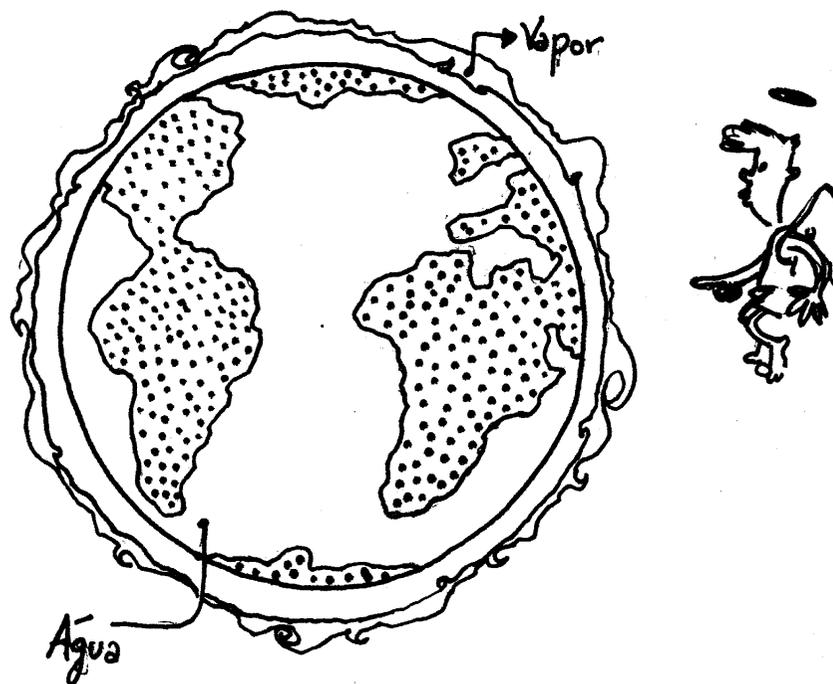


# 14

## Terra: planeta água

Lagos, rios e mares.  
Orvalho, neblina e  
chuvas. Granizos e  
geleiras. Estamos  
falando de água.

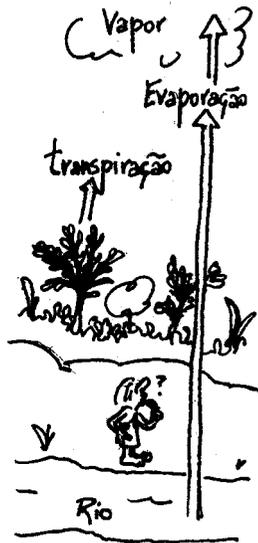


Habitamos um planeta com 70% de sua superfície cobertos de água.

Aqui, quase toda água (97,5%) é salgada: a água dos oceanos.

Grande parte da água doce se encontra em regiões pouco habitadas, nos pólos, na forma de gelo.

O restante da água doce aflora do subsolo, cortando as terras como rios e lagos e se acumulando na atmosfera como vapor.



Uma gota de água do mar evaporou. Subiu, subiu, até encontrar uma nuvem. Caiu como chuva. Molhou plantas e solo. Percorreu rios. E... voltou para o mar.

A vida no nosso planeta teve início na água, que é o elemento que cobre 2/3 da sua superfície e é um dos principais componentes dos organismos vivos, vegetais ou animais.

Não podemos "imaginar" vida semelhante à da Terra em planetas sem água.

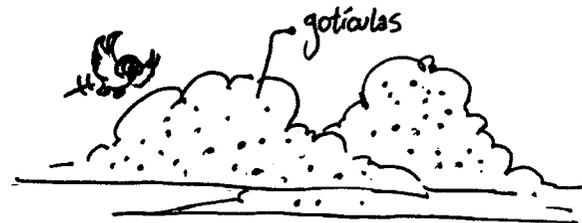
A água é a única substância que existe em grandes quantidades na natureza, nos estados líquido, sólido e gasoso. Está em contínuo movimento, constituindo um ciclo.

### O ciclo da água

Das nascentes dos rios, geralmente localizadas nas regiões altas, a água desce cortando terras, desaguando em outros rios, até alcançar o mar.

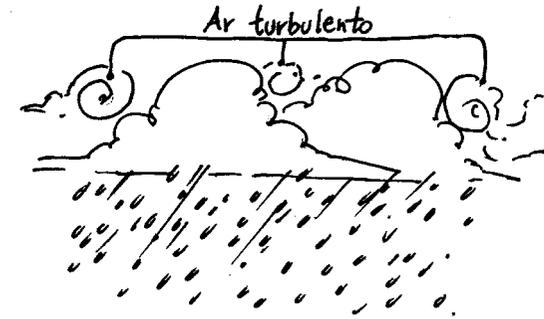
Grande quantidade de água dos rios e mares e da transpiração das plantas evapora, isto é, passa para o **estado de vapor** ao ser aquecida pelo sol e devido à ação dos ventos.

