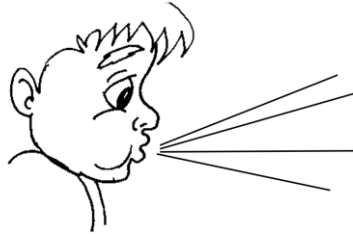
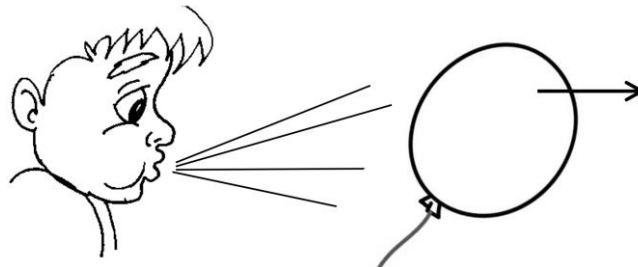


## 1. O ar é algo

O ar é engraçado. Pode parecer que é nada: não podemos vê-lo, não podemos segurá-lo. E ainda assim sabemos que ele está lá, existe, é alguma coisa. Para mostrar que o ar é algo, vamos fazer o ar se mover assoprando ele:

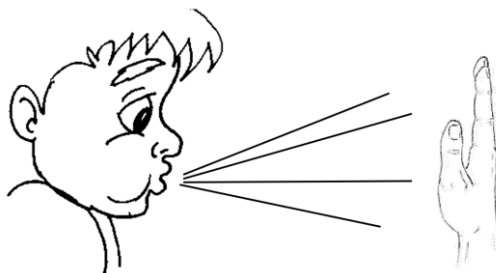


Você viu alguma coisa? Eu também não! Nós não podemos ver o ar em movimento, mas podemos torná-lo visível com a ajuda de um balão. Você viu isso?

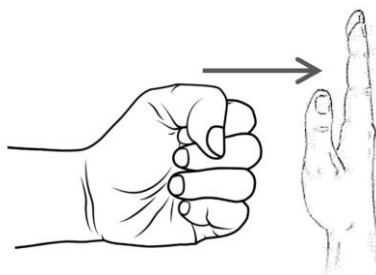


Então, o que aconteceu aqui? Quando soprarmos, movemos o ar que se choca com o balão e faz com que ele se mova. Quando você está do lado de fora com um balão e há vento, o balão se movimenta também. De fato, é exatamente isso que o vento é: apenas o ar em movimento.

Agora, se assoprarmos contra nossa mão,



o ar em movimento esbarra em nossa mão e nós sentimos o ar da mesma forma que sinto meu dedo contra a minha mão

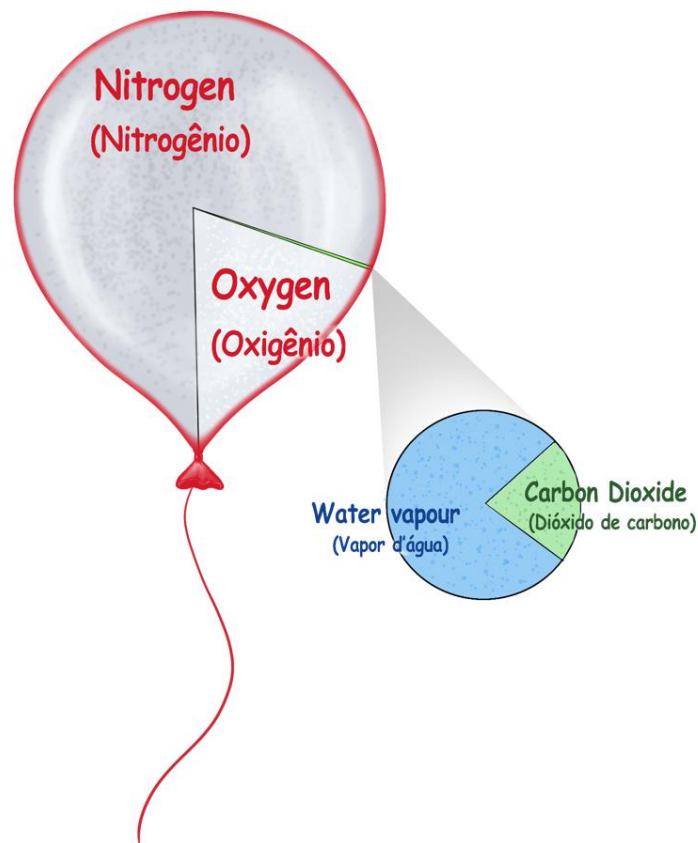


Assim como meu dedo é alguma coisa, o ar também é.

OK, vamos parar e pensar no que aprendemos até agora. Aprendemos duas coisas: a primeira é que o ar é alguma coisa, e a segunda é que o vento é apenas ar em movimento.

