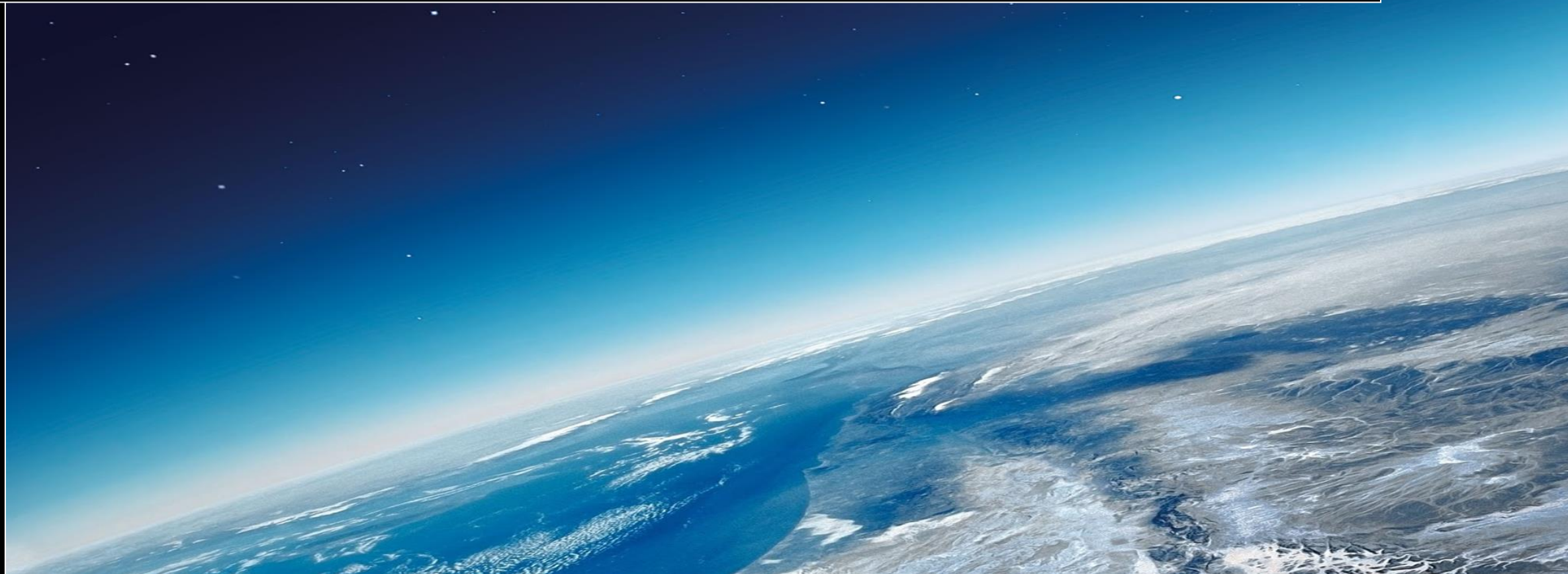
Entretanto, nos mares, surgiam organismos primitivos com clorofila (**cianobactérias**) que, na elaboração da sua actividade fisiológica, libertaram, durante milhares de milhões de anos, enormes quantidades de oxigénio. Nascia a **fotossíntese.**



Importante minério de ferro comum a todos os continentes.

Numa fase inicial, entre há 2600 e 1800 milhões de anos, o oxigénio assim produzido foi ficando aprisionado pelo ferro existente em abundância na água do mar, dando origem a espessuras consideráveis de sedimentos, essencialmente formados por óxidos de ferro (*iron banded formations*).

Só mais tarde o oxigénio saiu das águas marinhas e se misturou na atmosfera, tendo atingido os 10%, no Ordovícico, há 440 Ma, o que, em virtude da camada de ozono que formou, permitiu o povoamento das terras emersas. No Devónico, há cerca de 370 Ma, quando as primeiras florestas se formaram, o oxigénio já representava 21% do total dos gases atmosféricos, o que corresponde ao nível actual.

