

O CICLO DO OURO AZUL

Nas maiores profundidades do oceano, nas paisagens congeladas das regiões boreais, nas almas revoltas dos rios, nas ondas impiedosas das praias, até nas entranhas da Terra a **água se move**.

Oceanos

Os oceanos formaram-se muito cedo na história da Terra. Recém-formada, a crosta terrestre ainda quente apresentava diversas e extensas rachaduras, por onde grande quantidade de vapor e material vulcânico, originado no manto, era expelido para a superfície.

Durante este processo, todo o vapor liberado condensava-se devido às diferenças térmicas e caía ao solo em forma de água líquida. No início, devido ao calor excessivo, a água não chegava a cair no solo rochoso, evaporando novamente na própria atmosfera.

Com o tempo a crosta terrestre continuou o processo de resfriamento, favorecendo o acúmulo de água vinda das chuvas abundantes e torrenciais, formando-se os oceanos primitivos. Grande parte dos saís hoje existentes nos mares foi originada pela ação vulcânica pré-histórica. Uma pequena parte vem sendo trazida constantemente pelos rios.

Nesta época, a Terra era ainda destituída de vida, a atmosfera era extremamente quente, rarefeita, e rica em hidrogênio, monóxido de carbono, amônia e metano. Havia pouco oxigênio disponível.

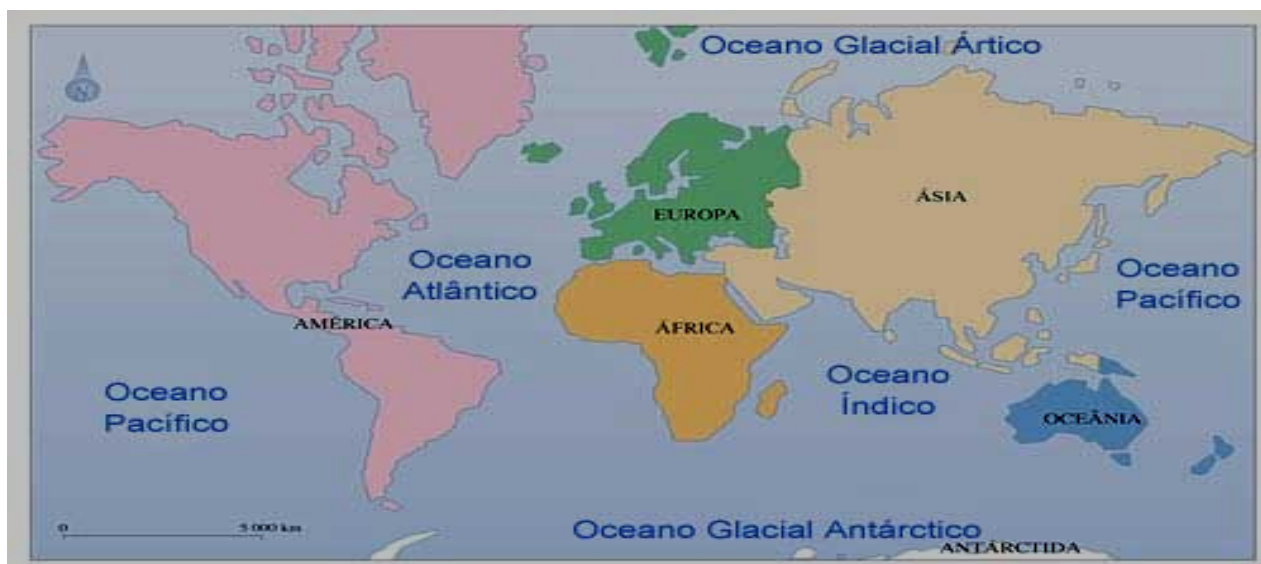
O oceano, ainda relativamente jovem, foi o **berço da vida na Terra, há três bilhões e meio de anos**, quando apareceram as primeiras bactérias.

Os continentes eram totalmente diferentes aos que vemos atualmente, bem como os oceanos. Isto porque as placas continentais se movem permanentemente, através de um processo denominado Deriva Continental.

Os oceanos cobrem setenta e cinco por cento da superfície do planeta Terra, com uma área de 361,7 milhões de Km² e um volume de água de 1,37 bilhões de Km³.

Quanto à superfície, foram divididos em:

- Pacífico,
- Atlântico,
- Índico,
- Glacial Ártico e
- Glacial Antártico.



Mar é a extensão de água salgada, de dimensões relativamente limitadas, isolada em maior ou menor grau da **massa oceânica principal**. Muitos mares estão ligados a um oceano através de um canal (ex.: **mar Mediterrâneo**, que se liga ao Oceano Atlântico pelo estreito de Gibraltar).

Apesar de as zonas do oceano ter vários nomes, o oceano é só um. É conhecido como «Oceano Global» e por isso é extremamente rico.

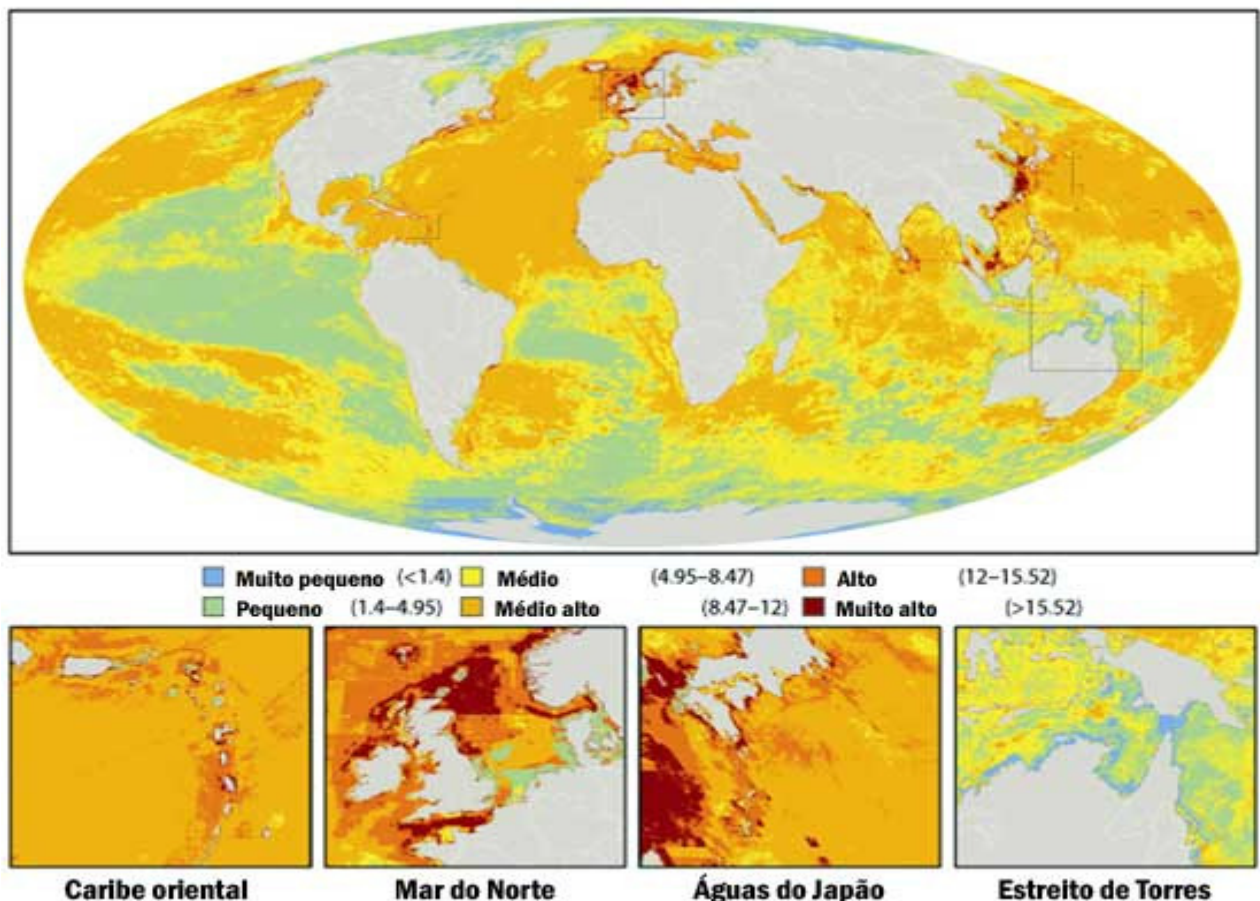
Em todo o nosso sistema solar, a Terra é o único planeta que tem água no estado líquido. Já encontraram vestígios de água, em outros planetas, em Marte, por exemplo, mas não na forma líquida.

No entanto, só na Terra é que apareceu a vida, como a conhecemos! Células vivas foram-se multiplicando e evoluindo progressiva e lentamente, dando origem à imensa diversidade de formas de vida existentes neste planeta.

O oceano é um enorme reservatório de água que, através do ciclo da água, se evapora da superfície quando as temperaturas estão mais elevadas, formando nuvens e provocando chuvas que devolvem essa água ao planeta.