Mas se o ar é alguma coisa, do que ele é feito? Bem, o ar é feito de algumas coisas chamadas de moléculas. As moléculas são os blocos de construção de tudo ao nosso redor. Então, vamos ver quais tipos de moléculas existem no ar.

Aqui temos um desenho do balão e das moléculas de ar que estão nele:



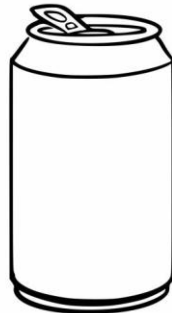
- A maior parte do ar é Nitrogênio, que não é muito usado
- Quase todo o resto é Oxigênio, que usamos para respirar.
- Então, resta apenas uma parte muito, muito pequena do balão, que é tão pequena que não consigo desenhar o que há nela. Por isso, eu fiz o desenho um pouco maior e vemos que nessa seção muito pequena tem:
  - Dióxido de carbono que as plantas "respiram" do ar por meio de suas folhas para produzir mais folhas e frutos; e
  - Água na forma de vapor de água, que não podemos ver, mas quando se transforma em água líquida pode formar nuvens!

O que nós aprendemos com este vídeo? Aprendemos que o ar é "alguma coisa", e está cheio de moléculas como nitrogênio, oxigênio, dióxido de carbono e água. E o ar pode movimentar, é o que chamamos de vento!

## 2. O ar é pesado

Nós aprendemos que o ar é "algo", mesmo que não possamos vê-lo. E há muito ar circulando a terra. O conjunto de todo esse ar é chamado de atmosfera. A atmosfera tem cerca de 100 km (!!!) de altura, e empurra nossos ombros para baixo. Você precisa ser muito forte para carregar todo esse peso. Neste experimento, mostraremos como a atmosfera é realmente pesada com a ajuda de uma lata.

Esta lata é feita de alumínio muito fino e flexível:



(Mostrar a lata, e estalar a lata)

Por que a atmosfera de 100 km de espessura não esmaga essa lata fina?

É porque o ar do lado de fora da lata não é a única coisa que está empurrando a lata.

(Mostre as mãos apontando para dentro)

Há ar dentro da lata também, e ele a empurra para fora.

(Mostrar as mãos para fora)

Ambos empurram com a mesma força, de modo que a lata permanece exatamente do mesmo jeito.

Mas e se tivéssemos uma maneira de remover instantaneamente todo o ar de dentro da lata? Significaria que o ar só empurraria a lata pelo lado de fora. Pense nisso, o que você acha que vai acontecer? Com este experimento, podemos fazer exatamente isto, remover todo o ar de dentro da lata. Primeiro mostraremos o experimento e depois explicaremos como ele funciona.

Pegue uma lata grande de alumínio e coloque apenas um pouco de água dentro, não muito. Em seguida, vamos aquecer a lata. Não faça este experimento sozinho! É perigoso. Eu vou usar meus óculos de proteção

Depois de algum tempo, veremos vapor saindo da lata, o que significa que todo o ar foi expulso para fora.

Agora tiramos a lata do fogo com cuidado e a colocamos em um recipiente com água fria com a abertura da lata voltada para baixo.



UAU! A atmosfera esmagou nossa lata! Vamos ver o que aconteceu aqui



Começamos com a lata com apenas um pouco de água na parte inferior e ar na parte de cima

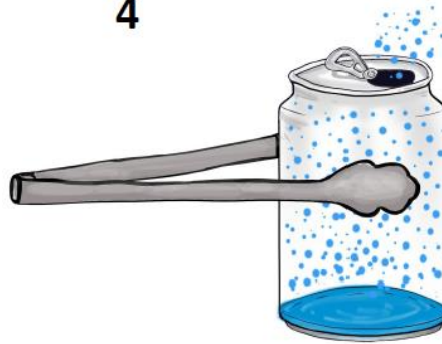


Em seguida, começamos a aquecer a lata, e a água líquida evapora transformando em vapor de água, o que empurra o ar para fora da lata.



