Terra: Fogo, Água e Ar

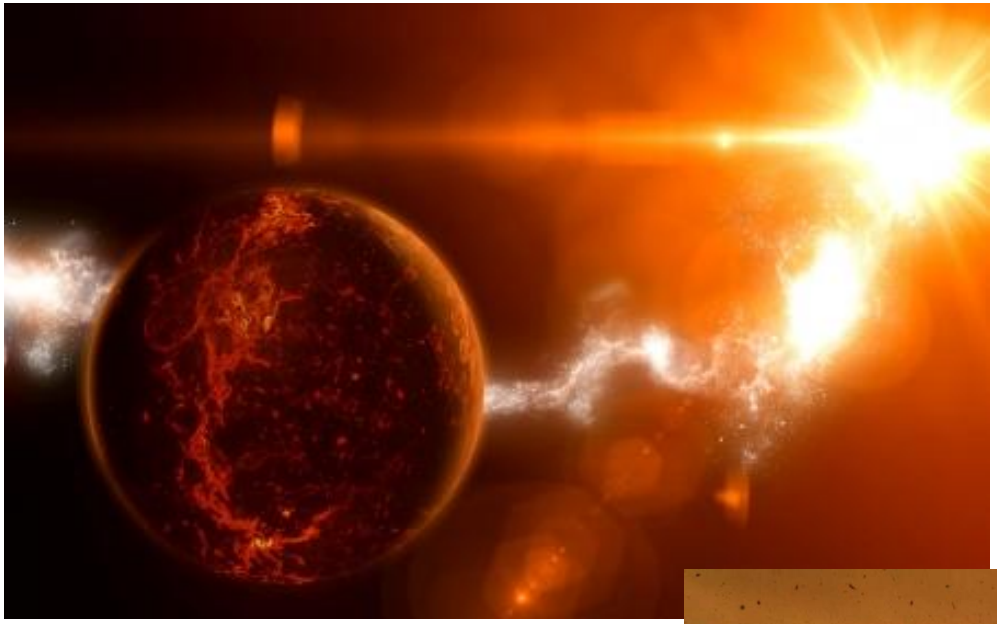
Curso para a Terceira Idade
IAG/USP – 2016

Professoras Leila Soares Marques
e Márcia Ernesto

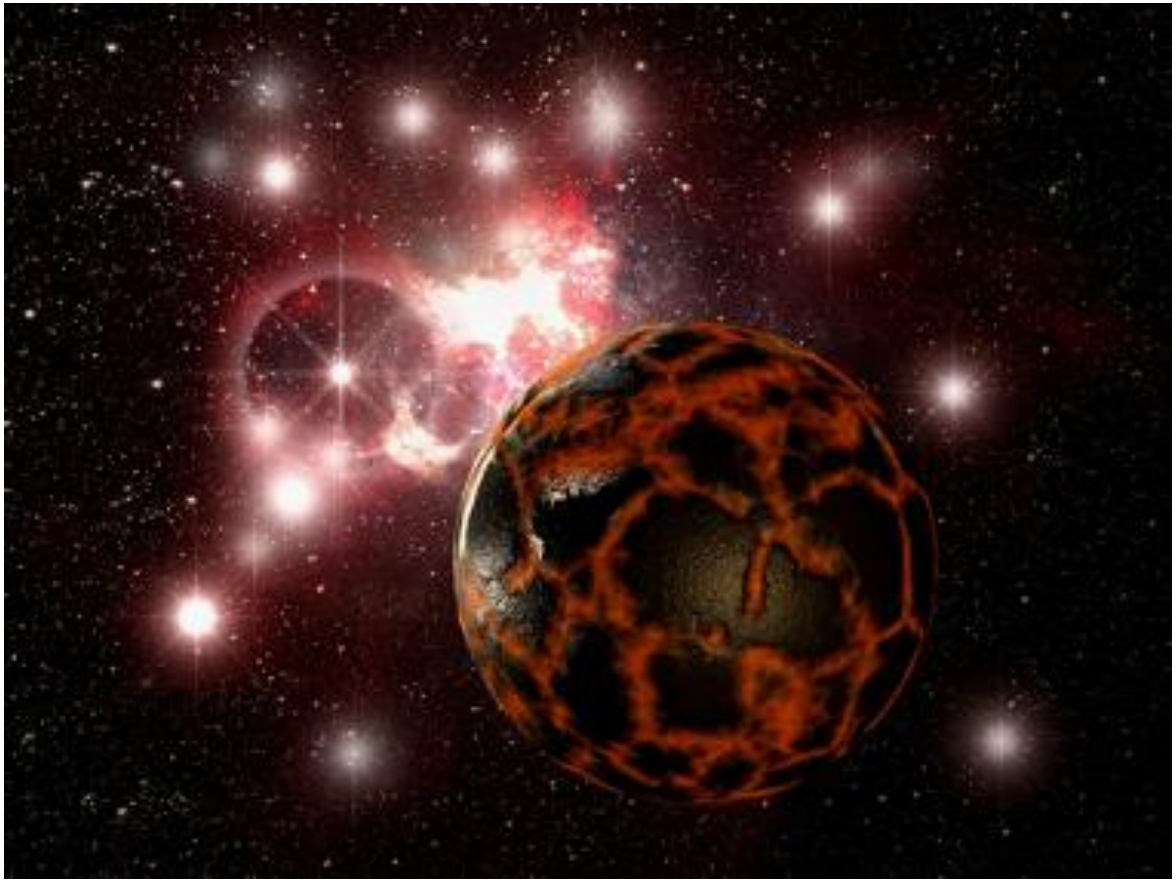
A teoria do Big Bang!!!!

