

# brinca ciência

NL C

um ensaio lúdico educativo sobre **Ciência & Tecnologia** na escola pública do município de Santo André

Adriana Klisys Anne Scarinci  
Aníbal Fonseca Bele Soncini

NL C  
372.35  
B77  
V.2



**É** com muita satisfação e orgulho que a Secretaria Municipal de Educação de Santo André traz a você o projeto “Brinca Ciência”, que une as escolas municipais de Santo André e a Escola Parque Sabina na promoção do conhecimento científico-tecnológico.

**O** conhecimento não precisa ser sisudo, mas sim desafiador e encantador. E isso é o “Brinca Ciência”, um conjunto de oficinas relacionadas ao tema Ciência e Tecnologia, em que conhecimento e criatividade se aliam permitindo, assim, um aprendizado lúdico e significativo.

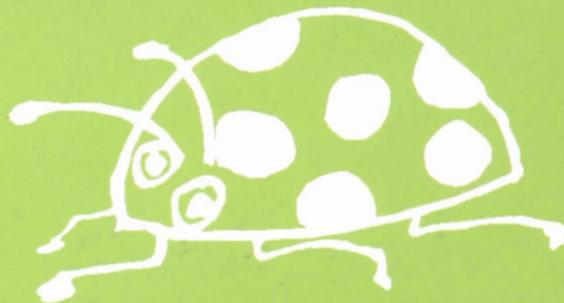
**C**omo suporte para o seu desenvolvimento, o “Brinca Ciência” traz:

- dois livros, **contendo dezesseis oficinas cada;**
- trinta e dois kits para **realização das oficinas;**
- três DVDs com **orientações para os professores.**

**T**emos certeza de que o real sucesso desse projeto depende da sua dedicação e do seu envolvimento.

**Cleide Bauab Eid Bochixio**

Secretária de Educação e Formação Profissional



Adriana Klisys, Anne L. Scarinci,  
Aníbal Fonseca F. Neto, M. Isabel (Bele) I. Soncini

# Brinca Ciência

um ensaio lúdico educativo sobre Ciência & Tecnologia na escola pública do município de Santo André

Volume 2

1ª edição

31769



ISBN 978-85-63650-01-6

São Paulo  
Soft Graf Editora  
2010

NR 329607



**Sabina**  
escola parque  
do conhecimento



**Prefeitura de  
Santo André**

www.santoandre.sp.gov.br

Prefeitura de Santo André  
Secretaria de Educação e Formação Profissional  
Sabina Escola Parque do Conhecimento

Dr. Aidan Antônio Ravin  
Prefeito de Santo André

Cleide Bauab Eid Bochió  
Secretaria de Educação e Formação Profissional

Silvia Fernanda Sanchez  
Coordenadora – Sabina Escola Parque do Conhecimento

372.35  
B77  
v.2

## Brinca Ciência

Organização  
Aníbal Fonseca E. Neto

Criação e autoria dos textos  
Adriana Klisys, Anne L. Scarinci, Aníbal Fonseca  
E. Neto, M. Isabel (Bele) I. Soncini

Capa e desenhos de aberturas  
Carlos Dala Stella

Arte final da capa  
Ivonete Santos

Ilustrações  
Veridiana Magalhães

Gestor do projeto  
Luis Roberto Batista

Fotos dos desenhos  
Marcos Muzzi

Projeto gráfico e diagramação  
Veridiana Magalhães e Antônio Kelil

Revisão  
Maria de Fátima Cavallaro

Impressão  
Soft editora

Colaboradores  
Ademir J. Gerardi Jr, Amanda A. Gomes,  
Bruna A. Nunes, Bruno G. Augusta, Fabíola R. S.  
Mamede, Fernanda B. de Araujo, Juliana Rodrigues,  
Poliana Friolani, Ponciano E. de Brito, Priscila S.  
Pereira, Rainara T. A. Santos, Renato G. Pafunda,  
Ricardo G. Nery e Wellington C. Lopes

Sabina Escola Parque do Conhecimento  
Travessa Juquiá, S/N (altura do 135)  
Vila Eldízia - Santo André - SP

1ª edição

# Introdução

Olá, meninos e meninas de Rede Pública Municipal de Santo André.

Este livro foi feito para vocês, com o desejo de que possam descobrir a ciência por trás dos brinquedos científicos. Vocês já imaginaram quanto conhecimento pode se revelar a partir das investigações e dos muitos links provocados por uma simples brincadeira?

Todos estão convidados a participar de uma viagem inesquecível pela Ciência e Tecnologia, em que imaginação, conhecimento e invenção andam de mãos dadas. É bem verdade que em cada estação sua bagagem vai aumentando... mas não se preocupem, ela não pesa. Ao contrário, a magia está justamente no fato de que quanto mais vocês acumulam, mais leves ficam para criar, inventar e reinventar.

Não foi à toa que livro e viagem foram batizados de **Brinca Ciência**. Escrito e desenhado a muitas mãos, esse livro ainda não está acabado. Há muitos espaços para você rabiscar, desenhar, escrever... enfim, para vocês se arrisquem a continuar essa aventura.

Os autores

# Sumário



Barco a sopro

9



Telúrio

17



Cata-vento

29



Esfera flutuante

39



loiô magnético

51



Lanterna de bolso

59



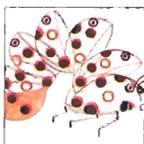
Tubo mágico

67



Disco dançarino

77



Joaninha teimosa

85



Periscópio

93



Pêndulos encantados

101



Bolhas de sabão

111



Pilha

123



Lata-bumerangue

133



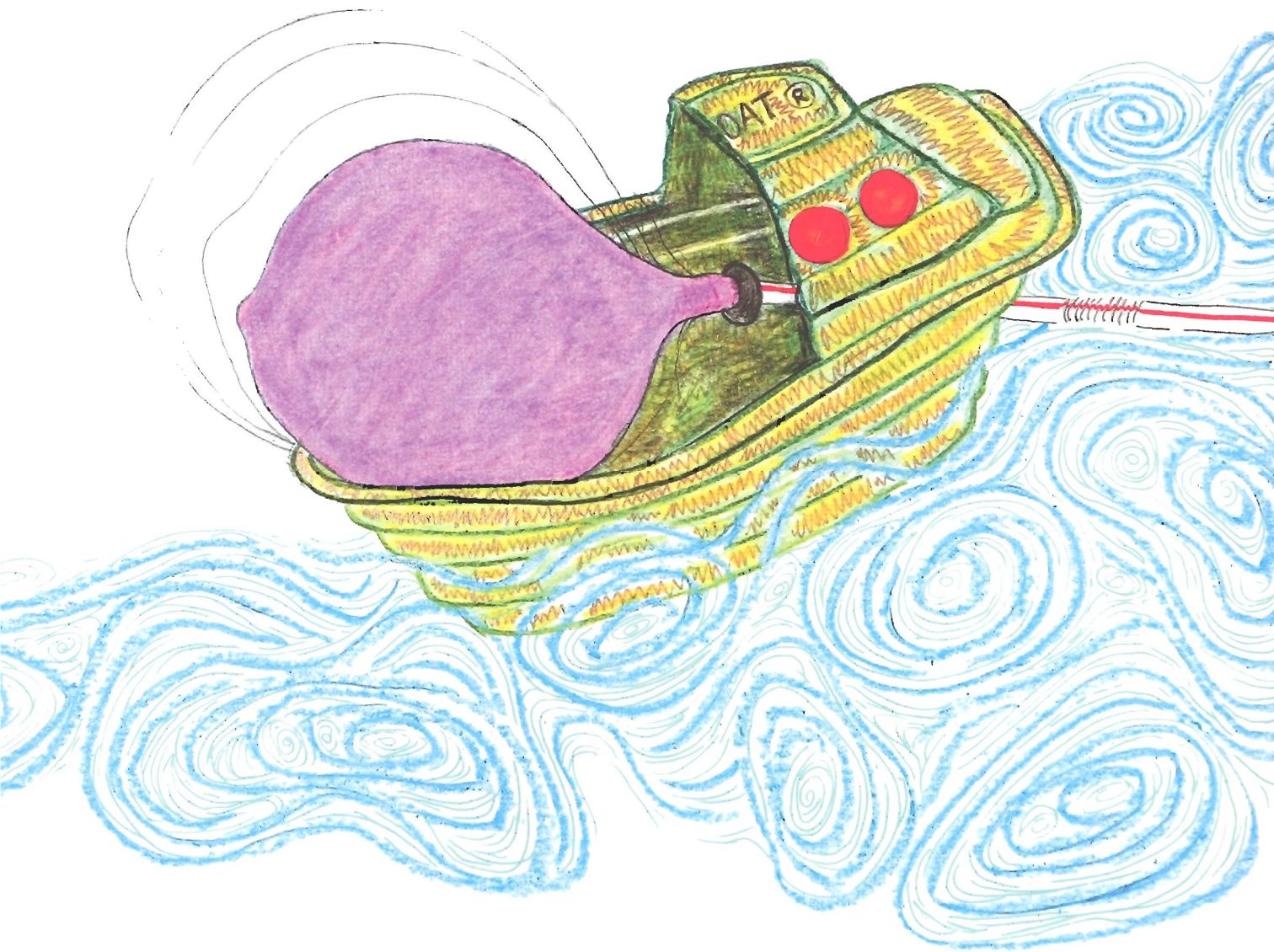
Cromatografia

141



Flutuador

151



# Barco a sopro

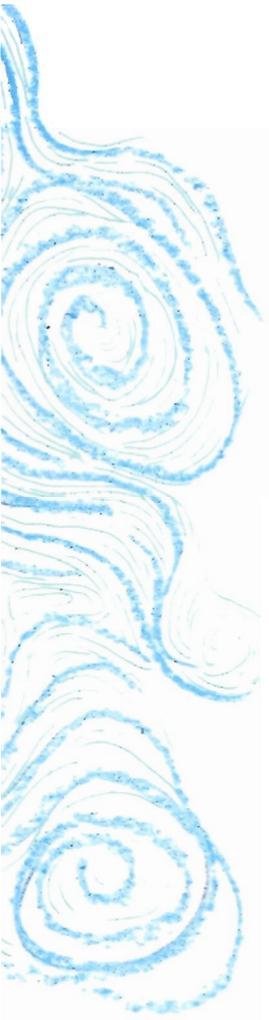
O que será um barco a sopro?

Será um barco que a gente tem que soprar para que ele ande? Ou será um barco que anda com um sopro, mas que não é de ninguém?

Que tem sopro nessa história tem, mas de onde vem?

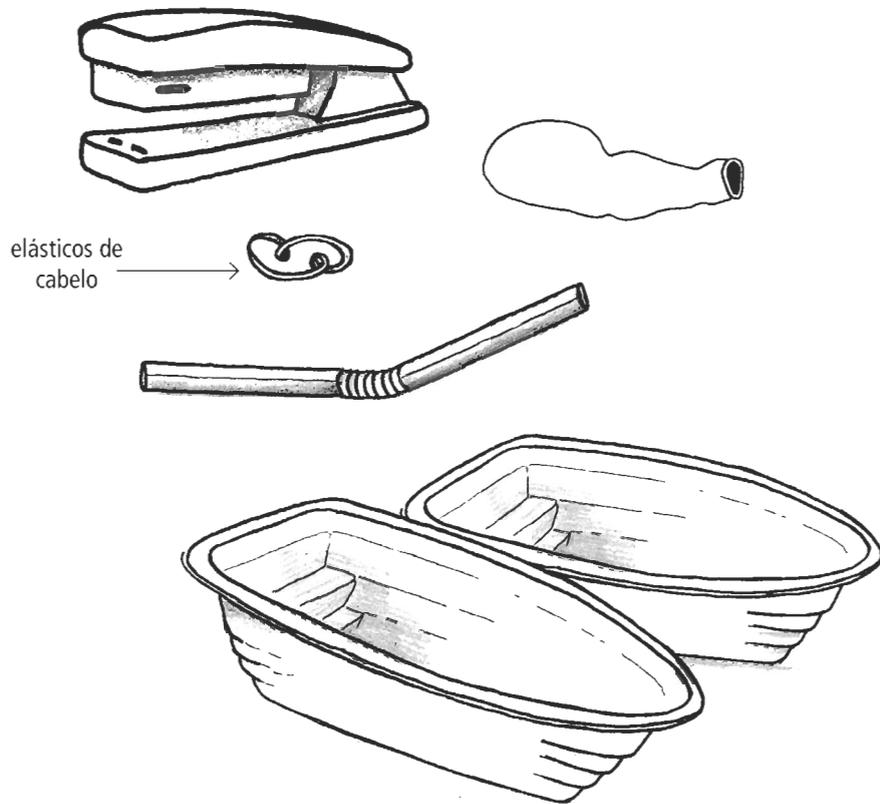
É, não tem jeito... o melhor é construir um e resolver essa charada.

Vamos lá?



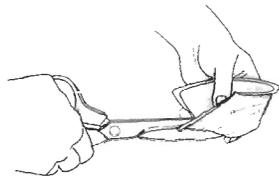
## Para fazer o barco a sopro você vai precisar de:

- 2 embalagens plásticas com formato de barco.
- 1 canudo flexível (desses de refrigerante).
- 2 elásticos de cabelo.
- 1 bexiga.
- 1 bacia grande com água.
- 1 grampeador.



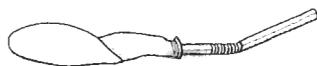
## Passo a passo

- 1 Você está recebendo duas embalagens plásticas com formato de barco, sendo que uma delas tem um furinho e será o casco do barco. Com a outra você vai construir a cabine do comandante. Para tanto, corte-a ao meio.



- 2 Como você pode notar, o canudo do seu kit é articulado: as duas partes dele são conectadas por um tipo de sanfona. Corte 6 cm da parte maior, aquela que normalmente a gente mergulha no líquido que vai beber. Usando um dos elásticos de cabelo, prenda a bexiga na ponta da parte menor desse canudo.

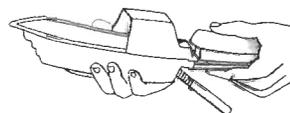
Corte 6 cm da parte maior, aquela que normalmente a gente mergulha no líquido que vai beber. Usando um dos elásticos de cabelo, prenda a bexiga na ponta da parte menor desse canudo.



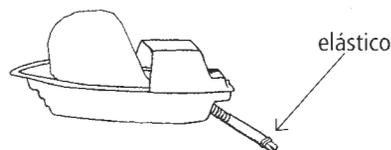
- 3 Agora você vai encaixar o canudo com a bexiga no furinho do casco. Mas a bexiga precisa ficar do lado de dentro do barco! Como fazer isso? É só passar a ponta da parte maior do canudo pelo furinho, de dentro para fora do barco.



- 4 É hora de colocar a cabine do comandante. Usando o grampeador, fixe a cabine do comandante ao casco do barco, como mostra a figura.



- 5 Chegou o momento de preparar o barco para fazê-lo navegar. Encha a bexiga assoprando pelo canudo. Para o ar sair da bexiga com mais pressão, aperte a extremidade livre do canudo usando o outro elástico.



Coloque o barquinho na bacia com água e curta seu brinquedo.

E aí, ele navegou? O que o fez navegar?

E se...

... você deixasse a ponta do canudo para fora da água? Será que o barco se movimentaria?

## Como funciona?

Para que o barco se desloque é preciso fornecer-lhe energia. De onde vem essa energia?

Para que o ar que está dentro de seus pulmões saia, alguns músculos entram em ação: aqueles que ficam entre suas costelas e também o diafragma.

À medida que você vai soprando dentro da bexiga, o ar vai entrando e esticando a película. A bexiga vai enchendo, enchendo e empurrando o ar no sentido oposto ao de sua entrada. Se tiver uma aberturinha qualquer, ele escapa empurrado pelas paredes da bexiga.

Então, quando você solta o barco na água, o ar que está acumulado dentro da bexiga, e sendo empurrado por suas paredes, sai com muita pressão pela abertura do canudo. Assim, ele empurra a água em um sentido e provoca o deslocamento do barco para o sentido oposto.

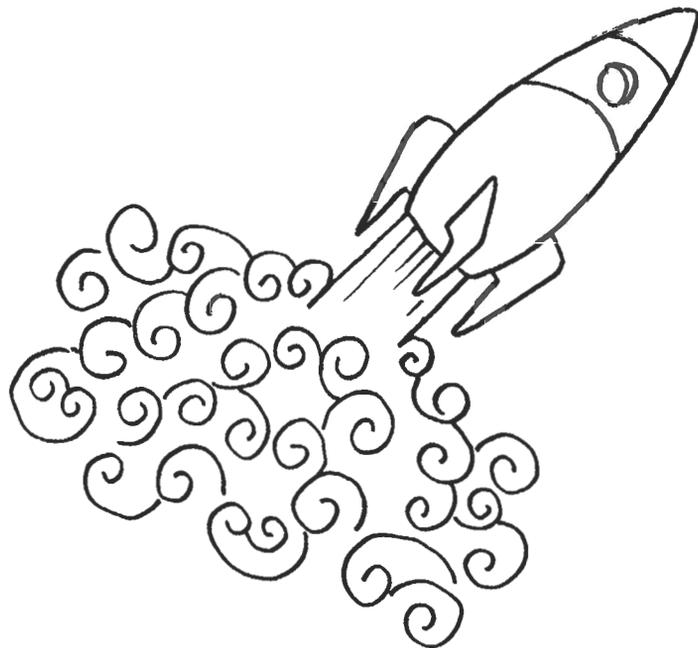
A energia de seus músculos foi transferida para a bexiga e ficou armazenada em suas paredes elásticas. Quando você solta o barco, essa energia reaparece na forma de movimento, fazendo o barco se deslocar.

Percebeu? Foi você que forneceu energia para o barco se movimentar.

## Conceito-chave

### Transformação de energia

Para o barco se movimentar a energia de seus músculos se transformou em energia elástica (armazenada nas paredes da bexiga) e depois em energia de movimento.



## Ciência e cotidiano

Os foguetes se deslocam no espaço de modo parecido com o barco a sopro que você construiu.

O foguete também precisa de energia para se mover. No seu barco a energia veio de seus músculos, no foguete ela vem de alguns gases que são colocados, junto com oxigênio líquido, em um tanque que fica na parte traseira do foguete.

A mistura desses gases com o oxigênio produz uma explosão. Com isso, a energia dos gases é transferida ao motor do foguete e sobram vapor de água e outros gases. Esses resíduos (vapor de água e outros gases) saem pela traseira do foguete na forma de um jato muito forte, com

uma pressão muito alta, impulsionando o foguete para a frente.

E as naves espaciais? Também funcionam assim? Como elas fazem curva no espaço?

As naves espaciais sobem, descem, fazem curvas para um lado, para outro... Elas possuem um sistema formado por grandes foguetes localizados em diferentes pontos. Quando precisam fazer manobras no espaço liberam gases que estão dentro desses foguetes. E você já sabe: os gases saem com grande pressão e impulsionam a nave para o lado oposto.

Se elas quiserem fazer uma curva para a direita, por exemplo, deverão liberar gases do foguete que está de que lado da nave?

## Gostei; quero mais!

Para saber mais a respeito da transformação de energia que você observou no barco a sopro, pesquise nos livros a seguir.

## Livros

Energia / Chris Woodford: Editora DCL – Difusão Cultural do Livro, 2008.

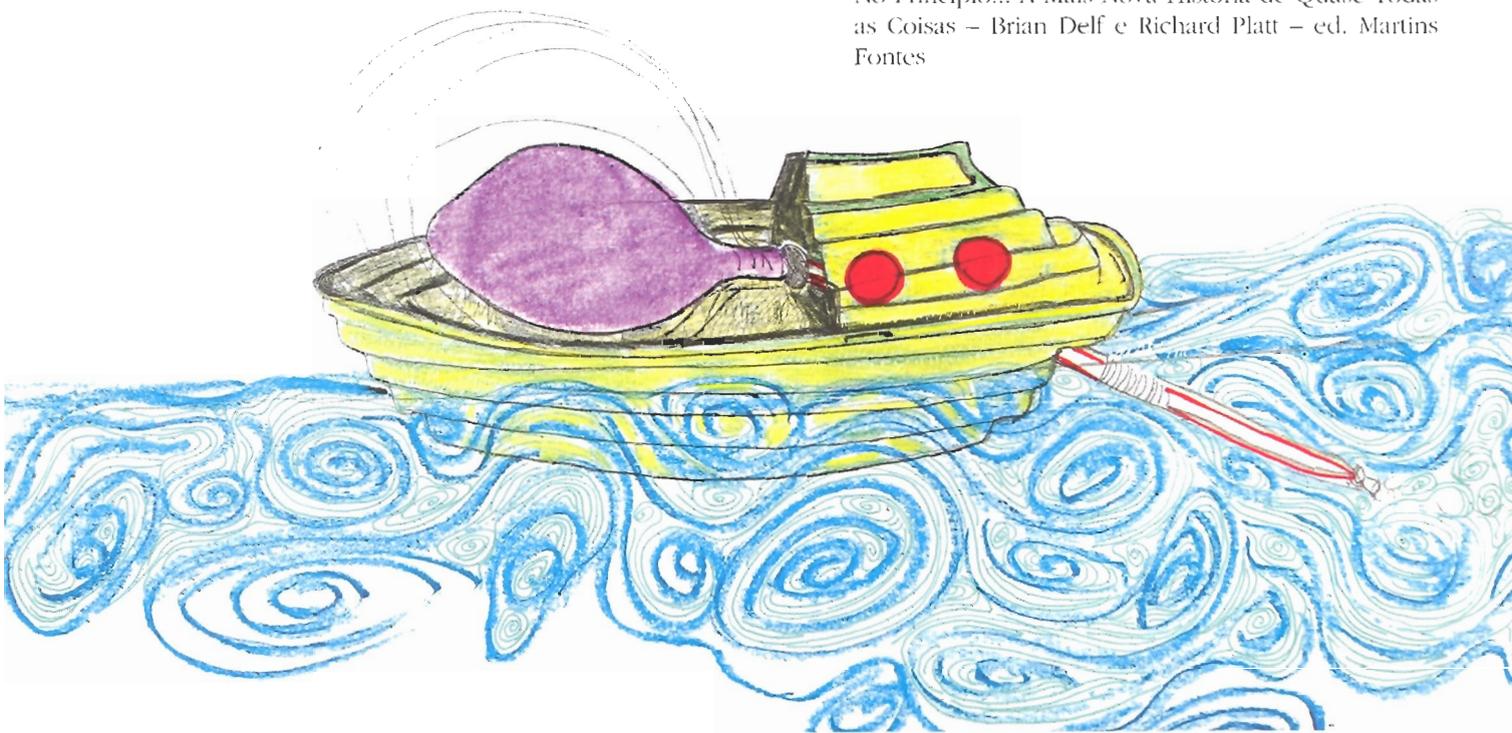
A Energia em Pequenos Passos – François Michel – Companhia Editora Nacional, 2006.

Energia: Aventura na Ciência/ Jack Challoner; Ed. Globo – São Paulo, 1992.

Energia - Ed. Globo - São Paulo, 1996 ( Coleção Jovem Cientista)

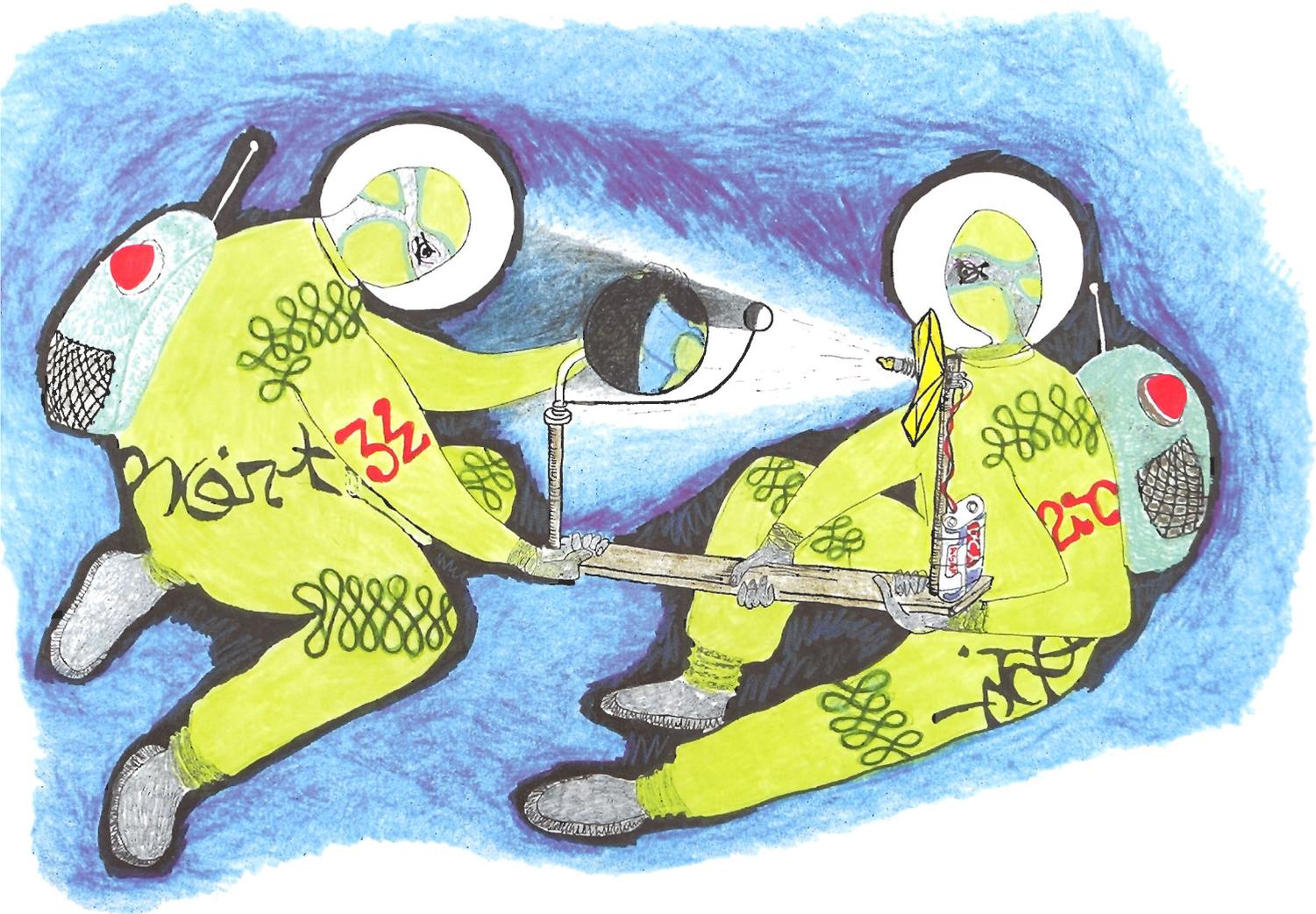
Energia: uma breve história/ Sebastião Martins – RJ; Expressão e Cultura, 2001 (coleção páginas amarelas)

No Princípio... A Mais Nova História de Quase Todas as Coisas – Brian Delf e Richard Platt – ed. Martins Fontes



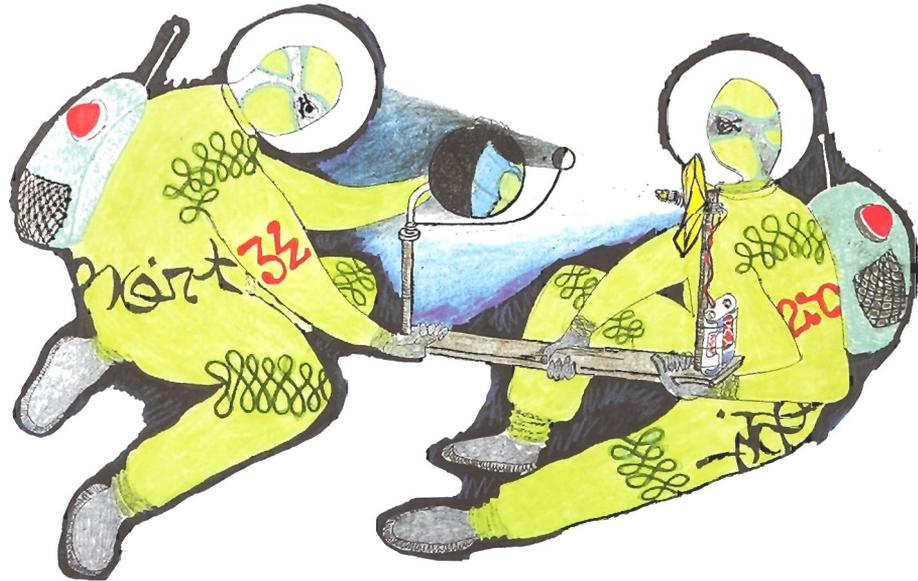
## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



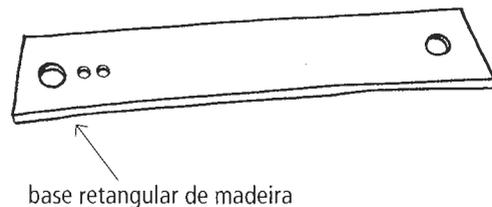
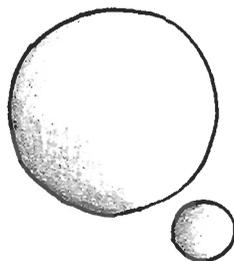
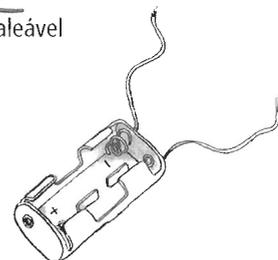
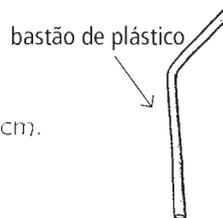
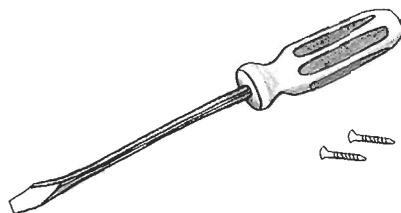
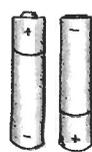
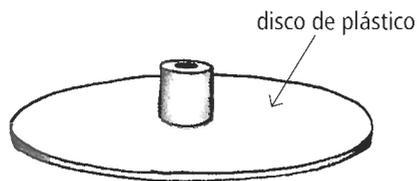
# Telúrio

Já imaginou se a gente pudesse fazer uma viagem espacial e ver a Terra, a Lua e o Sol de outro lugar do espaço? Viagens espaciais desse tipo ainda estão longe de acontecer... mas podemos ter essa visão construindo um sistema solar em miniatura. Que tal?