Como fonte de vida, o oceano representa o nosso futuro, o nosso bem-estar, a nossa alimentação e a nossa sobrevivência. Por esta razão, é preciso saber conservar a vida no oceano. Se ele perder o seu equilíbrio, a vida na Terra fica em risco.

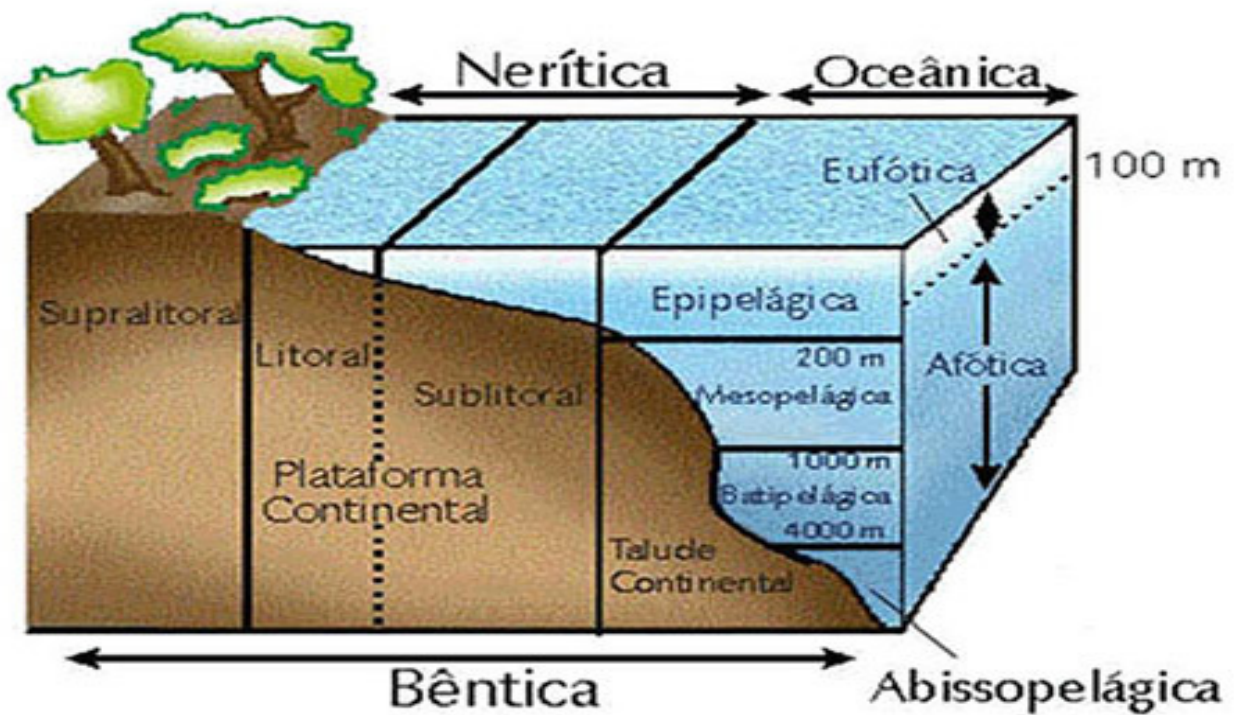
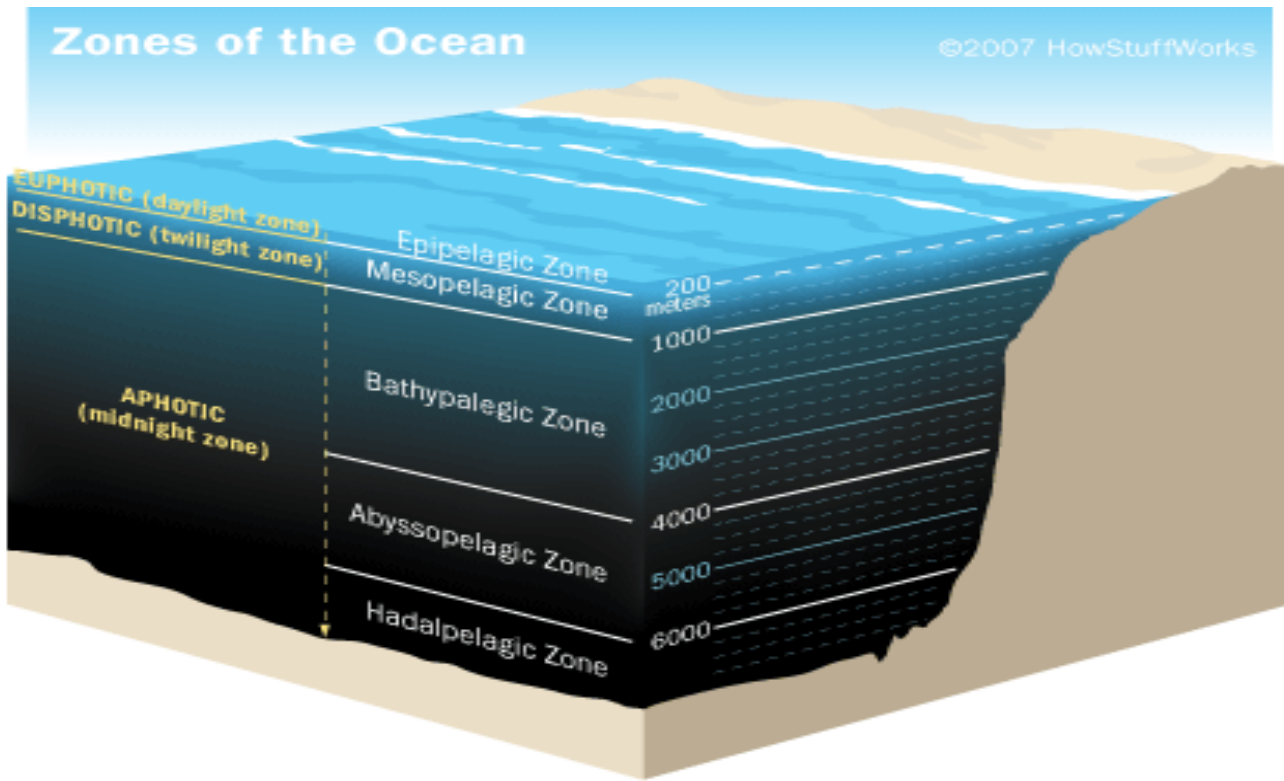
O impacto do homem sobre os oceanos



É do oceano que o Homem tira grande parte da sua alimentação. Só para teres uma ideia, usamos cerca de três mil espécies marinhas diferentes! E não as usamos apenas para comer! Há muitas espécies que são usadas para fazer medicamentos, roupa e muitos outros bens, sem os quais a nossa qualidade de vida seria muito diferente. O oceano é tão rico que é praticamente impossível conhecê-lo por completo.

Zonas do Oceano (*)

1. Eufótica
2. Disfótica
3. Afótica



Dada a dimensão dos Oceanos quer em profundidade, quer na superfície do planeta, foi necessário estabelecerem-se conceitos que os dividissem em segmentos menores de modo a facilitar o seu estudo.



Mapa do fundo oceânico

<http://www.ceap.g12.br/projetos2002/Pagina2B/Diego/PaginaGeo/oceanos.htm>

Este mapa mostra a topografia do leito marinho situado sob os oceanos terrestres.

A profundidade do oceano varia entre as bacias, as plataformas, as cordilheiras, as dorsais e os vulcões que configuram o fundo oceânico. Com sua variedade de traços geológicos, o leito marinho assemelha-se às paisagens continentais. Quanto à profundidade a sua divisão não foi assim tão linear.

Foram propostos e aceites alguns modelos. Adotando o modelo que divide o Oceano consoante à **luz solar que penetra nas águas**. Os Oceanos passam a ser então compostos por **três zonas**:

1) eufótica, 2) disfótica e 3) afótica. Essas zonas também subdividem-se.