Big Bang ou Grande Expansão –ocorreu há cerca de 13,3-13,9 bilhões de anos

A Terra jovem = Terra ‘bola de fogo’



Lentamente a camada externa esfria e a crosta começa a se estabilizar



As rochas mais antigas encontradas na superfície da Terra têm aproximadamente 4 bilhões de anos e foram encontradas na região de Acasta, Canadá

Gnaisse = rocha metamórfica

Nosso famoso Pão de Açúcar é formado por gnaisse, mas tem apenas 600 milhões de anos!

Depois de 100 milhões de anos a Terra já teria crosta e oceanos?

Evidências vindas dos zircões detríticos indicam que existia crosta continental e oceanos na Terra a 4,4 bilhões de anos!

Cristal de zircão de Tocantins, Brasil (dimensões 2x2 cm)

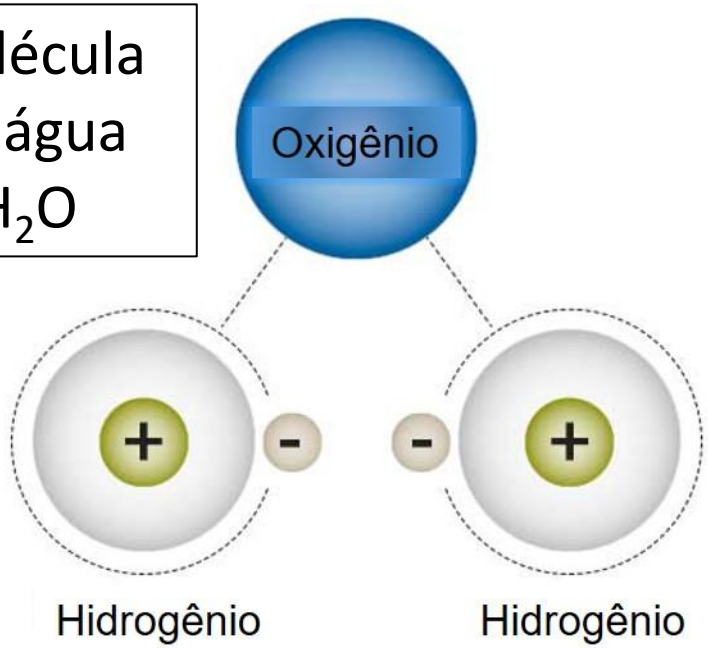
Zircão (do Persa: *sarkun*, dourado) é um mineral com fórmula química $ZrSiO_4$ (com U e Th). A coloração natural do zircão varia desde incolor passando pelo amarelo dourado, vermelho, marrom ou verde .

Espécimes que exibem qualidades de gema são um substituto popular do diamante (porém a zircônia cúbica é uma substância artificial completamente diferente, com uma composição química diferente).

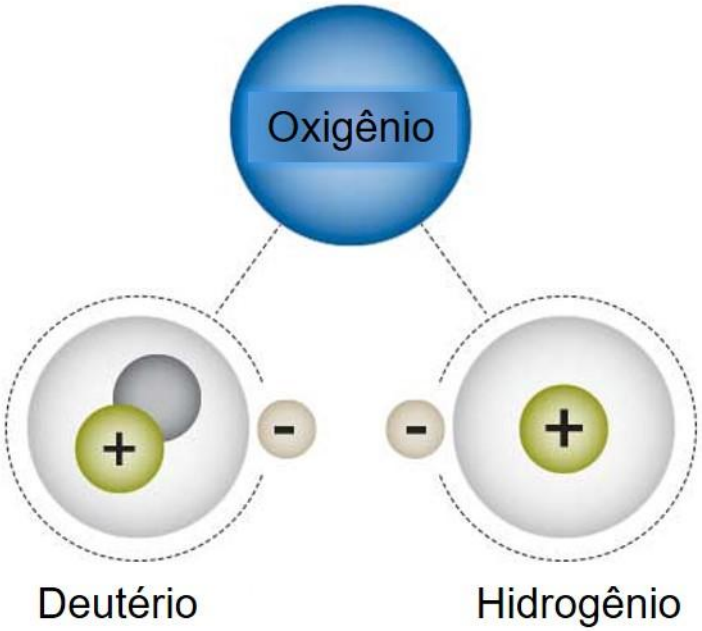
Mas de onde veio a água?