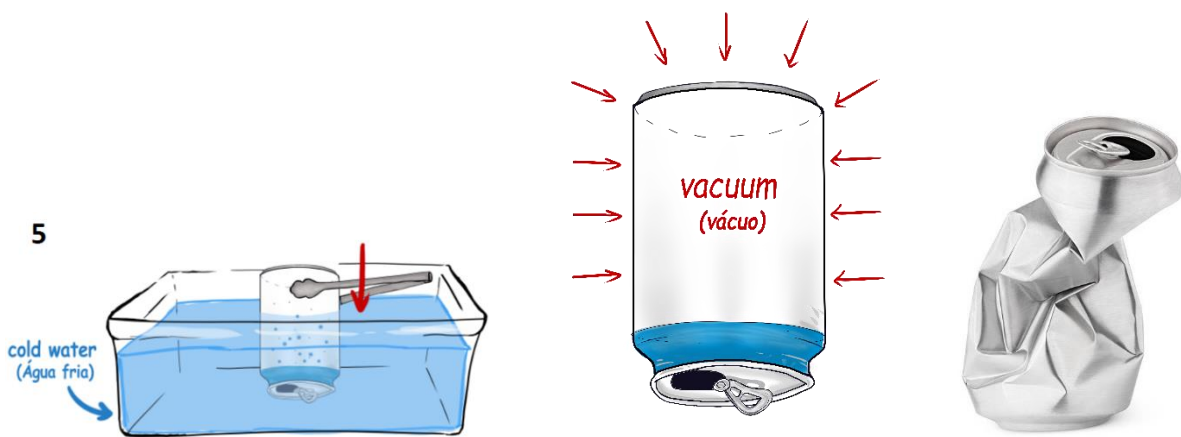
Quando a lata está completamente cheia de vapor de água, podemos ver o vapor saindo da lata.

4



Neste momento levamos a lata até o balde e colocamos na água de cabeça para baixo

Agora as coisas aconteceram muito rápido: por causa da água fria, o vapor de água imediatamente se transformou em água líquida e, como a abertura da lata estava embaixo d'água, nenhum ar podia entrar nela. Então removemos todo o ar da lata, o que nós podemos chamar de vácuo e a atmosfera empurrou a lata para dentro sem empurrar para fora ao mesmo tempo. O resultado: uma lata amassada (segure a lata amassada na mão).



O que nós aprendemos? Nós aprendemos que:

- Todo o ar que compõe a atmosfera é pesado! (Você é muito forte para carregar todo esse peso em seus ombros o tempo todo!)
- Mas também aprendemos que esse ar está empurrando tudo em todas as direções (para dentro e para fora), portanto, enquanto houver ar tanto no interior quanto no exterior da lata, ela não será esmagada.

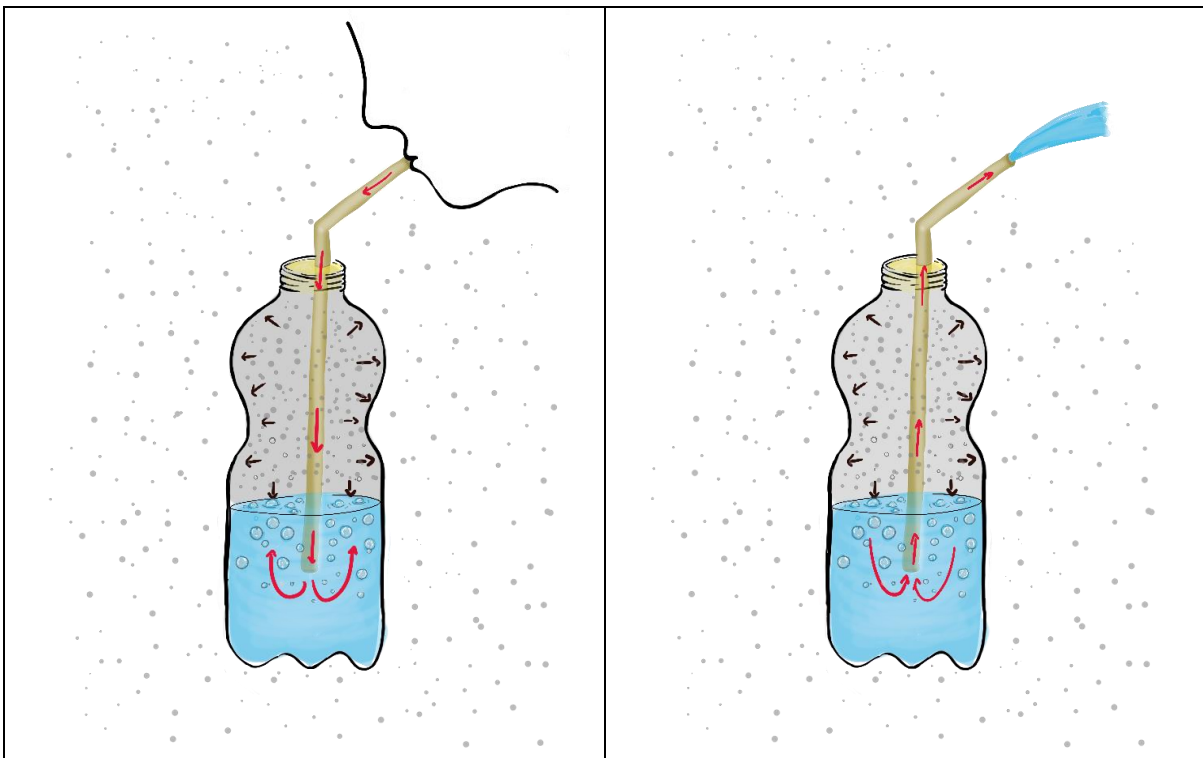
### 3. O ar se movimenta

#### 3a. Mais ar move a água

Nós agora sabemos que o ar é algo. De fato, ele é tão pesado que pode esmagar uma lata, se houver mais ar fora da lata do que dentro dela. Vamos agora criar a situação oposta: Vamos colocar mais ar dentro de uma garrafa de água do que fora dela.