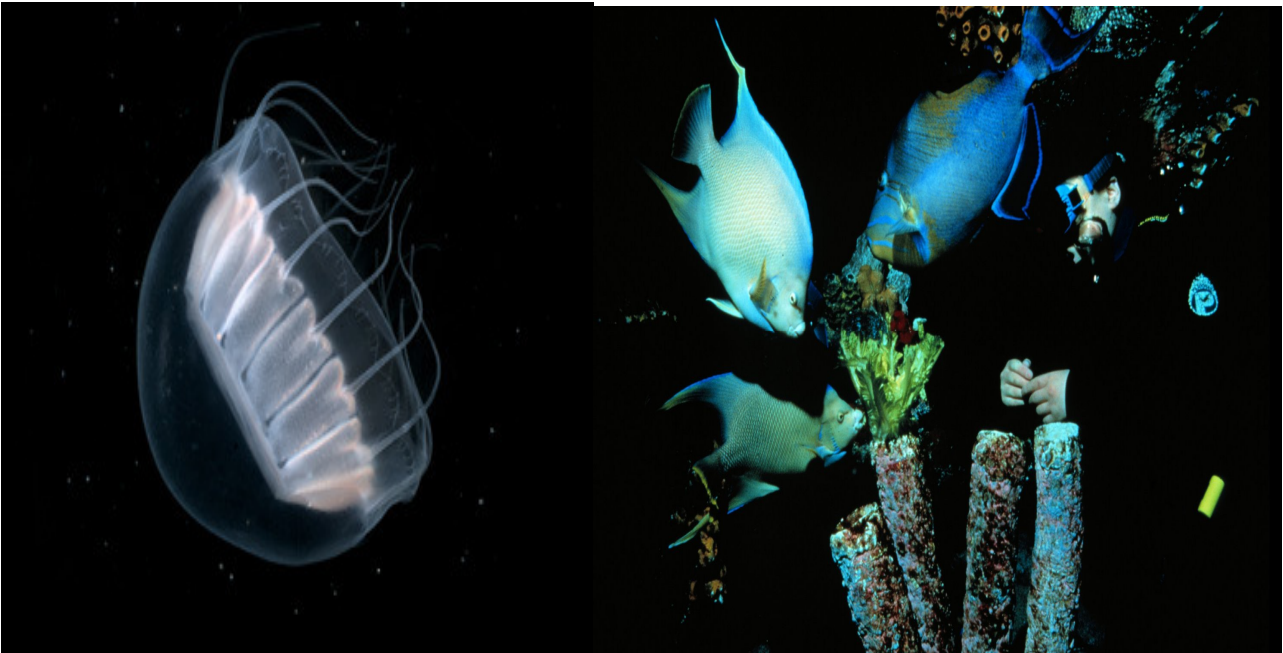
1) Zona Eufótica - Zona Epipelágica.



A **zona eufótica** é aquela onde chega a luz solar e portanto a mais superficial.

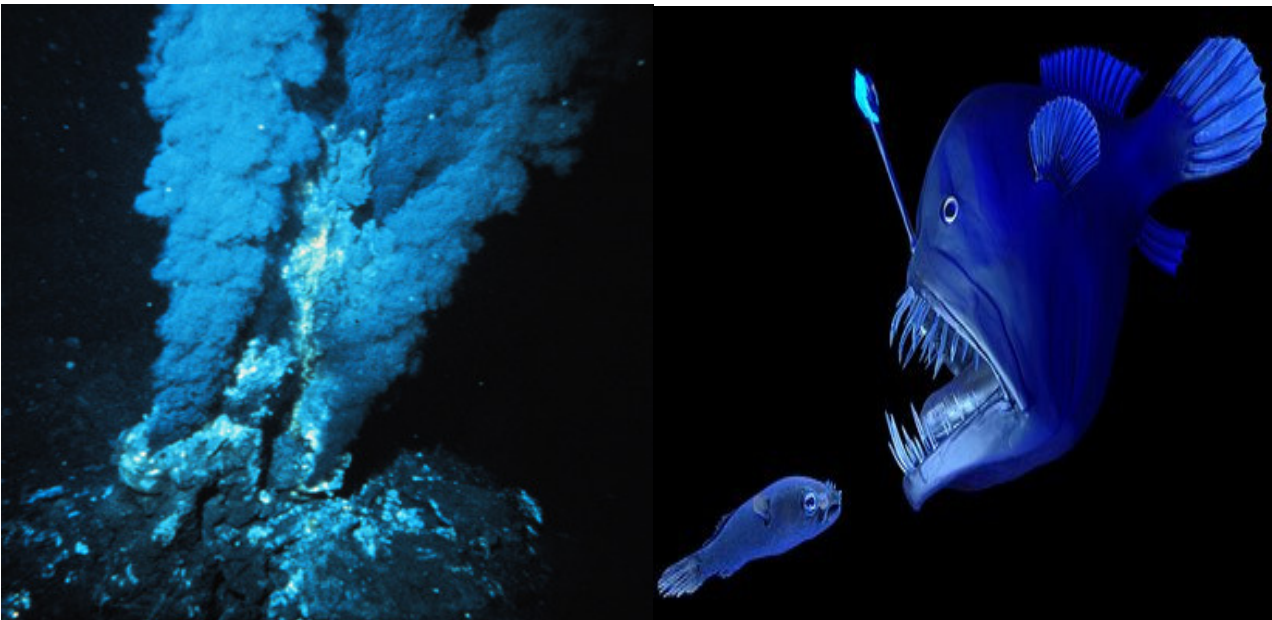
2) Zona Disfótica - Zona Mesopelágica

A **zona disfótica** é uma espécie de transição entre a **zona eufótica** e a **zona afótica** sendo que ainda é iluminada, mas muito tenuemente.



3) Zona Afótica - Zona Batopelágica - Zona Abissopelágica - Zona Hadopelágica

Se a **zona disfótica** já é praticamente desprovida de luz, a **zona afótica** não chega nenhum raio de sol sendo completamente escura.



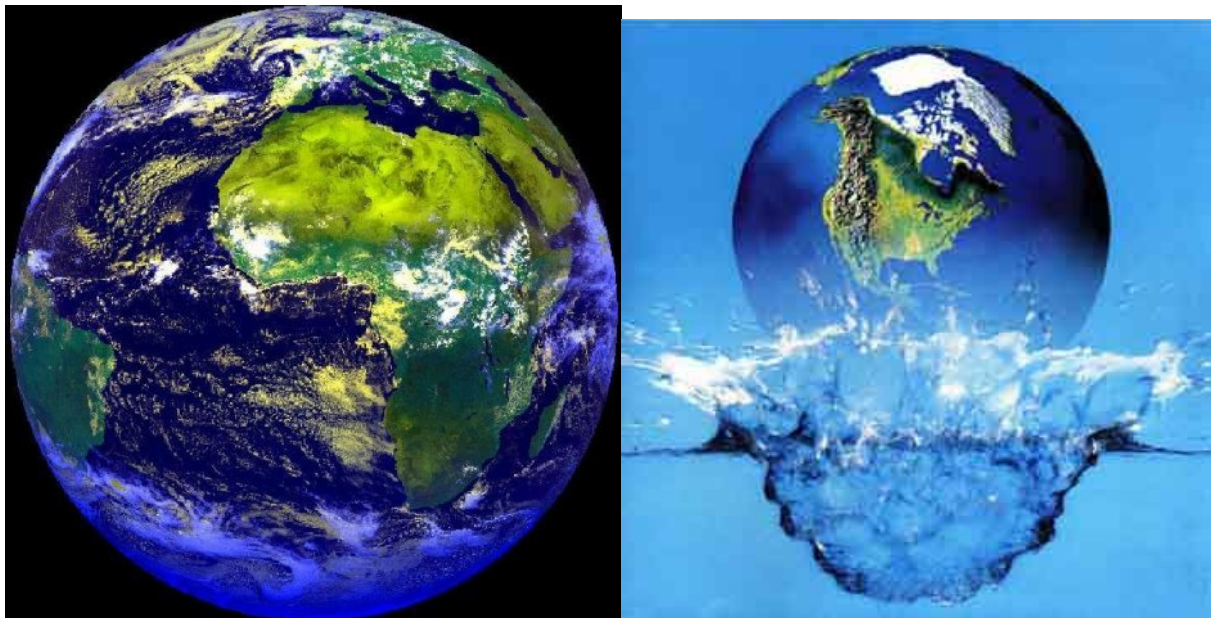
Está visto, portanto que as diferenças entre as três zonas são inúmeras e não se ficam só pela luz solar. Aliás este é um fator que fará, obrigatoriamente variar muitos outros, principalmente as espécies de seres vivos que habitam em cada zona.

Fonte (*): João Barata - http://osoceanos.blogspot.com/2008_12_01_archive.html

A água envolve o planeta com um vapor fino, distribuído de forma desigual. O vapor d'água flutua graciosamente sobre a Terra, abaixo das nuvens mares e oceanos azuis-turquesa e verdes aginta-se, sendo que 75% da superfície da Terra é composta por água do mar.



Um dos efeitos do vapor de água é deixar os **pólos e os picos das mais altas montanhas tingidos de branco**. A água deixa a sua marca por onde passa.



A água é um mineral estranho que pode se mover e passar por enormes variações, **mudando a sua forma física**. A água tem muitas faces e aparece em todos os cantos da Terra em formas diferentes.

