

CICLO HIDROLÓGICO

META

Apresentar os mecanismos de deslocamento da água e os diferentes caminhos seguidos na natureza, a sua importância e volume disponível na Hidrosfera.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

identificar as formas de ocorrências da água na natureza e sua disponibilidade;

identificar as formas de consumo e classificá-las quanto ao tipo de uso; e

analisar e sugerir formas de racionamento.

PRÉ-REQUISITOS

Conhecimentos sobre os mecanismos responsáveis pela dinâmica externa e importância dos ventos.



Cataratas do Iguazu (Fonte: www.goitaca.com).

INTRODUÇÃO

Falar da importância da água é, como diz o ditado popular, “chover no molhado”. Todos sabem ser desnecessário, pois sua importância é do conhecimento de todos. Foi fundamental para o surgimento da vida no planeta, bem como para seu desenvolvimento e manutenção. Existe quase um consenso sobre a consideração da água como berço da vida. Nos planetas distantes, antes mesmo de se cogitar a existência de vida, procura-se pela existência de água, partindo-se da premissa de que uma não seria possível sem a outra. Poderíamos passar vários dias sem comer, mas não passaríamos três dias vivos sem ingerir água em uma de suas diferentes formas (lembre-se que quando se come uma fruta ou se bebe, por exemplo, café, estamos ingerindo água).

A água, que muito provavelmente veio de dentro da terra, constitui cerca de 70% de sua superfície, formando o grande volume oceânico e mais as águas dos rios e lagos, além das que formam as geleiras e coberturas de neve, ou as que estão em forma de vapor na atmosfera e abaixo da superfície sólida da terra, constituindo as águas subterrâneas.

Assim, podemos classificar a água como o mais importante recurso físico e único recurso essencial à sobrevivência. Existem outros recursos naturais importantes à sobrevivência humana, mas não essenciais como a água. Por recurso natural, entendemos todas as substâncias naturais disponíveis ao consumo humano que servem para tornar a vida mais confortável, além do que podem ser substituídas por outras, ou seja, se você não quiser mais comer carne e passar a ser vegetariano, tudo bem, isto é possível, mas certamente você não poderá substituir a água por um outro líquido qualquer.



Quantidade de água usada em algumas atividades:

1. Uso doméstico
 - a) Descarga (por descarga): 12 a 20 litros
 - b) Banho (banheira): 130 a 170 litros
 - c) Chuveiro (minuto): 20 litros
 - d) Máquina de lavar (por lavagem): 130 litros
 - e) Molhar o jardim (1 hora): 1.300 litros

2. Cultivo (para produzir)
 - 1 ton. de trigo: 1.000m³
 - 1 ton. de arroz: 4.500m³
 - 1 ton. de açúcar: 1.000m³
 - 1 ton. batatas: 550m³

3. Manufatura (para produzir)
 - 1 ton. de tijolos: 1 a 2 m³
 - 1 ton. de aço: 250m³
 - 1 ton. de alumínio: 1.500m³
 - 1 ton. de fertilizantes: 600m³
 - 1 ton. de borracha sintética: 3.000m³



$$1\text{m}^3 = 1.000 \text{ litros} = 1 \text{ tonelada}$$

Considerando que para a produção de 1 tonelada de arroz são necessários 4500m³ de água, quanto seria necessário para produzir 1 kg de arroz?

$$\begin{array}{r} \text{Se } 4500 \text{ m}^3 \text{ ————— } 1000 \text{ kg} \\ \text{X} \text{ ————— } 1 \text{ kg} \\ \text{logo, } X = 4500/1000; X = 4,5 \text{ litros} \end{array}$$

Ou seja, para produzir 1 kg de arroz gasta-se quatro litros e meio de água. Assim, se quisermos saber o nosso consumo de água diário, devemos também incluir o volume total necessário à produção dos alimentos que consumimos.