A água pode ter vindo de corpos celestes mais frios, com água em seus minerais

Molécula de água H_2O

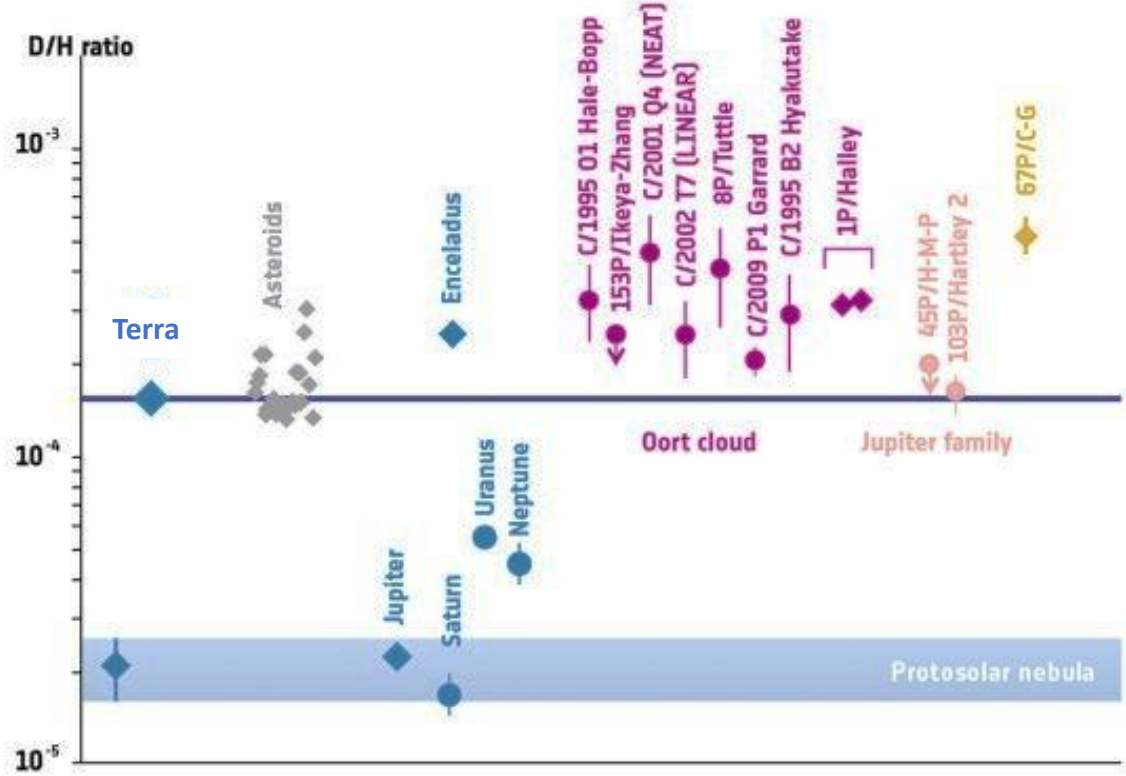


Rastreando a água através da razão D/H – deutério/hidrogênio

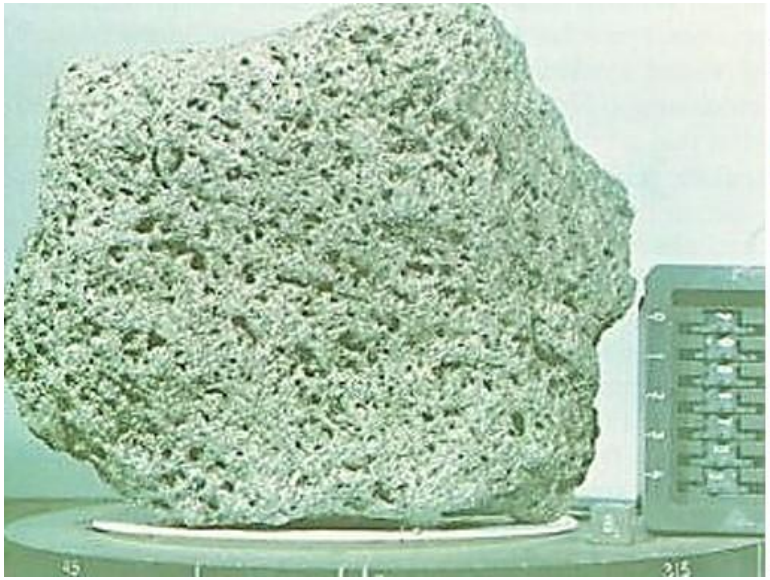


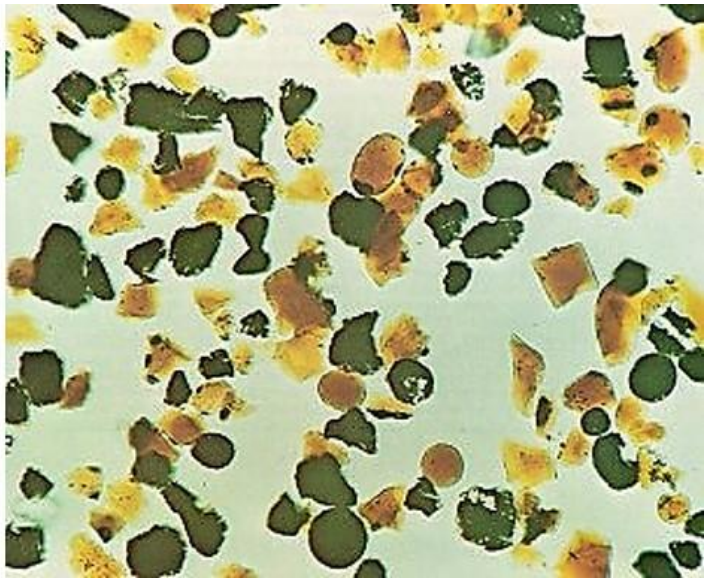
Deutério é conhecido como ***Hidrogênio pesado*** *porque tem uma partícula (1 neutron) a mais no núcleo de seu átomo; as moléculas de água com deutério formam a chamada água pesada.*

Acreditava-se que a água tinha vindo dos cometas ...
mas as razões D/H não confirmam a teoria!