Pegamos uma garrafa de plástico e a enchemos até a metade com água. Portanto, neste momento, a metade inferior da garrafa está cheia de água e a metade superior está cheia de ar. Colocamos um canudo e cobrimos a parte superior com argila ou massa de modelar, de modo que nenhum ar possa entrar ou sair da garrafa, exceto pelo canudo.

Quando eu sopro com força no canudo, temos uma fonte de água! O que aconteceu?



*(Desenho à esquerda)*

Bem, ao soprar no canudo, estou adicionando ar dentro da garrafa - você pode ver isso nas bolhas de ar que se movem pela água. Isso significa que agora há muito dentro da garrafa, empurrando as paredes da garrafa, e a água de dentro da garrafa.

*(Desenho à direita)*

Quando eu paro de soprar no canudo, esse ar extra vai empurrar a água para cima pelo canudo, fornecendo uma fonte de água. Ter mais ar em um lugar do que em outro pode fazer com que a água se movimente do lugar com mais ar para o lugar com menos ar.

Portanto, o ar pode mover a água. Vamos ver agora se as diferenças no ar podem mover alguma outra coisa também.

### 3b. Menos ar move o ar

No experimento anterior, aprendemos que a água e o ar começam a se movimentar se criamos uma área com mais ar. Agora veremos o que acontece se criamos uma área com menos ar.

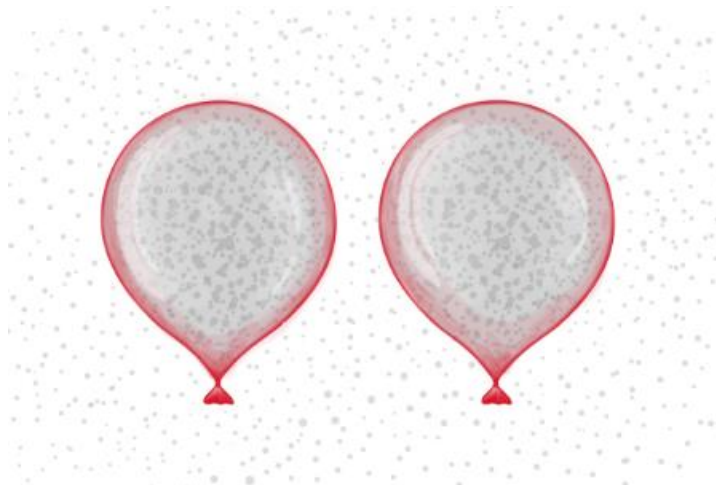
Aqui temos um balão. Se eu soprar contra ele, ele vai se mover porque o ar é algo que existe e o movimento do balão mostra isso.

Agora pegamos dois balões e os colocamos juntos. O que acontecerá se eu soprar entre os dois balões? Pense nisso (pequena pausa).

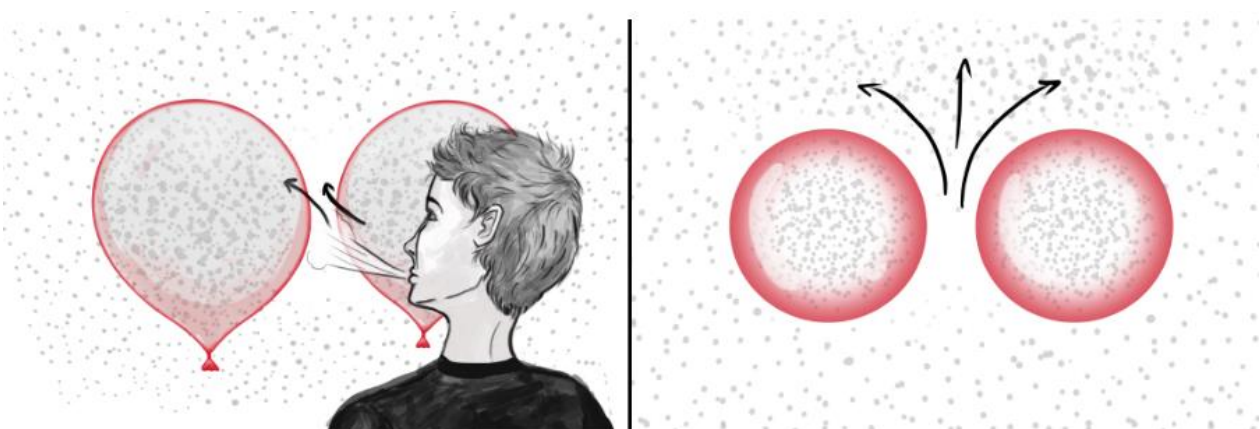
OK, vamos ver o que acontece (assopra entre os balões, balões se movem juntos)

Eles se movem juntos, se aproximam! Você esperava por isso? Talvez você pensou que eles se afastariam?