## Para fazer um telúrio, você vai precisar de:

- 1 base retangular de madeira com 4 furos.
- 1 disco de plástico com um pino no meio.
- 1 círculo de papel-cartão com 10 cm de diâmetro.
- 2 tubos de plástico de tamanhos diferentes.
- 2 bases pretas de borracha de tamanhos diferentes.
- 1 suporte para pilhas.
- 2 pilhas AA.
- 1 soquete de lâmpada.
- 1 lâmpada 2, 2 V.
- 1 elástico de cabelo.
- 1 bastão de plástico (solda de PVC) com a ponta inclinada.
- 2 bolas de isopor: uma com diâmetro de 7,5 cm e outra, de 2,0 cm.
- 2 parafusos.
- 20 cm de arame maleável.
- 1 folha de papel almaço pautado.
- adesivos circulares.
- chave de fenda.

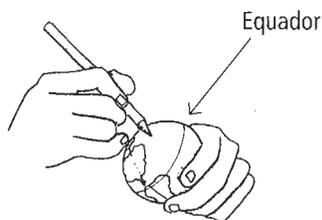


bolas de isopor

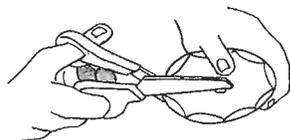
## Passo a passo

A Terra e o Sol vão ficar fixados à base retangular de madeira, um em cada ponta. Vamos começar, então, preparando essa base para receber esses astros.

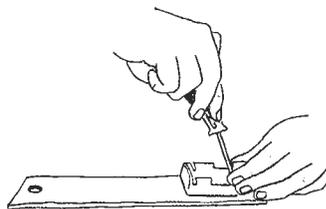
- 1 A bola de isopor maior será a Terra. Trace a linha do equador, uma linha imaginária que divide a Terra em duas metades: hemisfério Sul e hemisfério Norte (hemi = metade; esfero = esfera). Desenhe e pinte nela os continentes. Dê um destaque para o Brasil, que fica na América do Sul. Você pode usar como referência o globo terrestre que existe na Sabina. Deixe-a de lado enquanto você prepara a base retangular.



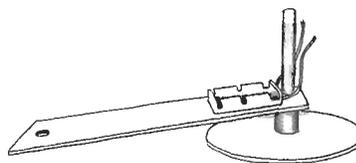
- 2 Use o papel-cartão amarelo para fazer o Sol. Com a tesoura faça os seus raios. Deixe-o de lado também.



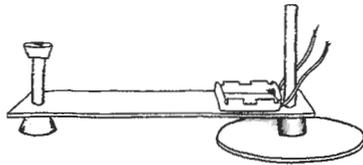
- 3 É momento de preparar a base para receber os astros. Parafuse nela o suporte de pilhas.



- 4 Encaixe o tubo maior no furo da base retangular que fica perto do suporte de pilhas, deixando uma ponta desse tubo para baixo da base. Nessa ponta encaixe o pino central do disco de plástico.



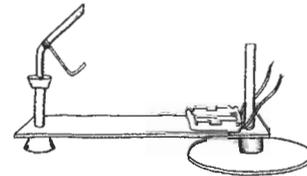
- 5 Faça o tubo menor atravessar o outro furo da base retangular, deixando uma pequena parte dele para baixo. Nessa ponta encaixe a base de borracha maior. Na outra (a de cima), encaixe a base de borracha menor.



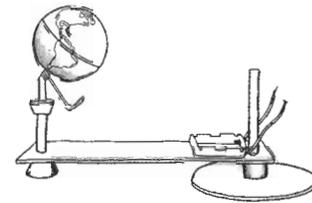
- 6 Enrole o arame na parte inclinada do bastão de plástico branco, dando aproximadamente cinco voltas e deixando livre uma ponta de 12 cm. Nessa ponta você vai fazer uma dobra como na figura abaixo.



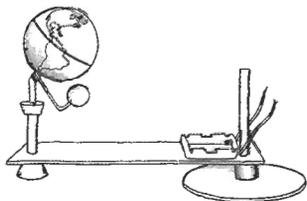
- 7 Coloque o bastão de plástico branco no furo da base de borracha menor. Esse bastão representa o eixo da Terra. Você já ouviu falar que o eixo da Terra é inclinado? Por isso mesmo é que esse bastão de plástico é inclinado.



- 8 É hora de colocar a Terra no seu eixo. Preste bem atenção para que os hemisférios Norte e Sul fiquem posicionados corretamente; não vá deixar o Brasil de cabeça para baixo!

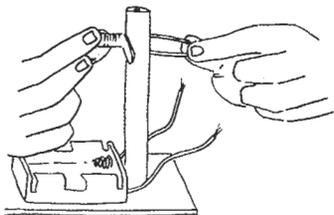


- 9 Adivinhe que astro vai ser colocado na ponta do arame enrolado no bastão! Isso mesmo, a Lua! Cuide para que ela fique mais ou menos na altura do equador da Terra. Para isso, ajuste a altura do arame.

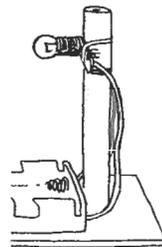


Agora olhe para o seu Sol e diga: O que falta nele? Isso mesmo! Falta a luz, que ilumina a Terra. O Sol brilha, tem energia, então vamos simular a energia do Sol. Para isso você vai usar as pilhas, os fios e a lampadinha.

- 10 Rosqueie a lampadinha no soquete. Usando o elástico, prenda-o no alto do tubo de plástico maior. Veja na figura como fazer isso.



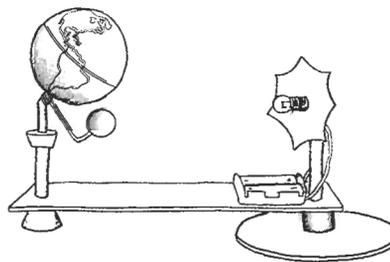
- 11 Prenda os dois fios do porta-pilhas nos terminais do soquete.



- 12 O centro do seu Sol deverá passar pela lampadinha até encostar nos terminais do soquete.

- 13 Coloque as pilhas no suporte.

Perfeito! Agora temos um sistema Terra-Lua-Sol, o nosso Telúrio. Explore os movimentos que você pode fazer com ele!



E se ...

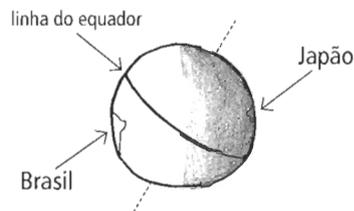
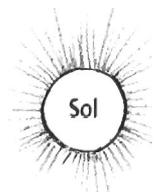
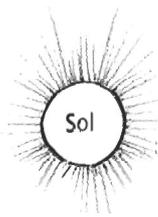
... a Terra fosse colocada no seu eixo de forma que o Brasil ficasse de cabeça para baixo? Será que haveria alguma mudança na iluminação do planeta?

## Como funciona?

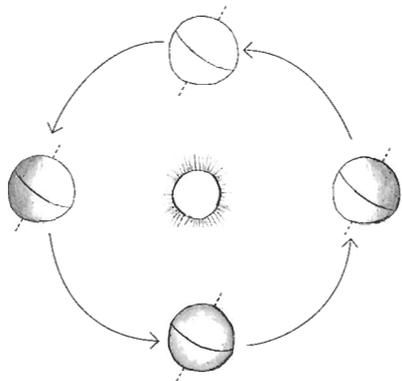
A lâmpada representa o Sol. O Sol está sempre iluminando uma metade da Terra. Olhe agora para seu telúrio: Quais continentes estão sendo iluminados? Na parte iluminada é dia; no outro lado, que está no escuro, é noite. E, então, é dia ou noite no Brasil?

Gire a Terra sobre o seu eixo de modo que seja noite no Brasil. Para quem está no Japão, nesse momento é noite ou dia?

A sequência dia-noite-dia acontece devido ao movimento que a Terra realiza em torno de seu eixo. A cada 24 horas a Terra dá uma volta completa em torno de seu eixo e, nesse passeio, quando uma metade dela está iluminada pelo Sol, outra parte está na escuridão. Esse movimento da Terra recebe o nome de **movimento de rotação**.



Agora vamos fazer transcorrer um ano. Como? Simples. Gire o conjunto Terra-Lua em torno do Sol. Apóie o disco de plástico sobre a mesa e segure-o firmemente. Gire a base retangular de madeira, fazendo a Terra e a Lua caminharem em torno do Sol. Esse movimento, chamado **movimento de translação**, que você fez acontecer em poucos segundos, a Terra leva aproximadamente 365 dias ou 12 meses para realizar.



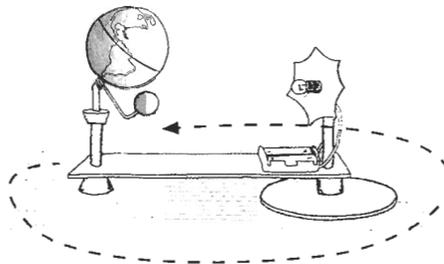
Você já deve ter reparado que durante o percurso da Terra em volta do Sol acontecem algumas mudanças climáticas. Será que o Telúrio pode nos ajudar a entender essas mudanças?

Vamos testar.

1. Coloque a folha de papel almaço sobre a mesa e, sobre ela, o Telúrio.

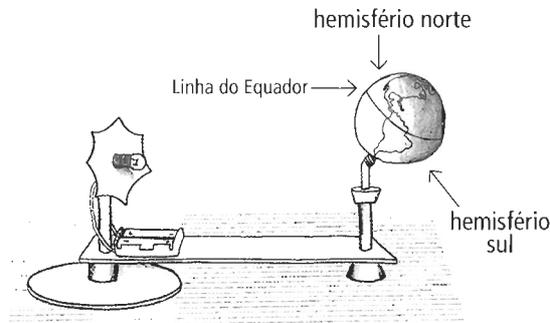
Aqui vai uma informação nova e muito importante: a Terra caminha em torno do Sol, mantendo a inclinação de seu eixo sempre na mesma direção e apontando para a mesma região do espaço. No nosso caso, essa direção será dada pelas linhas do papel almaço e a região pode ser uma das paredes da sala.

2. Alinhe o sistema Terra-Sol de acordo com a figura que segue.



Nessa situação o hemisfério Norte está mais iluminado que o hemisfério Sul e, portanto, mais quente. É verão no hemisfério Norte e inverno no hemisfério Sul.

3. Seis meses depois, após a Terra completar meia volta em torno do Sol, a situação deverá ser a seguinte:



Agora quem recebe mais luz e calor do Sol é o hemisfério Sul. É verão no hemisfério Sul e inverno no hemisfério Norte.

Você reparou que nas duas situações o eixo da Terra está apontando para a mesma direção?

E as outras duas estações, o outono e a primavera, como ocorrem?

Tente imaginar como elas ocorrem, troque ideias com seus colegas e converse com seu (sua) professor (a).

## Conceito-chave

### Movimentos da Terra: rotação e translação

O movimento da Terra em torno de seu próprio eixo chama-se **rotação**. A Terra faz uma rotação completa a cada 24 horas. Ao mesmo tempo em que ela está girando em torno de si mesma, também está girando em torno do Sol – e este movimento recebe o nome de **Translação**. Para dar uma volta completa em torno do Sol a Terra leva 365 dias, ou seja, um ano.

## Ciência e cotidiano

Você sabia que a Lua também tem movimento de translação? Pois é, enquanto a Terra caminha em torno do Sol, a Lua dá algumas voltas ao redor da Terra. É por isso que ora vemos a lua cheia, ora minguante, ora crescente e ora nova, que nem sempre a gente vê.

Como explicar essas fases da Lua? Mais uma vez vamos recorrer ao Telúrio.

Cole um adesivo circular na Terra, mais ou menos onde fica o Estado de São Paulo. Faça o adesivo ficar de frente para o Sol. Imagine que esse adesivo é você!

Ponha a Lua entre a Terra e o Sol e vamos responder às seguintes perguntas:

1. Que horas são para você (o adesivo)? É de dia, certo? E deve ser meio dia, pois se você olhasse para o Sol, o veria sobre sua cabeça.

2. Como você veria a Lua? Se a Lua está exatamente na frente do Sol, você está olhando para a parte escura da Lua, pois a parte iluminada dela está voltada para o Sol. Sendo assim, não é possível ver a Lua quando ela está nessa posição.

Quando a Lua está nessa posição, dizemos que é Lua Nova.

Mas, se a Lua se deslocar só um pouquinho dessa posição, será que você a veria? Ah, assim você já consegue ver uma fatia bem fininha iluminada.



3. E quando vai ser Lua Cheia? Quando a Lua estiver em uma posição oposta àquela em relação à Terra, claro.

Ponha a Lua atrás da Terra (deixe a Terra entre a Lua e o Sol). Gire a Terra e deixe o adesivo de frente para a Lua novamente. Nessa situação será noite de Lua Cheia para você, pois você vai ver a metade iluminada da Lua.

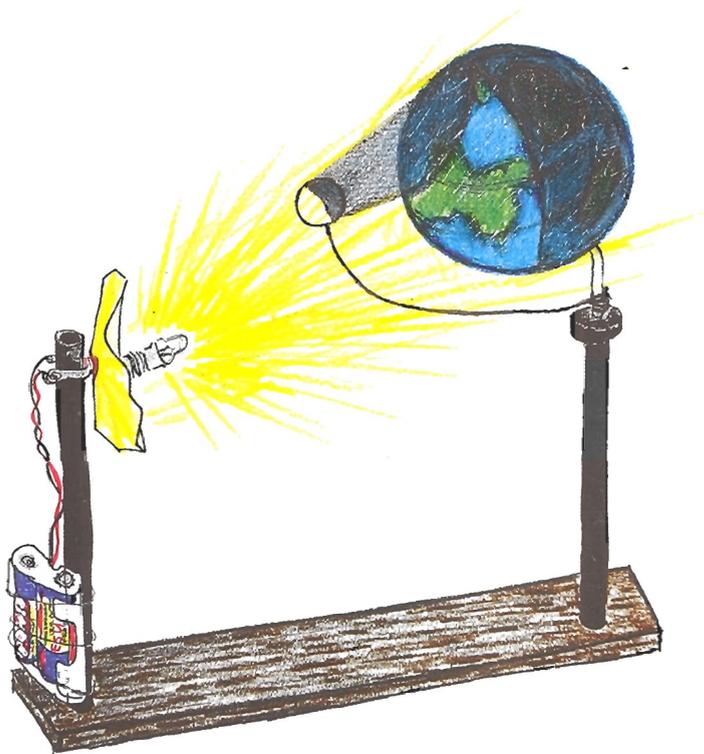
Veja que interessante: Quando é Lua Cheia, ela está no céu à noite. Quando é Lua Nova ela está no céu de dia.

E a Lua Crescente, a que horas fica visível? E a Minguante?

Que tal olhar para o céu?

## Gostei; quero mais

E então, quer saber mais sobre os movimentos da Terra e dos demais astros do Universo? Você pode consultar os sites e livros que seguem.



## Livros

O céu e seus mistérios. Coleção Origens do Saber, São Paulo: Melhoramentos

Como o Universo Funciona, São Paulo: Globo, 1994.

Heather Gouper Nigel Henbest. Atlas ilustrado do espaço, São Paulo: Martins Fontes

Ciência Hoje na Escola vol. 1 – Céu & Terra. SBPC. Fundação Bradesco.

O Universo – Atlas visual, São Paulo. Ática

## Sites

[www.chc.cienciahoje.uol.com.br/revista/revista-chc-2000/103/o-giro-das-estacoes](http://www.chc.cienciahoje.uol.com.br/revista/revista-chc-2000/103/o-giro-das-estacoes)

[www.youtube.com/watch?v=qc1rzyczdw](http://www.youtube.com/watch?v=qc1rzyczdw)

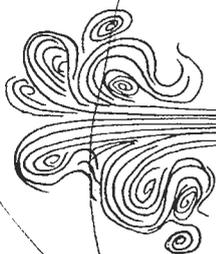
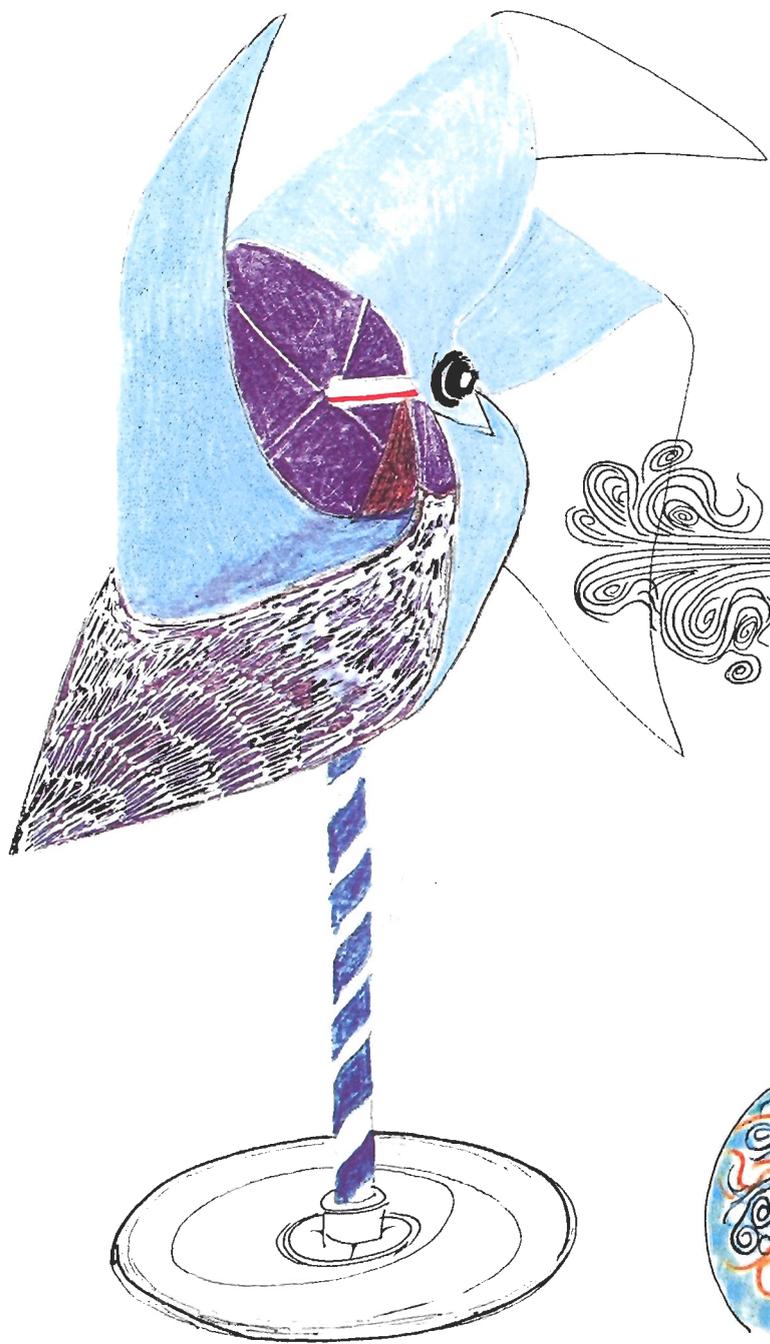
09/09/2010

Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.

Eu aprendi que a Terra gira em torno de si





# Cata-vento

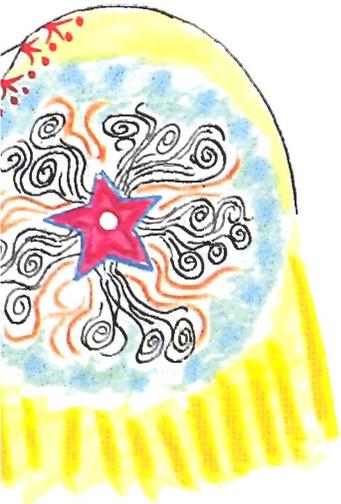
Não são mesmo lindos os cata-ventos?

Sabe quem gostava muito de fazer cata-ventos? O Pedrinho do Sítio do Pica-pau Amarelo. Você já ouviu falar nesse sítio? Ele existe mesmo; fica na cidade de Monteiro Lobato, estado de São Paulo. Nessa cidade viveu o escritor Monteiro Lobato e o sítio era da família dele.

Foi nesse lugar que Monteiro Lobato criou histórias maravilhosas, com personagens interessantíssimos, sempre às voltas com incríveis peripécias. Uma dessas personagens é o Pedrinho, que gostava muito de construir e de brincar com cata-ventos.

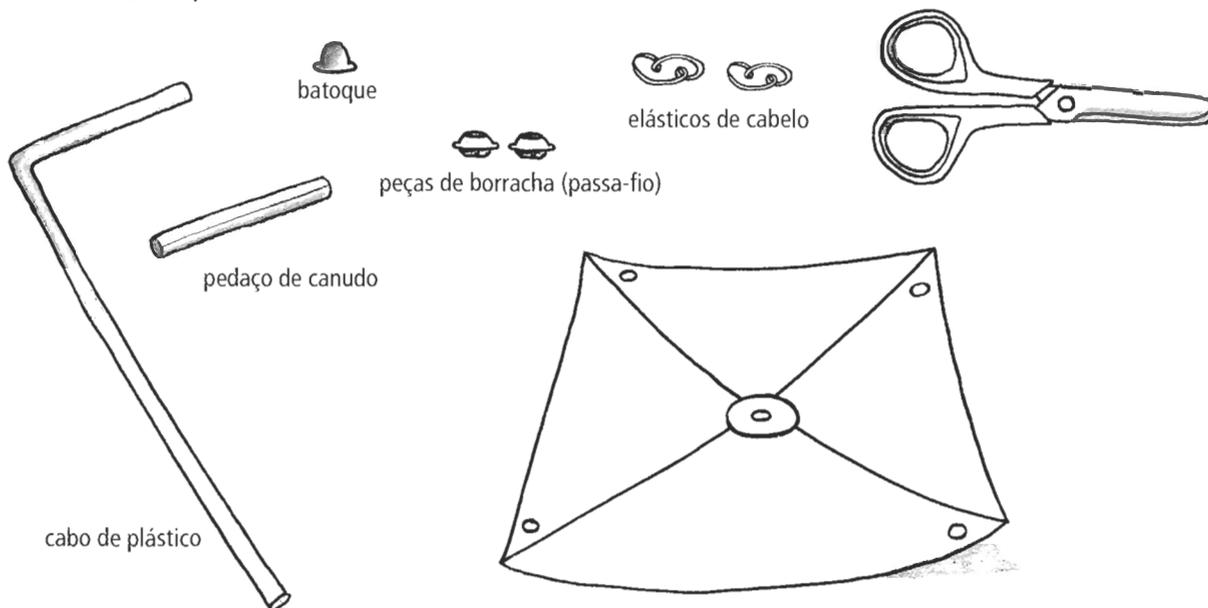
E ele ficava pensando: "Por que será que cata-vento tem esse nome?" "Cata-vento é parente de moinho?"

Que tal construir um, investigar como ele funciona e ajudar o Pedrinho a responder essas perguntas?



## Para fazer o cata-vento você vai precisar de:

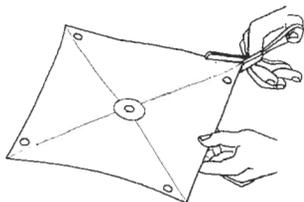
- 1 quadrado de papel-cartão (20 cm x 20 cm) com 5 furos.
- 1 cabo de plástico (solda PVC de 30 cm).
- 1 pedaço de 6 cm de canudo plástico (desses usados para refrigerante).
- 2 peças de borracha (passa-fio).
- 2 elásticos de cabelo.
- 1 batoque (tampinha de plástico de vidrinho de perfume).
- 1 tesoura.



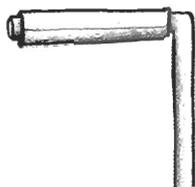
## Passo a passo

O papel-cartão que você está recebendo é quadrado e tem linhas que unem pontas opostas desse quadrado. No centro há um furinho com um círculo em volta. Em cada ponta do quadrado também há um furinho.

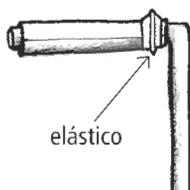
A primeira coisa que você vai fazer é cortar o papel-cartão nas linhas marcadas. Mas você só deve cortar até encontrar o círculo.



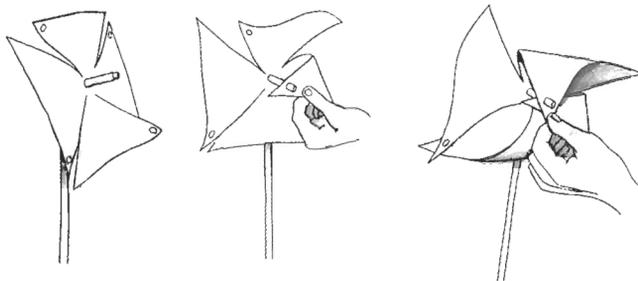
Repare que o cabo plástico é dobrado em duas partes, sendo uma menor que a outra. Encaixe o pedaço de canudo na parte menor.