OUTROS USOS DA ÁGUA

1. No corpo humano
 - a) Transporte de nutrientes - parte importante do sangue por onde circulam os nutrientes (veias e artérias);
 - b) Filtração – retira e carrega os resíduos do corpo humano e limpa os rins que filtram as impurezas dos alimentos;

2. Geração de energia

- a) Caldeiras – Água convertida em vapor ou que movimentam turbinas que geram energia elétrica;
- b) Hidroelétricas – Água de um lago - reservatórios que giram turbinas para o mesmo fim.

3. Água como transporte

Sejam nos rios, mares, lagos ou canais, as águas possibilitam o deslocamento de barcos, desde os feitos de tronco de árvores até transatlânticos e submarinos possantes. A Grã-Bretanha, por exemplo, possui 3,2 mil km de canais utilizados para o transporte aquático.

4. Água para recreação

Na pesca, nos esportes à vela e na natação;

5. Água como fonte de alimentos

É da água que se extraem os peixes, crustáceos, sal natural (HCl) e outros minerais à base de magnésio (Mg) e cálcio (Ca).



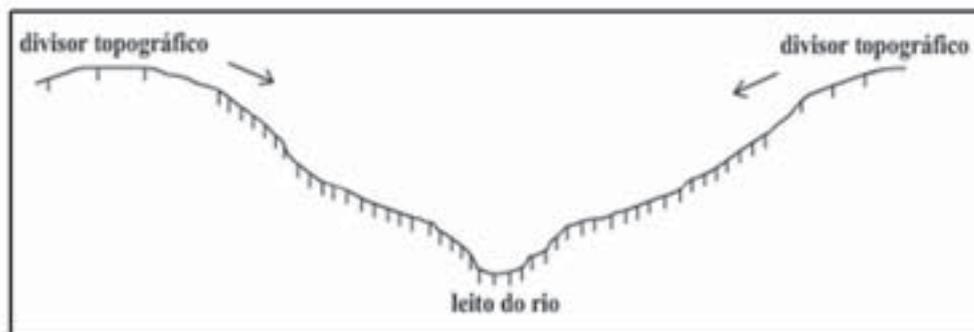
ATIVIDADES

1. Indique de forma discriminada o seu consumo de água por dia, incluindo banho, descarga, lavagem de roupa e tudo o mais que você ache que consome água para produzir;
2. Indique algumas medidas que você poderia tomar para economizar água.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Utilizar somente o necessário para banhos, limpeza da casa, sem desperdício, é o caminho mais adequado para se economizar água.

GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS



Vista em perfil.

Em alguns países já existem instituições chamadas Autoridades Hídricas, que se responsabilizam pela administração de bacias hidrográficas (área física, que recebe e drena a água para os rios e que são limitadas pelos topos das elevações), limitadas topograficamente pelos divisores de água.