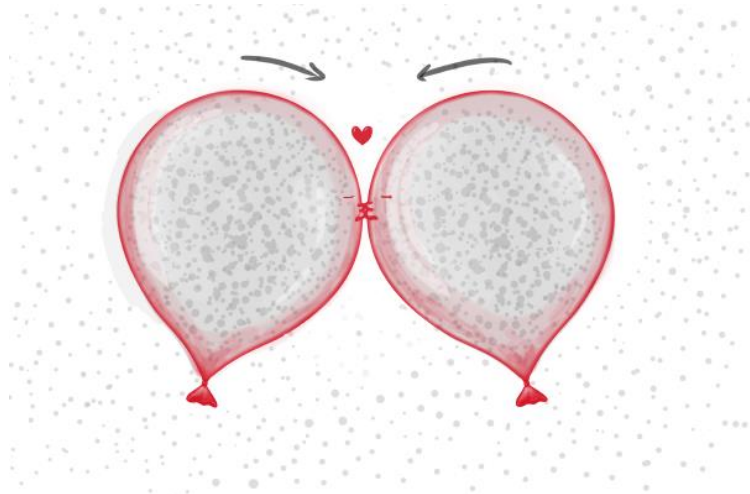
Vamos ver por que eles se aproximam.



Nós começamos assim, com dois balões cheios de muito ar. E o ar ao redor deles era o mesmo



Em seguida, comecei a soprar entre os dois balões, fazendo com que o ar ali se afastasse, criando uma área com menos ar entre os balões.



Isso, por sua vez, fez com que os balões se movessem; eles se movimentaram de áreas com mais ar para a área com menos ar até que os dois balões se beijassem.

Na atmosfera, as diferenças na quantidade de ar também fazem com que o ar se movimente, em outras palavras, criam o vento, que juntamente com fatores como temperatura e chuva, são ingredientes importantes que compõe nosso clima.



#### 4. O ar move para cima

Até então, pensamos muito sobre como o ar pode mover a água e o ar. Agora vamos ver se podemos entender como o ar em movimento pode formar as nuvens que vemos no céu todos os dias!



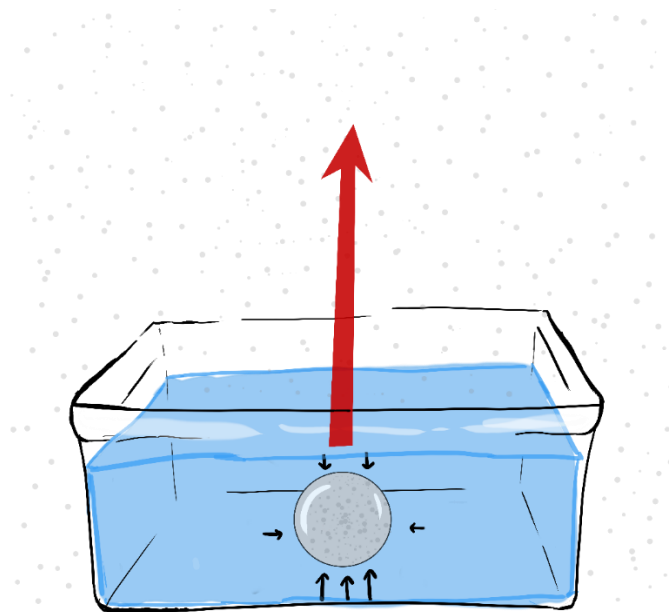
Primeiro, precisamos saber o que é uma nuvem. Uma nuvem ainda é apenas ar - assim como o restante da atmosfera. A diferença é que o ar dentro da nuvem tem muita água. E na floresta tropical existe muita água! Água no solo, água nos rios e, o mais importante, água nas árvores. Para formar nuvens, precisamos pegar essa água da superfície, colocá-la no ar e movimentar esse ar úmido na atmosfera, por cerca de 1 km.

(no Laboratório)

Então, a pergunta que devemos fazer a nós mesmos é como fazer o ar se movimentar para cima? O segredo, que vamos explorar neste vídeo, é fazer o ar ficar mais leve.