Transformada em vapor, a água se torna menos densa que o ar e sobe. Não percebemos o vapor de água na atmosfera nem as gotículas de água em que se transforma quando se resfria, na medida em que alcançam maiores alturas. Essas gotículas muito pequenas e distantes umas das outras (e que por isso não são visíveis) se agrupam e vão constituir as nuvens.

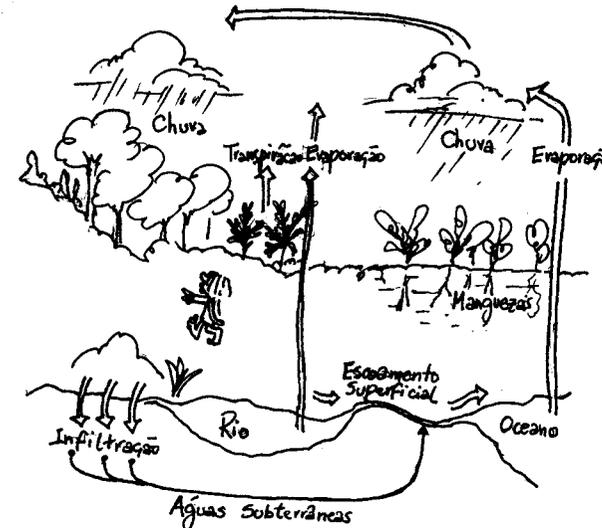


Para que uma nuvem formada por bilhões de gotículas precipite como chuva é necessário que as gotículas se aglutinem em gotas de água com cerca de 1 milhão de gotículas. Isso ocorre em situações específicas, como quando

a nuvem é envolta por ar em turbulência, que faz as gotículas colidirem entre si ou quando a temperatura da parte superior da nuvem atinge cerca de 0°C.



A chuva, ao cair, traz de volta ao solo a água, que pode passar por árvores, descer cachoeiras, correr rios e retornar para o mar. O ciclo da água está completo.



Para que esse ciclo não se interrompa é necessário que se mantenham as condições que propiciam a formação e a precipitação das nuvens.

Você pode simular a formação da chuva criando condições para que a água mude de estado.

## As mudanças de estado

No ciclo da água ocorrem mudanças de estado. A água no estado líquido, ao sofrer um aquecimento ou devido à ação do vento, evapora. A **evaporação** é a passagem lenta de um líquido para vapor, isto é, uma vaporização lenta. Ela ocorre em diversas temperaturas, sempre retirando calor do ambiente. O vapor de água, que é menos denso que o ar, sobe, por convecção, ficando sujeito a novas condições de pressão e temperatura.

A **pressão atmosférica**, pressão da coluna de ar acima do local, diminui na medida em que nos afastamos da superfície. Isso acontece porque a coluna de ar acima vai diminuindo. Além disso, o ar se torna mais rarefeito (menos moléculas de ar por unidade de volume) na medida em que a altitude aumenta.

Esses fatores, ar rarefeito e diminuição da pressão atmosférica, fazem com que a temperatura caia. Temos então condições para que o vapor de água mude novamente de estado. Ele se resfria e se condensa, formando gotículas.

A **condensação** é a passagem do estado de vapor para o líquido, que ocorre com perda de calor. O vapor de água cede calor para o ambiente.

Sempre que uma substância muda de estado há troca de calor com o ambiente. Essa quantidade de calor necessária para que ocorra uma mudança de estado é chamada de **calor latente**.

O **calor latente de vaporização** é, no caso da evaporação, o calor recebido do meio ambiente e, no caso da condensação, o calor cedido para o ambiente.



## Fazendo chuva

- Coloque um pouco de água em um recipiente de vidro e amarre um pedaço de bexiga na boca dele. Marque o nível da água antes de começar o experimento. O que você observa após algum tempo?

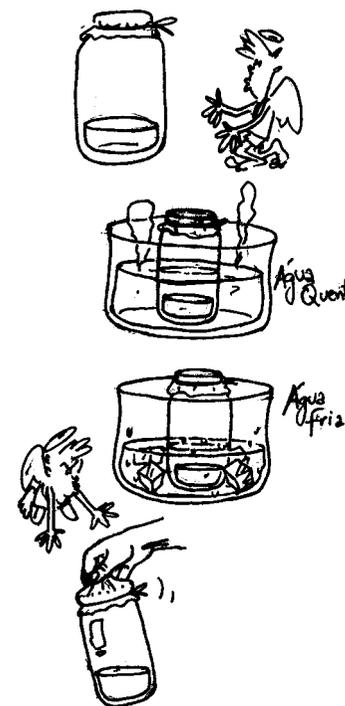
- Coloque o frasco por aproximadamente 1 minuto em água quente e observe. Em seguida em água fria, com algumas pedras de gelo, por algum tempo. Observe o que aconteceu.