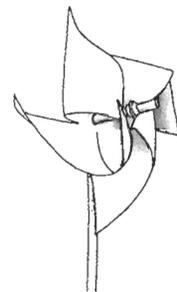
Encaixe uma das peças de borracha na parte de trás do canudo, ali onde ele se encontra com a dobra do cano de plástico. Para que esse conjunto fique bem firme, prenda-o com o elástico, dando algumas voltas.



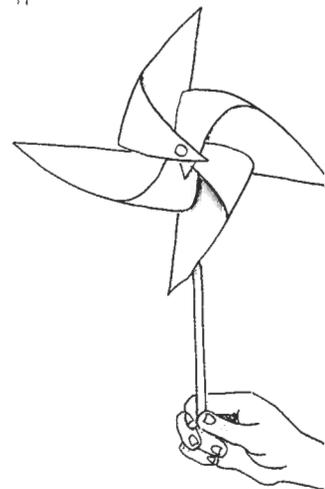
Encaixe o furo central do papel-cartão na extremidade livre do canudo e, logo em seguida, encaixe nesse mesmo lugar os furos de cada uma de suas pontas.



Para que tudo fique bem seguro você vai usar a outra peça de borracha. Encaixe-a na pontinha do canudo que restou e prenda-a com o elástico.



Só falta o acabamento. Você viu que ainda sobrou uma pontinha de canudo? Coloque a tampinha de plástico nessa pontinha e seu cata-vento de quatro pás está pronto. Agora é só colocar o cata-vento para girar.



E se...

... as pás do cata-vento fossem coladas no cano de plástico em vez de serem encaixadas no canudo? Será que faria diferença?

E se o cata-vento tivesse mais pás? Ele giraria mais rapidamente?

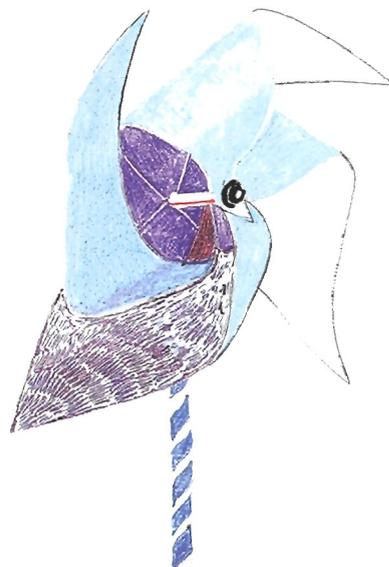
## Como funciona

O cata-vento é formado por um conjunto de pás presas por um ponto central a um eixo.

Cada pá é levemente retorcida, como se fosse uma hélice, e todas juntas podem girar livremente em torno do eixo. Então, quando o vento "bate" nele empurra as pás e, como elas são retorcidas, saem da frente do vento, girando.

Repare que se as pás não tivessem essa leve inclinação, o vento bateria nelas e voltaria e elas continuariam paradas.

Se você soprar no seu cata-vento, agora mesmo, vai observar esse movimento das pás. Vai reparar também que seu cata-vento pode girar mais rápido, ou menos rápido, conforme a direção do seu sopro em relação às pás..



Como você já deve ter ouvido falar, vento é ar em movimento. É a energia de movimento do ar (a energia do vento) que põe em movimento as pás do cata-vento.

A energia de movimento dos ventos é chamada de **energia eólica**.

Ah! Lembra a pergunta do Pedrinho: " Por que cata-vento tem esse nome?

Pode ser porque ele funciona usando o vento (cata o vento). O que você acha?

Além de ser um brinquedo muito interessante e de enfeitar jardins, os cata-ventos têm muitos outros usos. Você conhece algum?

Uma vez alguém disse que os moinhos são movidos por cata-ventos gigantes...

Será? Vamos investigar?

## Conceito-chave

### Energia eólica e transformação de energia eólica

A massa de ar em movimento, ao se chocar com as pás de um cata-vento, transfere sua energia de movimento para elas, que ganham movimento giratório.

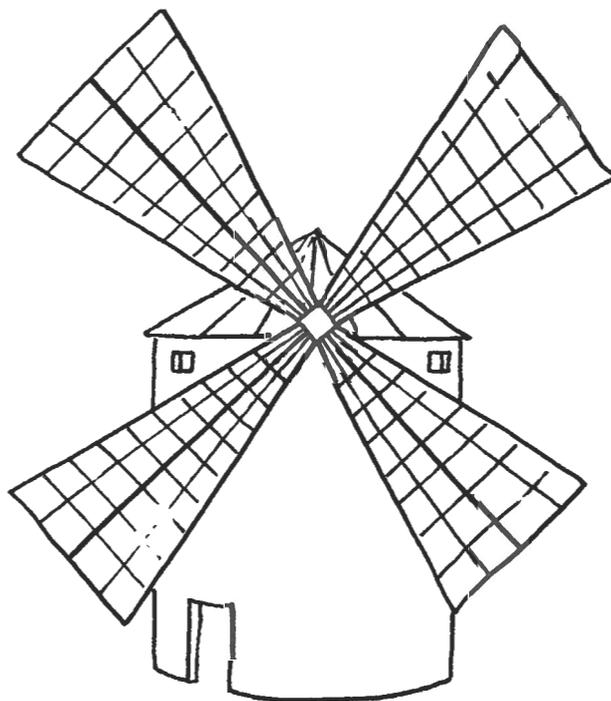
A energia dos ventos é chamada de energia eólica.

## Ciência e cotidiano

Durante muito tempo, muitos e muitos anos, moinhos como esse ao lado foram usados para moer grãos de trigo, cevada, centeio e fazer farinha.

Moinho é uma palavra derivada do latim, uma língua que já não é mais usada, mas que deu origem a diversas outras línguas, inclusive a nossa. Em latim fala-se *molinum*, que significa moer (ou dar à mó)

Você vê alguma semelhança entre esse moinho e seu cata-vento?



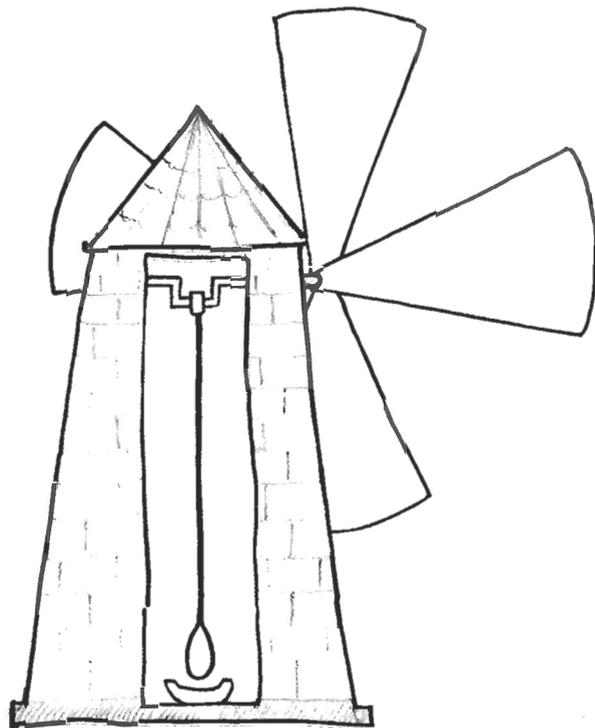
Então, vamos conhecer mais um pouco sobre ele... Hei! Mas o que aquelas palavras – dar à mó – querem dizer? Dar à mó quer dizer moer? Como assim?!

No alto do moinho de vento há um cata-vento e ele está ligado a um eixo que percorre o interior do moinho, chegando até o chão. Presa a esse eixo, por um tipo de bracelete, há uma grande pedra maciça, com formato de anel e cheia de sulcos. Essa pedra chama-se mó. Sobre o chão do moinho há uma outra mó.

A **energia dos ventos**, também chamada de **energia eólica**, faz girar as pás do moinho, que fazem girar o eixo longo que, por sua vez, faz rodar a mó presa a ele. A mó que fica no chão não se movimenta.

Os grãos que se deseja moer são colocados entre as duas mós. Quando a mó presa no eixo roda, ela esfrega os grãos contra a mó fixa, esmagando-os. Isso acontece muitas e muitas vezes e assim os grãos vão sendo moídos (esmagados entre as mós) e se transformando em farinha.

Antigamente, os homens que construíam moinhos eram artesãos especializados nesse trabalho: fabricar engenhos. E por isso, porque fabricavam engenhos, eram chamados de engenheiros. Legal, né? Viu só de onde vem a palavra engenheiro?



Cata-ventos especiais também são usados na geração de energia elétrica. É comum se ver em algumas praias do nordeste (regiões de muito vento) grandes hélices girando lentamente.

Cada hélice dessas transfere seu movimento para o eixo de um gerador de eletricidade. Esse gerador transforma energia de movimento em energia elétrica.

É... parece que o Pedrinho tinha razão: o brinquedo cata-vento é parente dos moinhos!

E você sabe qual a origem da palavra **eólica**?

A palavra eólica vem de Éolo, deus grego dos ventos.

Conta a lenda que há muito tempo, uns 3.000 anos, na ilha de Eólia, na Grécia, vivia Éolo, o senhor de todos os outros deuses do vento: Bóreas, Nótus, Eurus e Zéfiro.

Ele era filho de Poseidon, deus do mar, e tinha seis filhos e seis filhas.

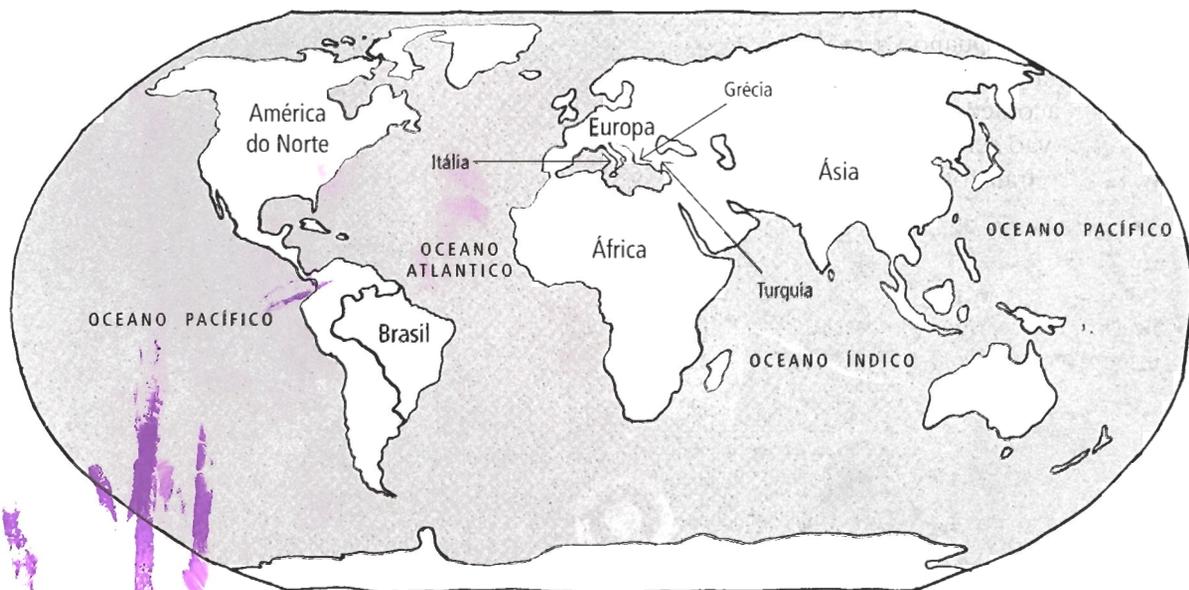
Durante a guerra de Tróia, cidade da Turquia, o irmão de Éolo foi ferido por um guerreiro de nome Odisseu, e ficou cego.

Poseidon ficou enraivecido com o guerreiro por ter cegado seu filho e, quando ele retornava da guerra, atirou-o na ilha onde vivia Éolo, impedindo-o de voltar para Ítaca, ilha grega onde ele vivia e de onde era rei.

Mas Éolo resolveu ajudar Odisseu a voltar para seu reino. Prendeu todos os ventos em um saco de couro de boi, menos o vento chamado Zéfiro, o vento oeste, que levaria Odisseu para Ítaca.

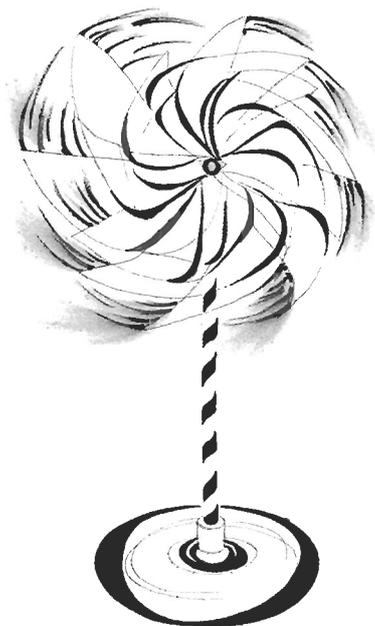
Éolo disse a Odisseu que ele não poderia abrir o saco até que chegasse em Ítaca. Mas quase no final da viagem, seus homens, curiosos, o abriram e acabaram libertando todos os ventos. Com a ventania, Odisseu e seus homens foram afastados de Ítaca e empurrados para Eólia.

Éolo ficou muito bravo e expulsou-os de lá.



## Gostei; quero mais!

Quer fazer outros brinquedos e experimentos com ar em movimento? E saber mais sobre cata-ventos e moinhos? Então procure os livros e sites a seguir.



## Livros

Ar – Ciência Divertida/ Brenda Walpole: SP – Melhoramentos, 1991

Enciclopédia dos experimentos Rideel/ tradução Vera Quintanilha - São Paulo: Rideel, 2006

Δ Energia em Pequenos Passos – François Michel – Companhia Editora Nacional, 2006

## Sites

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cata-vento>

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Moinho\\_de\\_vento](http://pt.wikipedia.org/wiki/Moinho_de_vento)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_e%C3%B3lica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_e%C3%B3lica)

[http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02\\_PC\\_01.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_PC_01.asp)

## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



# Esfera flutuante

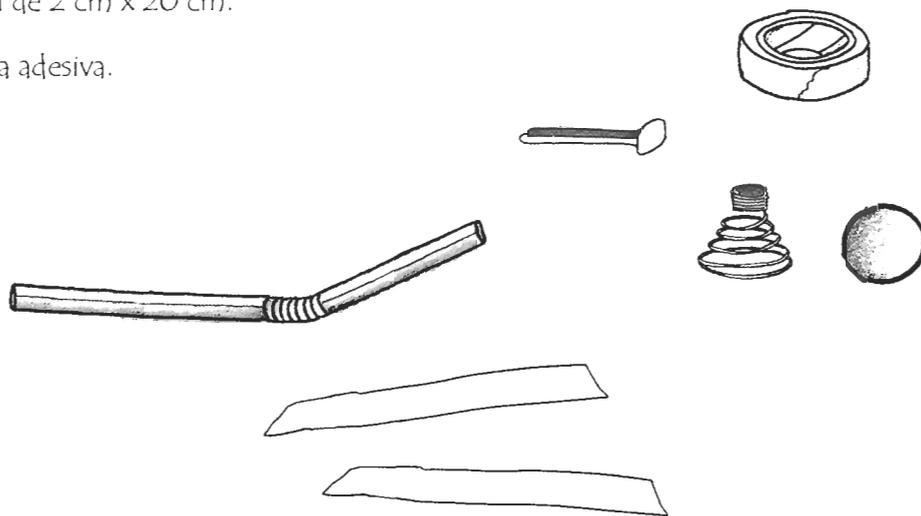
Será que a esfera está caindo no funil ou está subindo e se afastando dele?

Caindo ou subindo, o fato é que no seu livro ela está parada e distante do funil!

Você conseguiria fazer isso acontecer? Que tal montar um soprador de esferas e experimentar?!

## Para construir esse brinquedo você vai precisar de:

- 1 canudo plástico dobrável.
- 1 mola em forma de funil.
- 1 esfera de isopor de 2 cm de diâmetro.
- 1 colchete metálico.
- 2 tiras de papel de 2 cm x 20 cm.
- 1 pedaço de fita adesiva.



## Passo a passo

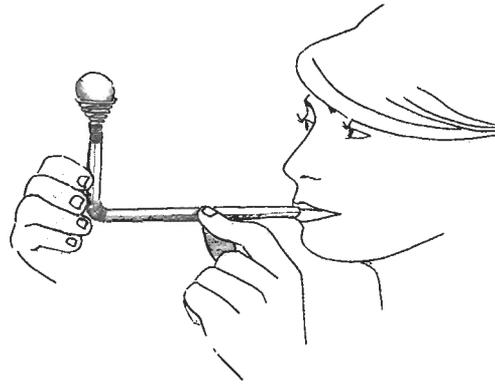
- 1 Encaixe a mola em forma de funil na extremidade do canudo plástico que fica mais próxima do “cotovelo” dele.



- 2 Dobre o canudo pelo cotovelo deixando-o com a forma de um cachimbo.



- 3 Coloque a extremidade livre do canudo na sua boca, largue a esfera de isopor na boca do funil e sopre lenta e continuamente. Experimente ir aumentando aos poucos a força de seu sopro.



Que tal fazer um campeonato com seus colegas para ver quem consegue manter a esfera flutuando mais alto e por mais tempo?



E se...

...você soprasse no canudo sem o funil? Será que conseguiria fazer a esfera flutuar?

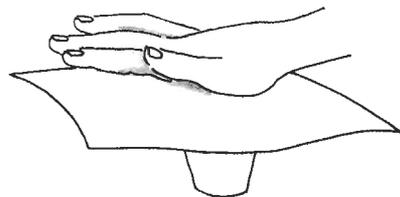
## Como funciona?

Ah, isso é fácil descobrir fazendo uma experiência bem interessante! Para isso você vai usar um copo de vidro e meia folha de caderno.

- coloque água até a metade do copo;
- molhe a borda do copo;



- tampe-o com a folha de papel;
- mantenha a mão pressionando a folha de papel contra a boca do copo e vire-o, deixando-o de boca para baixo;



- com todo o cuidado afaste a mão da boca do copo, deixando livre a folha de papel.



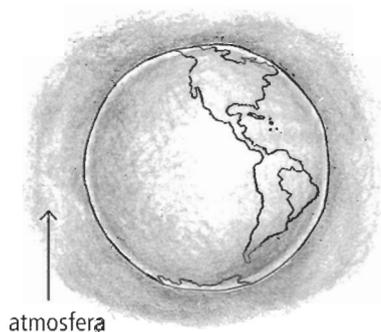
E aí, caiu água do copo? Por que a folha permaneceu presa ao copo?

Pense também no seguinte: Por que uma ventosa fica presa em um azulejo?

Atenção! O experimento e a resposta a essas duas perguntas vão dar pistas para você descobrir como funciona a esfera flutuante.

Então, vamos lá! Descobriu o segredo da folha de papel e das ventosas?

Mesmo que você ainda não saiba muito bem como essas coisas acontecem, você já sabe que vivemos no fundo de um "oceano" de ar. Isso mesmo, em volta da Terra existe uma camada de ar, de mais ou menos 100 km de altura. Essa camada de ar chama-se **atmosfera**.



Como você pode imaginar, essa massa toda de ar tem um peso muito grande e, por isso, exerce uma pressão fantástica sobre tudo aquilo que nela se encontra mergulhado. É a chamada **pressão atmosférica**.

A-hã! Entendeu por que a folha de papel não precisa da pressão constante de sua mão sobre ela para grudar no copo? E também por que a ventosa fica grudada na parede mesmo sem a ajudinha de sua mão?

É... a pressão do ar é invisível, mas nem por isso deixa de existir. Na maior parte das vezes nem nos damos conta de sua existência. Para você ter uma ideia, o ar de sua sala de aula pode pesar aproximadamente 50 kg. Talvez seja até mais pesado do que você! Já imaginou a pressão que ele exerce sobre você e sobre tudo o que está nessa sala?

Voltemos à nossa esfera flutuante. Já desvendamos uma parte de seu funcionamento. Já sabemos que a pressão atmosférica está envolvida na flutuação da nossa esfera. Mas ainda falta uma peça nesse quebra-cabeça! O ar da atmosfera exerce pressão sobre a esfera, mas o ar de seu sopro também... E agora, como resolver esse problema?

A primeira coisa que devemos entender é que o seu sopro faz uma força sobre a esfera, empurrando-a para cima. Essa força equilibra o peso da esfera que a puxa para baixo.



Essas forças se equilibram e, com isso, a esfera nem desce nem sobe.



...Mas por que ela não escapa para os lados?

Pois é, o funcionamento desse brinquedo levou séculos para ser explicado pelos cientistas. Então, não se incomode em levar mais alguns instantes para encontrar a solução!

Vamos voltar um pouco no tempo para encontrar o estudioso que ajudou a desvendar esse mistério da Ciência.

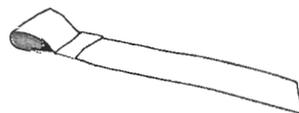
No início do século XVI, um cientista suíço chamado Daniel Bernoulli fez uma importante descoberta. Ele descobriu que o ar em movimento (vento) faz uma pressão menor do que o ar parado.

Difícil entender isso? Nada que um experimento simples não resolva. Você vai precisar do colchete metálico e das duas tiras de papel que também compõem o seu kit.

Dobre as pernas do colchete de acordo com a ilustração.



Dobre uma das extremidades de cada tira de papel fazendo com que ela se pareça com uma alça, como mostra a ilustração. Use fita adesiva para isso.



Encaixe as alças das tiras de papel nas pernas do colchete.

O que você acha que vai acontecer quando você soprar entre as tiras de papel? Elas vão se afastar ou se aproximar uma da outra?

Sopre e verifique.



Pois é, os resultados que você obteve podem ser explicados pela descoberta que Bernoulli fez no século XVI. Como o ar em movimento (seu sopro) faz menos pressão que o ar parado em volta das tiras (ar da atmosfera), elas são empurradas pelo ar atmosférico, uma na direção da outra.

Bem, voltemos novamente à nossa esfera de isopor.

Entendeu por que ela fica parada acima do funil quando você sopra pelo canudo?

Isso mesmo! O sopro escapa do canudo e circunda a parte inferior da esfera, fazendo uma pressão menor do que a pressão feita pela atmosfera na parte superior dela. O resultado é que a esfera fica “presa” entre o sopro e o ar atmosférico.

Mais uma informação para você: quanto maior a camada de ar sobre nós e tudo que nos cerca, maior a pressão que a atmosfera exerce. Será por isso que jogadores de futebol brasileiros ficam tão cansados quando vão para o Peru que precisam de um tempo para conseguir jogar em plena forma?

## Conceito-chave

### Pressão atmosférica

O ar exerce pressão sobre tudo aquilo que nele se encontra mergulhado. Quanto maior a velocidade do ar, menor a pressão que ele exerce.

## Ciência e cotidiano

No dia a dia experimentamos situações que ilustram muito bem a presença da pressão atmosférica e a variação dessa pressão de acordo com a velocidade do ar.

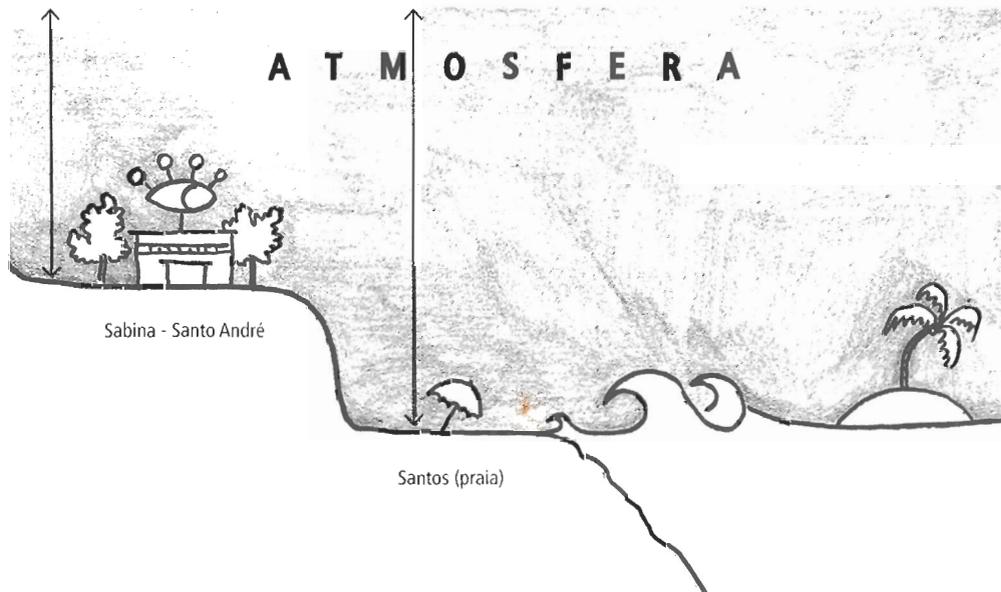
Você já deve ter sentido certo desconforto no ouvido ao descer a Serra do Mar para ir ao litoral. É como se algo estivesse tampando seu ouvido. Você sabe por que isso acontece?

Veja: a cidade de Santo André encontra-se sobre um planalto, há 755 metros de altitude em relação ao nível do mar. Já a cidade de Santos,

que fica no litoral sul de São Paulo, encontra-se no nível do mar. Sendo assim, a camada de ar sobre Santo André é menor do que a camada de ar sobre Santos.

Então, o peso da camada de ar sobre Santos é maior do que aquela sobre Santo André.

À medida que você desce a Serra em direção ao litoral, a pressão do ar atmosférico sobre seus tímpanos vai aumentando, concorda? É isso que causa o desconforto que você sente.



Vamos agora subir uma serra. Vamos de Santo André para Campos do Jordão.

Observe a ilustração abaixo e responda: onde a camada de ar é menor e mais leve: em Santo André ou em Campos de Jordão?

Pois é, em Campos de Jordão a camada de ar é bem menor. Diz-se que o ar é rarefeito. Fica até mais difícil de respirar. Você já deve ter ouvido falar que alpinistas sentem dificuldade de respirar ao escalar montanhas muito altas.

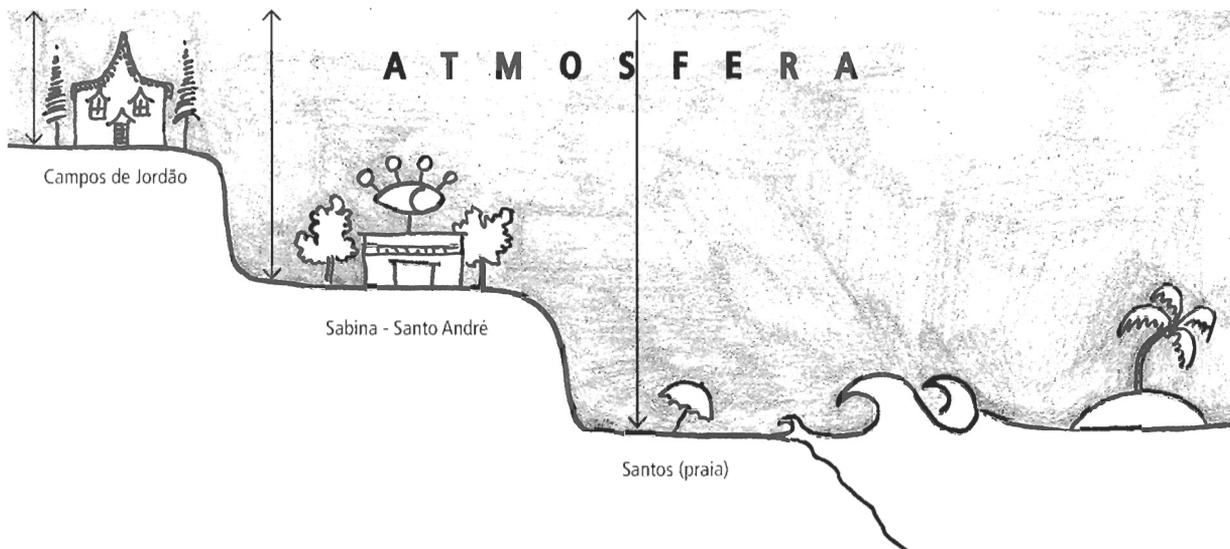
Olhe só que interessante: não vemos a pressão atmosférica, e no entanto até os aviões dependem dela.