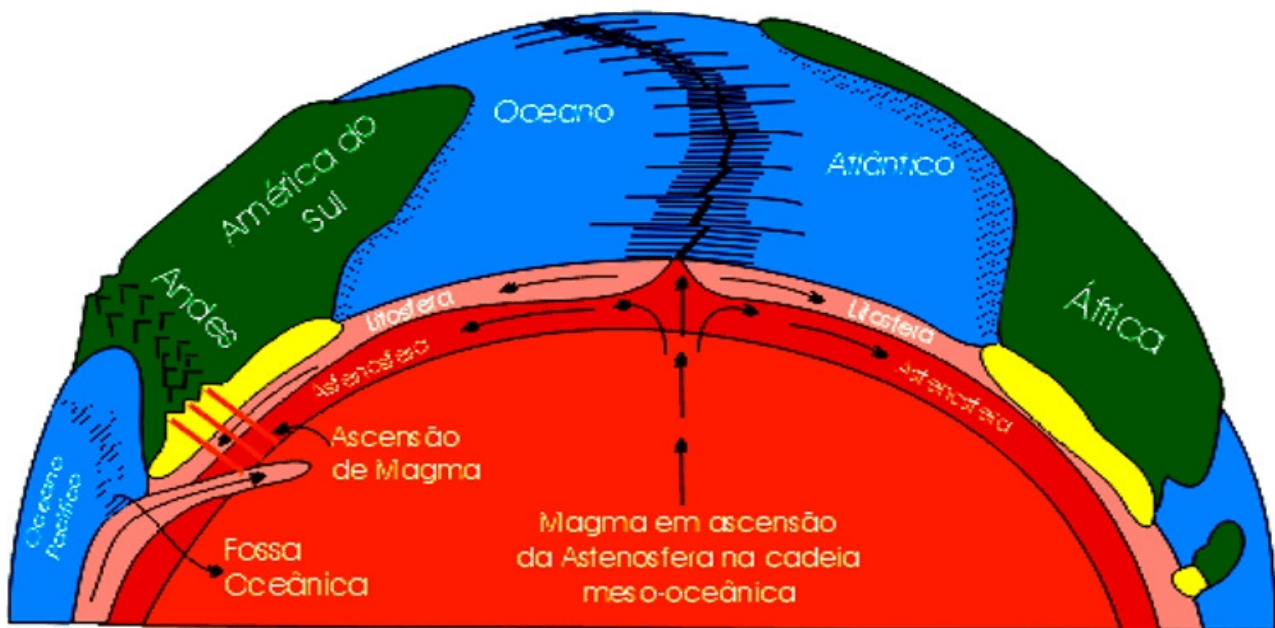
O gelo tem milhares de anos de existência nos pólos e montanhas. As nuvens de vapor podem desaparecer em um instante e a água líquida corre pelos vales enchendo lagoas e mares.

Está claro que a água é um mineral que voa, flui e transborda até chegar ao seu destino. Ela permanece por pouco tempo e vai embora novamente.

Este é o **Ciclo do Ouro Azul** que começou há muito tempo. Para que o mesmo aconteça deve existir a interação (influência mútua) da **energia solar (evaporação, sublimação e evapotranspiração)** e a **força da gravidade (precipitação)**. A água e o planeta caminham juntos desde o começo quando ambos foram criados.

Um dos componentes da primitiva Terra quente era o vapor d'água. O planeta era um globo em estado de fusão onde milhares de vulcões expeliam lava e vapor.

Cadeia Meso-Oceânica



Correntes de convecção na astenosfera e movimentos das placas litosféricas. O exemplo da abertura do Oceano Atlântico com a separação entre África e América do Sul, e a formação da Cordilheira dos Andes pela colisão da Placa Pacífica com a Placa Sulamericana (Fonte: Wyllie, 1976)

Sua atmosfera recebia vapor constantemente e ele permanecia no ar. As entranhas da Terra liberavam um vapor que começou a condensar lentamente. **A temperatura era tão alta que as nuvens formavam e viajavam para o céu sem poder derramar uma única gota d'água.**



A superfície da Terra era um lugar branco, quente e hostil sem espaço para a vida.



Então, em algum ponto a Terra esfriou e nuvens ameaçadoras viraram chuvas constantes que duraram séculos, até que os oceanos se formaram.



Estes oceanos antigos continham a água que bebemos hoje.



Cientistas acreditam que a quantidade de água da Terra sempre foi a mesma desde o início dos tempos, ou seja, a água que bebemos ou está nas nuvens, é a mesma água que deu vida a dinossauros e mares antigos.

A água foi o ingrediente vital no caldeirão mágico que criou os primeiros seres vivos. A água tornou a vida possível e enquanto ela viajava a vida a acompanhava.

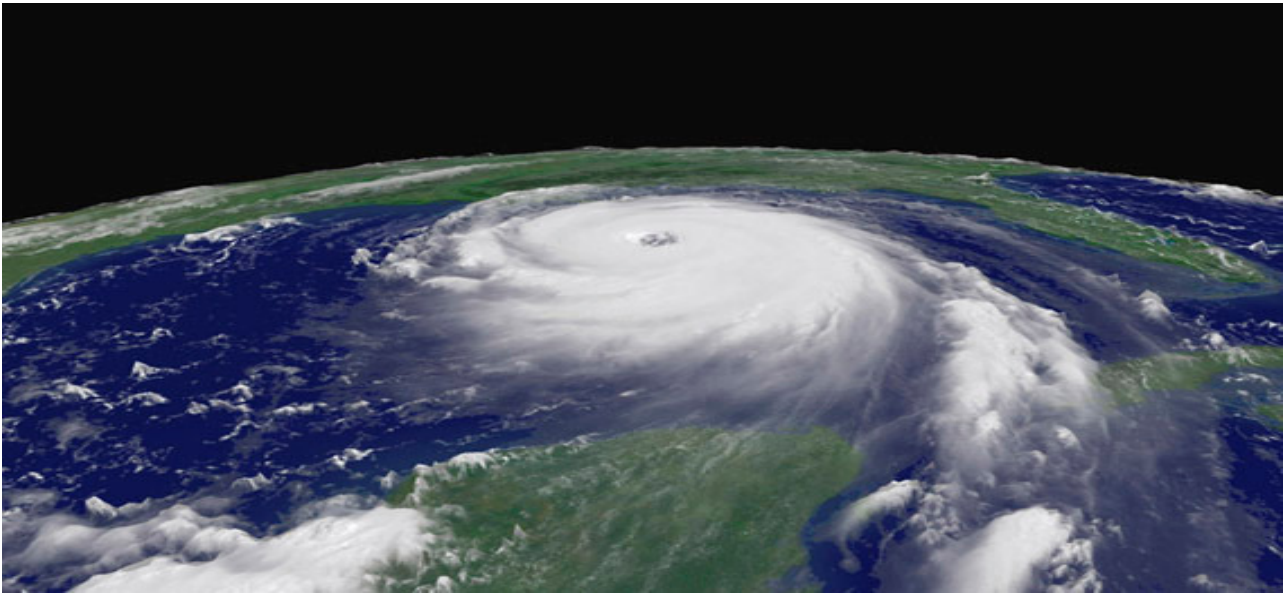
Os mares e oceanos têm 97,6% de toda a água do planeta e abrigam algumas das criaturas mais primitivas que se originaram do primeiro peixe.

Há também animais muito inovadores que desenvolveram uma camuflagem muito eficaz para se protegerem de predadores ou para se tornarem melhores caçadores.

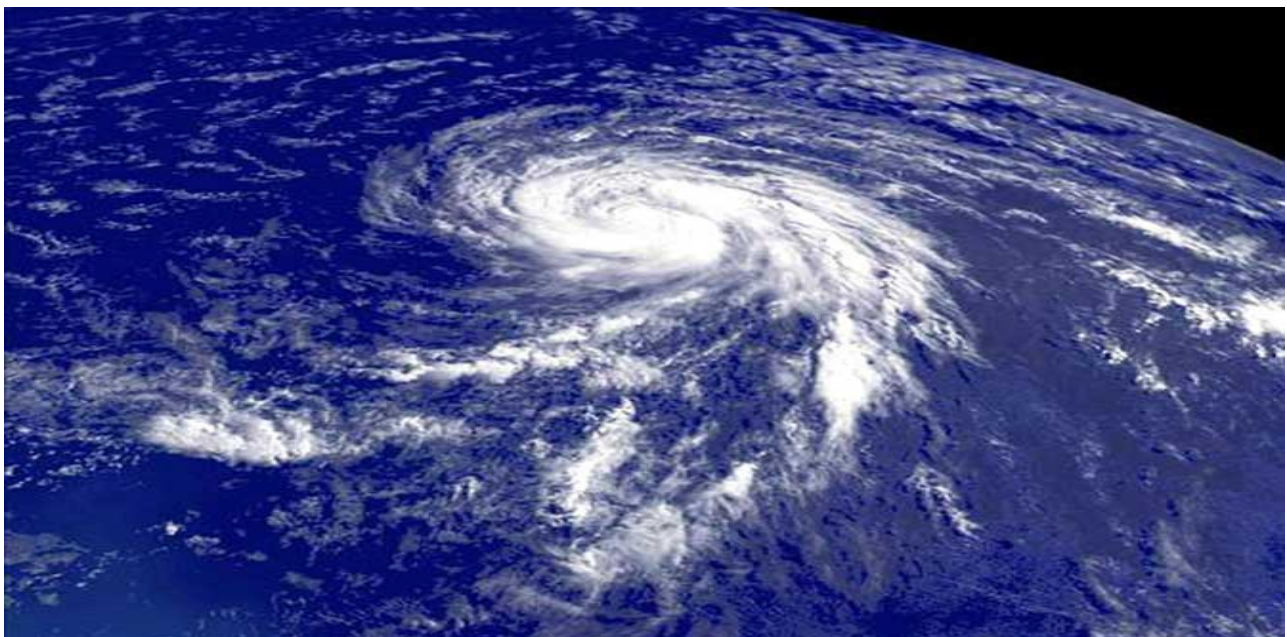
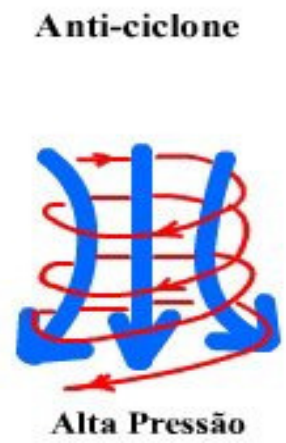


Os mares e oceanos contêm a maior parte da água da Terra

Correntes violentas rasgam os oceanos a milhares de quilômetros de velocidade e a superfície da água é agitada por ventos e ondas a partir deste vasto reservatório de água salgada.