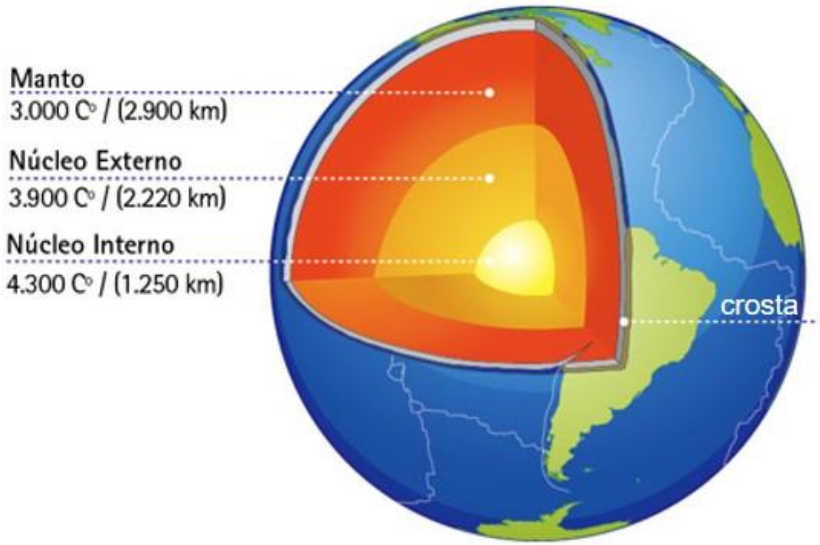
Microfotografia de partículas de vidro vulcânico de cor verde (Apollo 15) e laranja (Apollo 17)





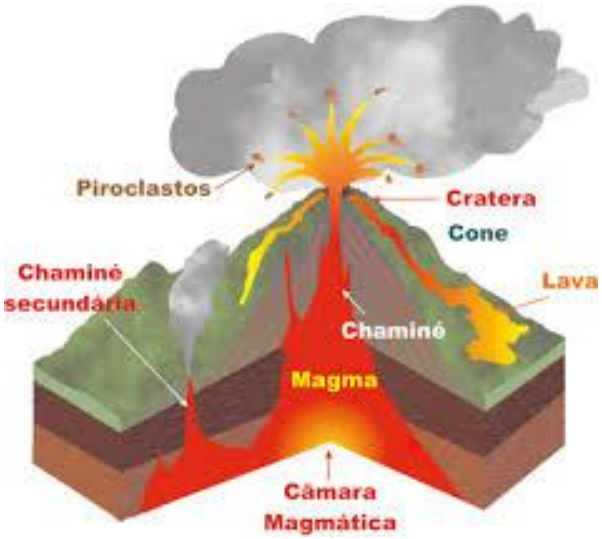
Rocha vulcânica da Lua

Fragmentos das rochas mais antigas, preservadas nas profundezas do manto contêm água.



- Profundidade total = 6.371km
- Crosta – não excede 80km;
- Manto - vai até 2.900km; camada rochosa Silício, Magnésio e Oxigênio, além de um pouco de Ferro.
- Núcleo – camada metálica (Ferro e Níquel), parte externa líquida e parte interna sólida

Rochas do manto vêm à superfície através da atividade vulcânica



Rochas do manto

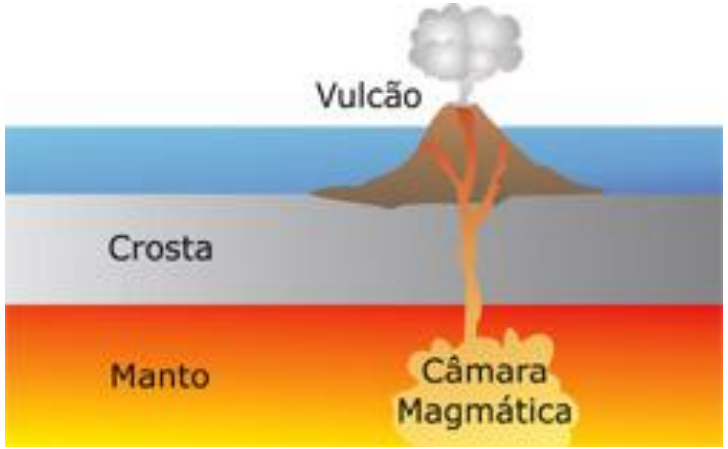
Peridoto – uma forma de olivina

- As rochas da superfície da Terra : Oxigênio (45,5%), Silício (27,2%), Alumínio (8,3%), Ferro (6,2%), Cálcio (4,6%) e Magnésio (2,7%).

- Silício e Oxigênio, formam os silicatos. Exemplo: quartzo

- No interior da Terra, até a profundidades de cerca de 400km, ocorre principalmente um silicato verde de Ferro e Magnésio chamado <u>olivina</u>

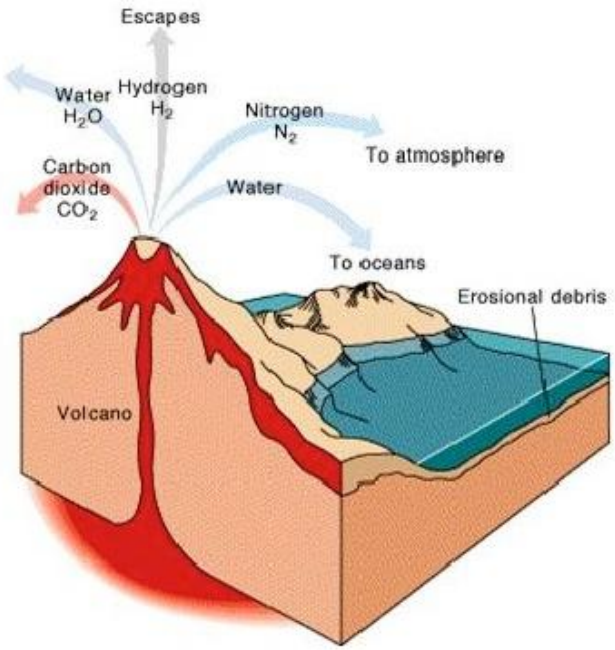
O processo de degaseificação liberou gás ou vapores dos minerais dos manto



Durante milhões de anos o manto foi esfriando à medida que perdia a água aprisionada em seus minerais, num processo chamado de degaseificação.