Vista em planta

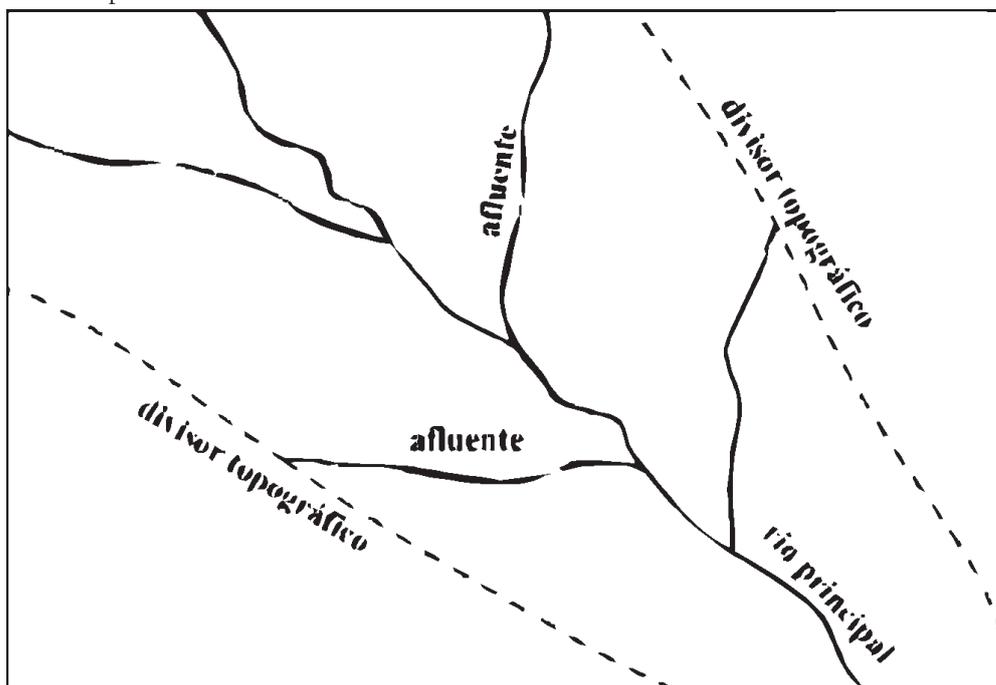


Figura 5.2 - Divisor Topográfico de Água.

ÁGUA – CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO USO

Uso Abstrativo - Quando ocorre perda temporária da água, como no uso doméstico. A água que desce na pia da cozinha é perdida temporariamente.

Uso Não Abstrativo – Quando usada como meio de transporte e prática de esportes aquáticos. Em ambos os casos a água não perde a sua qualidade como agente possibilitador do processo (a água vai estar sempre presente).

Neste momento já sabemos muito sobre os valores e a qualidade da água. Faltam-nos dois conceitos muito importantes:

Hidrosfera – Todas as partes da Terra que contém água.

Hidrologia – Ramo da ciência geológica que estuda o movimento das águas sobre a terra. A Hidrologia estuda, portanto, o Ciclo Hidrológico.

CICLO HIDROLÓGICO

O Ciclo Hidrológico compreende o movimento da água em suas várias formas, acima e sobre a superfície da terra e através dela em um ciclo contínuo movido à energia solar.

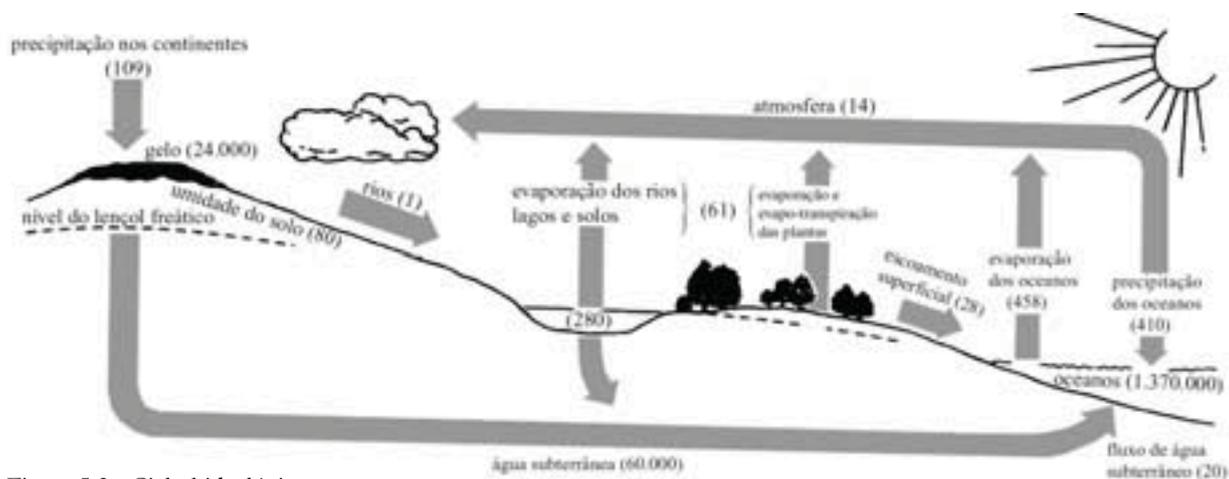


Figura 5.3 - Ciclo hidrológico.