Você sabia que o formato e a inclinação das asas de um avião são muito importantes para que ele levante voo?

E o que isso tem a ver com a esfera flutuante?

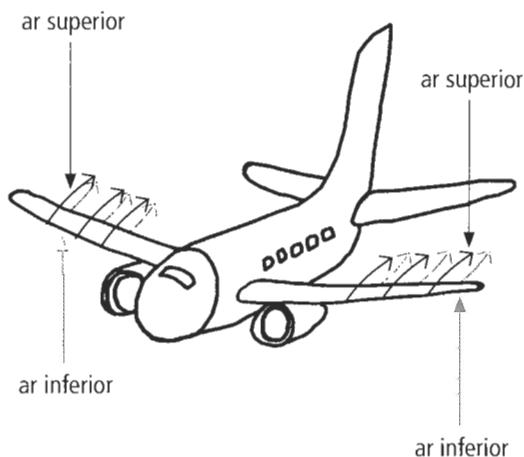
Quando um avião se desloca formam-se duas correntes de ar em volta de suas asas. Por causa do formato e da inclinação delas, a corrente de ar que passa pela parte de cima das asas tem velocidade superior à que passa pela parte de baixo delas.

Então, como você já deve ter percebido, a pressão do ar que passa por debaixo das asas



é maior do que aquela sobre as asas. Assim, o avião é empurrado para cima durante seu deslocamento.

Agora diga: parece ou não parece com o funcionamento de nossa esfera flutuante?



## Gostei; quero mais!

Quer saber mais sobre a vida do cientista Daniel Bernoulli, que nos ajudou a desvendar o funcionamento da esfera flutuante?

Quer conhecer e fazer outras experiências relacionadas à pressão atmosférica?

Então consulte os livros e sites abaixo.

## Livros

*Brenda Walpole. Ar-Ciência Divertida. São Paulo: Melhoramentos, 1991.*

*O ar e o espaço – Primeira Enciclopédia. Maltese, 1986 (Coordenação editorial Wally Constantino).*

## Sites

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Daniel\\_Bernoulli](http://pt.wikipedia.org/wiki/Daniel_Bernoulli)

<http://pt.brasescola.com/biografia/daniel-bernoulli.htm>

[http://pt.feiradeciencias.com.br/sala02/02\\_PC\\_01.asp](http://pt.feiradeciencias.com.br/sala02/02_PC_01.asp)

## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.

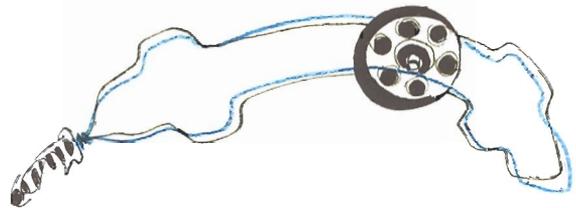


# ioiô magnético

Repare no que a moça da esquerda segura em sua mão; isso não tem cara de ioiô, não é mesmo?

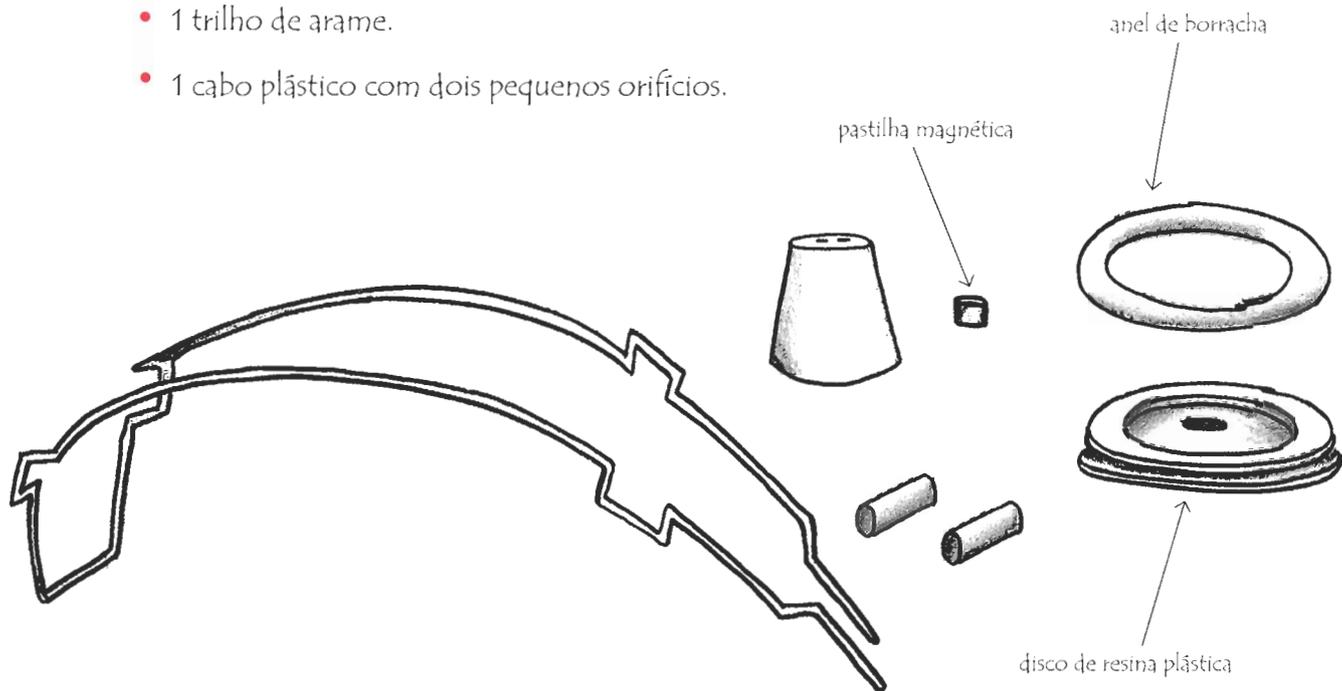
Mas tenha certeza de que esse disco vai e volta sobre o trilho de arame, da mesma forma que o disco do ioiô vai e volta no fio.

E para ter certeza de que não existe nenhum truque por trás disso, você vai construir um brinquedo igualzinho a esse! Vamos lá?



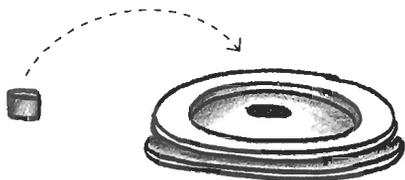
## Para construir o ioiô magnético você vai precisar de:

- 1 disco de resina plástica de 5 cm de diâmetro.
- 1 anel de borracha.
- 1 pastilha magnética de 6 mm de diâmetro (ímã de neodímio).
- 2 tarugos de ferro de 15 mm de comprimento.
- 1 trilho de arame.
- 1 cabo plástico com dois pequenos orifícios.

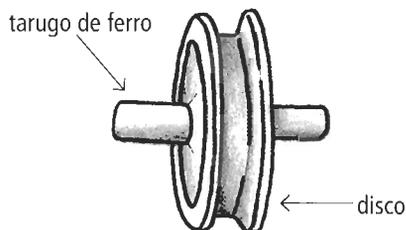


## Passo a passo

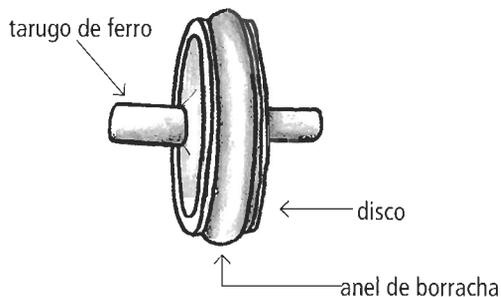
- 1 Encaixe a pastilha magnética no orifício central do disco de plástico.



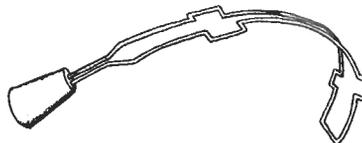
- 2 No mesmo orifício, encaixe um tarugo de ferro de cada lado, como que “espremendo” a pastilha.



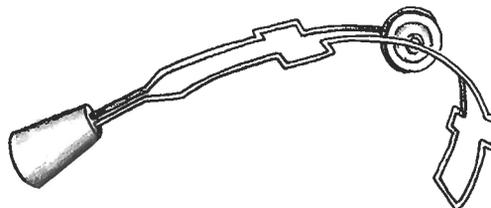
- 3 Encaixe agora o anel de borracha no canal do disco plástico, como se fosse um pneu. Nosso disco magnético está pronto.



- 4 Encaixe as extremidades do trilho de arame nos orifícios do cabo plástico. Cuidado para não entortar o arame.



- 5 Coloque o disco apoiado pelos eixos (tarugos de ferro) sobre o arame do trilho. Baixe e erga o trilho para que o disco o percorra, indo e vindo. Não é incrível este ioiô magnético que vai e vem no embalão, sem parar?



É se...

...a gente retirar o "pneu" de borracha do disco plástico? Será que o ioiô magnético vai funcionar da mesma forma?

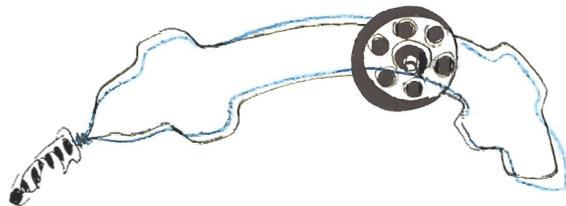
## Como funciona?

Quando largamos o disco sobre o trilho, ele "gruda" no arame porque a pastilha magnética (ímã), colocada entre os eixos de ferro, magnetiza esses eixos.

Quando apontamos o trilho para baixo, o disco desce rolando porque a força magnética entre os eixos e o arame é suficiente para impedir que o disco escorregue sobre o arame, mas não tão forte que impeça o disco de descer rolando.

Ao fim do trecho mais estreito o disco poderia cair, pois tem início o trecho mais largo em que a distância entre os arames do trilho é maior que a distância entre as extremidades dos eixos. Entretanto, a força magnética é superior ao peso do disco e mantém seu eixo preso ao arame.

Como o disco desce "no embalo", continua rodando, o que faz com que ele, em vez de cair, comece a subir preso à parte inferior do trilho. E assim sucede quantas vezes você conseguir fazer o disco subir e descer no arame: vai e volta igualzinho a um ioiô convencional.



O que a gente chamou de "embalo", em ciências a gente chama de **inércia**.

Inércia é a tendência que tem um corpo de permanecer como está, se nenhuma outra força agir sobre ele. No caso do ioiô magnético, o disco estava rolando e rolando continuou. Como este "embalo" de nosso ioiô se dá em rotação (em giro), ganha o nome de inércia de rotação.

Duas forças atuam o tempo todo sobre o disco do nosso ioiô magnético: a força magnética que mantém o eixo do disco "grudado" no arame, e o peso do disco que o puxa para baixo ao longo de seu movimento.

Podemos, então, dizer que o disco desce por um lado do trilho e sobe pelo outro devido a três fatores:

- O seu peso, que o puxa para baixo.
- A força magnética, que mantém os eixos do disco presos ao arame do trilho e que faz o disco rolar em vez de escorregar.
- A inércia de rotação do disco, que faz com que ele suba rolando.

## Conceito-chave

Força magnética, força da gravidade (peso) e inércia de rotação (giro).

Quando um disco é largado em uma pista inclinada, ele pode escorregar ou rolar. Quanto mais preso estiver ao trilho, mais difícil será para o disco deslizar; e, sendo assim, ele desce girando. Quanto mais o disco desce, maior a sua velocidade de giro. Com isso, ele ganha uma inércia de rotação que faz com que ele suba, também girando, pela face inferior do trilho de arame.

## Ciência e cotidiano

Você sabia que o ioiô é um dos brinquedos mais antigos do mundo?

Tudo indica que esse brinquedo já era conhecido na China há mais de 3000 anos. Era feito de disco de marfim com cordão de seda! Também na Grécia antiga, há 2500 anos atrás, brincava-se com ioiôs, só que feitos de pedras. O fato é que a forma atual do ioiô teve origem nas Filipinas, onde é um brinquedo muito popular. Na língua nativa dos filipinos a palavra ioiô quer dizer “vai e volta ou vai e vem”.

No século XV, na França e na Inglaterra, o ioiô se tornou um dos brinquedos preferidos dos adultos da nobreza. Eles enfeitavam os ioiôs reais com pedras preciosas, produzindo um efeito fantástico quando estavam em giro, quer dizer,

em inércia de rotação. Há relatos de que até as tropas de Napoleão Bonaparte se distraíam, antes das batalhas, brincando com ioiôs.

Depois de 1928, o ioiô foi levado para os Estados Unidos e ali comercializado em grande escala, tornando-se um brinquedo muito popular. Atualmente existem grupos organizados que se reúnem para exibir muitas manobras feitas com ioiôs modernos com rolamentos internos. Em nosso país existe até uma Associação Brasileira de Ioiô.

O brinquedo que você montou não é um ioiô propriamente dito, mas seu princípio de funcionamento é muito parecido.

## Gostei; quero mais!

Você pode conhecer mais sobre a origem do ioiô e descobrir outras curiosidades sobre força magnética. Pode, também, ver vídeos que mostram diferentes manobras de ioiô e ficar por dentro dos campeonatos nacionais e internacionais. Para isso consulte os livros e site ao lado.



## Livros

Maria Cristina Von Atzingen. *História do Brinquedo – Para crianças conhecerem e adultos se lembrarem*. São Paulo: Allegro, 2001.

Dr. Paul Doherty e John Cassidy. *Magia magnética* tradução Maria Eugenia Deyá - 1ª edição. Buenos Aires: Catapulta Children Entertainment Editores, 2007.

Terry Cash & Bárbara Taylor. *Eletricidade e Ímãs-Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

*Enciclopédia dos experimentos Rideel*. Tradução Vera Quintanilha. São Paulo: Rideel, 2006

## Site

[www.ioiobrasil.org](http://www.ioiobrasil.org)

## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



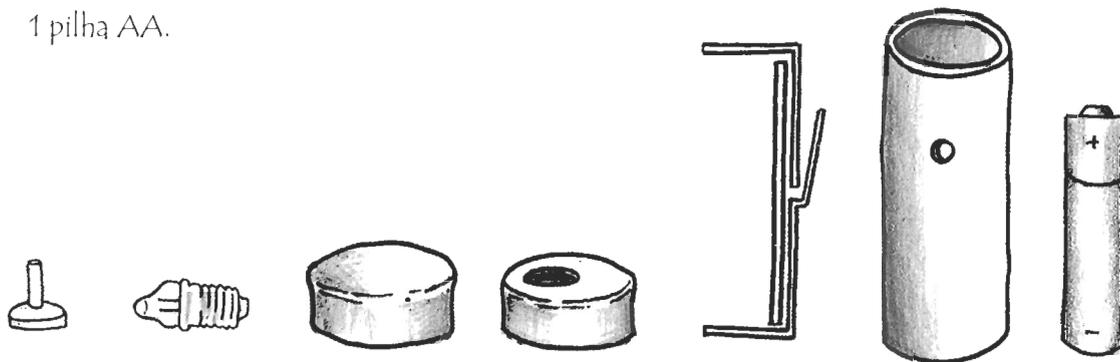


# Lanterna de bolso

Que falta faz ter uma lanterna à  
mão em noites sem energia elétrica!  
O pior é que só nos damos conta  
disso quando já estamos no escuro.  
E você, tem uma lanterna de bolso?  
Vamos construir uma?

## Para fazer a lanterna de bolso você vai precisar de:

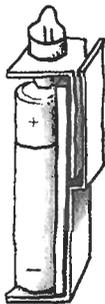
- 1 suporte da pilha e da lâmpada.
- 1 lâmpada de 1.2 volts.
- 1 tubo plástico com orifício próximo a uma de suas extremidades.
- 2 tampas plásticas para o tubo, uma com um furo.
- 1 arrebite que servirá de interruptor.
- papel adesivo para decoração.
- 1 pilha AA.



Primeiro construiremos a lanterna e depois entenderemos seu funcionamento, combinado? Então vamos lá!

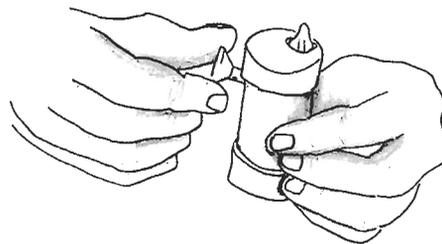
## Passo a passo

- 1 O suporte que você recebeu tem dois orifícios circulares (um em cada extremidade), sendo um maior que o outro. Rosqueie a lâmpada no maior deles.
- 2 Encaixe a pilha no suporte de forma que um polo dela fique em contato com o “fundo” da lâmpada e o outro, com a outra extremidade do suporte.



- 3 Experimente pressionar as duas extremidades metálicas do suporte, uma contra a outra, forçando o contato entre elas e a pilha. Nesse momento a lâmpada deverá acender.
- 4 Com a tampa sem furo feche a extremidade do tubo plástico que fica mais distante do orifício desse tubo.

- 5 Deposite no interior do tubo a montagem que você acabou de fazer com o suporte, a pilha e a lâmpada. Atenção! Repare que no corpo do suporte há uma parte móvel, metálica como todo o restante do suporte. Cuide para que essa parte fique na direção do orifício do tubo.
- 6 Coloque o arrebite no orifício do tubo plástico até ele encostar na parte móvel do corpo do suporte. Experimente apertar um pouco mais; com isso o arrebite vai empurrar essa parte móvel de encontro ao corpo do suporte, permitindo o contato entre eles e fazendo acender a lâmpada.



- 7 Por fim, encaixe no tubo a tampa com furo, de modo que a lâmpada atravessasse esse furo, ficando nele encaixada.

Sua lanterna está pronta! Você pode deixá-la mais bonita encapando-a com o papel-adesivo que você recebeu. Divirta-se!!!



E se...

... você colocasse a pilha de forma invertida no suporte? Será que a lanterna acenderia da mesma forma? Será que o suporte da pilha poderia ser feito inteiramente de plástico?

## Como funciona?

Vamos desmontar a lanterna para melhor entender seu funcionamento.

Feito isso, aqui vai o primeiro desafio.

Usando apenas um pedaço de fio, a pilha e a lâmpada, faça a lâmpada acender. Atenção! O fio não pode ser cortado!

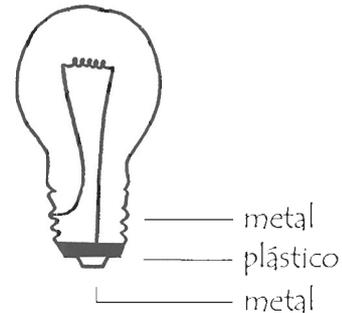
Para facilitar um pouco sua tarefa, aqui vão algumas dicas:

Repare que tanto a pilha como a lâmpada têm duas partes metálicas sem tinta, isto é, expostas. E olhe só que coincidência: o fio de que você dispõe para fazer a ligação entre a lâmpada e a pilha também tem duas extremidades



metálicas expostas. Experimente e descubra como estas coisas devem ser ligadas para que a lâmpada acenda.

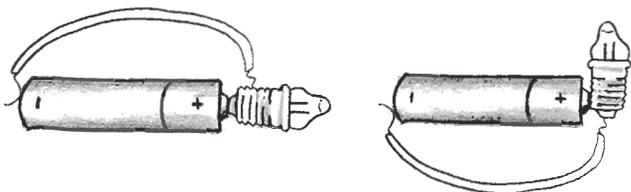
Se você tivesse visão de raios X e olhasse para a lâmpada que você recebeu, veria o seguinte:



Lá vai a última dica: a eletricidade tem que sair por uma das extremidades da pilha, passar pela

lâmpada, voltar pelo outro extremo da pilha e repetir esse processo enquanto o conjunto estiver ligado. Agora é só juntar essas ideias e... fazer a lâmpada acender.

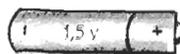
Você deve ter feito uma ligação mais ou menos assim:



Repare que em ambas as ligações a eletricidade circula por dentro da pilha, por dentro da lâmpada e, entre uma e outra, caminha pelo

fio, isto é, ela percorre um caminho fechado, como em um circuito de Fórmula 1. Como quem caminha nesse circuito é a eletricidade, ele é chamado de **circuito elétrico**.

Vale lembrar que a voltagem da pilha é outro fator importante que precisa ser considerado! Qualquer pilha, seja pequena ou grande, nos oferece 1,5 volts. Se a pilha tem essa voltagem ela só acende perfeitamente uma lâmpada apropriada para essa voltagem ou um pouquinho menos. Repare que na lâmpada que você usou está escrito 1,2V, o que quer dizer que ela acende muito bem quando ligada nessa voltagem ou em algo próximo disso.



## Conceito-chave

### Circuito elétrico simples

O circuito que você montou para sua lanterna é o que a gente chama de **circuito elétrico simples**. É assim chamado porque possui uma fonte, que é a pilha, e apenas um consumidor de energia, que é a lâmpada.

## Ciência e cotidiano

O circuito elétrico de sua casa não é tão simples como o da lanterna que você montou; porém, é como se fosse um conjunto de circuitos simples. Entretanto, entre o circuito da sua lanterna e o circuito da sua casa existem algumas diferenças fundamentais:

- 1 Na lanterna você usou uma pilha com uma voltagem de apenas 1.5 V para acender a lâmpada. Na sua casa tudo é ligado na voltagem que chega da rua, que por sinal é bem maior: 127 V ou 220 V.
- 2 Você usou na sua lanterna uma lâmpada de 1.2 V, pois a pilha só fornece 1,5 V. Já na sua casa as lâmpadas são de 110 V ou 220 V. Repare que a voltagem das tomadas da sua casa é 100 vezes maior do que a voltagem da pilha; por isso você não leva choque ao tocar a pilha, mas leva choque se enfiar algo nas tomadas.

Antes de ligar algo em uma tomada ou em qualquer outra fonte de energia, você deve observar a voltagem que o aparelho indica para seu uso e a voltagem da fonte. Se ligar uma lâmpada de 127 V em uma tomada que fornece 220 V, ela vai queimar. Se você fizer o contrário, a lâmpada vai acender com luminosidade fraca.

## Gostei; quero mais!

Para saber mais a respeito de pilhas, lâmpadas e circuitos elétricos, aí vão algumas dicas de onde procurar.

### Livros

Steve Parker. *Eletricidade: Aventura na Ciência*. São Paulo: Globo, 1992.

*Eletricidade* (Coleção Jovem Cientista). São Paulo: Globo, 1996.

Chris Woodford. *Energia: Difusão Cultural do Livro*, 2008.

Steve Parker. *Edson e a lâmpada elétrica* (Caminhos da Ciência). São Paulo: Scipione, 1996.

*Ciência Hoje na Escola*, vol. 12: Eletricidade [elaborado por] Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 2ª edição, São Paulo: 2002.

Vera Quintanilha (tradução). *Enciclopédia dos experimentos*. São Paulo: Rideel, 2006.

Richard Platt. (tradução Ícone Comunicação Ltda) *Heureka! Grandes inventores e suas ideias brilhantes*. São Paulo: Girassol, 2005.

### Sites

[www.youtube.com/watch?v=RgFyv5cZZDQ](http://www.youtube.com/watch?v=RgFyv5cZZDQ)

[www.rayovac.com.br/pilha.htm](http://www.rayovac.com.br/pilha.htm)

## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



# Tubo mágico

Descubra o que há de estranho na figura ao lado.

Reparou o "truque"? Quando você lê uma frase através desse tubo, algumas palavras ficam plantando bananeira, enquanto outras permanecem comportadinhas, de cabeça pra cima... Por que será? Vamos descobrir?

Além do truque de palavras mágicas, esse tubo guarda outra surpresa. E desta vez, com a luz.

Para fabricar o tubo mágico, você vai precisar de:

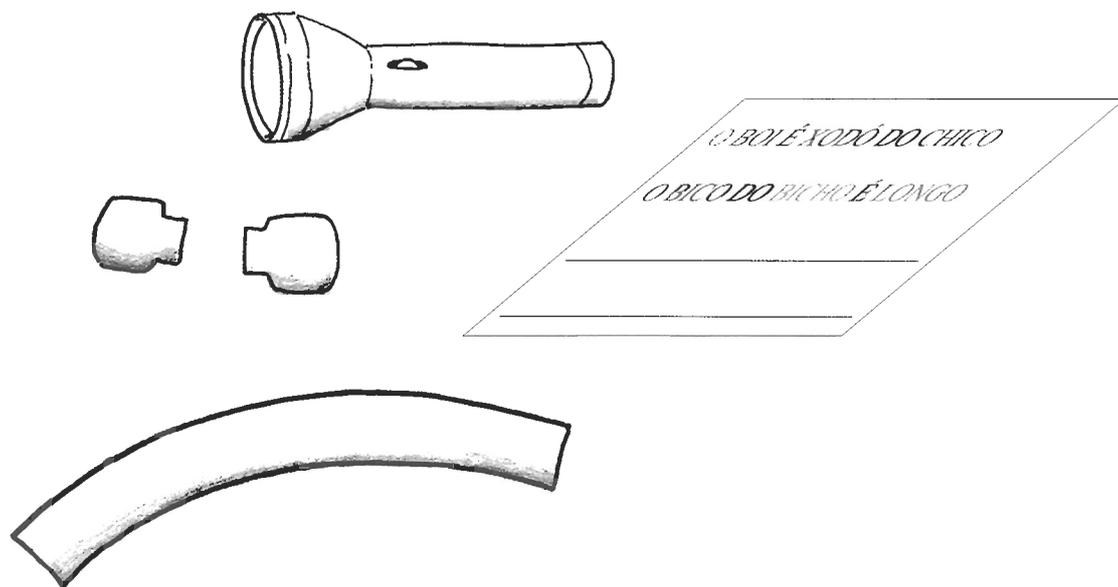
1 pedaço de mangueira transparente.

2 tampas de plástico transparente.

1 pedaço de papel-cartão com algumas "frases mágicas".

água.

lanterna.



# Palavras mágicas

## Passo a passo

- 1 Tampe um lado da mangueira com umas das tampas.



- 2 Encha a mangueira com água e tampe o outro lado. Fique atento! Tome cuidado para não encher até a boca; deve ficar um pouquinho de ar dentro da mangueira.



- 3 Mantenha a mangueira na horizontal. Aproxime-a da folha de papel-cartão e leia uma das frases através da mangueira.



- 4 Experimente essas outras frases...

O BOI FEZ XIXI NO BIDÊ

O BODE BEBE ÁGUA NO COCHO

O DIDI CHEGOU CEDO

O BOBO CAIU NO BECO

EU DEIXO O IOIÔ NO CHÃO

Intrigante, não? Crie outras frases (sempre em letra tipo caixa-alta) e tente descobrir o segredo da mágica.