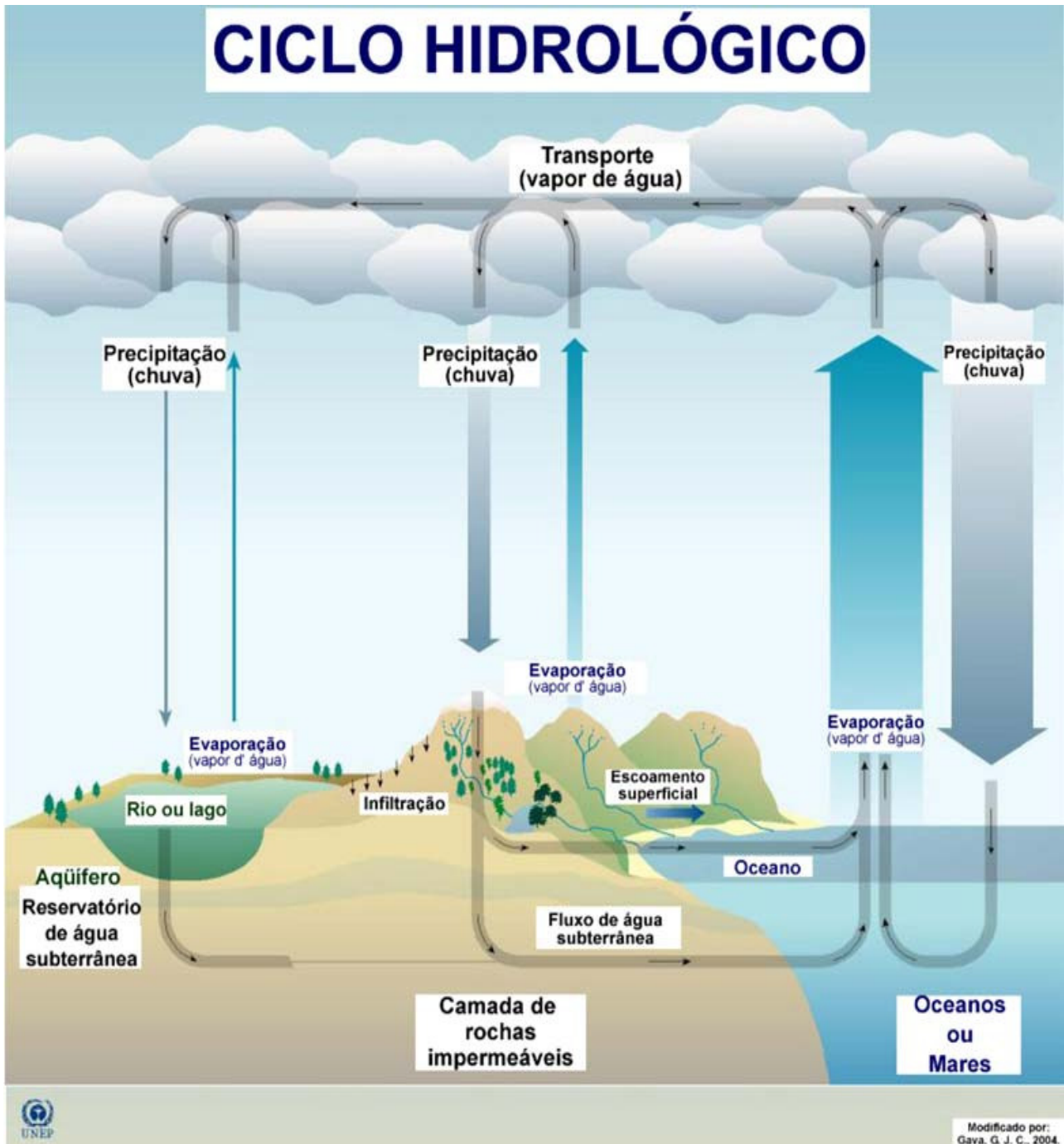
Furacão



O CICLO DA ÁGUA COMEÇA

O calor do sol faz a superfície da água evaporar e, de líquida, ela vira vapor. Os mares e oceanos criam cerca de 90% do vapor que forma as nuvens.

Assim, a incrível força física do oceano domina nosso planeta e influencia profundamente o **tempo** (*conjunto de condições meteorológicas*) no mundo todo.



A maior vantagem do processo de evaporação é a destilação da água que faz perder o seu teor mineral, por isso a água que está no céu é pura (*onde não exista poluição atmosférica*).

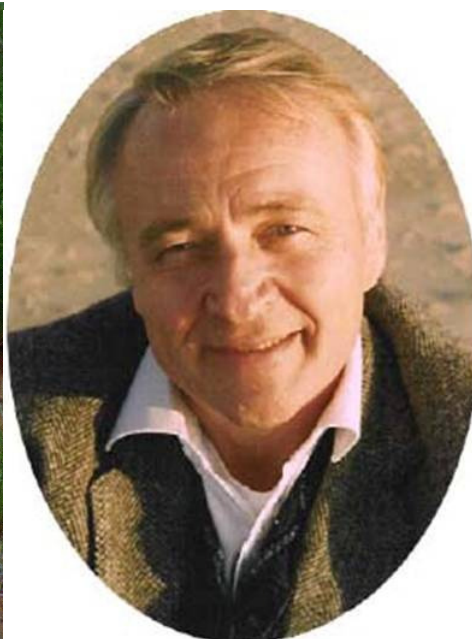
Apesar de **75%** da superfície do planeta ser recoberta por massas líquidas, a água doce representa menos do que **3%** desse total.

Apenas um terço da água doce - presente nos rios, lagos, lençóis freáticos superficiais e atmosfera - é acessível. O restante está concentrado em geleiras, calotas polares e lençóis freáticos profundos, conforme mostra a tabela abaixo:

Local	Volume (km ³)	Percentual do total (%)
Oceanos	1.370.000,00	97,60701
Calotas polares e geleiras	29.196,62	2,08000
Água subterrânea	4.070,40	0,29000
Água doce de lagos	126,32	0,00900
Água salgada de lagos	112,29	0,00800
Água misturada no solo	70,18	0,00500
Rios	1,26	0,00009
Vapor d'água na atmosfera	12,63	0,00090
Total	1.403.587,71	100,00000
Fonte: Robert.G. Wetzel, 1983.		

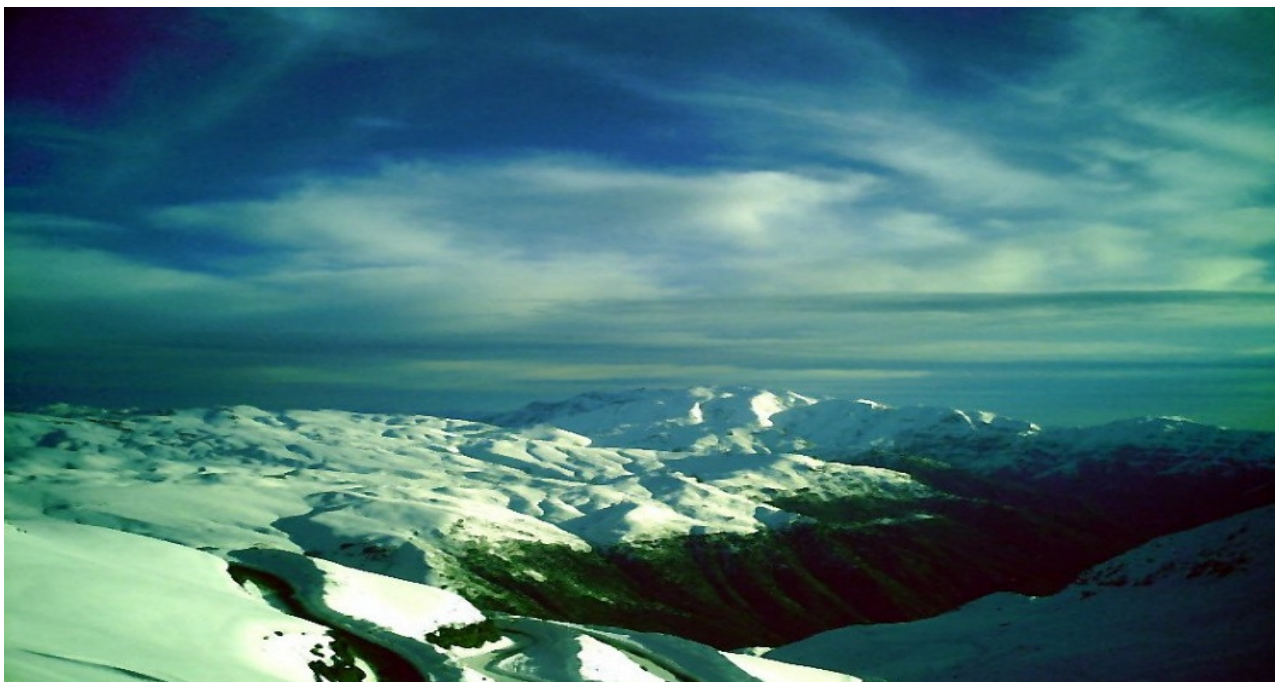
(Fonte: R.G. Wetzel, 1983). <http://educacao.uol.com.br/geografia/ult1701u80.jhtm>