Como o ar pode ser leve? Para entender bem isso, vamos primeiro parar de pensar em nuvens, e vamos voltar a olhar para o nosso balão (mostrar o balão). Este balão contém ar dentro dele, e este ar não é mais leve que o ar ao redor dele, porque ele vai simplesmente cair.

No entanto, vamos agora colocá-lo em um balde de água. Você pode vê-lo flutuando na água, como um pequeno barco. Então comparado com a água, o ar dentro do balão é leve. E se eu empurrar o balão para baixo na água, eu posso sentir a água empurrando de volta contra o balão. E se eu soltar o balão, ele sai voando para cima, e para fora do balde!



(No estúdio)

Vamos dar uma olhada em um desenho do que acontece. O ar dentro do balão é exatamente o mesmo ar de fora ao redor do balde de água. Entretanto, este ar é mais leve que a água do balde, cerca de 1000x mais leve. Assim, a água pesada do balde está empurrando o balão com ar leve. Quanto mais água empurramos com o balão, mais a água empurra de volta. O resultado é que o balão é atirado para cima.

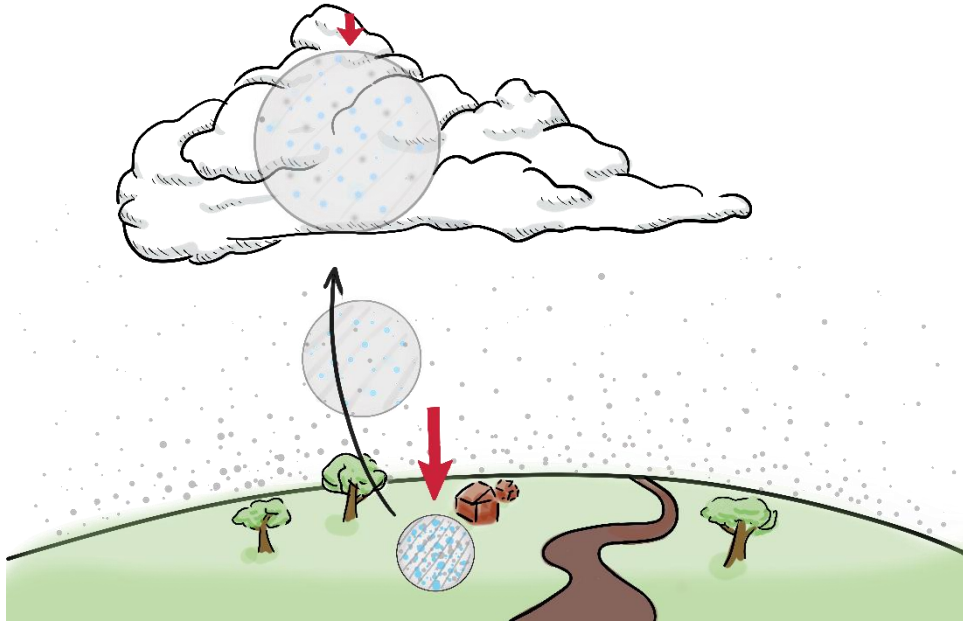
(Mostre o balão novamente)

Ok, estamos chegando a algum lugar. Ar leve no balão vai para cima, se estiver rodeado por algo mais pesado, como água. Mas no mundo real nunca vemos balões de ar sendo arremessados da água ao nosso redor, os vemos? Não, para fazer o ar da atmosfera mais leve, precisamos fazer uma coisa: precisamos aquecê-lo.

(Faça este experimento)

Portanto, vamos aquecer um pouco de ar! Nós colocamos uma panela com água no fogo até a água ferver. Se olhar com cuidado, vai ver vapor saindo da panela, e pode vê-lo indo para cima. O vapor é apenas água no ar, e este ar está muito quente, pois está saindo da panela. Então aqui temos: ar quente e úmido que é leve, e se movimenta para cima.