- 5 Faça passar a bolha de ar pela mangueira e leia novamente as frases através da bolha. O que muda?



E se...

... a gente tentar ler as palavras mágicas através de uma garrafa pet com água? Será que algumas palavras também ficam de cabeça para baixo?

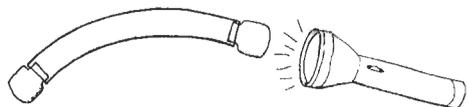
# Luz mágica

## Passo a passo

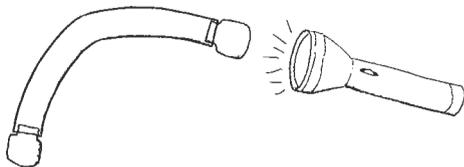
- 1 Tente tirar totalmente o ar de dentro da mangueira, enchendo-a completamente com água. Tampe-a novamente. Se ficar difícil tirar todo o ar, deixe o mínimo possível.



- 2 Aproxime a lanterna de uma das extremidades da mangueira, apontando o foco de luz para dentro dela. Observe se o foco sai pela outra extremidade.



- 3 Mantendo a lanterna encostada na extremidade em que ela estava, encurve bastante a mangueira. Cuidado para não fazer vinco ao longo dela. Veja se a luz continua saindo na outra extremidade.



Experimente outras situações e divirta-se com suas descobertas.

E se...

...a mangueira estivesse sem água? A luz também caminhará de uma extremidade à outra?

Como funciona?

## Palavras mágicas

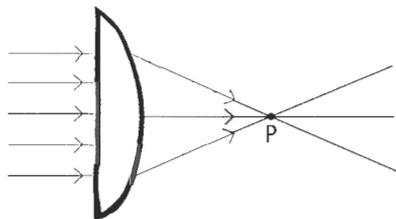
Você criou outras frases coloridas? E aí, descobriu o que a cor tem a ver com o truque?

Isso mesmo. NADA!!!

O que acontece é que a água, dentro do tubo cilíndrico, forma uma **lente**, igual à lente de uma lupa, só que bem barrigudinha. As lentes que têm essa forma são chamadas de **lentes convergentes**.

Essas lentes, além de inverter a imagem que observamos através delas, aumentam a imagem observada, como acontece nas lupas. Você deve ter reparado que todas as palavras aumentaram de tamanho. Quer saber por quê?

Vejamos; quando um feixe de luz vindo de uma lanterna, por exemplo, passa através de uma lente convergente, acontece o seguinte:



Repare que a lente desvia todos os raios de luz, fazendo-os passar pelo mesmo ponto "P". Repare também que, após se cruzarem, o feixe que vinha de baixo foi para cima e o que vinha de cima foi para baixo.

Isso faz com que a parte de baixo da lanterna seja vista em cima e vice-versa. É dessa forma que acontece a inversão da imagem que vemos através de uma lente convergente.

Ué... Mas por que nem todas as palavras plantam bananeira quando vistas através da mangueira com água?

Aí é que entram em cena as letras simétricas. Letras como O, B, C e H são letras que, mesmo quando invertidas, mantêm a mesma forma. Então, na verdade, todas as palavras estão invertidas, mas, como algumas são formadas por letras simétricas, dão a impressão de que não estão.

E o truque do brinquedo é montar algumas palavras só com letras simétricas, misturá-las com outras de letras não-simétricas, e distrair o observador colorindo umas e outras com

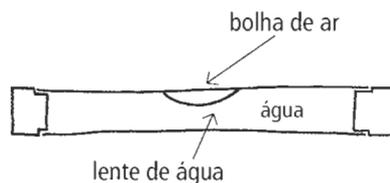
cores diferentes, de modo que ele pense que tem algo a ver com a cor da palavra.

Que outras letras simétricas você descobriu? E não simétricas? Quantas palavras você conseguiu montar com elas?

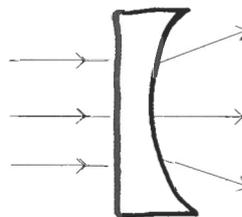
Agora vamos entender por que a bolha de ar desinverte a imagem.

Repare que a bolha de ar faz a água de dentro da mangueira ficar no seguinte formato:

Pois é, esse é um dos formatos de uma lente



divergente, e as lentes divergentes desviam os feixes de luz da seguinte forma:



Veja que, ao passar pela lente divergente, os feixes foram desviados de sua direção original e se afastaram um do outro, daí o nome divergente.

As lentes divergentes não desinvertem. Na verdade elas não invertem as imagens que são vistas através delas.

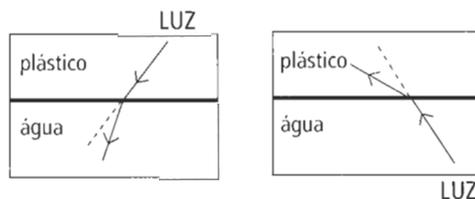
## Luz mágica

Quando você jogou o feixe de luz da lanterna dentro da mangueira, a luz saiu na outra extremidade porque o “bastão” formado pela água envolvida no plástico da mangueira se comportou como um pedaço de fibra óptica.

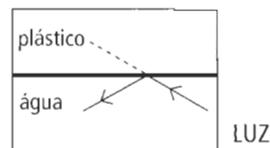
A fibra óptica é um cabo especial formado por dois materiais transparentes, sendo que um fica por dentro (como a água da nossa mangueira) e o outro fica por fora (como o plástico da mangueira).

Para entender como funciona a fibra óptica precisamos de algumas informações.

- Todo material transparente apresenta resistência à passagem da luz; só que uns apresentam mais resistência que outros.
- Quando a luz tenta passar de um material transparente (como a água), para outro, também transparente (como o plástico da mangueira), ela é desviada de sua direção original. Esse desvio recebe o nome de **refração da luz**.
- Como o plástico é um material que oferece menos resistência à passagem da luz do que a água, a luz é desviada de forma a se aproximar da superfície do plástico. Se fosse o contrário, a luz se afastaria.

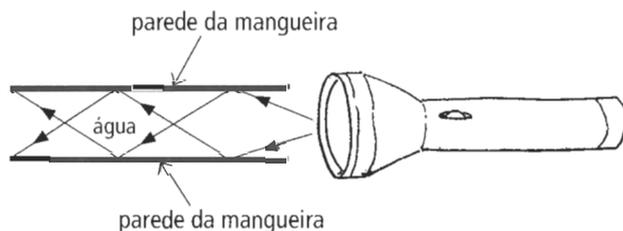


- Se o feixe de luz vier numa direção pouco inclinada em relação à superfície de separação dos dois materiais, ele será tão desviado que nem passa de um meio para o outro. Nesse caso ele volta e é refletido como se tivesse batido em um espelho.



E é isso que acontece com a luz na nossa mangueira com água. Ôps, na nossa fibra óptica improvisada. O feixe de luz da lanterna já entra na mangueira numa direção muito inclinada e toda vez que tenta escapar é refletido para dentro dela.

Após uma série de reflexões, o feixe de luz escapa pela outra extremidade da mangueira.



# Conceito-chave

## Refracção da luz e formação de imagens

Todo material transparente desvia o caminho da luz; esse desvio é chamado de **refracção**. O desvio que a luz sofre depende dos meios por onde ela passa e da inclinação com que o feixe de luz incide na superfície de separação destes meios.

As lentes são dispositivos ópticos construídos de forma a desviar a luz em direcções previamente desejadas.

As lentes convergentes podem formar imagens invertidas ou direitas. Isso depende de dois fatores: da distância entre o objeto observado e a lente, e do raio de curvatura da lente

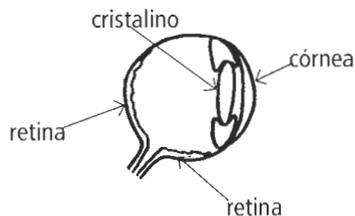
As lentes divergentes só formam imagens direitas.

## Ciência e cotidiano

As lentes mais presentes no nosso dia a dia são as lentes de óculos. Entre as mais usadas estão as lentes para corrigir miopia e as que corrigem hipermetropia.

Para entender como elas funcionam vamos conhecer um pouco do mecanismo de nossa visão.

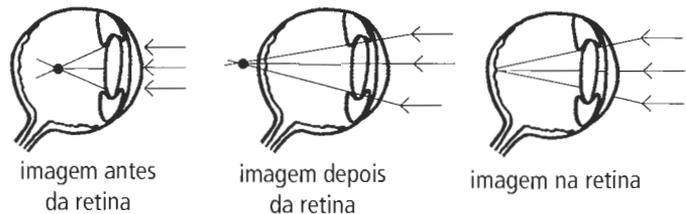
O nosso olho tem a seguinte estrutura:



Ao entrar no nosso olho, a luz passa em primeiro lugar pela córnea, que é uma lente convergente. Ela provoca o primeiro desvio.

Depois a luz passa pelo cristalino, outra lente convergente, e que desvia a luz de forma a garantir que as imagens dos objetos observados se formem exatamente sobre a retina, uma espécie de tela de projecção do olho.

Porém, em grande parte das pessoas, nem sempre isso acontece de forma perfeita. Em alguns casos as imagens se formam um pouco antes da retina e, em outros, depois.



Repare que no primeiro caso a luz convergiu mais do que deveria e foi focalizada antes da retina. Para corrigir isso usa-se uma lente divergente, do tipo da lente formada pela bolha de ar dentro da mangueira.

Já no segundo caso a luz parece ter sido pouco desviada. Convergiu mas não tanto quanto era preciso. Nesse caso, precisamos reforçar o sistema de convergência desse olho, usando óculos com lentes convergentes, como a formada pela bolha de ar na mangueira com água.

## Fibra óptica

A grande virtude das fibras ópticas é que elas transmitem as mensagens luminosas com total fidelidade, sem perda de luz, mesmo que tenham que sofrer curvaturas muito acentuadas. Por isso, elas são usadas para investigação médica no interior do nosso corpo. Por exemplo, quando alguém precisa fazer uma endoscopia para investigar o estômago, o aparelho que executa esse exame possui um cabo de fibra óptica que “vasculha” tudo lá dentro e envia todas as imagens recolhidas para um monitor de computador.

As redes de telefonia também usam cabos de fibra óptica para transmissão das mensagens telefônicas. Como?! A voz é um som e não luz!!!

Pois é, antigamente, antes da existência da fibra óptica, os sinais sonoros de nossa voz eram transformados em sinais elétricos e, assim, transmitidos pelas redes de telefonia. Isso continua acontecendo, só que os sinais elétricos são transformados em sinais de luz e aí sim enviados pelos cabos de fibra óptica. Na outra extremidade do cabo óptico o sinal luminoso é transformado em sinal elétrico e, finalmente, em som.

Um pouco difícil, não?... Mas é bem curioso, você não acha?

## Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre lentes, imagens de dispositivos ópticos e visão? Você pode consultar os livros e sites abaixo.

## Livros

Neil Ardley. *Dicionário temático de Ciências* – São Paulo: Scipione, 1996.

*Mistérios da Visão: experimentos fáceis e divertidos* – Associação Francesa Petits Débrouillards; tradução Gláucia Amaral, São Paulo: Edições SM, 2005 (Coleção Mão na Ciência).

Brenda Walpone. *Luz – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

Jack Challoner. *Atlas Visuais – Física*. São Paulo: Ática, 1997.

*Ciência Hoje na Escola*, vol 5: Ver e ouvir 2ª edição. Rio de Janeiro: Ciência Hoje, 1998 (distribuição Editora Global).

## Sites

[educar.sc.usp.br/optica/lente](http://educar.sc.usp.br/optica/lente)

<http://informatica.hsw.uol.com.br/fibras-opticas1.htm>

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_%C3%B3ptica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica)

## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



# Disco dançarino

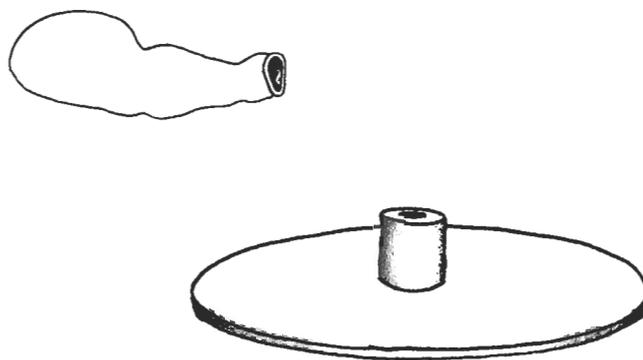
Você já viu um disco dançar? Não, não faça confusão!  
Não se trata de pôr um disco para a gente dançar.  
Estamos falando de um disco dançarino.

Vamos conhecê-lo?

Para fazer o disco dançarino você vai precisar de:

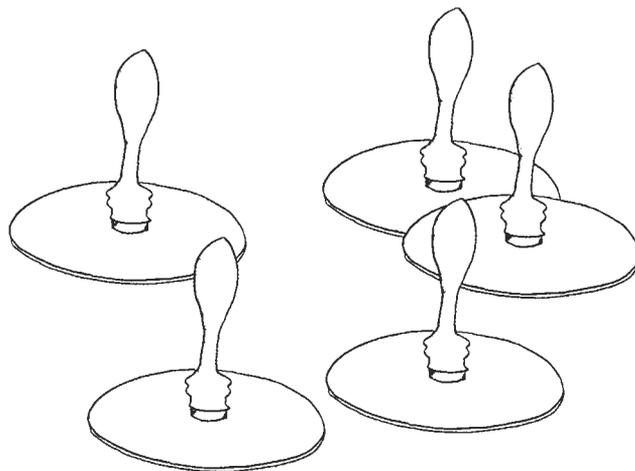
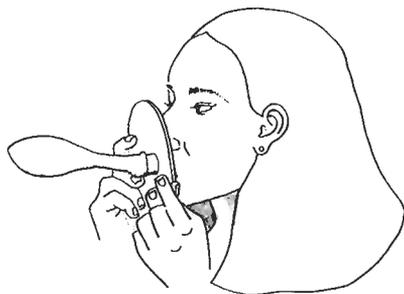
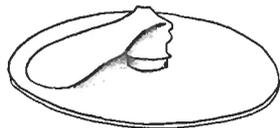
1 disco plástico com pino no meio.

1 bexiga de borracha.



## Passo a passo

- 1 Prenda a bexiga no pino do disco. Para enchê-la de ar sopra pelo orifício do pino, localizado na parte de baixo do disco.
- 2 Solte o disco sobre uma superfície lisa (mesa ou chão). Observe como ele desliza como um dançarino. Você e seus amigos podem até fazer um concurso de dança com seus discos.



E se...

... a superfície for muito rugosa, o disco de ar desliza menos?

## Como funciona?

Você percebeu que o seu disco só desliza na pista de dança enquanto a bexiga, acoplada a ele, tem fôlego, isto é, está soltando ar. Por quê? Em que o ar ajuda? A resposta está nas forças de atrito.

O atrito é uma força entre duas superfícies. Sem atrito (como no espaço sideral, por exemplo) um objeto posto em movimento não pararia nunca! Mas na Terra sempre tem algum atrito: entre um avião e o ar, entre um automóvel e o solo, entre um barco e a água... Esse atrito freia o movimento dos objetos.

Assim, o seu disco para por causa do atrito entre ele e a superfície em que se encontra. Se bolarmos uma forma de diminuir esse atrito, o disco vai demorar mais para parar.

O ar da bexiga cumpre este papel. O atrito do disco com o ar é bem menor do que o atrito dele com a mesa ou o chão. Então, criando uma camada de ar entre o disco e a superfície, conseguimos diminuir sensivelmente as forças que freiam o disco. E ele mantém velocidade por mais tempo.

## Conceito-chave

### Inércia e atrito

Inércia é a tendência dos objetos em manter seu movimento. Você dá um peteleco numa bola, ela adquire uma velocidade e tende a mantê-la, a não ser que haja algo que a freie. A Terra se movimenta em torno do Sol e não para nunca – pois não há nada que a force a parar.

O atrito é uma das formas de frear os objetos. Ele é uma força de resistência, que atua entre dois objetos que se movem um em relação ao outro. Na superfície da Terra, tudo que é posto em movimento uma hora vai parar, porque sempre há atrito, seja com o solo, com o ar ou com a água.

## Ciência e cotidiano

Imagine situações em que inventar um jeito de diminuir o atrito seria uma boa ideia.

Começamos pelo brinquedo *aero hockey*, que você já deve ter visto – e quem sabe até jogado – em salões de jogos. Sabe qual é?

Você usa os rebatedores para tentar jogar o disco no gol oposto. E o disco desliza que é uma beleza, não é? Por causa do colchão de ar que sobe pelos furinhos da mesa. Aliás, é por

isso que o *aero hockey* faz tanto barulho: tem um motor dentro da mesa jogando ar para cima o tempo todo.

A água também diminui o atrito, embora não tanto quanto o ar. Mas deslizar sobre a água é bem mais fácil que sobre a terra. Esportes como a patinação no gelo tiram vantagem disso. As lâminas finas do patim derretem o gelo, e o patinador desliza sobre uma camada de água, conseguindo atingir grande velocidade.

## Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre atrito? Você pode consultar os livros e site abaixo.

### Livros

Neil Ardley. *Dicionário temático de Ciências*. São Paulo: Scipione, 1996.

Jack Challoner. *Atlas Visuais – Física*. São Paulo: Ática, 1997.

*Enciclopédia dos experimentos Rideel*. Tradução Vera Quintanilha. São Paulo: Rideel, 2006.

Judith Hann. *Como a ciência funciona: projetos e experiências incríveis para as feiras de ciências escolares!* São Paulo: Globo, 1994.

Brenda Walpole. *Movimento – Ciência Divertida*. São Paulo: Merolhamentos, 1991

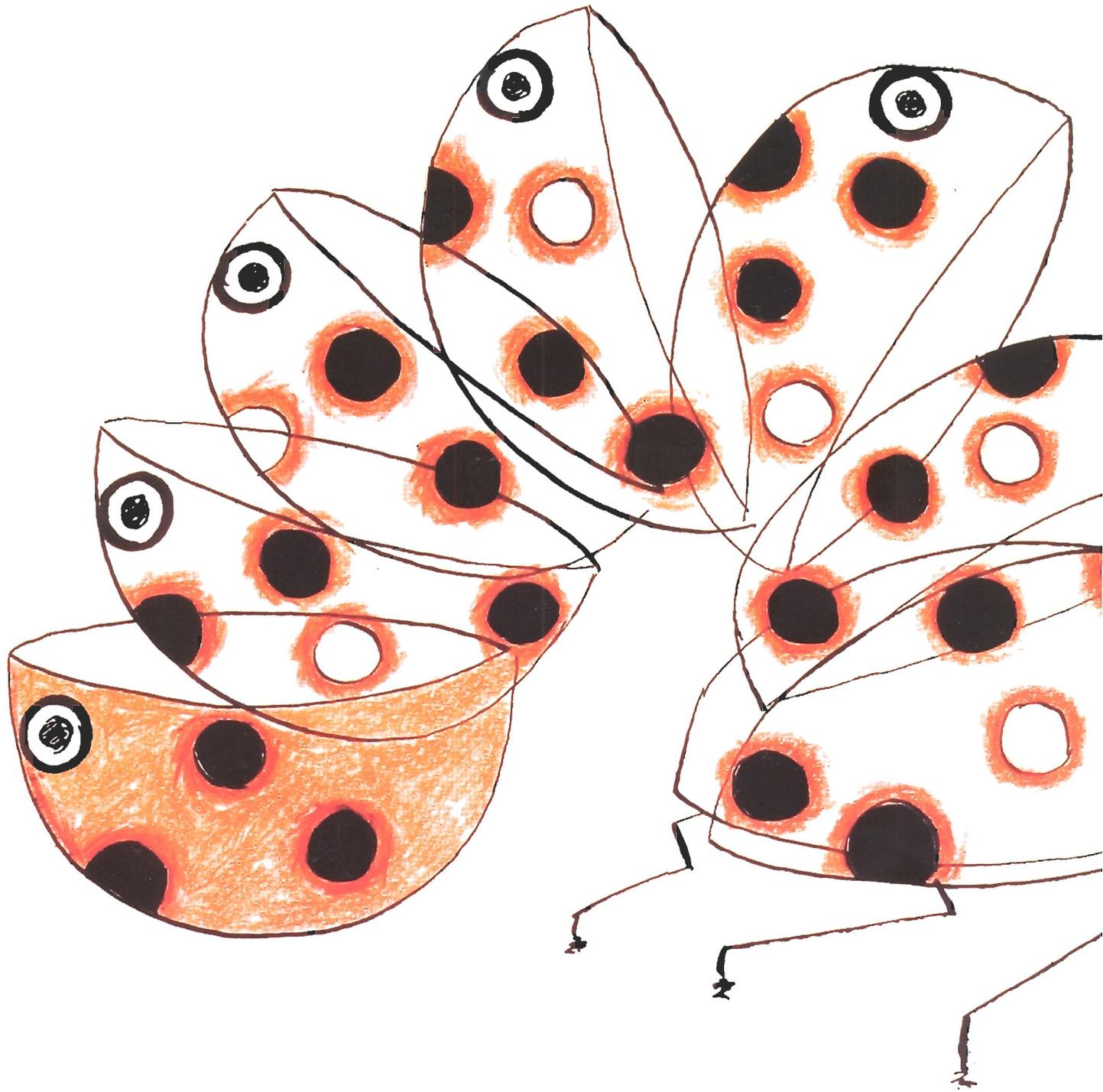
### Site

[www.rc.unesp.br/showdefisica/experimentos/discoflutuador/disco.htm](http://www.rc.unesp.br/showdefisica/experimentos/discoflutuador/disco.htm)



## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



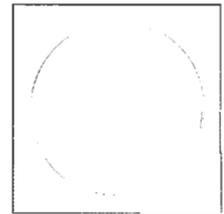
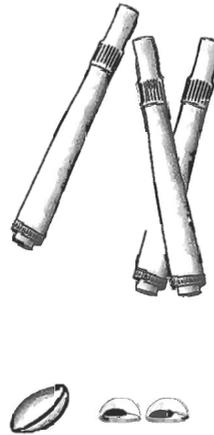
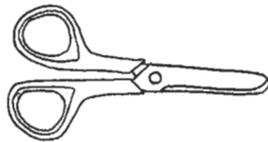


# Joaninha teimosa

Já imaginou pregar uma peça nos seus amigos criando uma joaninha de brinquedo que se recusa a ficar na posição que você a coloca? Quer saber qual a ciência desse brinquedo? Arregace as mangas e mãos à obra!

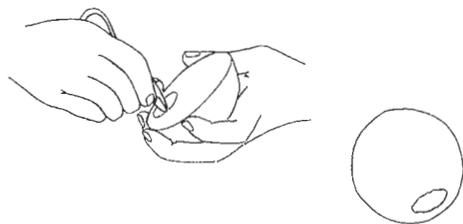
## Para fazer a Joanhinha teimosa você vai precisar de:

- meia esfera de isopor (maciça) de cerca de 7,5 cm de diâmetro.
- 1 chumbinho de pesca do tamanho de uma azeitona.
- 1 etiqueta adesiva de 7,5 cm de diâmetro.
- etiquetas autoadesivas de bolinhas coloridas.
- tesoura.
- 1 par de olhos plásticos decorativos.
- canetinhas, para decorar a joaninha.



## Passo a passo

- 1 Com a tesoura, cave um pequeno orifício na base do isopor, do tamanho do chumbinho. O orifício deve ficar deslocado do centro, bem perto da borda do isopor.



- 3 Usando a etiqueta adesiva de 7,5 cm de diâmetro, revista toda a base do isopor, de forma a esconder o chumbinho.



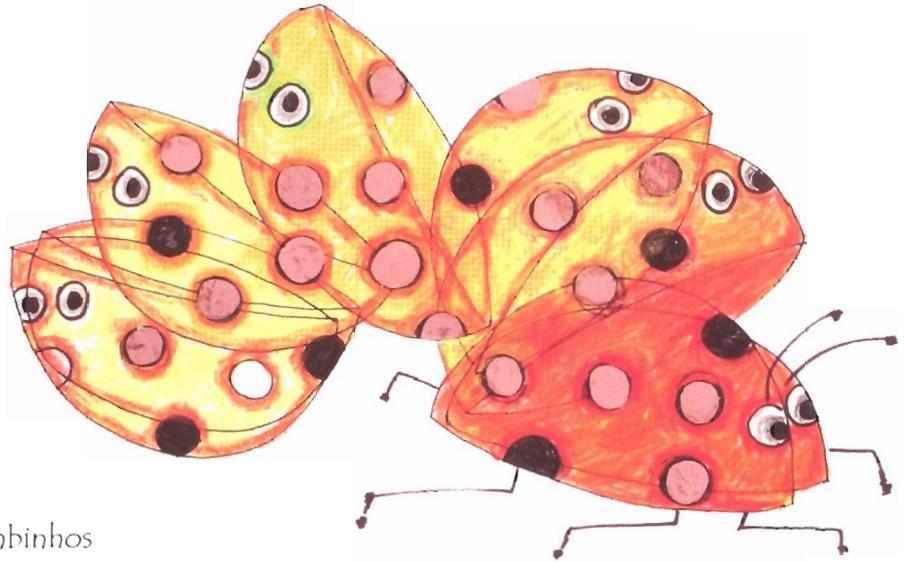
- 2 Coloque o chumbinho nesse orifício. Atenção! O chumbinho deve afundar o suficiente para ficar no nível do isopor e não ficar para fora.



- 4 Cole os olhos na joaninha e enfeite seu casco com as etiquetas ou bolinhas coloridas. Você pode também fazer boca, antenas...

Vamos ver se essa joaninha é de fato teimosa. Tente equilibrá-la de modo que permaneça de "barriga" para cima. Conseguiu?





E se...

... você colocar dois chumbinhos na joaninha ou colocar só um no centro?

## Como funciona?

O equilíbrio de um corpo é mais estável quando as partes mais pesadas estão em uma região mais baixa em relação ao ponto de apoio.

Sem o chumbinho, a massa da Joaninha é igualmente distribuída pelo seu corpo, o que faz com que ela fique em equilíbrio também quando colocada com a base para cima (embora o equilíbrio mais estável ocorra quando ela for apoiada com a base para baixo).

Mas, com a adição do chumbinho, a distribuição de massa na base do corpo da Joaninha foi alterada significativamente. Então, quando ela é colocada em qualquer outra posição que não seja com a base no chão, ela tende a girar de forma que a parte mais pesada fique sempre no ponto mais baixo possível.

## Conceito-chave

### Equilíbrio de um corpo em um ponto

Para um equilíbrio estável, as partes mais pesadas de um corpo devem ficar no ponto mais baixo possível, em relação ao ponto de apoio desse corpo.

## Ciência e cotidiano

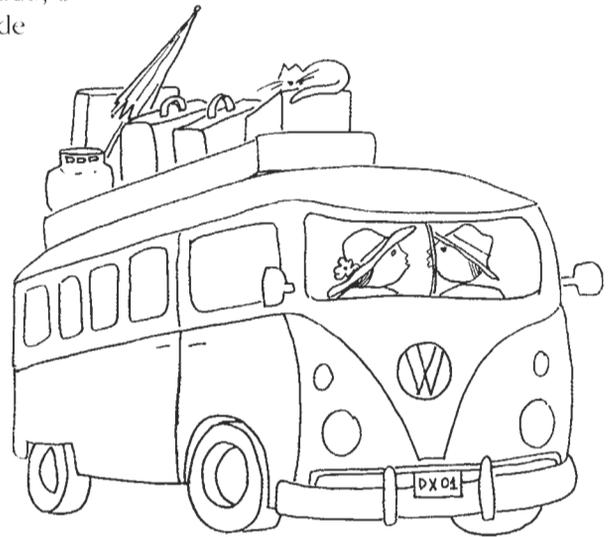
Você já ouviu falar que as Kombis (e outras vans) são veículos com maior risco de capotamento do que os carros de passeio? Vamos ver por quê.