O volume total de água no Ciclo permanece constante, ou seja, o volume de água no início do Ciclo é igual ao volume no final do Ciclo. A água perdida para a atmosfera por evaporação e transpiração é equilibrada pela água que retorna na forma de precipitação.

ATIVIDADES

Faça o somatório dos volumes precipitados nos oceanos e continentes e compare com os volumes evaporados das superfícies livres de água e transpirados pelas plantas.



COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Para que haja de fato equilíbrio, é necessário que o volume precipitado seja igual ao volume evaporado. Assim, somando o volume precipitado nos oceanos (410) mais o volume precipitado nos continentes (109), obtém-se a cifra de 519, que deve ser multiplicada por 10^3 km^3 . Faça o mesmo para o volume das superfícies livres de água. O valor deverá ser igual.

Já conhecedor do fato de que são os ventos que transportam a água dos oceanos para os continentes e que esta para lá retorna por gravidade em forma de rios superficiais ou por fluxo subterrâneo e ainda que a água pode ocorrer sob diferentes formas, vamos ver como a água se distribui na Hidrosfera.

Tabela 01 - Distribuição da água na Hidrosfera

Parte da hidrosfera	Volume de água/ 10^3 km^3	Porcentagem da água tota	Tempo de Residência/ TR
Oceano	1.370.000	94,2	Cerca de 3.000 anos
Água subterrânea	60.000	4,1	2 semanas a 10.000 anos
Calotas polares	24.000	1,7	10 a 10.000 anos
Lagos de água doce	125	0,008	Cerca de 10 anos
Lagos de água salgada	155	0,01	Cerca de 10 anos
Umidade do solo	80	0,005	2 semanas a 1 ano
Atmosfera	14	0,001	Cerca de 10 dias
Rios	1	0,0007	Cerca de 2 semanas

A tabela nos mostra as diferentes partes da Hidrosfera, os volumes parciais de água, as percentagens correspondentes e um conceito novo chamado Tempo de Residência, que significa o tempo de renovação da água em um determinado ambiente, ou seja,

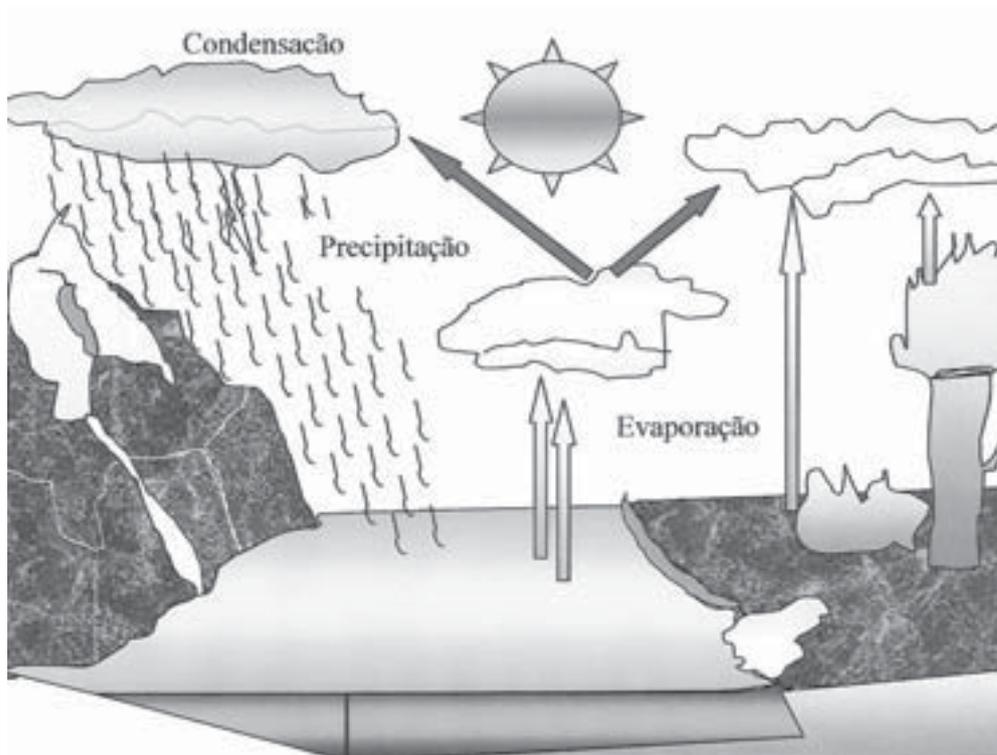
$TR = \text{Volume de água armazenado em um local} / \text{taxa de transferência.}$