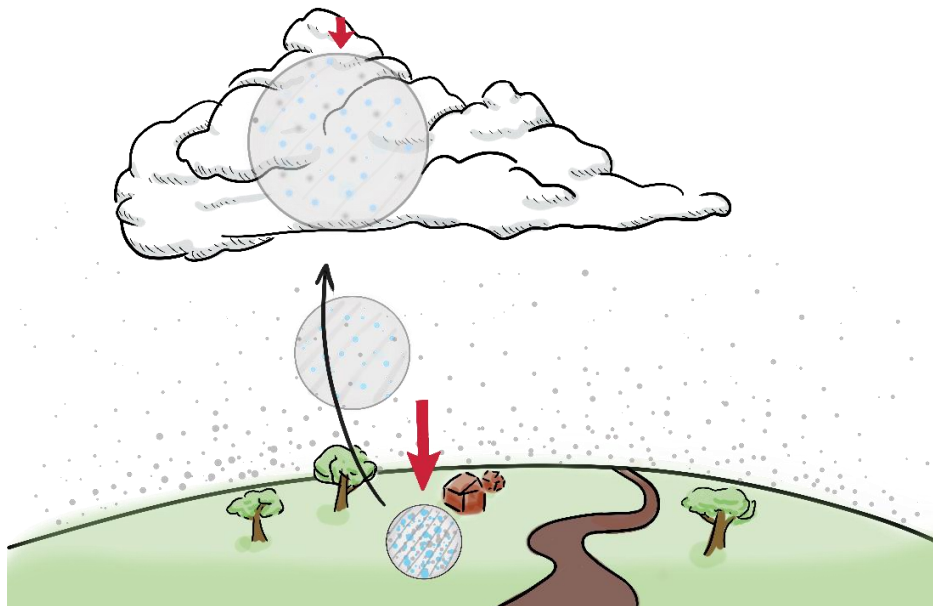
Para imaginar como isso pode gerar nuvens, vamos colocar um saco plástico sobre o aquecedor - cuidado para não se queimar. Você pode ver o saco se inflando à medida que se enche de ar quente cheio de água e leve, que quer subir. De fato, se eu soltar o saco, ele voa para cima e para longe!



Então, o que tudo isso tem a ver com as nuvens? Bem, no mundo real, o sol aquece a superfície e cria pequenas bolhas de ar quente no ar ao nosso redor, cheias de água dos rios, do solo e das árvores. E pelo fato dessas pequenas bolhas serem quentes, ficam leves, assim como o ar na sacola de plástico. Isto faz com que as bolhas de ar quente sejam arremessadas para cima, como balões de ar quente invisíveis! E são alguns desses balões de ar quente e úmido que acabam formando as nuvens.

Para ver como isso funciona exatamente, assista ao próximo vídeo!

## 5. O ar forma nuvens



No último vídeo, dissemos que as nuvens são como bolhas invisíveis de ar leve com água, que surgem ao nosso redor. Mas as nuvens não são invisíveis! Por que não? Vamos investigar com um experimento final.

(Demonstração)

Pegamos uma garrafa de plástico vazia e a enchemos até a metade com água. Agora vamos sacudir a garrafa para que o ar na garrafa fique cheio de água. Agora acendemos um fósforo, jogamos dentro da garrafa e a fechamos rapidamente. Fazemos isso para adicionar pequenas partículas de fumaça ao ar da garrafa. Essas "partículas de fumaça" nos ajudarão a fazer uma nuvem. Se eu agora apertar a garrafa com força, o ar terá menos espaço e empurrará a garrafa com força - exatamente como quando fizemos na fonte de água. Veja como estou pressionando com força! Mas agora, quando soltamos, temos uma nuvem na garrafa! Posso fazer com que a nuvem desapareça novamente pressionando a garrafa outra vez, mas toda vez que eu solto, a nuvem volta!

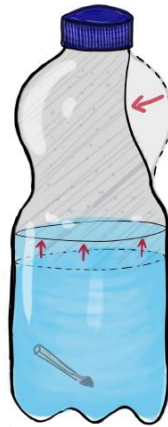
Por que temos uma nuvem? Bem, vamos pensar no que fizemos.



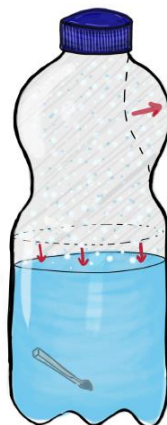
Primeiro, enchemos o ar da garrafa com água, sacudindo a garrafa. Isso deixou o ar cheio de água, mas ainda não temos uma nuvem.