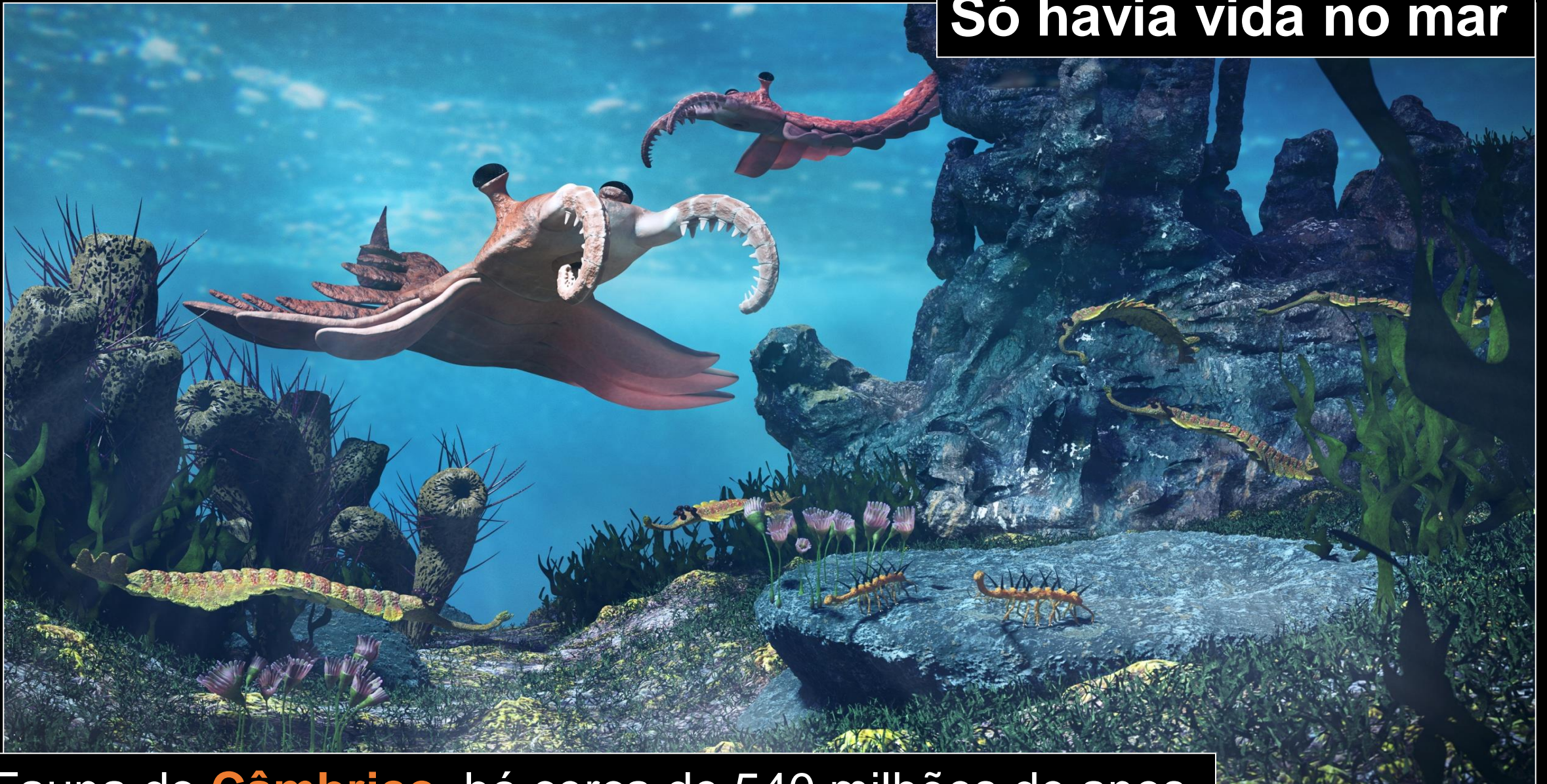




Só havia vida no mar.

Os primeiros animais (metazoários) surgiram no mar,
no **Pré-câmbrico**, há cerca de 600 milhões de anos.
Fauna de Ediacara, Austrália.