Em um veículo, as quatro rodas são seu apoio no solo. Contudo, o maior peso não está nas rodas, mas na carroceria (que é onde ficam o motor e os eixos das rodas) e no seu interior (onde ficam os passageiros e suas bagagens).

Para melhor equilíbrio do veículo, as partes mais pesadas devem ficar o mais perto possível do solo, da mesma forma como ocorre com a joaninha teimosa. Quanto mais bagagens dentro do veículo, mais peso longe do solo; portanto menos estável ele estará – e isso vale tanto para o carro de passeio como para a Kombi.

Pois é, na Kombi cabe muita coisa!

Além de caber muita coisa, a Kombi é um veículo alto – o que torna possível colocar bagagens em locais muito acima do solo.



Isso diminui bastante sua estabilidade, e numa curva...

...ela pode capotar! Por isso, quando Kombis e outros veículos altos estiverem carregados, o motorista deve tomar muito cuidado na direção, especialmente nas curvas.

Há modos melhores e piores de se arranjar a bagagem dentro de um carro. Imagine que o motorista queira transportar malas pesadas, com as opções de colocá-las no bagageiro interior do carro ou na parte de cima, no bagageiro superior. Pensando no princípio de equilíbrio, como ocorreu com a joaninha teimosa, em qual lugar seria mais adequado colocá-las? (lembre-se do que aconteceu com a joaninha teimosa).

Os ônibus de viagem encontraram uma solução eficiente para o equilíbrio mais estável. Já reparou onde ficam os bagageiros deles?

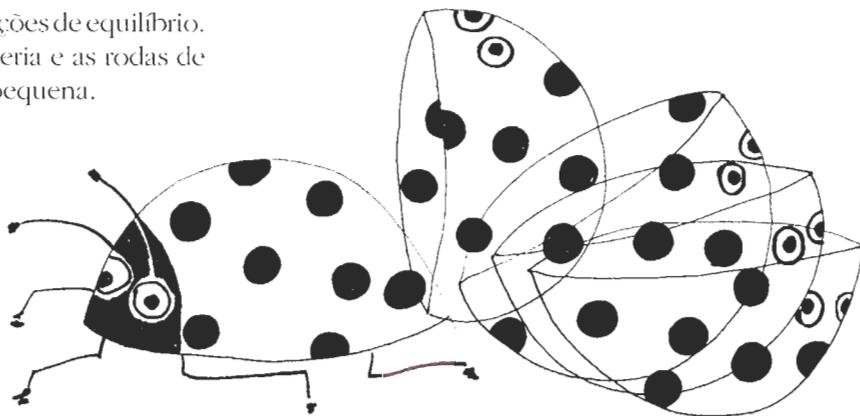
Os carros de corrida também são construídos pensando-se nas melhores condições de equilíbrio. Assim, a distância entre a carroceria e as rodas de um carro de Fórmula 1 é bem pequena.

## Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre equilíbrio? Você pode consultar os livros abaixo.

Brenda Walpole. *Movimento – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

Vera Quintanilha (tradução). *Enciclopédia dos experimentos*. São Paulo: Rideel, 2006.



## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas!



# Periscópio

Que tal fazer uma engenhoca para ver o que o seu olho não alcança?  
Como enxergar o palco de um megaestádio quando há milhares de  
pessoas mais altas na sua frente?

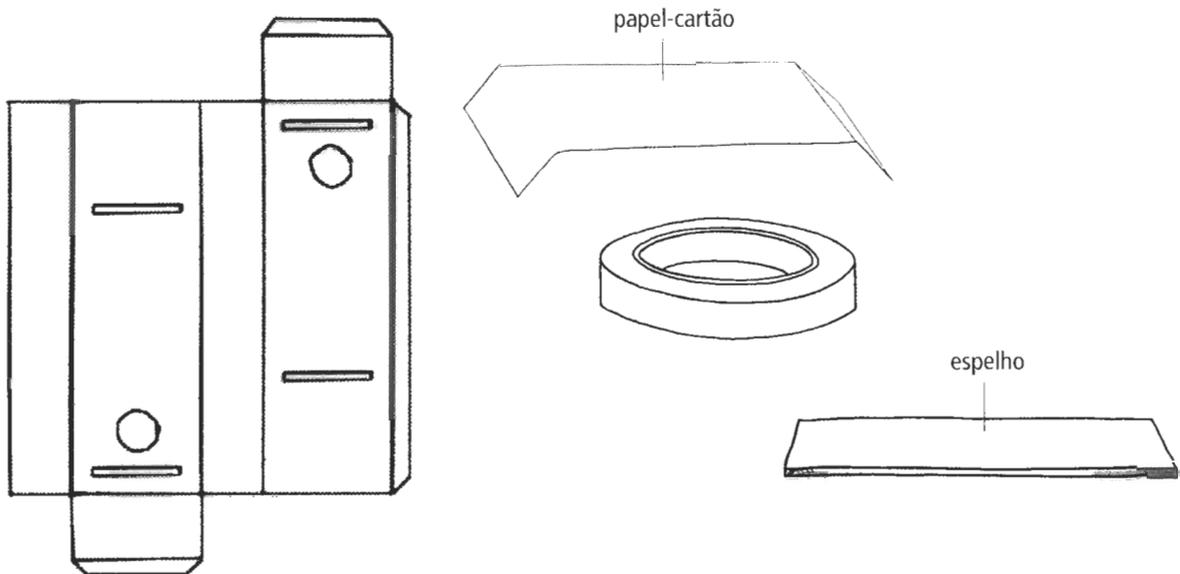
Para não precisar ficar dando pulinhos ou ter de subir no "cangote"  
de alguém, é só construir um periscópio. Ele ajudará você a enxergar  
por cima, por baixo ou até pelos lados dos obstáculos que estão à sua  
frente.

Vamos lá?



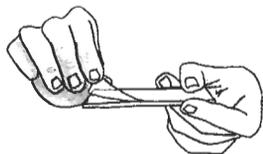
## Para fazer o periscópio você vai precisar de:

- 2 espelhos (dimensões aproximadas: 10x6 cm).
- 2 retângulos de papel-cartão com a largura dos espelhos e contendo abas no sentido do comprimento. (cada aba tem, aproximadamente, 4 cm de comprimento).
- fita adesiva.
- 1 folha de papel-cartão com o molde do periscópio.



## Passo a passo

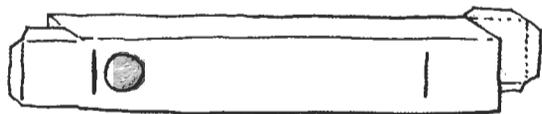
- 1 O espelho que você recebeu tem uma película fosca de proteção; retire-a para que a imagem por ele refletida fique mais nítida.



- 2 Com a fita adesiva fixe cada um dos espelhos em um retângulo de papel-cartão, deixando abas para os dois lados (cada aba tem mais ou menos 4 cm de comprimento).



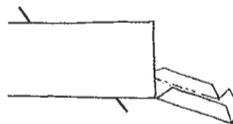
- 3 Dobre o molde de papel-cartão nas marcas de vinco, de modo a fazer um tubo. Observe a figura abaixo e veja que esse tubo (corpo do periscópio) tem dois orifícios (um na frente e outro atrás), quatro fendas (duas na frente e duas atrás) e duas abas (uma superior e outra inferior). Mantenha aberta a aba inferior e superior do tubo.



- 4 Agora você deve encaixar as montagens feitas com espelhos e papel-cartão com abas dentro do corpo do periscópio, uma na parte superior e outra, na inferior.

Pegue uma das montagens e, mantendo o espelho voltado para a palma de sua mão, coloque-a dentro do tubo, posicionando-a na parte superior dele. Uma das abas da montagem deverá atravessar a fenda que fica na frente do tubo; a outra atravessará a fenda que fica na parte de trás.

Faça o mesmo com a outra montagem, porém colocando-a na porção inferior do corpo do periscópio.



- 5 Os espelhos devem ficar direcionados para dentro do tubo. Olhe pelos buracos do periscópio e certifique-se de que a parte espelhada está visível. Dobre as abas que atravessaram as fendas e fixe-as com fita adesiva na parte externa do periscópio.

- 6 Finalmente, feche a aba inferior e superior do tubo, usando fita adesiva.

Coloque seu olho em uma das aberturas circulares do periscópio e veja o que você enxerga.

Teste seu periscópio: tente enxergar o que existe em cima de um armário... ou debaixo da cama, sem precisar subir na escada nem se abaixar.



É se...

... você quisesse enxergar objetos que estão atrás de você? Como deveria montar o seu periscópio? De que forma deveria ficar inclinado o espelho inferior e onde deveria ficar a abertura circular?

## Como funciona?

Só enxergamos as coisas que estão à nossa volta porque elas são iluminadas e porque esta luz que as ilumina é refletida por elas e vem até nossos olhos. Portanto, quem nos traz a imagem é a luz.

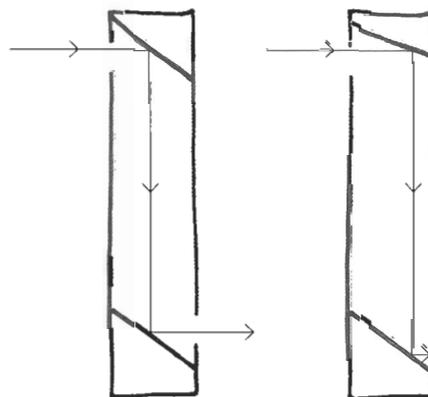
Quando a gente tem uma parede na frente de uma paisagem que gostaríamos de observar, não a vemos porque a luz não faz curva para se desviar do muro e chegar até nossos olhos.

O brinquedo que construímos tem duas características fundamentais para seu funcionamento: o comprimento do tubo quadrado e as inclinações dos espelhos. O comprimento do tubo é quem diz qual a altura da barreira possível de ser vencida; quanto mais comprido o corpo do periscópio, maior a capacidade de vencer barreiras mais altas.

As inclinações dos espelhos são responsáveis pelo perfeito funcionamento do periscópio. Veja: só vai chegar ao espelho de baixo o feixe de luz que incidir no espelho de cima e conseguir caminhar numa direção paralela ao corpo do periscópio, caso contrário ele vai incidir na parede interna do tubo e ser por ela absorvido.

Qualquer outra inclinação diferente dessa faria o espelho superior refletir os feixes de luz na direção das paredes do periscópio e, portanto, eles não chegariam até o espelho inferior. Ora, o espelho inferior precisa estar inclinado de forma a refletir os feixes de luz que nele incidem, para fora do periscópio, na direção do seu olho. Para isso, ele precisa estar inclinado numa direção paralela ao outro espelho.

Veja que com isso os espelhos precisam ter mesma inclinação e estar voltados um para o outro. É assim que funciona o periscópio!



## Conceito-chave

### Reflexão da luz

Todas as superfícies refletem uma boa parte da luz que nelas incide, espalhando-a em todas as direções. Entretanto, numa superfície plana espelhada isso acontece de forma diferente.

Se um feixe de luz chega à superfície do espelho fazendo um determinado ângulo, ele é refletido numa direção que também faz um ângulo, com a superfície do espelho, semelhante ao primeiro.

Essa é a grande propriedade dos espelhos planos e é por isso que podemos desviar um feixe de luz na direção que queremos usando dois ou mais espelhos.

## Ciência e cotidiano

No século XV, periscópios simples, como este que você montou, eram usados na Alemanha durante festivais religiosos superpopulares. Usando o periscópio, a pessoa conseguia enxergar acima da multidão para ver Sua Santidade passar e acompanhar toda a movimentação.

Na primeira Guerra Mundial, os periscópios tiveram uso militar: soldados em trincheiras os aproveitavam para ver a aproximação do inimigo sem precisar pôr a cabeça para fora da trincheira, o que denunciaria sua posição. Outros periscópios mais sofisticados foram desenvolvidos para uso nos submarinos, nesta mesma época. Quando o submarino navegava próximo à superfície, os tripulantes acionavam o periscópio para enxergar outras embarcações sem precisar emergir a nave.

Todos esses usos do periscópio só foram possíveis graças ao espelho (ou outros dispositivos que

refletem a luz). Afinal, os espelhos não servem apenas para que admiremos nossa beleza.

Vamos ver em que consiste essa grande invenção? Olhe para um espelho e veja se você consegue enxergar o espelho em si – e não as imagens dele. Conseguiu? Se você tem um bom espelho, você não o vê! Você enxerga, no máximo, o vidro de proteção que tem na frente dele.

Ué... mas o espelho não é o vidro? Não, não é. Espelhos são feitos de prata. Uma camada fina e uniforme de prata é depositada em um dos lados do vidro, e depois coberta com uma tinta protetora. Se o processo é benfeito, você não enxerga a camada de prata, porque não há reflexão difusa (aquela que espalha os raios de luz e que permite ver o objeto). Mas, em um espelho malfeito, se você olhar com atenção, verá “ondinhas”, denunciando a prata depositada.

## Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre periscópios, espelhos e reflexão da luz? Você pode consultar o site e os livros a seguir.

### Livros

*Mistérios da visão: experimentos fáceis e divertidos.* Associação Francesa Petits Débrouillards (tradução Gláucia Amaral). São Paulo: Edições SM, 2005 (Coleção Mão na Ciência).

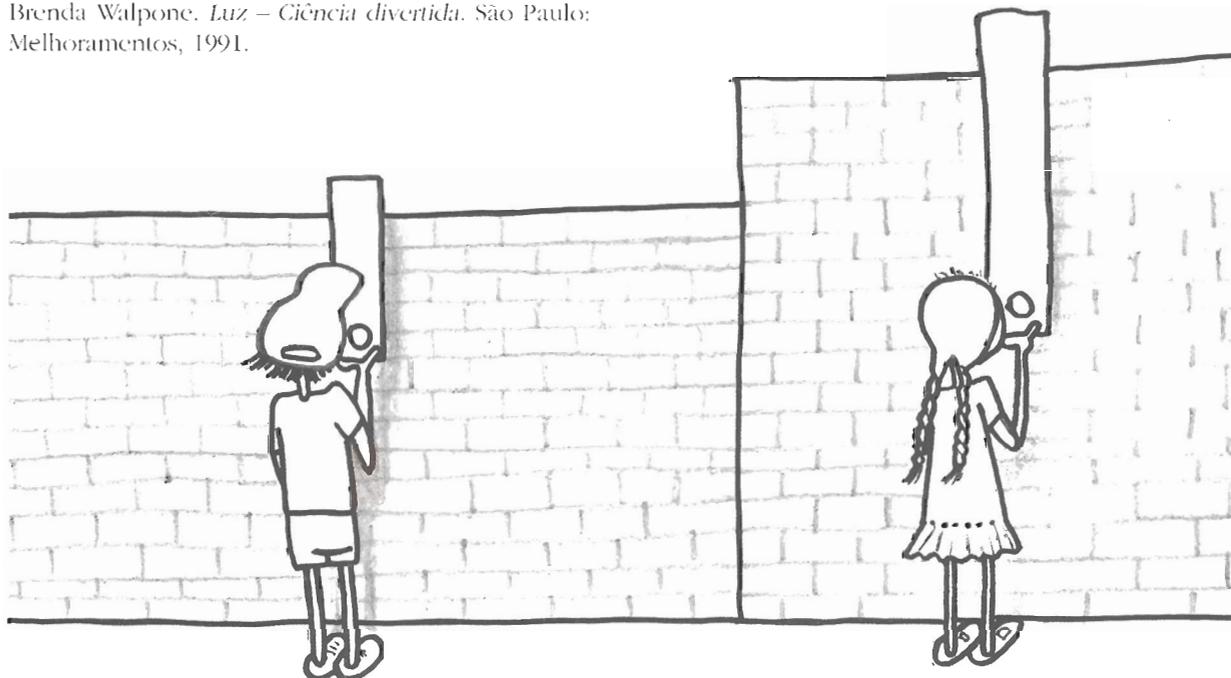
*Ciência Hoje na Escola*, vol. 5: Ver e ouvir, 2ª edição. Rio de Janeiro: Ciência Hoje, 1998 (distribuição Editora Global).

Brenda Walpone. *Luz – Ciência divertida.* São Paulo: Melhoramentos, 1991.

Vera Quintanilha. (tradução) *Enciclopédia dos experimentos.* São Paulo: Rideel, 2006.

### Site

[ciencia.hsw.uol.com.br/photonic-mast1.htm](http://ciencia.hsw.uol.com.br/photonic-mast1.htm)



## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.





# Pêndulos encantados

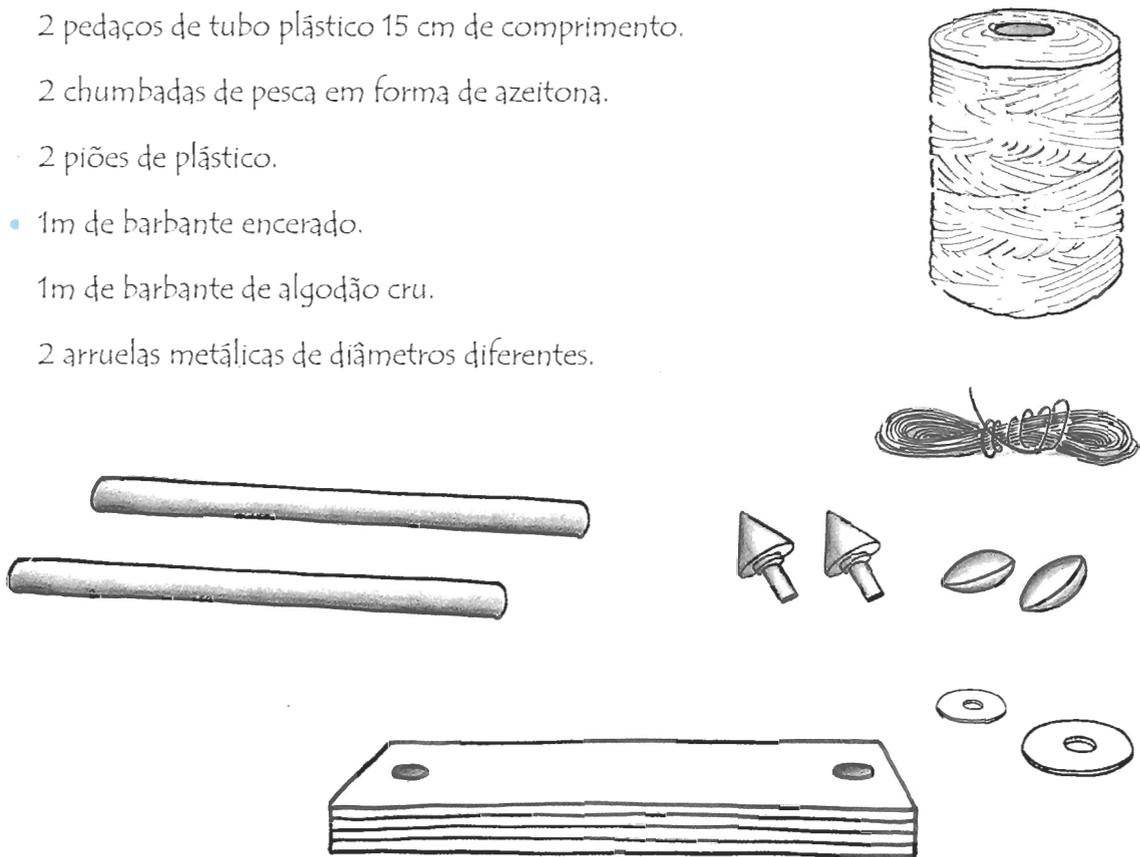
Você já viu alguma vez um balanço começar a balançar sozinho? Não?! Pois é, esses minibalancos do desenho ao lado parecem encantados; basta você balançar um deles que os outros balançam, param e voltam a balançar sozinhos! Você não está acreditando?

Que tal montar um varal de balanços encantados como o da ilustração? Vamos lá?!



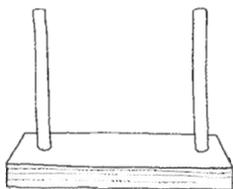
## Para construir o pêndulo você vai precisar de:

- 1 base de MDF de 25 cm x 6 cm.
- 2 pedaços de tubo plástico 15 cm de comprimento.
- 2 chumbadas de pesca em forma de azeitona.
- 2 piões de plástico.
- 1m de barbante encerado.
- 1m de barbante de algodão cru.
- 2 arruelas metálicas de diâmetros diferentes.

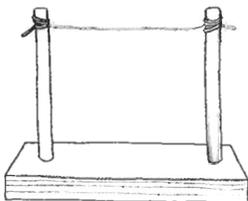


## Passo a passo

Encaixe os tubos de plástico na base de madeira.



- 2 Corte um pedaço de barbante encerado de 30 cm e amarre suas extremidades nas extremidades superiores dos tubos, deixando o barbante esticado, mas não muito.

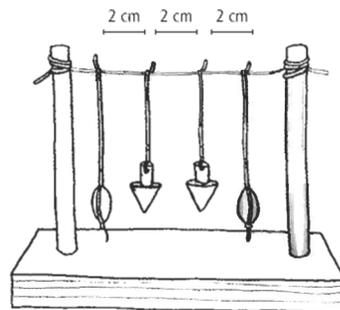


- 3 Corte quatro pedaços de barbante; dois de 20 cm e dois de 15 cm. Prenda cada uma das chumbadas em uma das extremidades livres dos barbantes mais compridos e os dois piões de plástico em cada uma das extremidades dos barbantes mais curtos. Você ficou com quatro pêndulos.



Amarre cada um dos pêndulos no barbante esticado entre os tubos de plástico, formando um “varal” de pêndulos. Atente para a posição dos pêndulos na ilustração: os que têm chumbada devem ficar mais compridos do que aqueles com piões; procure deixar uma diferença de 2 cm entre eles.

- 4 Agora é só deslocar e largar um dos pêndulos com chumbada e observar o encantamento entre eles.



E se...

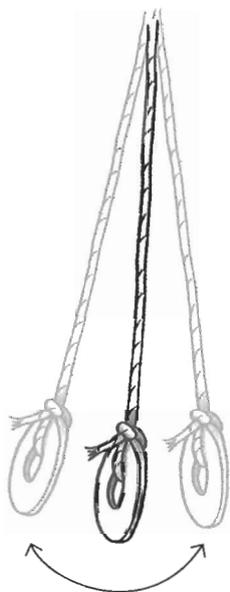
... a gente deixasse todos os pêndulos com o mesmo comprimento? Será que o encantamento seria igual? E se cada pêndulo tivesse um comprimento diferente?

## Como funciona?

Você fará uma experiência que vai ajudar na compreensão do "encantamento" entre os pêndulos.

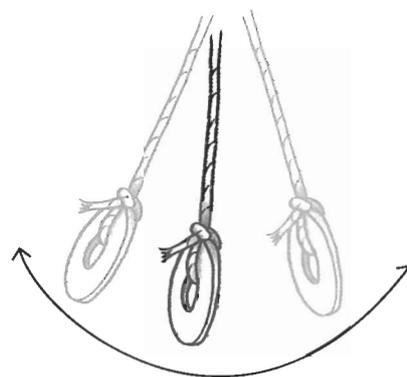
Corte o barbante de algodão cru ao meio. Pegue um dos pedaços e amarre a arruela maior em uma de suas extremidades.

Segure na extremidade livre desse barbante, afaste-o da direção vertical e largue-o, deixando o conjunto oscilar sem ser impulsionado.



Observe a frequência (rapidez) com que o conjunto oscila.

Segurando o barbante pelo meio, encurte o comprimento deste pêndulo que você acabou de usar. Faça o conjunto oscilar novamente.



E aí, o conjunto oscila mais rapidamente ou mais lentamente do que na situação anterior, em que o barbante estava mais comprido?

Pois é, quem determina a frequência com que um pêndulo oscila é o comprimento dele. Quanto mais comprido o pêndulo, menor a frequência com que ele oscila.

E se trocarmos a arruela pela outra menor, será que a frequência de oscilação do pêndulo será a mesma ou vai ser diferente?

Para responder a essa pergunta, amarre a outra arruela em uma das extremidades do outro pedaço de barbante; segure nas extremidades livres dos barbantes e faça os dois conjuntos oscilarem.

E aí, os dois conjuntos oscilam na mesma frequência?

No caso do brinquedo que você montou, quando você fez oscilar um dos pêndulos com chumbada, a energia de movimento foi transmitida para o varal.

Como o outro pêndulo com chumbada tem o mesmo comprimento que o primeiro, ele só pode oscilar na frequência natural dele, e é o que ele faz.

Já os pêndulos mais curtos e mais leves não podem oscilar nessa frequência. Eles tentam e logo desistem... mas tentam várias vezes.



## Conceito-chave

### Frequência de oscilação de um pêndulo

O que determina a frequência de oscilação de um pêndulo é o seu comprimento. Quanto mais curto o pêndulo, maior sua frequência de oscilação, isto é, ele vai e volta mais rapidamente.

## Ciência e cotidiano

Você já deve ter se ligado que um balanço de parque é um pêndulo. Já reparou que não adianta você tentar fazer ele oscilar mais rapidamente, que ele sempre oscila na mesma frequência? Notou, também, que você tem que balançar as pernas na frequência que ele “quer” oscilar para que ele pegue embalo?

Pois é, quem determina a rapidez de oscilação do balanço é o comprimento da corda que o sustenta.

Você já deve ter notado que a criança que brinca no balanço ao lado do seu também vai e volta na mesma frequência que você. E não interessa se ela é mais leve ou mais pesada!

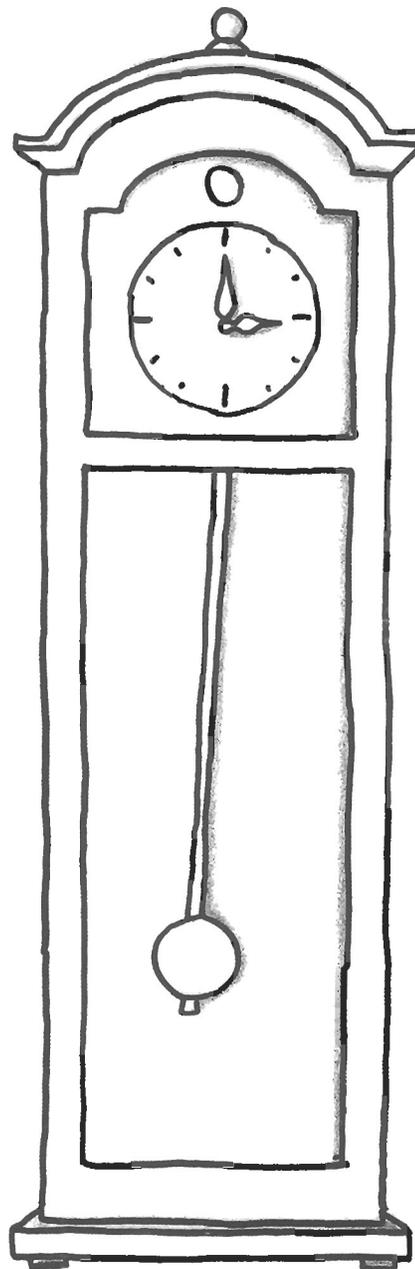
Com os balanços que tem na Sabina isso não acontece. Claro! Lá as correntes que prendem os balanços têm comprimentos diferentes. Observe isso da próxima vez que visitar a Sabina e comprove como o comprimento das correntes interfere no movimento de vai e vem dos pêndulos-balanços!