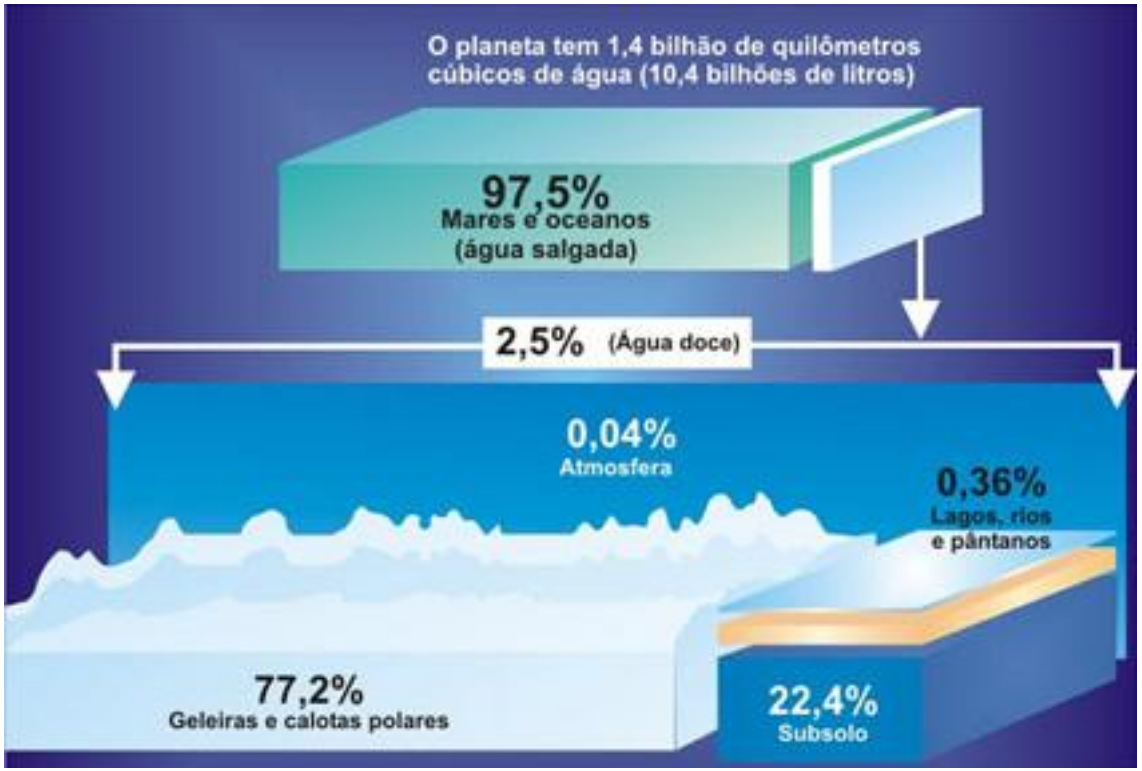
Monitoramento de atividade vulcânica pela liberação de gases, nos Açores

Como a água se acumulou na superfície da Terra?



A atmosfera primitiva, não tinha Oxigênio era mais densa do que a atual e conseguiu reter a água

Distribuição da água no planeta Terra



Por que temos água salgada?

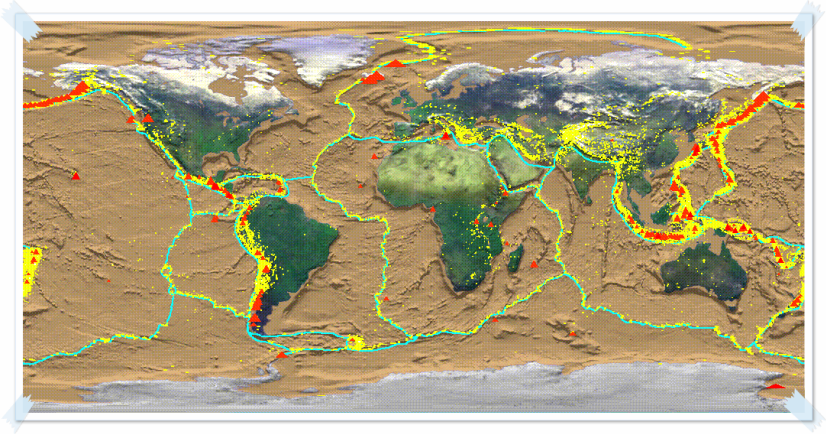
Teoria tradicional:

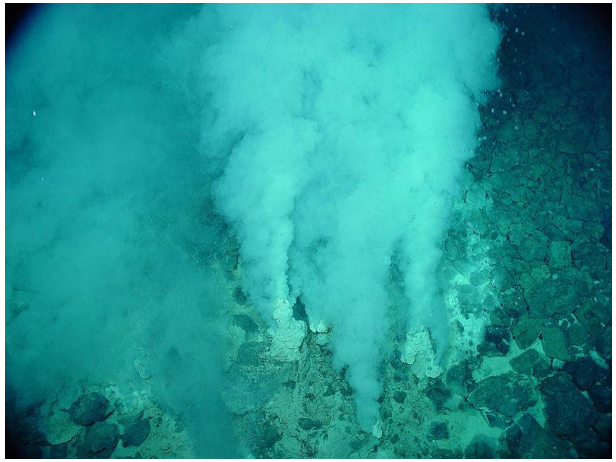
Os sais são removidos das rochas pelas águas superficiais e levadas aos mares onde se concentram

Nova teoria:

O vulcanismo submarino libera grande quantidade de sal

Existe muita atividade vulcânica submarina em função da tectônica de placas



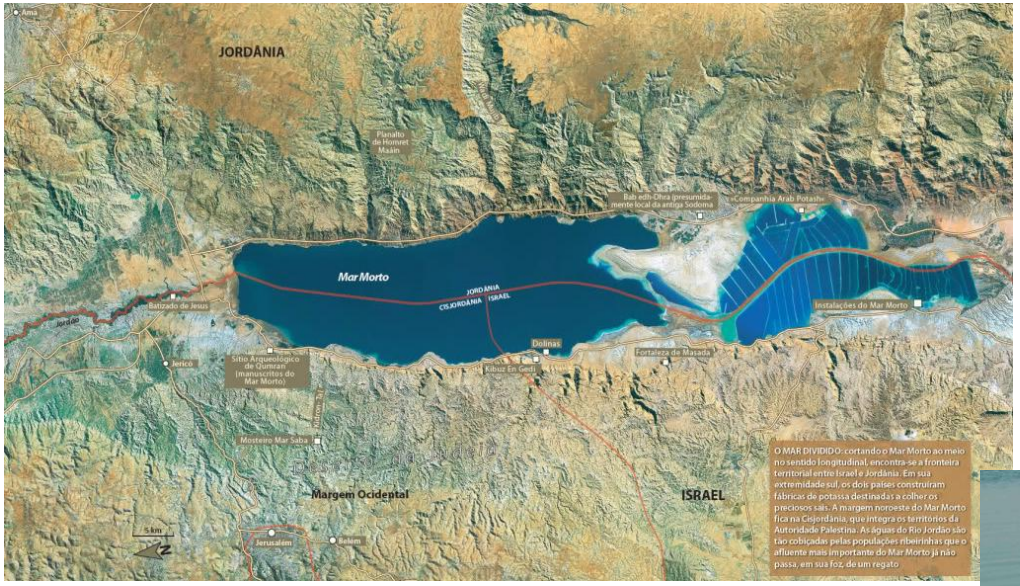


Salinidades dos mares e oceanos

Maiores contribuintes para a salinidade da água:
sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloro, sulfato e bicarbonato

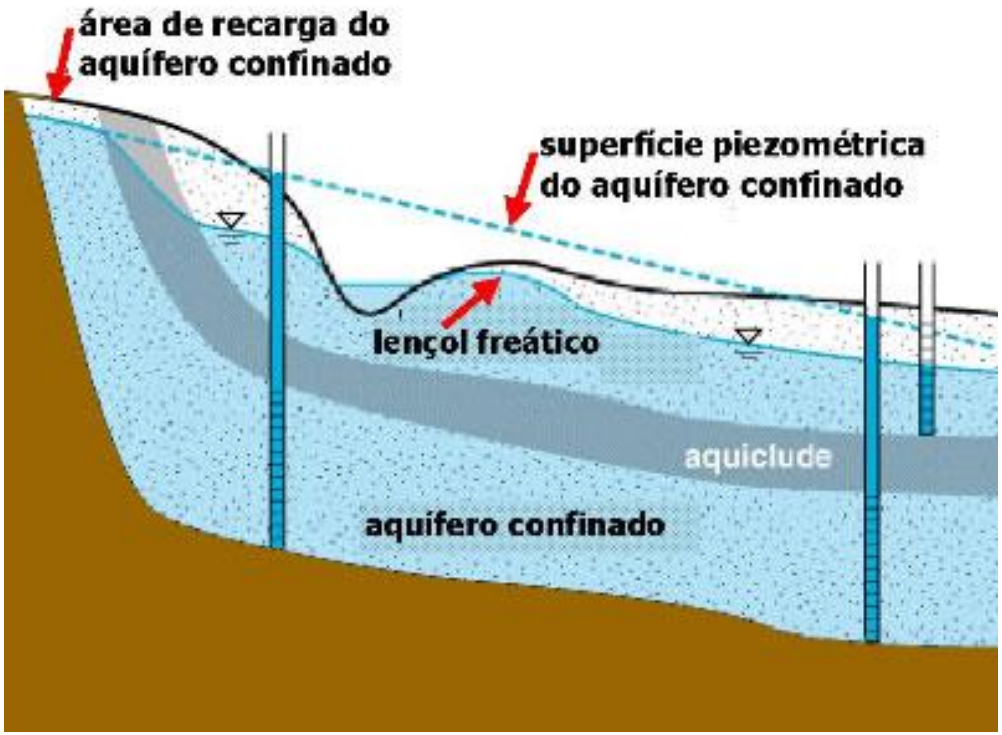
- Oceano Atlântico: 3,54 %
- Oceano Índico: 3,48 %
- Oceano Pacífico: 3,45 %
- Mar Báltico: 0,8 %
- Golfo da Finlândia: 0,1 %
- Mar do Norte: 3,5%
- Mar Mediterrâneo: 3,74 %
- Mar Negro: 1,7 - 1,8 %
- Golfo Pérsico: 4 %
- Mar Vermelho: 4 %
- Mar Cáspio: 1,3 %
- Mar Morto: 27 % em média
- Mar Morto: 32,66% a 50 metros de profundidade
- Mar de Aral: 34,8% em média, salinidade mais alta do mundo
- Mar de Aral: 38,8% a 20 metros de profundidade.

Impossível se afogar no Mar Morto!