Como demonstrado na tabela 01, o menor tempo de residência é de 10 dias, que corresponde ao tempo do vapor d'água na atmosfera, que se renova pela evaporação dos oceanos e continentes e perde-se quando ocorre precipitação.

Este é, na verdade, um subciclo rápido do Ciclo Hidrológico; subciclos envolvendo os oceanos, calotas polares e água subterrânea são muito mais lentos.

A Hidrosfera compreende a atmosfera, a superfície da terra e subsuperfície limitada a pequenas profundidades, ou seja, as partes da Crosta Superior que apresentam rochas porosas ou fraturadas, em cujos espaços vazios possam se acumular água. Com exceção dos oceanos, o maior volume de água no Ciclo Hidrológico encontra-se abaixo da superfície sólida da terra e é chamada de Água Subterrânea.

A Água Subterrânea, situada a pequena profundidade, move-se rapidamente dentro do Ciclo e constitui-se, via de regra, de água doce, podendo ser usada como recurso hídrico. Esse tipo de água subterrânea forma apenas uma pequena proporção da água ($4.000 \times 10^3 \text{ km}^3$) do total existente ($60.000 \times 10^3 \text{ km}^3$), e o seu tempo de residência varia de poucas semanas a alguns anos. As águas profundas movem-se mais lentamente e geralmente são salgadas por dissolverem os sais das rochas, uma vez que o seu tempo de residência pode atingir milhares de anos.



(Fonte: <http://www.pauloferraz.com.br>).

ATIVIDADES

Sabedor da importância da água para a manutenção da qualidade de vida e mesmo sobrevivência das espécies vivas, apresente algumas ações individuais e/ou coletivas de racionamento da água no cotidiano.



COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Apesar de sabermos o valor da água, muitas vezes vemos ou percebemos pessoas agindo de forma incorreta em relação a este líquido tão precioso. Temos cada vez mais consciência de que devemos fazer alguma coisa para mudar esses hábitos e assim melhor aproveitar a água que dispomos.

Refleta sobre este tema. Converse com seus familiares e amigos e traga para o grupo o resultado dessas reflexões.

CONCLUSÃO

O conhecimento do Ciclo Hidrológico constitui uma gama de conhecimentos acumulados por gerações de estudiosos e nos ensina sobre os diferentes caminhos percorridos pela água na superfície terrestre. Os diferentes usos nos dão uma idéia da importância da água, bem como do seu volume que, por ser limitado, aumenta ainda mais a sua importância.



RESUMO

A água é usada com diferentes finalidades, todas consideradas indispensáveis à boa qualidade de vida dos seres humanos. É um recurso natural essencial por excelência à sobrevivência humana, seja no uso doméstico, no cultivo de produtos agroindustriais, na manufatura, na geração de energia, na recreação e principalmente na constituição da maior parte do corpo humano. Assim sendo, é importante conhecer melhor suas formas de ocorrências, para que sua exploração se dê da forma mais racional possível, ou seja, com o menor índice possível de desperdício.



PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, você identificará como a água se infiltra e circula abaixo da superfície sólida da Terra, além de reconhecer o conceito de aquífero.

REFERÊNCIAS

BROWN, Geoff et al. Os recursos físicos da Terra, Bloco 4, Parte 1. Recursos hídricos. The Open University. Campinas: Editora da Unicamp, 2000.
HINRICHS, Roger. A. Energia e meio ambiente. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.
POOP, José Henrique. Geologia Geral. 4 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1993.