E se você tiver uma rede de balançar em casa, repare que ela também funciona como um pêndulo. Quando você se balança nela, não é você que decide a rapidez com que ela vai e volta. Você pode até fazê-la ir mais alto, mas ela continua oscilando na mesma frequência, com velocidade constante, pois o que determina isso é o comprimento dela.

O movimento do pêndulo não serve só para se fazer brinquedos não! Muitos cientistas ficaram interessados por este assunto, como Galileu Galilei, a primeira pessoa a perceber que o tempo de oscilação de um pêndulo depende de seu comprimento. E olhe que na época em que viveu (1564 -1642) nem existiam relógios tão precisos que marcassem os minutos.

Calculando o tempo de oscilação do pêndulo pelo batimento de seu pulso, Galileu descobriu que qualquer oscilação, de maior ou menor amplitude, correspondia exatamente ao número destes batimentos. Daí para esboçar o primeiro relógio de pêndulo foi um passo! Entretanto, só em 1656 um outro cientista, Christian Huygens, aperfeiçoou esta descoberta que manteve as pessoas informadas das horas por mais de 300 anos, até aparecer o modelo de relógio eletrônico, em 1929.

Ainda existem relógios antigos de pêndulos, filhos do conhecimento de Galileu e Huygens. São muito bonitos e com funcionamento curioso. O que provoca o tic-tac nesses relógios é o balanço de um pêndulo que oscila com o passar do tempo. Quando esse tipo de relógio atrasa na marcação da hora, ajusta-se o relógio encurtando o seu pêndulo. Assim ele oscila mais rapidamente.



## Gostei; quero mais!

Quer saber mais sobre pêndulos e a respeito do cientista que descobriu o seu funcionamento? Consulte os seguintes livros e sites:

### Livros

Brenda Walpole. *Movimento – Ciência divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

Marshall Cavendish. *Pequena história das invenções*. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

Peter Lafferty. *Força e movimento: Aventura na Ciência*. São Paulo: Globo, 1992.

Richard Platt. *Heureka! Grandes inventores e suas idéias brilhantes*. (tradução Ícone Comunicação Ltda). São Paulo: Girassol, 2005.

Steve Parker. *Galileu e o Universo*. São Paulo: Scipione, 1996 (Caminhos da Ciência).

### Sites

[www.pt.wikipedia.org/wiki/Galileu\\_Galilei](http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Galileu_Galilei)

[www.chc.cienciahoje.uol.com.br/perfis/grandes-cientistas/galileu-galilei/galileu-galilei-0](http://www.chc.cienciahoje.uol.com.br/perfis/grandes-cientistas/galileu-galilei/galileu-galilei-0)



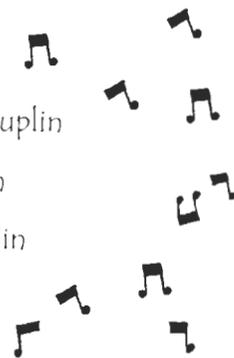
## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



# Bolhas de sabão

Sentado na calçada  
de canudo e canequinha, tuplec, tuplin  
Eu vi um garotinho, tuplec, tuplin  
fazendo uma bolinha, tuplec, tuplin  
bolinha de sabão...\*



Aposto que você já brincou de fazer bolinhas de sabão, não? Mas será que já explorou todas as brincadeiras geniais que são possíveis de fazer com uma simples água ensaboada?



## Para brincar com as bolhas de sabão, você vai precisar de:

recipiente com água e sabão.

3 pedaços de arame maleável (1 mm de espessura e 40 cm de comprimento).

1 pedaço de arame de 30 cm em forma de rolo.

1 pedaço de canudo plástico com dois furos.

1 pedaço de barbante de 15 cm de comprimento.

1 garfo de arame com dois dentes.

18 palitos de dente.

12 bolinhas de isopor (diâmetro aprox. 1,5 cm).



arame em forma de rolo



arame maleável



garfo de arame



pedaço de canudo



palitos de dente



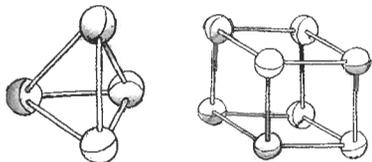
bolinhas de isopor



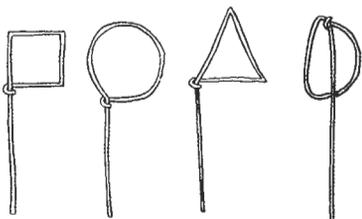
barbante

## Passo a passo

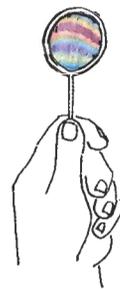
- 1 Usando os palitos de dente e as bolinhas de isopor faça um cubo e uma pirâmide como os da ilustração a seguir. Use sempre um palito como cabo da estrutura, por onde você irá segurá-la.



- 2 Dobre pedaços de arame de 40 cm e invente moldes de formas geométricas diferentes – quadrado, esfera, círculo, semicírculo etc. Deixe uma extremidade livre de 10 cm em cada um dos moldes construídos. Veja alguns modelos abaixo para você se inspirar.

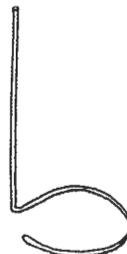


- 3 Mergulhe os moldes na bacia com água ensaboada e retire-os em seguida. As bolhas tiveram o formato que você esperava?
- 4 Fique de costas para uma lâmpada, mantenha o anel de arame com a película de sabão na vertical e deixe a luz incidir frontalmente sobre a película. Observe seu colorido até que ela estoure. Que tipo de colorido você percebeu?

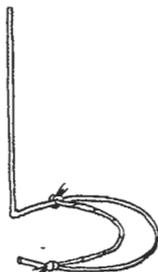


### Alterando o formato de uma bolha

- 5 Dobre o pedaço de arame de 30 cm de acordo com o modelo abaixo. Basta abrir um pouco metade do rolo e entortar a outra extremidade, deixando 15 cm de arame na vertical.

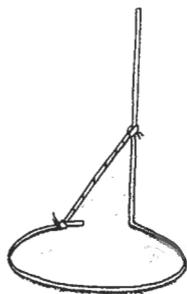


- 7 Amarre o barbante no arco de arame de forma que ele praticamente acompanhe a curvatura do arame.



- 8 Mergulhe o arco de arame com barbante na solução de água com sabão, retire-os e observe a forma que assumiu o barbante. A película de sabão que se formou entre o arame e o barbante parece uma lua quarto crescente, não é mesmo?

- 9 Arraste o nó do barbante fazendo-o subir pela parte vertical do arame. Faça isso lentamente e com cuidado para não estourar a película de sabão.



Viu quanta resistência e elasticidade tem a película de sabão?

### Explorando a elasticidade da bolha

- 10 Encaixe os orifícios do canudo plástico nos “dentes” do garfo de arame. Ele deve deslizar totalmente livre no arame.



- 10 Mantenha o canudo plástico na posição indicada na ilustração que segue, mergulhe o garfo na solução de água com sabão e retire-o.



- 11 Segurando o canudo plástico pelas extremidades, faça-o deslizar no arame, de forma a aumentar a dimensão da película de sabão formada. Quando o canudo estiver prestes a escapar dos dentes do garfo de arame, largue-o.



Assustou-se com a reação do canudo? Quanta força tem uma finíssima película de sabão, não?!

E se...

... você fizer um anel de barbante e mergulhá-lo na solução de água com sabão? Será que vai se formar uma película de sabão quando você retirá-lo da solução?

## Como funciona?

Para compreendermos o que se passa com a água **com** sabão, vamos aprender primeiro o que se passa na superfície da água **sem** sabão, contida em uma tigela, por exemplo.

A água é uma substância formada por minúsculas partículas que chamamos de moléculas. Essas partículas ficam juntas dentro de um recipiente porque existe uma força entre elas.

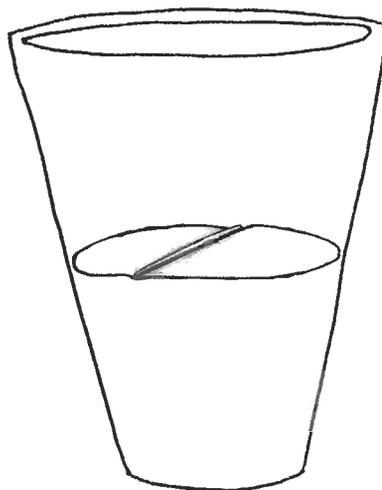
Quando pingamos uma gota de água no fundo de um prato, por exemplo, a gota não se espalha, ela se achata e forma certo relevo de água.

Isso acontece porque a força de atração entre as partículas da água quer mantê-las unidas, bem juntinhas. Dessa forma, a superfície dessa gota achatada forma como que uma película de água que aprisiona o restante da gota.

A força responsável pela formação dessa "película protetora" da água é chamada de **tensão superficial**. Todo líquido tem tensão superficial, só que ela é bem mais intensa em alguns líquidos do que em outros.

O curioso é que essa película tem certa resistência. Não se rompe facilmente. Você já viu alguma vez um inseto pousado na superfície de um lago, por exemplo? Isso é possível porque a superfície da água suporta o peso dele.

Se você for paciente, consegue colocar uma agulha de costura sobre a superfície da água de um copo. Apóie a agulha nos dentes de um garfo e faça o garfo afundar bem lentamente. Com muito jeito você consegue afundar o garfo e deixar a agulha sobre a superfície da água.



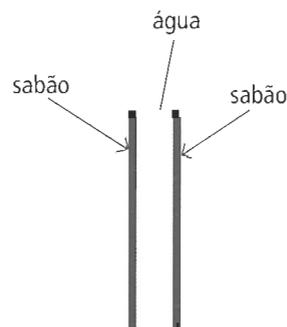
Pois é... você deve estar pensando que é essa tal tensão superficial da água a responsável pela formação da película de sabão, não é mesmo?

Mas não é nada disso! Essa força estranha atrapalha tudo. É por causa dela que você não consegue fazer películas só com água nas montagens que você usou para fazer bolhas de sabão. Essa força é tão intensa que faz a película de água estourar logo que começa a se formar.

Quando misturamos detergente na água, o detergente reduz bastante a tensão superficial da água e forma como que uma camada de sabão sobre a sua superfície. E aqui vai uma informação muito importante: as partículas de sabão ficam mais bem acomodadas quando deixadas entre a água e o ar. Viu porque elas ficam na superfície da água?

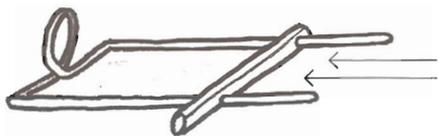
Quando a gente mistura bastante a solução de água com sabão ou sopra no seu interior, formam-se bolhas de películas bem finas e que duram um tempo razoável, pois a tensão superficial agora não é mais tão grande.

Ao mergulhar o anel de arame na mistura e retirá-lo, forma-se uma película elástica no interior do anel, bem fina. Essa película tem uma característica bem curiosa: ela é, na verdade, um "sanduíche" formado por duas camadas de partículas de sabão com uma de água no meio. E é isso que é responsável pela grande elasticidade dessa película.



película sanduíche

Quando você fez a película de sabão usando o garfo de arame e o canudo plástico, ao largar o canudo parecia que uma mola puxava o canudo. A responsável por isso é a força entre as moléculas da água que fica entre as camadas de sabão. Como sempre, a tensão superficial busca impedir que a película de água se espalhe.



Da mesma forma, quando você mergulhou as estruturas de arame e as estruturas com bolas de isopor na solução de água com sabão, as películas se formaram de maneira a ocupar a menor superfície possível. Foi isso que determinou aquelas formas intrigantes.



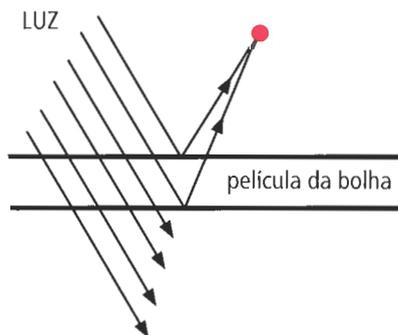
E sabe por que as bolhas estouram? Porque a camada de água presente na película é muito fina e isso facilita a rápida evaporação da água, tornando essa película mais fina ainda e muito frágil.

### **E de onde vem o belo colorido das bolhas de sabão?**

Bem, vamos começar falando de outro colorido que você conhece tão bem: o do arco-íris. Esse fenômeno maravilhoso é uma excelente demonstração de que a luz do Sol é resultado da mistura de um leque de cores. E essas diferentes cores só se mostram em situações bem especiais, em situações em que elas podem se exibir. A incidência de luz nas películas de água com sabão é uma delas.

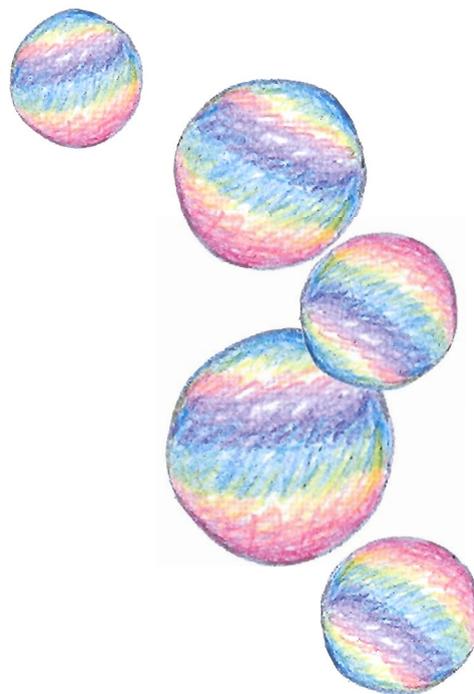
Como já falamos anteriormente, essas películas são muito finas, muito mais finas que um fio de cabelo. E quando a luz do Sol ou a luz dessas lâmpadas que usamos em nossas casas tentam atravessar uma película fina e transparente, acontece o seguinte:

- Uma grande parte da luz que chega à película atravessa-a quase que ignorando a sua presença; tanto é que às vezes temos dificuldade de ver a película de sabão.
- Uma pequena parte da luz é refletida na primeira superfície do sanduíche que forma a película.
- Por fim, uma parte da luz, que conseguiu penetrar na "película sanduíche", também é refletida ao incidir na última camada dela.



As duas porções de luz refletida se misturam e reforçam mais determinadas cores que outras, dependendo da espessura da região da película de onde vieram.

Quanta complexidade numa bolha de sabão! Um pouco difícil de entender, mas muito curioso, não?



## Conceito-chave

### Forças entre partículas e propriedades das películas finas

Películas finas ou filmes finos, como a bolha de sabão, se formam por causa das forças existentes entre as partículas que compõem a película. Os filmes finos são elásticos e também podem apresentar diversas cores, porque a luz se reflete duas vezes nas suas bordas. A dupla reflexão da luz nas bordas de uma bolha de sabão é o que produz o colorido que nós vemos.

## Ciência e cotidiano

Já reparou nas manchas de óleo no asfalto? É claro que o óleo não é colorido... Mas parece que é! O óleo parece colorido por motivo semelhante ao da bolha de sabão. A mancha de óleo é uma película bem fininha, que fica em cima do asfalto.

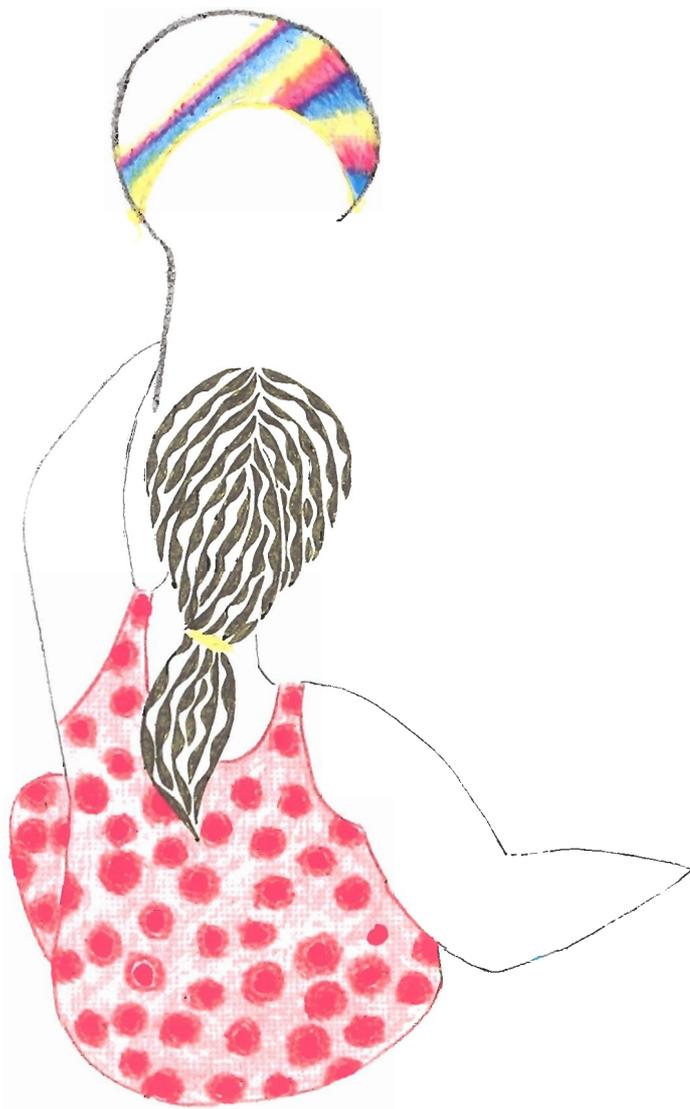
Quando a luz do sol chega à película de óleo, parte dela volta e parte penetra na película. Daí, ao tentar atravessar a película, acontece a mesma coisa – parte da luz volta e parte é absorvida pelo asfalto. O resultado são as cores... E, conforme você olha de outros ângulos, as cores se modificam. Reparou?

Se você pingar uma gotinha de óleo em um copo com água também vai acontecer a mesma coisa. Tente.

A natureza já sabia disso quando fez o pavão! Ué, o pavão é ensaboado? Não, não... mas, repare numa pena de pavão. Conforme você muda o ângulo de visão, a cor azul da pena fica mais esverdeada ou mais avermelhada.

Sem usar sabão nem óleo, a natureza inventou outro mecanismo para proporcionar duas reflexões da luz, uma bem próxima à outra: fez a pena do pavão em camadas refletoras. Essas camadas são microscópicas, é claro. Não dá para ver a olho nu. Mas o efeito certamente deixa a fêmea do pavão apaixonada!

E com a borboleta azul também acontece a mesma coisa! A asa dela é feita em camadas, que refletem a luz da mesma forma que as películas de sabão.



## Gostei; quero mais!

Para saber mais da ciência por trás da bolha de sabão, das forças entre partículas e propriedades das películas finas, e ainda ver diferentes formas de fazer bolhas de sabão, consulte os livros e sites abaixo.

### Livros

*Enciclopédia dos experimentos Rideel*. Tradução Vera Quintanilha - São Paulo: Rideel, 2006.

Brenda Walpone. *Água – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

*Os segredos da água: experimentos fáceis e divertidos*. Associação Francesa Petits Débrouillards (tradução Gláucia Amaral). São Paulo: Edições SM, 2005 (Coleção Mão na Ciência).

### Sites

[www.youtube.com/watch?v=pN8s8Z686bE](http://www.youtube.com/watch?v=pN8s8Z686bE)

[www.stulzer.net/blog/2008/05/10/como-fazer-bolhas-de-sabao-gigantes/](http://www.stulzer.net/blog/2008/05/10/como-fazer-bolhas-de-sabao-gigantes/)

[www.youtube.com/watch?v=NlytJvHC9RI](http://www.youtube.com/watch?v=NlytJvHC9RI)

---

\* Letra da música “Bolinha de Sabão” de Orlan Divo.

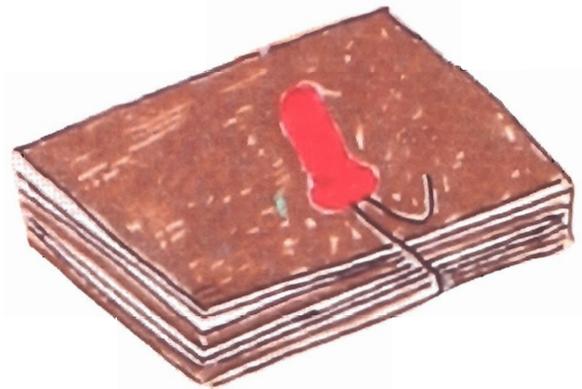
## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



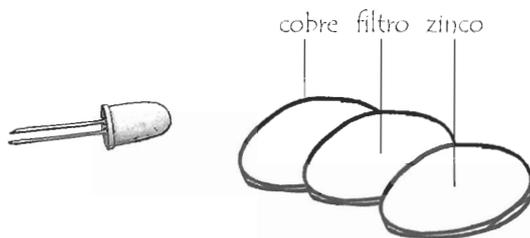
# Pilha

O que será que tem dentro de uma pilha que faz tanta coisa funcionar? Por que será que ela ganhou esse nome? Quem sabe se fazendo uma pilha a gente não descobre tudo isso?



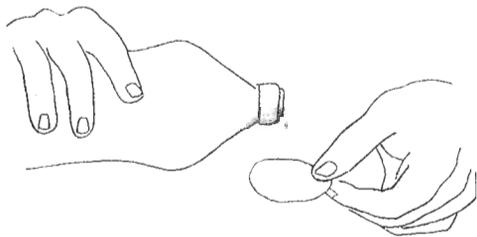
## Para fazer a pilha você vai precisar de:

- 3 placas redondas de cobre (com lados de aproximadamente 3 cm).
- 3 placas redondas de zinco (do mesmo tamanho das de cobre).
- 6 círculos de filtro de café do mesmo tamanho das placas metálicas
- algumas gotas de vinagre.
- 1 LED (LIGHT-EMITTING DIODE) (lâmpada de painel).



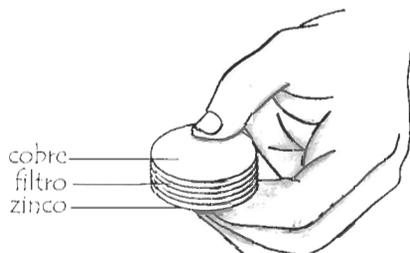
## Passo a passo

- 1 Começaremos fazendo três sanduíches da seguinte forma: Uma placa de cobre (aquela avermelhada), um pedaço de papel-filtro e uma placa de zinco. Opa! Faltou tempero no recheio. Antes de colocar a placa de zinco sobre o papel-filtro, pingue algumas gotas de vinagre nesse papel até deixá-lo completamente embebido, mas não encharcado! Agora sim, coloque a placa de zinco sobre o papel-filtro.



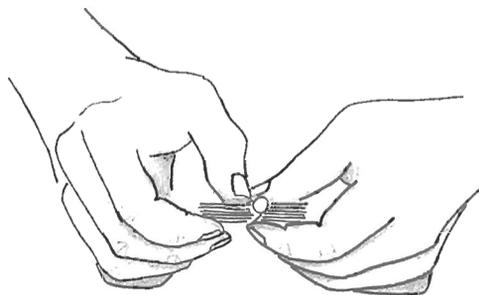
Procedendo da mesma forma, faça os outros dois sanduíches.

- 2 Agora é só empilhar os sanduíches e a sua pilha estará pronta.



- 3 Encaixe os terminais do led na pilha, de forma que uma fique em contato com a placa inferior de cobre e a outra com a placa de zinco superior da pilha.
- 4 Se o led não acendeu, inverta a posição de seus terminais em relação às placas metálicas; o terminal que antes estava em contato com a placa de cobre deve ficar em contato agora com a placa de zinco e vice-versa.

Legal, não?



E se...

... a gente colocar suco de limão no lugar do vinagre, será que o led acende do mesmo jeito?

## Como funciona?

A pilha é um dispositivo que consegue movimentar cargas elétricas. Há dois tipos de cargas elétricas: as que chamamos de positivas, e as negativas. Essas cargas existem em todas as substâncias: a água tem **cargas elétricas**, o seu corpo tem cargas, o ar tem cargas... e os metais também.

Só que as cargas elétricas dos metais têm uma habilidade especial: elas podem **se movimentar** com facilidade. Quando essas cargas se movem de um lugar para o outro, elas carregam **energia elétrica** – capaz de acender lâmpadas, fazer funcionar motores etc.

A pilha é feita de dois metais diferentes, no caso o cobre e o zinco. Quando esses dois metais são colocados em determinadas substâncias, como é o caso do vinagre que foi usado na sua pilha, eles “revelam suas afinidades”, isto é, “manifestam seus desejos”. O cobre torna-



-se disposto a ganhar cargas elétricas e o zinco pronto para perdê-las. Por isso se diz que esses dois metais apresentam afinidades elétricas.

Colocando esses metais em contato um com o outro, as cargas elétricas do zinco tendem a ir para o cobre. No caminho, passam pelo led e este acende! Esse processo continua até que a placa de zinco fique completamente destruída.

No caso da pilha que você construiu, ela funcionará por algumas horas. Com o passar do

tempo, o vinagre vai secando e você vai precisar colocar um pouco mais dele no papel-filtro.

Sempre que você acabar de usar a pilha, você deve jogar o papel-filtro fora e lavar bem as placas metálicas. Isso evitará o acúmulo de substâncias geradas no contato delas com o vinagre e facilitará o seu uso por dezenas de vezes.

Ah! Só mais um esclarecimento: essa “lâmpadazinha” que a gente chama de led tem esse nome porque ela é um diodo, que nada mais é do que uma válvula elétrica.

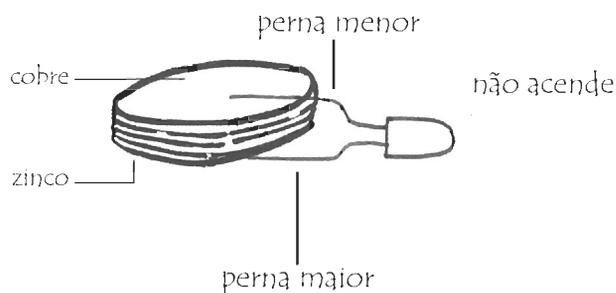
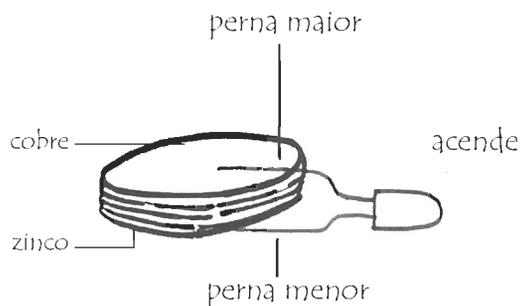
O que faz a válvula do pneu da sua bicicleta? Ela só deixa o ar passar num sentido, que é o de fora para dentro do pneu. Portanto, uma válvula elétrica também se comporta da mesma forma, ela só permite que a eletricidade passe num sentido.

Na pilha que você construiu, a eletricidade passa sempre no sentido do zinco para o cobre. Assim você precisa colocar o led no circuito de forma que a “porta de entrada” dele esteja voltada para o zinco, senão as cargas elétricas não passam até o cobre e nada acontece.

Por isso você precisa inverter os terminais do led quando ele não acender após a montagem da sua pilha.

E o que tem isso a ver com o nome LED? Pois é, existem vários tipos de diodos, mas nem todos emitem luz quando a eletricidade passa por eles. Este que usamos é um “Diodo Emissor de Luz”.