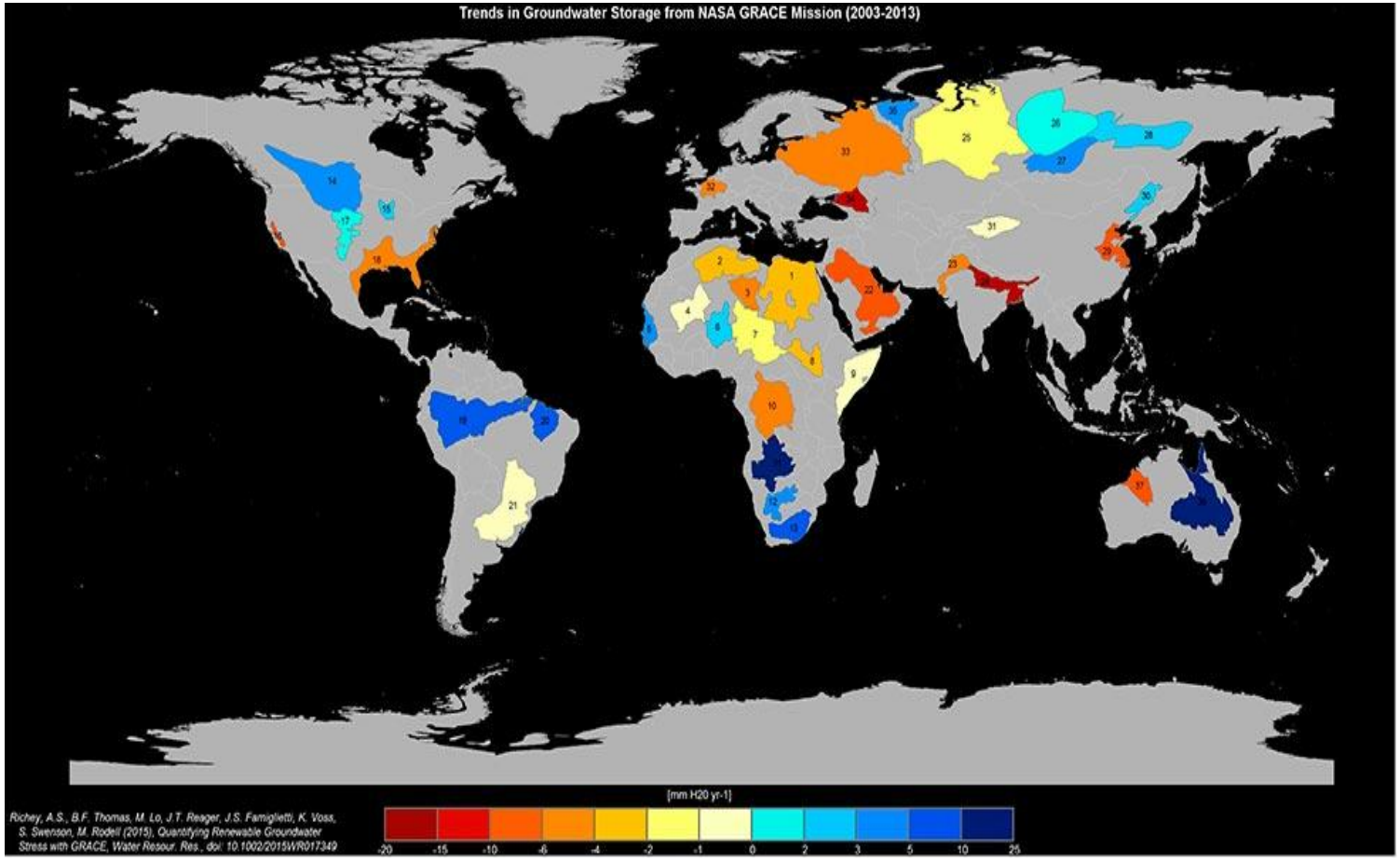


A água se acumula também em subsuperfície

Aquíferos são reservatórios subterrâneos de água doce. A rocha-reservatório é, em geral um arenito poroso.



Situação de esgotamento dos maiores aquíferos mundiais



Aquífero Guarani

Arenito Botucatu sob basaltos (rochas vulcânicas) Serra Geral

arenitos eólicos de região desértica

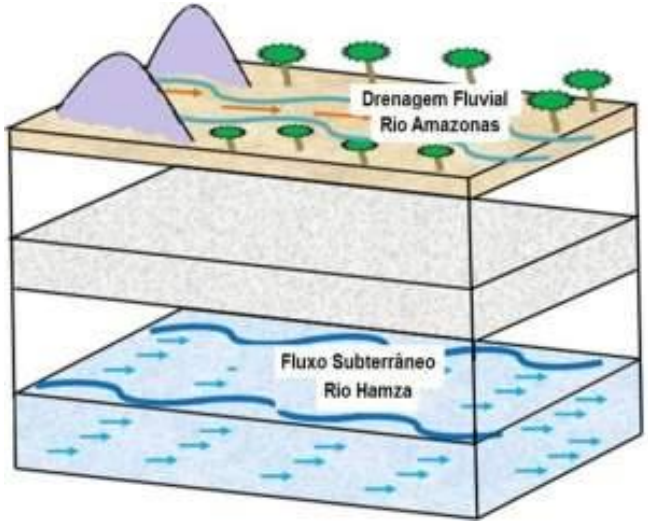
Rio Hamza

Descoberto rio subterrâneo embaixo do Rio Amazonas

Redação do Site Inovação Tecnológica - 25/08/2011

O estado do Amazonas pode ter não apenas o maior rio do mundo em volume de água, mas também o maior rio subterrâneo do mundo.

Esta é a impressionante conclusão de um estudo feito pelos pesquisadores Valiya Hamza e Elizabeth Pimentel, do Observatório Nacional, localizado no Rio de Janeiro.