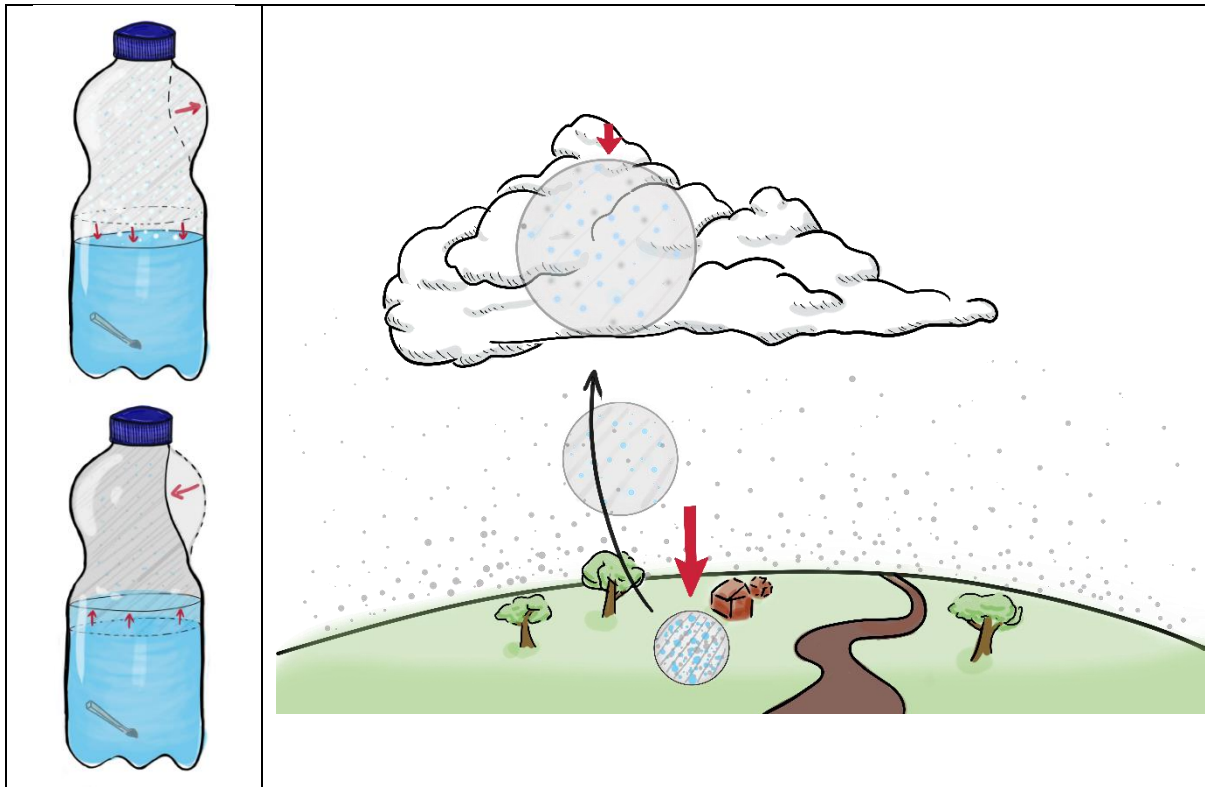
Em seguida, adicionamos pedaços de fumaça, colocando um fósforo aceso dentro da garrafa. Você pode ver a fumaça desenhada na névoa cinza. Mas ainda não temos uma nuvem.



O que precisamos para fazer uma nuvem é apertar a garrafa. Pois o ar não pode escapar da garrafa, e a mesma quantidade de ar está agora num espaço menor. E está empurrando contra a garrafa, assim como no experimento da fonte de água.



Quando eu solto a garrafa, esse ar pode rapidamente encher toda o espaço da garrafa novamente! Quando o ar ocupa mais espaço dessa forma, ele esfria. E quando esfria, a água no ar da garrafa forma pequenas gotículas de líquido, juntamente com as partículas de fumaça que colocamos lá antes. Todas essas gotículas juntas formam uma nuvem!



Então, o que tudo isso tem a ver com os balões de ar quente, leve e ascendentés do último vídeo? Se lembre que no experimento da lata amassada falamos que a atmosfera tem cerca de 100 km de uma camada de ar espessa e pesada, que nos empurra para baixo. Bem, à medida que esses balões sobem cada vez mais alto na atmosfera, há menos ar pesado sobre eles. Isso faz com que os balões ocupem mais espaço, exatamente como você viu quando parei de apertar a garrafa. E, quando uma bola é movida cerca de um quilômetro para cima, o ar já ocupou espaço suficiente para que a água nela contida forme gotículas em pequenos pedaços de fumaça ou árvores, exatamente como vimos na garrafa. É assim que surgem as nuvens que você vê no céu todos os dias: Elas são apenas bolhas de ar quente ou ar morno arremessada para cima, cheias de água e de partículas que formam pequenas gotas líquidas, quando o ar ocupa mais espaço.

## Epílogo

E o que aprendemos? Nós aprendemos que o ar é algo importante, mesmo que não possamos vê-lo. E, por ser algo, ele pode influenciar as coisas ao seu redor. Por exemplo, ele é muito pesado - pesado o suficiente para esmagar uma lata quando você remove todo o ar de dentro dela. Vimos também que o ar pode movimentar: se tiver mais ar num lugar que em outro, isto pode mover água para fora de uma garrafa, ou fazer balões se aproximarem em direção ao outro. O ar move coisas de um lugar com mais ar para um lugar com menos ar. E este movimento de ar nós sentimos como ventos na atmosfera. Finalmente, vimos como fazer bolhas de ar quente e úmido próximas da superfície subir, fazendo o ar mais quente e leve; quando este ar ocupa mais espaço a água no seu interior pode formar nuvens, inclusive tempestades e chuvas. Tudo isso molda o clima ao nosso redor, tudo por causa do ar!