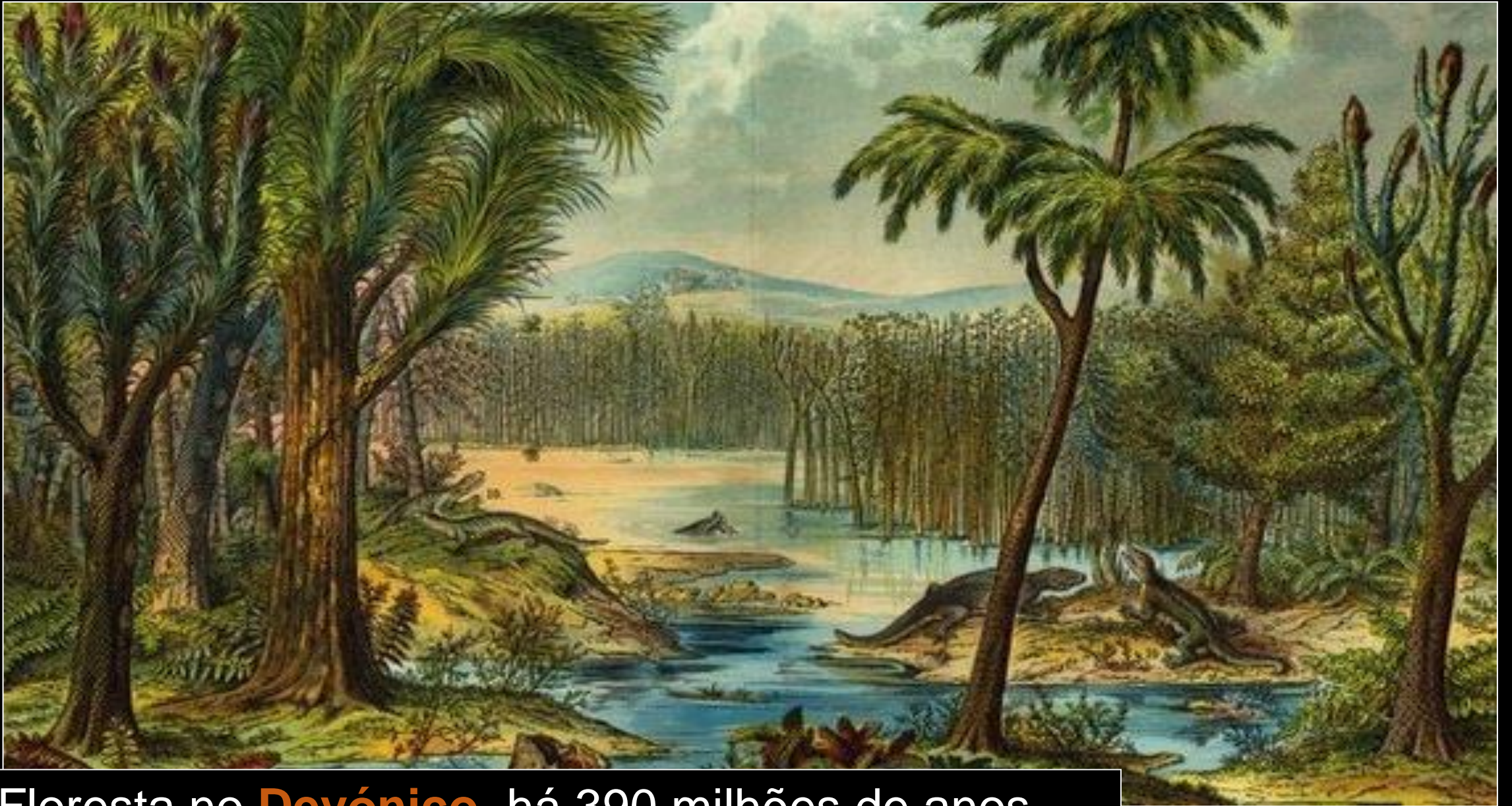
Só havia vida no mar



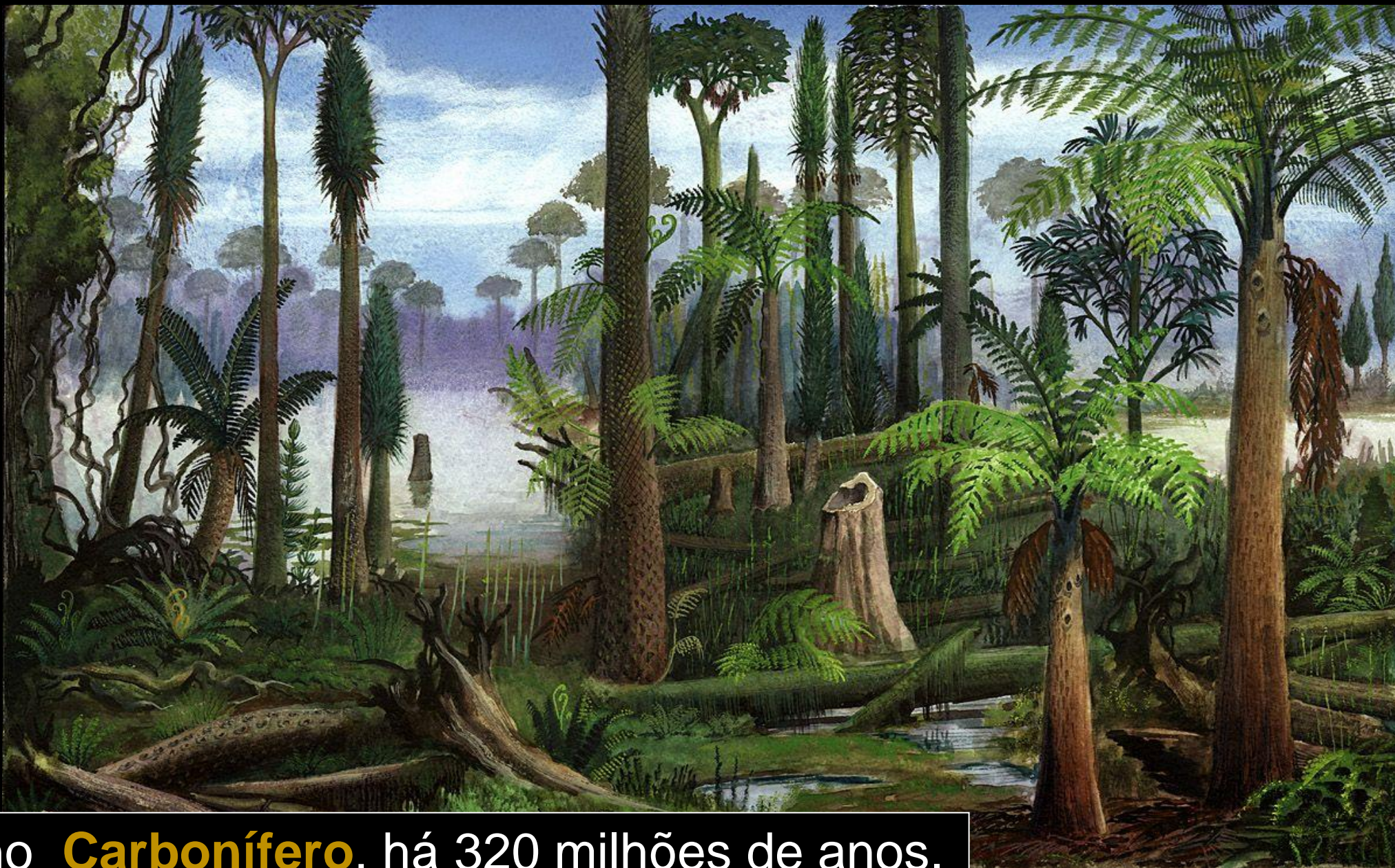
Fauna do **Câmbrico**, há cerca de 540 milhões de anos.



No **Silúrico**, há 420 milhões de anos, já havia vida (vegetal) em terra.



Floresta no **Devónico**, há 390 milhões de anos.



Floresta no **Carbonífero**, há 320 milhões de anos.



Vida no **Triásico**, há 230 milhões de anos.



Paisagem no **Jurássico**, há 150 milhões de anos.