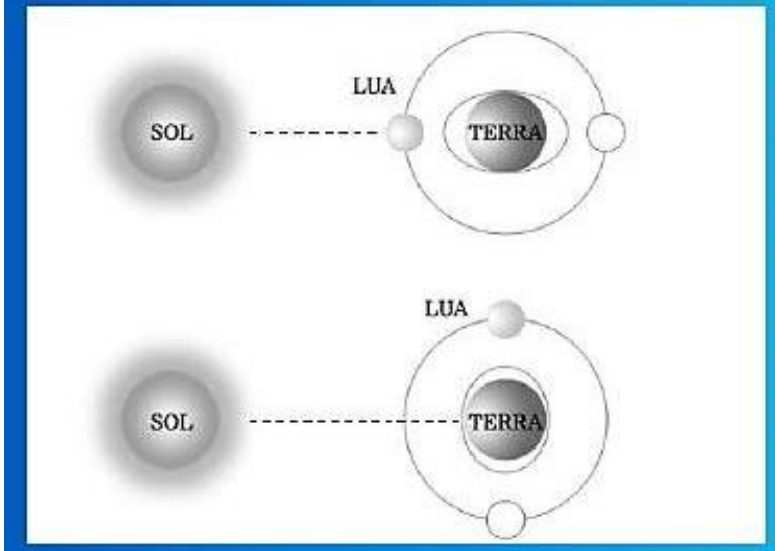


Observou-se a movimentação da água em sub-superfície de oeste para leste – do Acre para o Foz do Amazonas - em profundidades de até 4.000m.

Mas não é um rio! a água está preenchendo uma rocha porosa.

Marés oceânicas e marés terrestres

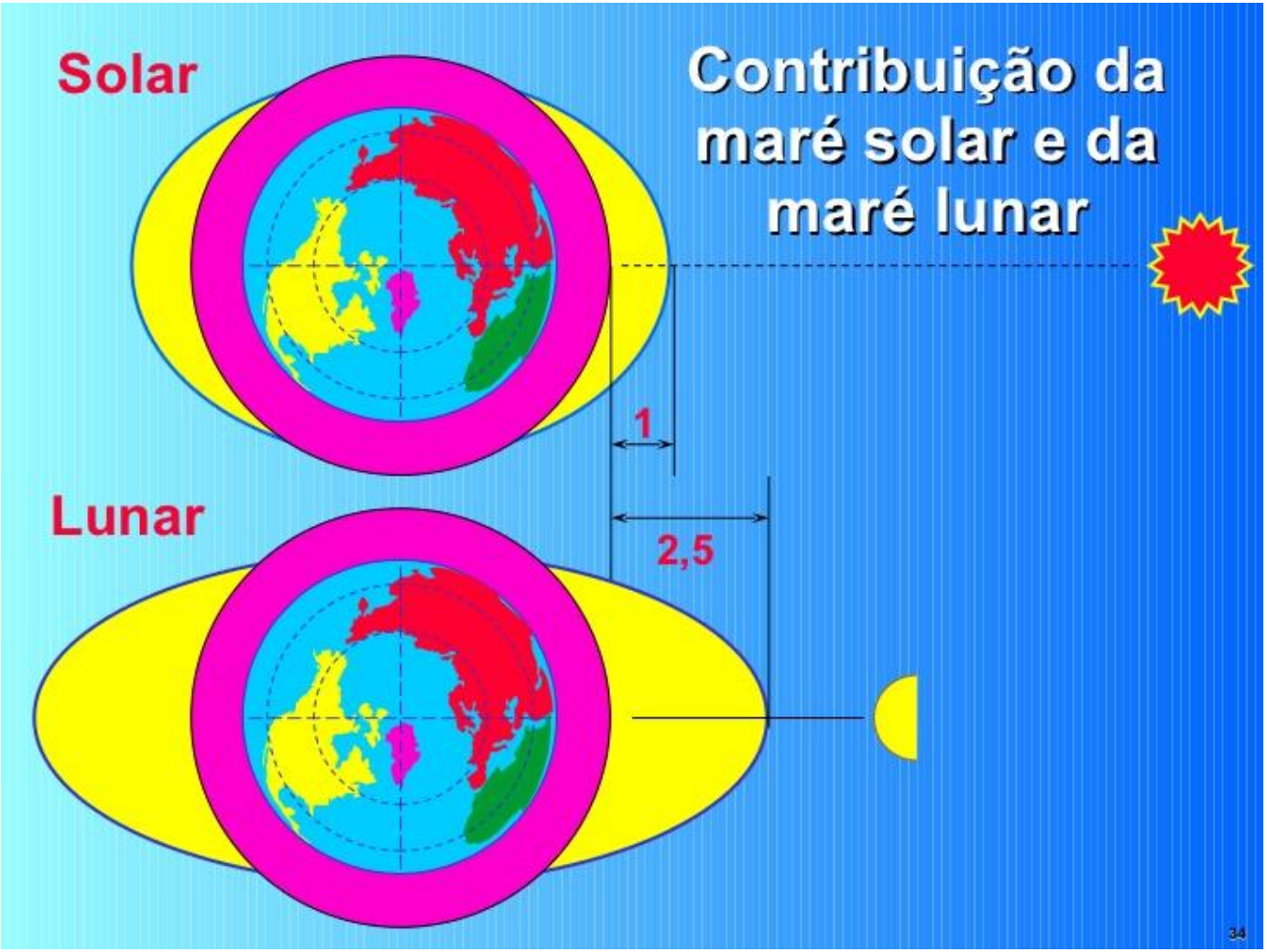
Marés oceânicas e marés terrestres



Na Lua Nova e Cheia: a força gravitacional da Lua está na mesma direção do Sol, com isso, as marés altas ficam mais altas e as marés baixas mais baixas.

Na Lua Crescente e Minguante: parte da força gravitacional da Lua é anulada pelo Sol, com isso, as marés baixas são menos baixas.

Qual a atração gravitacional preponderante?


Solar
Contribuição da maré solar e da maré lunar
1
Lunar
2,5
34

Acabou!!!

obrigada pela atenção,

amanhã tem mais...