Prof. Dr. Robert G. Wetzel - Diretor Científico da Sociedade de Conservação do Solo e da Água de Halifax Metro (SWCSMH). Em 1992 recebeu a maior honraria internacional em Limnologia, a Medalha Thienemann-Naumann



Prof. Dr. Robert G. Wetzel - Faleceu em 18 de abril de 2005

As nuvens estão em movimento constante, mas às vezes encontram obstáculos, geralmente na forma de montanhas.



Cordilheira dos Andes

As temperaturas baixas esfriam as nuvens transformando-as em neves ou água.



A água congelada forma geleiras (2,08%) enormes reservas de água doce.

Calotas polares e geleiras	29.196,62 Km ³	2,08000 %
----------------------------	---------------------------	-----------

Oceanos	1.370.000,00 Km ³	97,60701 %
---------	------------------------------	------------



Resta apenas (0,31%) para a água doce disponível.



A maior parcela da água doce disponível é subterrânea (0,29%)

Água subterrânea	4.070,40 Km ³	0,29000 %
------------------	--------------------------	-----------



Água misturada no solo	70,18 Km ³	0,00500 %
Água doce de lagos	126,32 Km ³	0,00900%

Lago é uma depressão natural na superfície da Terra que contém permanentemente uma quantidade variável de água. Essa água pode ser proveniente da chuva, duma nascente local, ou de curso de água, como rios e glaciares geleiras que deságuem nessa depressão.



O Lago Baikal é o maior lago de água doce da Ásia, o maior em volume de água do mundo (23.600 km³), o mais antigo (25 milhões de anos) e o mais profundo da Terra (1.637 m).

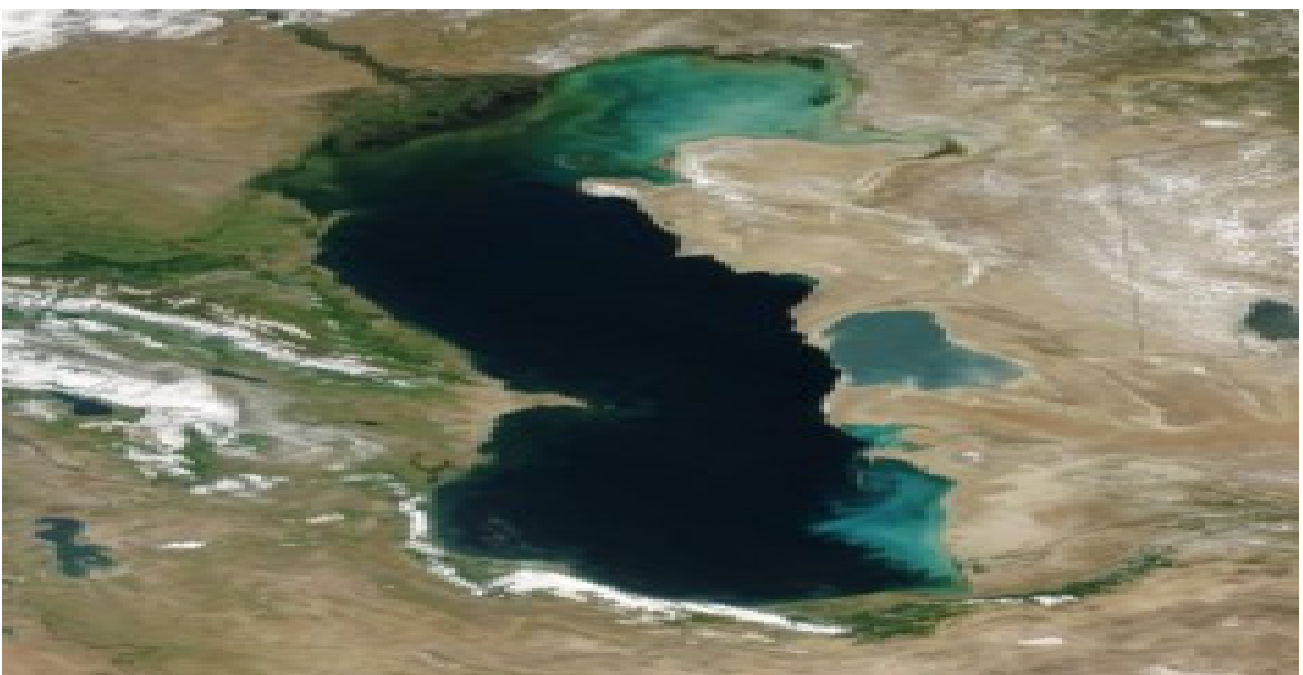
O lago Baikal é tão grande que se todos os rios na Terra depositassem as suas águas no seu interior, levaria pelo menos um ano para encher.



O maior lago de água doce por área é o Lago Superior com 82.000 km².

O **Lago Superior** localiza-se entre o Canadá e os Estados Unidos. Normalmente, a água dos lagos é água doce, mas existem no mundo alguns importantes lagos salgados, como o Grande Lago Salgado da América do Norte ou o Mar Morto no Oriente Médio.

Água salgada de lagos	112,29 Km³	0,00800 %
------------------------------	------------------------------	------------------



O **Mar Cáspio** é o maior lago água salgada da Terra em área e volume. **Tem 371 mil km² e volume de 78.200 km³**. Situa-se entre o extremo leste da Europa e o extremo oeste da Ásia.

A poluição resultante de quase metade da população russa e de um terço da produção industrial e agrícola de áreas do rio Volga explica os elevados níveis de poluição em quase toda a bacia hidrográfica. A falta de preocupação ambiental no período soviético foi um dos fatores para a degradação do **mar Cáspio**.

Vapor d'água na atmosfera	12,63 Km ³	0,00090 %
---------------------------	-----------------------	-----------



Rio - Um rio é uma corrente natural de água que flui com continuidade. Possui um caudal considerável e desemboca no mar, num lago ou noutro rio.

O Rio Amazonas, o mais extenso e o maior em volume d'água do mundo.

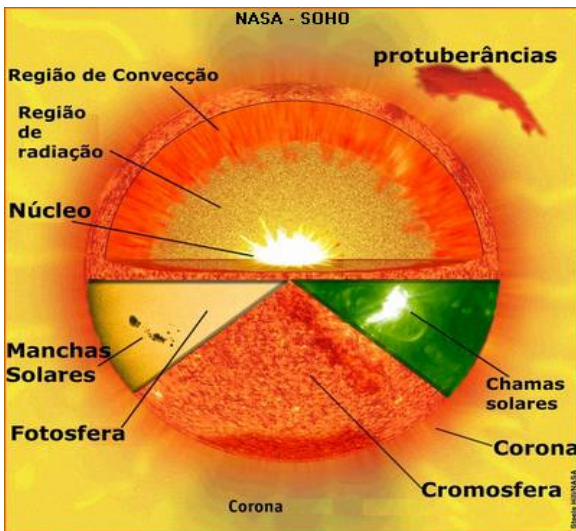
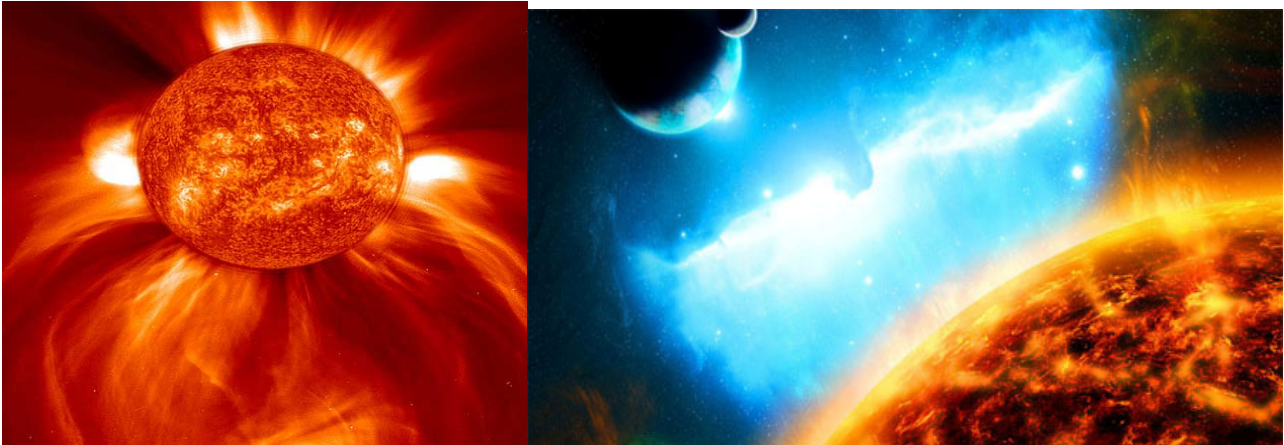
Vazão média 209.000 m³/s