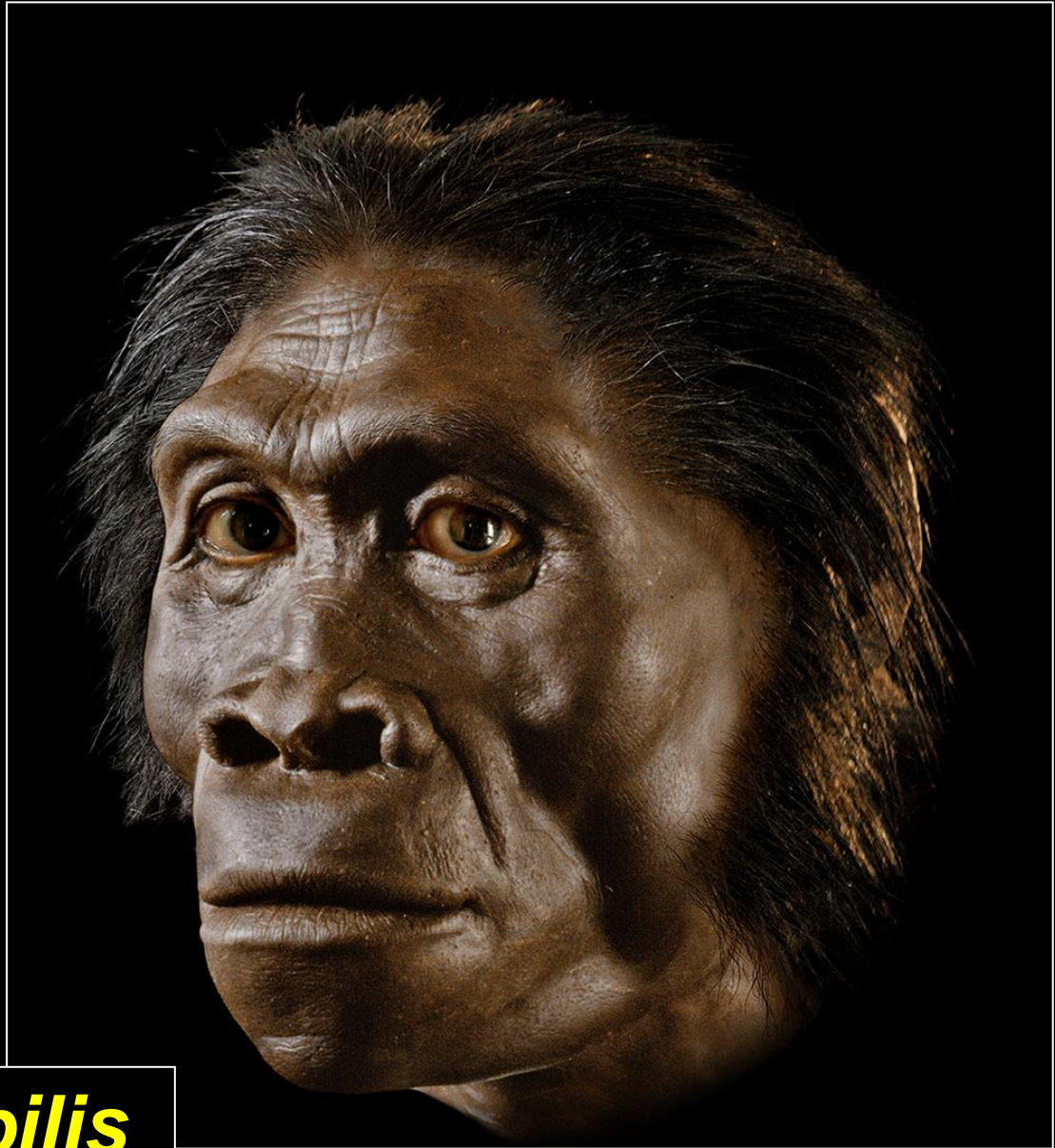
Paisagem no **Cretácico**, há 70 milhões de anos.



Paisagem no **Cenozóico**, há 20 milhões de anos.