- Quanto mais vapor houver dentro do frasco, maior será a umidade relativa do ar. Você acha que a variação de temperatura influi na umidade relativa do ar? Como? O aquecimento e o resfriamento favorecem os processos de mudança de estado? Como?

- Para variar a pressão sobre o ar no interior do frasco, coloque água em temperatura ambiente e tampe-o novamente com a bexiga, aguardando cerca de 5 minutos. Como a condensação do vapor de água ocorre sobre partículas em suspensão, abra o frasco, coloque fumaça de um fósforo recém apagado no seu interior e feche-o rapidamente. Isso vai facilitar a visualização das gotículas.

- Provoque variações de pressão no frasco puxando e empurrando a tampa elástica. Repita isso várias vezes e observe. Ocorreu condensação ao puxar ou ao empurrar a tampa elástica? O que aconteceu com a pressão nas duas situações? Em que condições ocorre condensação? Devemos esperar que chova quando ocorre aumento ou diminuição da pressão atmosférica?

A diminuição de pressão provoca aumento da evaporação da água. Com a evaporação ocorre diminuição da temperatura do ar e conseqüentemente condensação do vapor de água. A "nuvem" que você observou resultou de um abaixamento de temperatura provocado pela evaporação da água.



## Chove muito ou chove pouco?

Nas regiões de serra próximas ao mar encontram-se matas fechadas e formações rochosas que propiciam ambientes úmidos.

Com escarpas de mais de 1.000 m de altura a serra do Mar funciona como barreira para os ventos que sopram do oceano, fazendo com que as massas de ar úmido subam e formem nuvens.



Essas nuvens se precipitam como chuvas orográficas (provocadas pelo relevo). Parte da água da chuva fica retida nas plantas e no solo e é evaporada em grandes quantidades, caracterizando essas regiões como chuvosas.

Na serra do Mar, geralmente chove a cada dois ou três dias, o que fornece um índice pluviométrico (medida da quantidade de chuva) de 4.000 milímetros de água por ano, enquanto na cidade de São Paulo esse índice é de cerca de 1.400 milímetros.

Nessas condições é comum a presença de serração, pois devido à umidade da região a quantidade de vapor na atmosfera é muito grande, e na presença de ar mais frio se condensa em gotículas que constituem a neblina.

## Orvalho, nevoeiro, neve e granizo. Ciclo da água?

*O orvalho vem caindo.*

*Vai molhar o meu chapéu.*

Será que Noel Rosa e Kid Pepe viram o orvalho cair? Será que o orvalho cai? Como e quando ele aparece?

O orvalho, parte do ciclo da água, só ocorre em condições especiais. O ar, o solo e as plantas aquecidos durante o dia pela radiação solar se resfriam à noite diferentemente, pois seus calores específicos são diferentes.

Durante o dia, o solo e as plantas se aquecem mais que o ar, e também se resfriam mais durante a noite. Quando a temperatura das folhas das plantas, da superfície de objetos, está mais baixa que a do ar, pode haver formação de orvalho. O vapor de água contido na atmosfera se condensa ao entrar em contato com as superfícies mais frias.

Portanto, o orvalho não cai, ele se forma nas folhas, solo e objetos quando sua temperatura atinge o ponto de orvalho.

Ponto de orvalho é a temperatura em que o vapor de água está saturado e começa a se condensar. Em noites de vento, o orvalho não se forma porque a troca de calor com o meio é acentuada, impedindo o ponto de orvalho no solo.

## Nevoeiro e neve

O nevoeiro consiste na presença de gotículas de água na atmosfera próximo à superfície terrestre. Quando a atmosfera é resfriada, por contato com o ar mais frio, por exemplo, o vapor de água se condensa, formando gotículas. Se as gotículas aumentam de tamanho, o nevoeiro se transforma em garoa ou chuvisco.

Em regiões onde a temperatura do ar frio é muito baixa, o vapor de água pode se transformar em cristais de gelo, caindo em flocos e constituindo a neve.

A passagem do estado de vapor para sólido é chamada de sublimação.

## Chuva de granizo

O granizo se forma em nuvens a grandes altitudes. As gotas de água se tornam tão frias que sua temperatura fica mais baixa que o ponto de congelamento (0°C). Quando essas gotas de água interagem com partículas de poeira ou fumaça, congelam e se precipitam como pedras de gelo.

## Atividade: o orvalho e a geada

Utilize três recipientes iguais, um contendo água da torneira, outro contendo gelo e outro com gelo e sal de cozinha. Relacione a sua observação com as informações do texto acima. Elabore um modelo físico que relacione o que você observou e os fenômenos do orvalho e da geada.

O que ocorre do lado de fora dos recipientes? Como você explica essas diferenças? Use um termômetro para medir a temperatura dentro de cada recipiente. Pesquise quais as conseqüências que uma geada pode trazer à lavoura. Para proteger a plantação da geada, o agricultor promove a queima de serragem, que produz fumaça sobre a lavoura. Explique de que serve isso.