Rios	1,26 Km ³	0,00009 %
------	----------------------	-----------

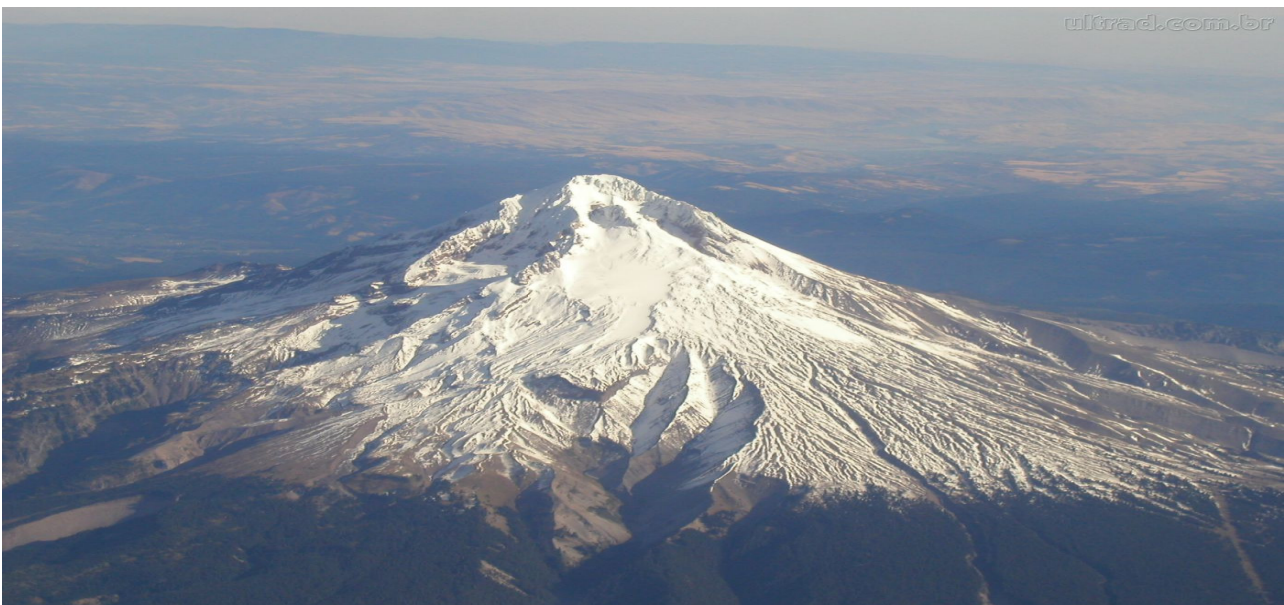


Rio Amazonas

O sol fornece a energia necessária para derreter o gelo de geleiras e montanhas.



No inverno ela estava no topo das montanhas, em forma de gelo, pintando as cordilheiras de branco, agora ela pode formar uma lagoa em uma montanha com suas águas puras, frias e cristalinas onde poucos animais e quase nenhuma vegetação pode sobreviver. Estará num lago de uma montanha ou riacho, fluindo novamente, mas não por muito tempo.



Seu curso é alterado por cachoeiras redemoinhos e correntes que lhe dão forças e velocidade.



Derretimento neve topo montanha

Nascente na montanha

A água desce da montanha e só diminuirá a velocidade quando se tornar um grande rio percorrendo o vale.



Calcula-se que uma gota de água leva de dois a seis meses para viajar da nascente do rio até sua foz, no oceano, mesmo se a gota de água for do Rio Nilo, um dos mais longos do mundo.



Rio Nilo



Delta do Rio Nilo



Rio Nilo – NASA – 6.852.15 Km

Cada espécie procura o lugar ideal para viver, comer e acasalar e cada uma aproveita tudo que o rio tem a lhe oferecer.

A **água subterrânea** pode ficar abaixo da superfície da Terra por muito tempo. Uma molécula de água presa no subsolo pode permanecer lá por mais de 10.000 anos, ou seja, indefinidamente.



No Brasil, em geral, as águas subterrâneas abastecem rios e lagos.

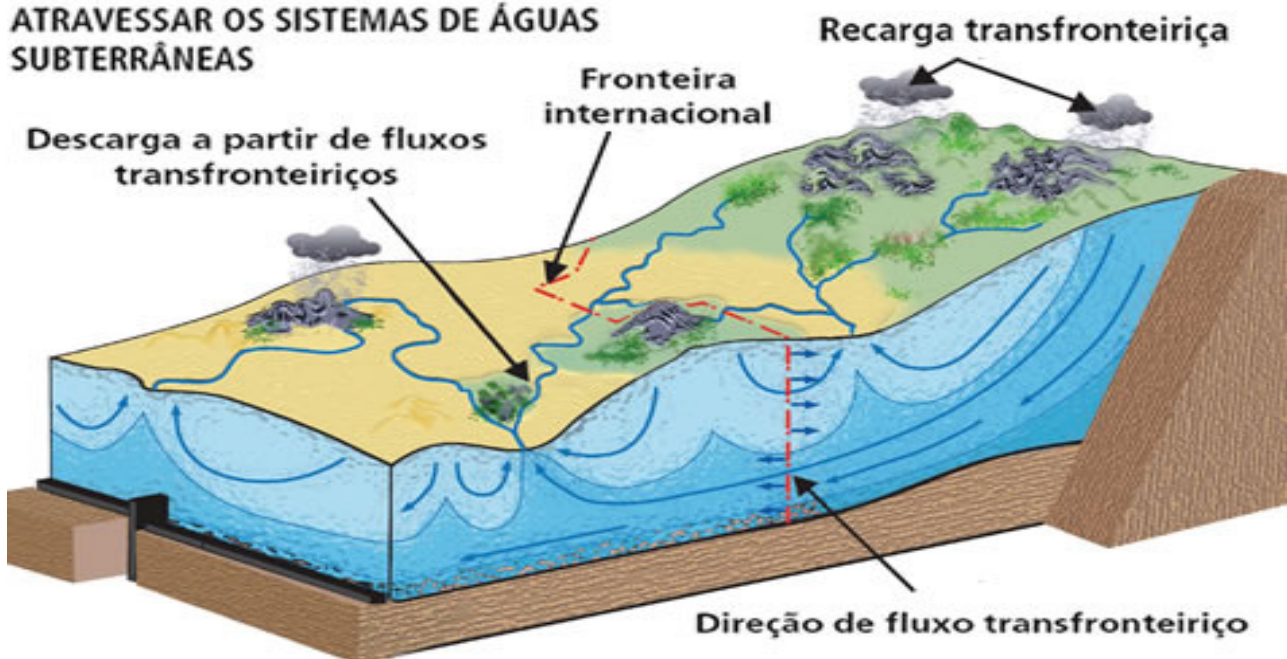


Por isso, mesmo na época seca, a maioria dos nossos rios é perene. O aquífero tem importância estratégica

Ocorrência das Águas Subterrâneas

- A água subterrânea corresponde à parcela mais lenta do ciclo hidrológico e constitui nossa principal reserva de água, ocorrendo em volumes muito superiores ao disponível na superfície;
- As águas subterrâneas ocorrem preenchendo espaços formados entre os grânulos minerais e nas fissuras das rochas, que se denominam aquíferos;
- As águas subterrâneas representam a parcela da chuva que se infiltra no subsolo e migra continuamente em direção às nascentes, leitos de rios, lagos e oceanos;
- Os aquíferos, ao reterem as águas das chuvas, desempenham papel fundamental no controle das cheias;
- Nos aquíferos, as águas encontram proteção natural contra agentes poluidores ou perdas por evaporação;
- A contaminação, quando ocorre, é muito lenta e os custos para recuperação podem ser proibitivos.