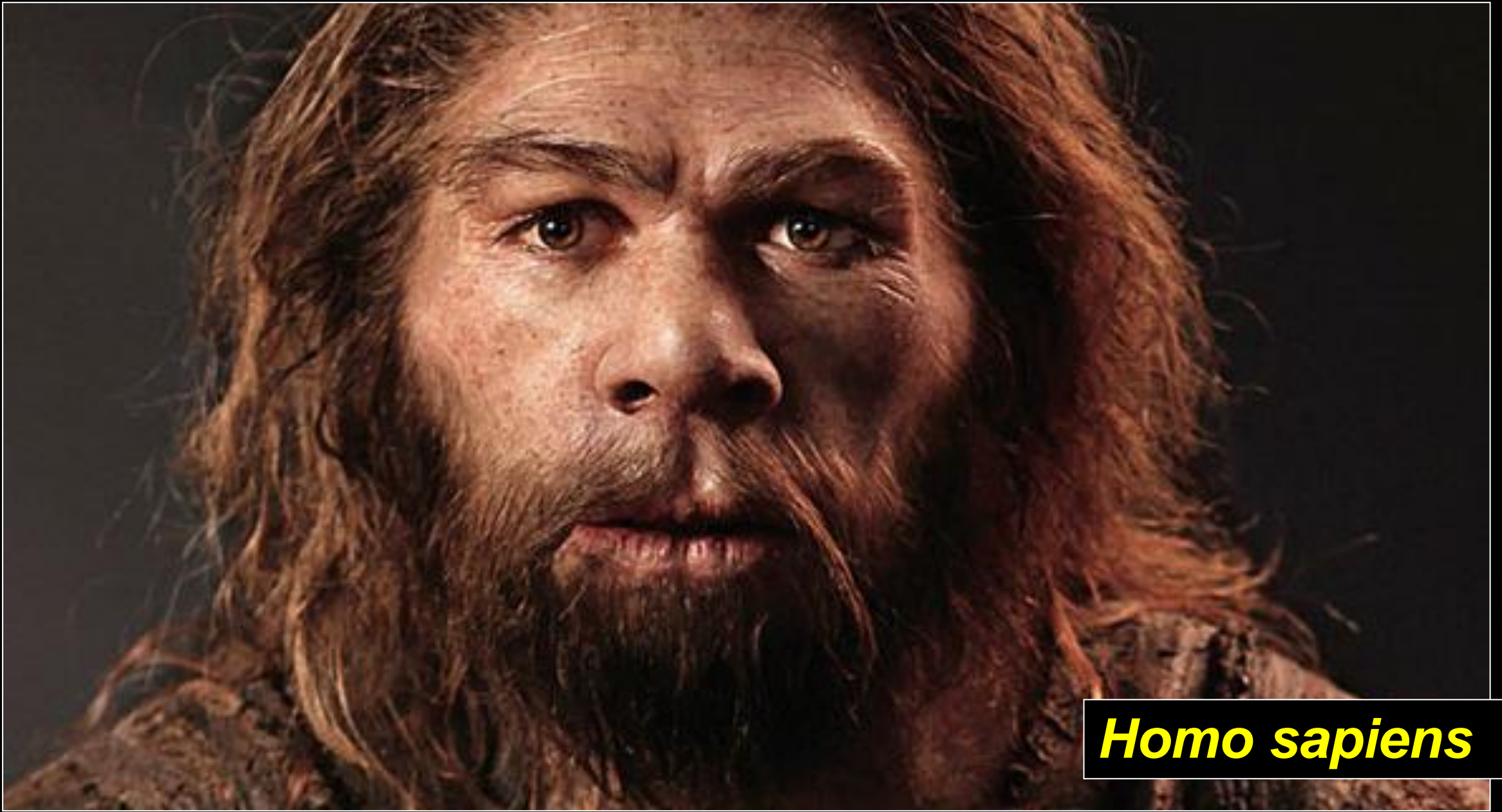
Australopitecus, surgido
no Norte de África há cerca de
3 milhões de anos.



Homo habilis



Homo neanderthalensis



Homo sapiens



**Planeta azul,
até quando?**