OS LIMITES POLÍTICOS PODEM ATRAVESSAR OS SISTEMAS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



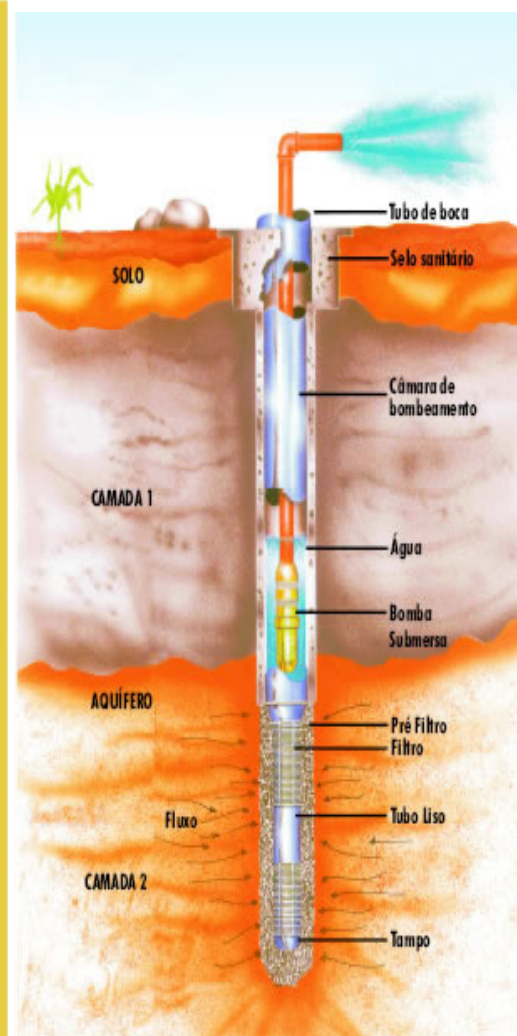
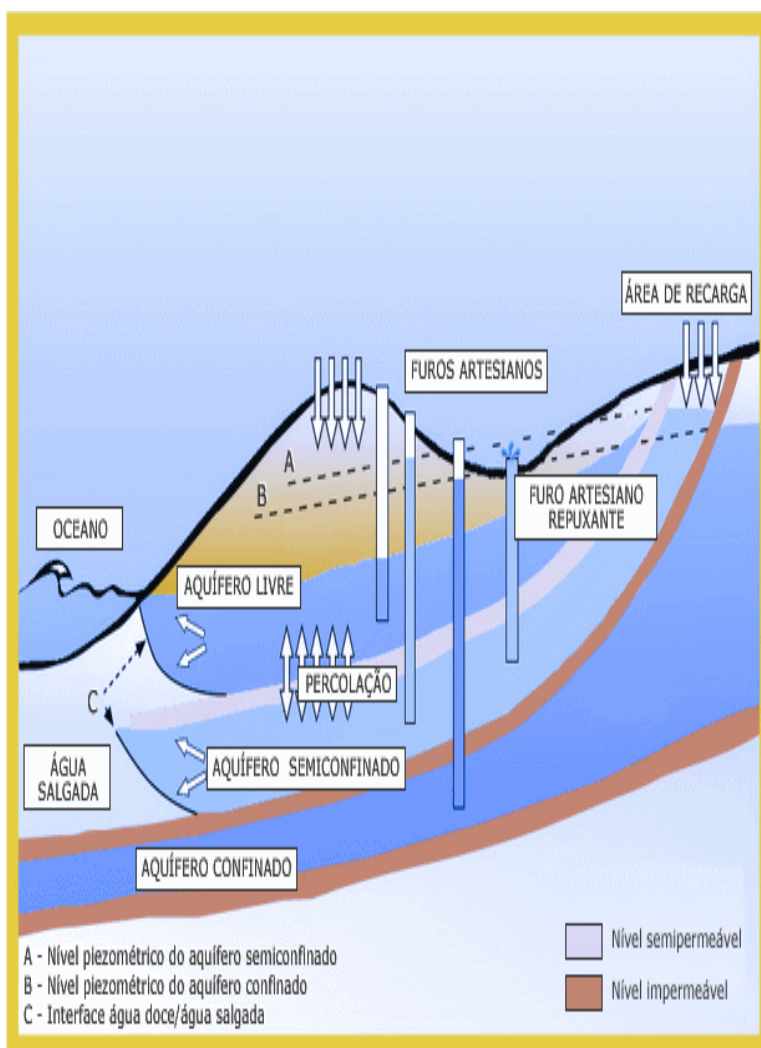
Importância das águas subterrâneas

- No Brasil, em geral, as águas subterrâneas abastecem rios e lagos. Por isso, mesmo na época seca, a maioria dos nossos rios é perene;
- O aquífero tem importância estratégica e suas funções são ainda pouco exploradas, tais como: produção, armazenamento, transporte, regularização, filtragem e auto-depuração, além da função energética, quando as águas saem naturalmente quentes do subsolo;
- Os usos múltiplos das águas subterrâneas são crescentes: abastecimento, irrigação, calefação, balneoterapia, engarrafamento de águas minerais e potáveis de mesa e outros;

- De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1998) estima-se que 51% do suprimento de água potável seja originado do recurso hídrico subterrâneo;
- As águas subterrâneas têm grande alcance social pois os poços, quando bem construídos e protegidos, garantem a saúde da população.

O Programa de Águas Subterrâneas

- A necessidade da gestão integrada da água surge do exercício dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos;
- O controle dos usos e da qualidade das águas subterrâneas é ainda insatisfatório, dada a dispersão e a falta de articulação legal e institucional;
- São vários os organismos que tem atribuições intervenientes na gestão das águas subterrâneas. É necessário que esses órgãos estejam devidamente articulados para viabilizar a gestão integrada;
- As legislações existentes apresentam lacunas, e até mesmo conflitos, necessitando ser ajustadas para promover a gestão integrada dos recursos hídricos;
- Existe reconhecida carência de conhecimentos básicos em águas subterrâneas, que necessitam ser rapidamente desenvolvidos;
- A mobilização social é que garante a vigilância da sociedade para o uso e controle racionais das águas subterrâneas.



Lençóis freáticos mares e geleiras contêm mais de 99% da água da Terra.

A quantidade de rios, lagos e nuvens não é muito grande, na verdade é pouco significativa já que representa **menos de um milésimo da água do planeta**, mas é esta **minúscula quantidade que torna a vida na Terra possível e esculpe as paisagens em que vivemos**. Todas as criaturas do planeta dependem deste fluxo de água contínuo.

Assim, o ciclo da água é a força que move as nossas vidas.

A água que vem do fundo da terra - Consumo de água

As necessidades cada vez maiores de água para as pessoas, a indústria e a agricultura estimulam a exploração das reservas existentes no subsolo. Mas boa parte dos cuidados exigidos para esse aproveitamento ainda não é adotada.



A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo, em muitos casos devido à utilização predatória dos recursos hídricos superficiais.

Neste contexto, a água subterrânea representa um recurso disponível abundante e de boa qualidade.

Porém, sua correta utilização é essencial, sendo fundamental protegê-la de qualquer degradação de suas propriedades físicas, químicas ou sanitárias que possa ocasionar prejuízo à sua saúde, à segurança e ao bem-estar das populações e comprometer seu uso para fins agropecuários, industriais, comerciais e recreativos, causando danos à fauna e flora naturais

Embora seja uma substância abundante em nosso planeta, especialistas alertam para um possível colapso das reservas de água doce, que vêm se tornando uma raridade em vários países.

A quantidade de água no mundo permanece constante, ao passo que a procura aumenta a cada dia e, somada a essa, procura tem-se atitudes e comportamentos que vão do desperdício à poluição, resultando numa relação desigual entre natureza e seres humanos - enquanto as reservas de água estão diminuindo, a demanda cresce de forma dramática e em um ritmo insustentável.

Referências Bibliográficas

- "A questão da água no Brasil e no mundo" -Nelson Bacic Olic - Revista Pangea Mundo;
- "A possível futura escassez de água doce que existe na Terra" - Rosana Camargo
- Encarte Folha Ciência - Folha de São Paulo 14/08/2002.

Ciclo da Água – 1 minuto: [http://www.outorga.com.br/Ciclo da Água1.wmv](http://www.outorga.com.br/Ciclo_da_Água1.wmv)

Texto parcial do artigo 321 - vídeo Discovery – 17 minutos :

[http://www.outorga.com.br/Ciclo da água.wmv](http://www.outorga.com.br/Ciclo_da_água.wmv)

Ouro Azul – A guerra pela Água 90 minutos:

[http://www.outorga.com.br/Ouro azul.wmv](http://www.outorga.com.br/Ouro_azul.wmv)

Após ver os slides do link abaixo, em havendo consciência, não se fará mais uso abusivo da água: [http://www.outorga.com.br/ppt/A foto que chocou o mundo Prêmio Pulitzer.pps](http://www.outorga.com.br/ppt/A_foto_que_chocou_o_mundo_Prêmio_Pulitzer.pps)



Luiz Antonio Batista da Rocha
Eng. Civil - Consultor em Recursos Hídricos
Auditor Ambiental rocha@outorga.com.br