Como essa expressão é de origem inglesa, a gente usa a abreviação de trás para frente (LIGHT-EMITTING DIODE), daí a razão do nome LED!



## Conceito-chave

### Geração de corrente elétrica

Chama-se corrente elétrica o movimento das cargas elétricas por um circuito. Uma pilha é construída de forma a proporcionar esse movimento.

## Ciência e cotidiano

Alessandro Volta, cientista italiano do século XVIII, teve a ideia de fazer uma pilha de metais diferentes a partir de um experimento de um colega seu, Luigi Galvani, que relatara haver conseguido que as pernas de uma rã morta se movessem quando ele as colocava em uma placa de cobre e mexia nos nervos dela com uma pinça de ferro.

Galvani achava que os nervos da rã eram cheios de energia elétrica ou algo assim, mas Volta descobriu que esse fato não tinha nada a ver com a rã, que era a própria combinação de metais diferentes que gerava a eletricidade.

Volta tentou várias combinações de metais, como por exemplo ferro+cobre, zinco+prata. Todas funcionaram, umas melhores, outras piores.

Ele também descobriu que se empilhasse vários conjuntos de placas (exatamente do jeito que você fez na sua pilha), conseguia gerar mais eletricidade.

Quanto mais conjuntos de metal 1 + filtro com água salgada ou ácida + metal 2 Alessandro Volta colocava, mais energia os elétrons carregavam para o circuito. Só que ele ainda não sabia tudo sobre as cargas elétricas.

Assim surgiu o termo voltagem: a quantidade de energia que as cargas elétricas carregam em um circuito é medida em volts, justamente em homenagem ao sobrenome desse grande cientista. Repare que na sua casa provavelmente as tomadas têm 110 volts. Algumas têm 220 volts – e são mais perigosas, porque, na eventualidade de um choque, ele será mais intenso.

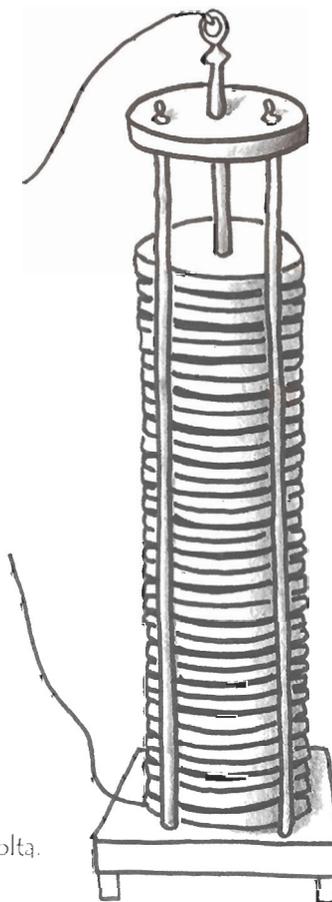
E uma pilha comum, dessas que a gente usa nos brinquedos, você sabe quantos volts tem?

Será que as baterias e pilhas que usamos nos brinquedos são iguais a essa pilha que você montou?

A bateria de um carro é bem parecida com essa. Ela consiste de várias placas de chumbo e óxido de chumbo, e o líquido entre elas é um ácido (geralmente ácido sulfúrico). O chumbo e o ácido são muito tóxicos, por isso é que uma bateria de carro não pode ser aberta.

A pilha comum (alcalina), de 1,5 volts, não é formada de um empilhamento de placas, pois contém somente um conjunto delas – usando os metais zinco e manganês e, entre eles, uma solução de hidróxido de potássio, que não fica na forma líquida, mas pastosa, para não vazarem.

Já a bateria de 9 volts funciona como um empilhamento de 6 pilhas de 1,5 V (faça a conta: 6 vezes 1,5). Elas estão dispostas de um jeito original, para que a bateria tenha o menor tamanho possível, mas estão ligadas de modo que formem um empilhamento.



Pilha de Alessandro Volta.



## Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre pilhas e geração de eletricidade? Você pode consultar os sites e livros abaixo.

### Livros

Ottaviano de Fiore Di Cropani. *O mundo da eletricidade*. Eletropaulo – Eletricidade de São Paulo S.A. São Paulo: Editora Pau Brasil, 1987.

Nick Arnold (ilustrações de Tony De Saulles). *Eletricidade chocante*. São Paulo: Melhoramentos, 2002.

Neil Ardley. *Dicionário temático de Ciências*. São Paulo: Scipione, 1996.

Steve Parker. *Eletricidade: Aventura na Ciência*. São Paulo: Globo, 1992.

*Eletricidade* (Coleção Jovem Cientista). São Paulo: Globo, 1996.

### Sites

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Pilha\\_de\\_Volta](http://pt.wikipedia.org/wiki/Pilha_de_Volta)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Alessandro\\_Volta](http://pt.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta)

[www.rayovac.com.br/pilha.htm](http://www.rayovac.com.br/pilha.htm)

## Investigando e brincando eu aprendi que...

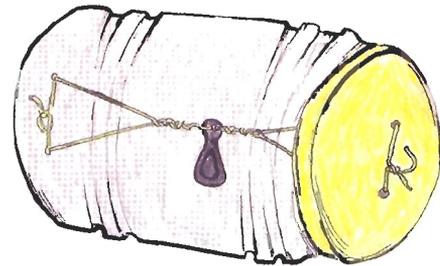
Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou novas invenções?

Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



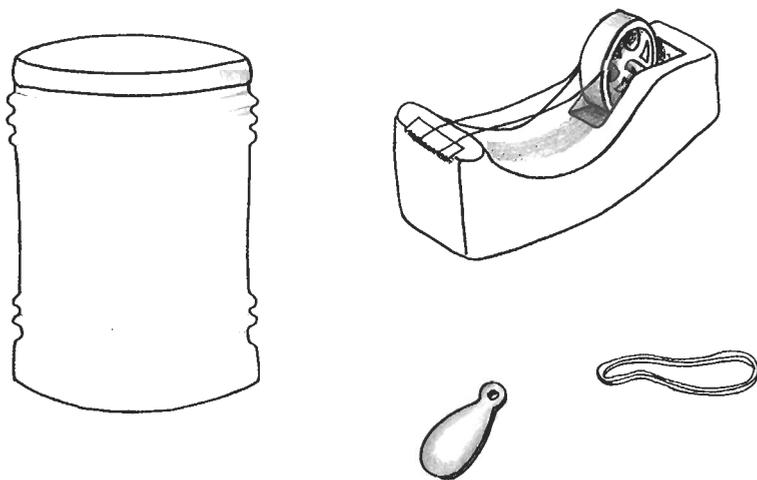
# Lata-bumerangue

Seguramente você sabe o que é um bumerangue; aquele objeto de forma estranha que atiramos e ele volta para a mão da gente. Pois é, e você já ouviu falar alguma vez em uma lata-bumerangue? Você acredita que é possível lançar uma lata rolando e ela voltar para mão de quem a lançou? Só vendo, não é?...Ou melhor, só fazendo uma!



## Para fazer a lata - bumerangue você vai precisar de:

- 1 lata cilíndrica com dois furos em cada extremidade (na base e na tampa).
- 2 elásticos de dinheiro.
- 1 chumbinho de pesca grande triangular.
- fita adesiva colorida.



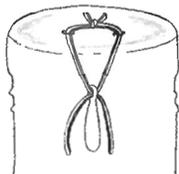
## Passo a passo

Observe: no fundo da lata há dois furos, equidistantes do centro e distantes entre si uns 5 cm.

Corte os elásticos em um ponto. Eles vão ficar abertos como um filete. Passe-os pela argola do chumbinho, como na figura abaixo.



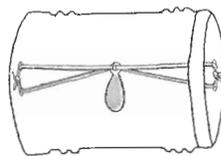
Passe as pontas de um dos elásticos pelos furos do fundo da lata, de dentro para fora. Una essas pontas dando um nó. Repare que o chumbinho ficará dentro da lata.



Agora passe as pontas do outro elástico pelos orifícios da tampa da lata, também de dentro para fora. Tampe a lata e dê um nó unindo essas pontas.



Fique atento: o chumbinho não pode encostar na parede da lata. Caso isso aconteça, refaça a montagem deixando os elásticos mais esticados, assim eles suportarão melhor o peso do chumbinho.



Decore sua lata com a fita adesiva colorida que acompanha o seu kit, para ela ficar bem bonita.

Agora é só empurrar a lata para a frente, fazendo-a rolar no chão.

É se...

... os furos das extremidades da lata ficarem a uma distância maior que 5 cm um do outro? Será que a lata volta mais rápido?

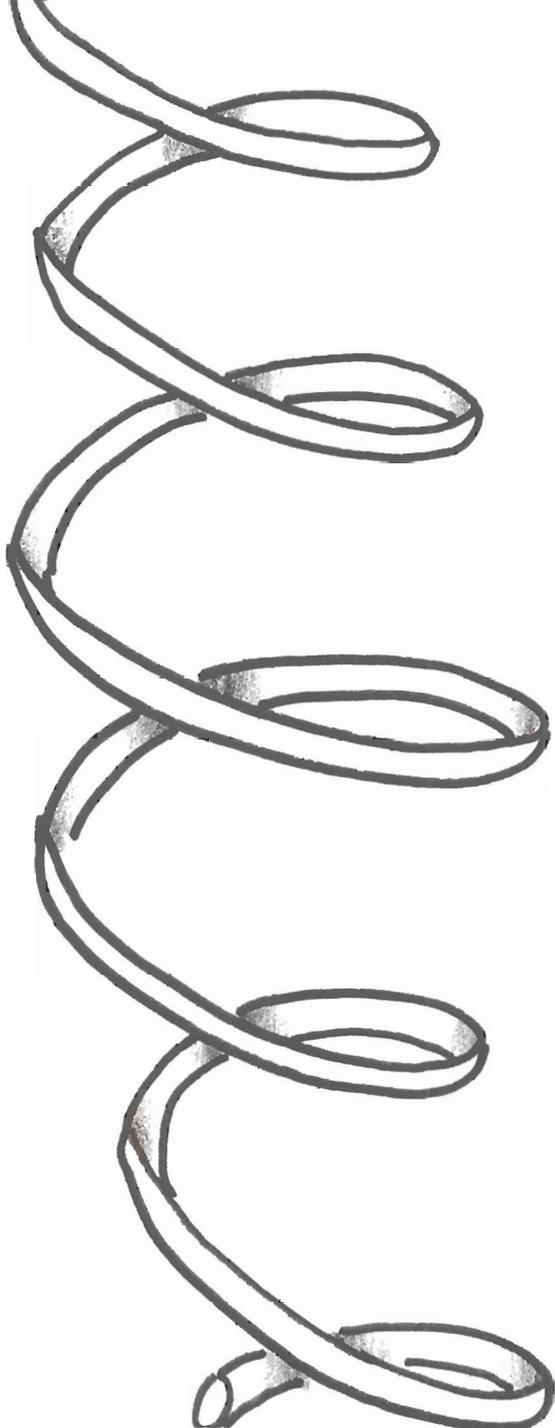
Como funciona?

Quando a lata rola, o chumbinho, que é significativamente pesado, tende a ficar pendurado sem rolar, obrigando com isso o elástico a torcer. Entretanto, isto só acontecerá enquanto o peso do chumbinho for maior do que a força do elástico torcido. Quanto mais o elástico torcer, maior vai ser a força elástica. Quando ela atingir um valor maior do que o peso do chumbinho, o elástico irá distorcer, provocando o giro da lata no sentido oposto ao que ela rolava antes de parar.

## Conceito-chave

### Força elástica

A força elástica é como a força de uma mola que esticamos. Quando a gente prende um objeto na extremidade de uma mola e o larga, deixando a mola na vertical, o peso do objeto vai esticar a mola até que a força elástica cresça o suficiente para fazer o objeto parar de cair e trazê-lo para cima novamente. É mais ou menos o que acontece com o brinquedo que você construiu.



## Ciência e cotidiano

Algumas pessoas praticam o esporte radical *bungee jumping*, que consiste em saltar de um lugar alto, geralmente ponte ou viaduto, amarrando os pés a uma das extremidades de uma corda elástica e a outra extremidade à estrutura da ponte. Feito isso, pulam no vazio, caindo em direção ao solo. Entretanto, tudo é bem calculado para que, mesmo esticando bastante, a corda não chegue próximo ao solo, evitando assim o choque da pessoa com o chão.

À medida que o peso da pessoa estica a corda, a força elástica dela vai crescendo, até que supera o peso e arrasta a pessoa para o alto novamente; e esse movimento de descida e subida se repete, só que atingindo alturas cada vez menores na subida até que o movimento praticamente cessa e a pessoa fica apenas pendurada na corda.



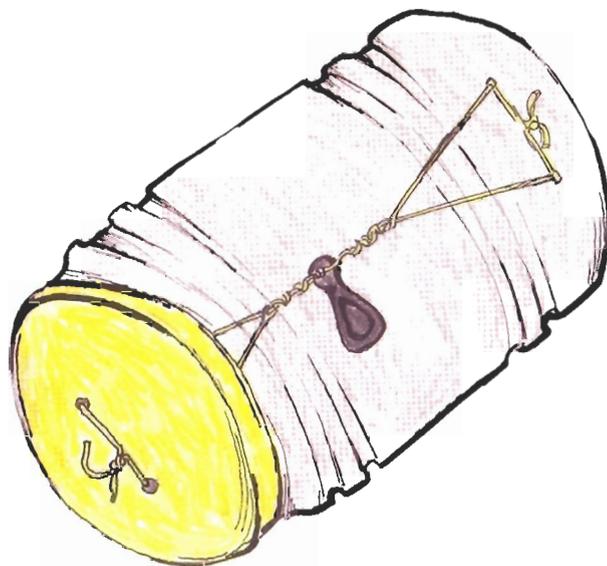
## Gostei; quero mais

A lata-bumerangue o instigou a conhecer mais a respeito de força elástica? Consulte então os livros.

### Livros

Brenda Walpole. *Movimento – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

Vera Quintanilha (tradução). *Enciclopédia dos experimentos Rideel*. São Paulo: Rideel, 2006.



## Investigando e brincando eu aprendi que

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.

	APRIL							2010
S	T	Q	Q	S	S			
		1	2	3				
4	5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16	17		
18	19	20	21	22	23	24		
25	26	27	28	29	30			



# Cromatografia

Croma o quê?!!!

De que cor é a folha da amoreira?

Ora, é verde! Que pergunta mais óbvia, você deve estar pensando!

E se alguém dissesse que ela é também verde, mas não só?

Hum... Isso tá ficando esquisito!

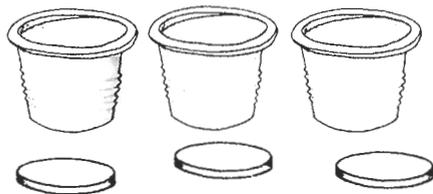
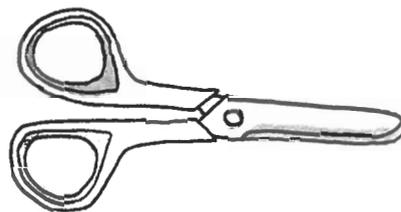
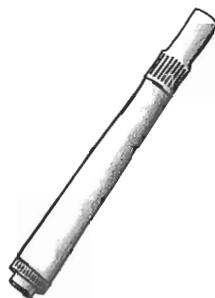
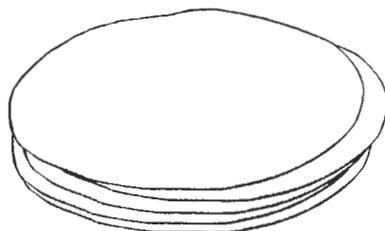
Pois saiba que a tinta preta de sua caneta também tem outras cores escondidas.

Você deve estar pensando: tá bom... qual é a mágica?

Vamos descobrir? Para isso você vai testar tintas de canetas.

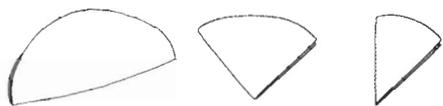
Para descobrir a mágica do esconde-esconde das tintas você vai precisar de:

- canetinhas hidrográficas ou esferográficas coloridas.
- 5 discos de papel-filtro.
- 1 tesoura.
- 3 copos descartáveis.
- 3 tampas para os copos.
- vinagre – 15 ml.
- água.
- álcool – 15 ml.

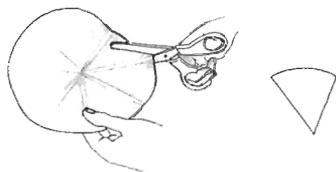


## Passo a passo

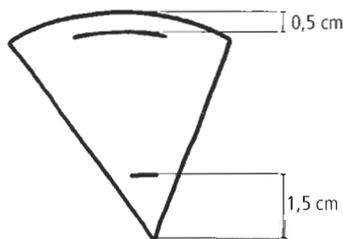
- 1 Dobre o papel-filtro ao meio. Repita esse procedimento mais duas vezes, de maneira que no final o papel fique com o formato de uma fatia de pizza.



- 2 Abra o disco e recorte-o nas dobras. Você terá pedaços de papel em forma de fatia de pizza.

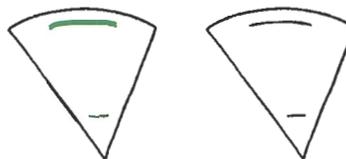


- 3 Usando lápis, faça um traço suave a 1,5 cm da borda inferior de cada pedaço de papel e outro traço a 0,5 cm da borda superior.



- 4 Agora, com uma das canetinhas faça uma marca grossa bem forte no traço inferior. Com a mesma canetinha faça marca igual, porém suave, no traço superior.

Em cada pedaço de papel use uma caneta de cor diferente.



- 5 Coloque aproximadamente 40 gotas de vinagre em um dos copos e tampe-o. Em outro, coloque a mesma quantidade de álcool e, da mesma forma, tampe esse copo.
- 6 No terceiro copo coloque aproximadamente 40 gotas de água e tampe-o.
- 7 Você tem, então, 3 copos com conteúdos diferentes: um com vinagre, outro com álcool e outro com água.

- 8 Coloque um pedaço de papel em cada um dos copinhos, da seguinte forma: a borda inferior do papel (aquela que tem um traço que fica a 1,5 cm da borda) fica mergulhada no conteúdo do copinho. **Cuidado! O traço colorido não deve encostar no álcool, no vinagre ou na água.**



água

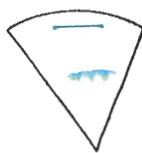


vinagre



álcool

Espera alguns minutos e ... tcha-ram! Mágica!



água



vinagre



álcool



- 9 Repita esse procedimento com diferentes pedaços de papel.

E então? Quantas cores você descobriu em cada canetinha que parecia ter uma só cor? Você imagina por que isso aconteceu?

E tem mais: os resultados foram os mesmos quando você usou vinagre, álcool e água? Quer arriscar uma explicação?

E se...

... você quisesse descobrir as cores escondidas em folhas de plantas, na cenoura, na beterraba? Seria possível?

## Como funciona?

Você acabou de usar um método de separação de misturas chamado **Cromatografia**. Noossa! O que é isso?! Cromatografia, separação de misturas...

Calma, parece complicado, mas até que nem é muito. Separação de misturas, por exemplo, você já deve ter feito. Você já resolveu fazer uma arrumação naquela caixinha que tem um pouco de tudo e separar porquinhas, parafusos, pregos, pedacinhos de madeira, pedras etc.? Pois é, **ao separar essa mistura de objetos** você estava fazendo uma separação de mistura e, nesse caso, estava usando um método chamado **catação**.

Agora, imagina se você quisesse usar a catação para separar a água do sal que estivessem misturados. Não dá, né?

Mas você já deve ter ouvido falar em dessalinização da água do mar. É uma forma de separar o sal e a água de uma determinada porção da água do mar. Nesse caso é utilizado um método adequado para separar essa mistura.

Na natureza existem vários tipos de mistura e diversos métodos de separação de misturas. O petróleo é uma mistura; do petróleo se tira a gasolina, o querosene, o óleo diesel e mais uma porção de produtos que usamos no nosso dia a dia. A água do mar é uma mistura, nosso sangue é uma mistura, o ar é uma mistura... Para cada mistura há uma forma, um método apropriado de separar os componentes.

A cromatografia é um deles. Usando esse método você separou as diferentes "tintas" (substâncias coloridas) que estavam misturadas compondo a cor que aparecia em cada canetinha.

A **tinta das canetinhas** é, então, uma **mistura de diferentes substâncias coloridas** e todas são solúveis, por exemplo, no álcool, embora umas sejam mais e outras menos. Assim, quando você mergulha o papel-filtro pintado com a tinta de uma caneta, o álcool vai sendo absorvido pelo papel e vai arrastando com



ele as substâncias que formam essa tinta. Aquelas que se dissolvem mais facilmente no álcool caminham mais rapidamente. As que se dissolvem menos se deslocam de forma mais lenta. Desse modo as substâncias que compõem a tinta da canetinha são separadas.

Esse **método de separar substâncias que estão misturadas e que se dissolvem diferentemente**, é chamado **cromatografia**. As cores ficam registradas (escritas) no papel, daí o nome cromatografia (**croma = cor; grafia = registro, escrita**): registro das cores ou escrita das cores.

E a mágica continua....

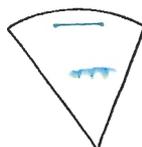
Você deve ter reparado que diferentes pedaços de papel pintados com uma mesma tinta e mergulhados no vinagre e na água mostraram um arranjo de cores diferentes daquele obtido quando mergulhados em álcool.



fita pintada com tinta verde mergulhada em álcool



fita pintada com a mesma tinta mergulhada em vinagre



fita pintada com a mesma tinta mergulhada em água

Isso acontece porque existem substâncias coloridas que se dissolvem bem no álcool, mas podem não se dissolver bem no vinagre ou na água; outras se dissolvem bem no vinagre e nem tanto no álcool ou na água; outras podem ser muito solúveis em água.

Esse fenômeno você também já deve ter visto no dia a dia:

- o sal de cozinha se dissolve muito bem em água;
- o óleo já não se dissolve em água, isto é, é insolúvel em água.

E você deve estar pensando: Afinal, para que serviram aqueles traçinhos marcados na borda superior do pedaço de papel-filtro, usando a mesma caneta com a qual foram marcados os traçinhos na borda inferior? Afinal, a tinta foi arrastada pelo pedaço de papel-filtro a partir dos traços inferiores...

Bem pensado!

Bem, os traçinhos da borda superior funcionaram como referência, isto é, para você saber a que cor de tinta de caneta correspondiam as substâncias coloridas que ficaram registradas no papel-filtro.

## Conceito-chave

### Mistura, Separação de mistura e Cromatografia, um método de separação de mistura

Quase todos os materiais da natureza são misturas de duas ou mais substâncias. Os componentes de uma mistura podem ser separados e para cada mistura há um método apropriado de separação, de acordo com as propriedades desses componentes.

A cromatografia é um método de separação de misturas, em que se considera o fato de que seus componentes têm diferentes capacidades de se dissolver em determinado solvente (líquido no qual os componentes da mistura se dissolvem).

Por esse método podem-se separar as diferentes substâncias coloridas da tinta de uma caneta e, com isso, revelar as cores nela escondidas.

## Ciência e cotidiano

Você já ouviu falar em *doping* e em exame *antidoping*?

Alguns atletas, contrariando as normas de conduta do atletismo, e também pondo em risco a própria saúde, tomam substâncias que fazem com que seus músculos se desenvolvam mais rapidamente e mais intensamente do que aconteceria pela prática de atividades físicas. Essas substâncias estimulam o desenvolvimento da musculatura, mas trazem seríssimos danos: em homens e mulheres podem ocorrer alterações no funcionamento do fígado, derrame, mudanças de comportamento, aparecimento de tumores, depressão.

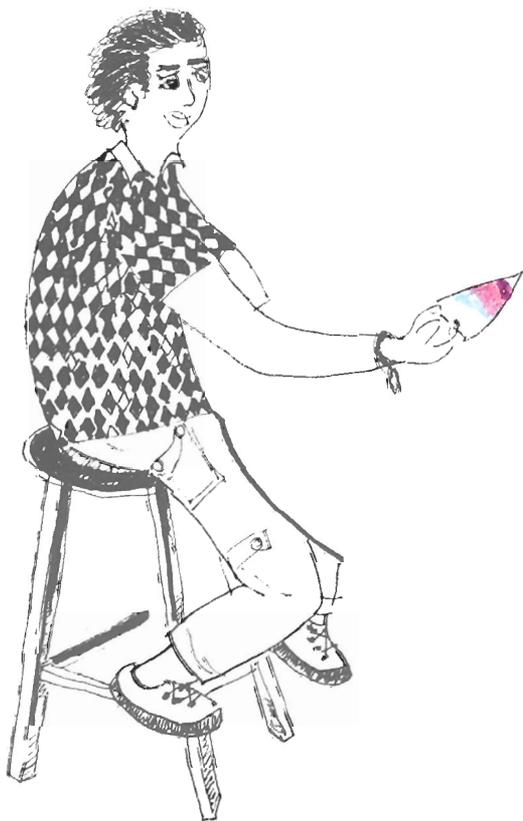
Para verificar se um atleta que ganhou uma competição estava dopado ou não, é feito um exame chamado *antidoping*. A urina desse atleta é coletada e cromatografada. Assim, da mesma forma que as cores da tinta das canetas se revelaram, as substâncias da urina (que é uma mistura) também aparecem e, se houver alguma droga escondida, o segredo será desvendado.

Outro uso interessante da cromatografia está na separação de substâncias de plantas para investigação de seus efeitos como medicamentos. Feita a separação, cada substância pode ser identificada e também o modo como ela age no nosso corpo. Desse modo pode-se explicar, por



exemplo, por que aquele chá que nossas bisavós já usavam, para curar determinada doença, funciona; qual substância daquela planta é responsável pela recuperação. Ou ainda, conhecendo o princípio ativo (a substância que age na cura ou recuperação) os laboratórios farmacêuticos podem isolar essa substância e, a partir dela, produzir remédios.

Estes são alguns dos muitos usos da cromatografia, método criado pelo botânico italiano (naturalizado russo) Mikahail Tswett, em 1906.



## Gostei; quero mais!

Se quiser conhecer outros métodos de separar misturas variadas, e saber mais sobre cromatografia e seu inventor, procure pelas seguintes indicações:

### Livros

*Enciclopédia dos experimentos Ridecl.* Tradução Vera Quintanilha. São Paulo: Ridecl, 2006.

### Sites

[www.editorasaraiva.com.br/eddid/ciencias/biblioteca/artigos/cores.html](http://www.editorasaraiva.com.br/eddid/ciencias/biblioteca/artigos/cores.html)

<http://crispassinato.wordpress.com/2009/06/04/cromatografia-em-papel-clorofila/>

[www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=989&sid=3](http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=989&sid=3)

[www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ\\_100\\_051\\_28.pdf](http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ_100_051_28.pdf)

[www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ\\_100\\_051\\_28.pdf](http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ_100_051_28.pdf)



## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



# Flutuador

Você está pensando que os anéis da figura ao lado estão presos no tubo? Pois está completamente enganado; eles estão flutuando livremente. Como isso pode acontecer?

Vamos dar apenas uma dica: esses anéis são, na verdade, três ímãs. Já matou a charada?

Então vamos construir uma engenhoca parecida com essa.



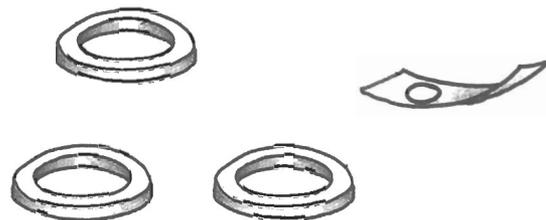
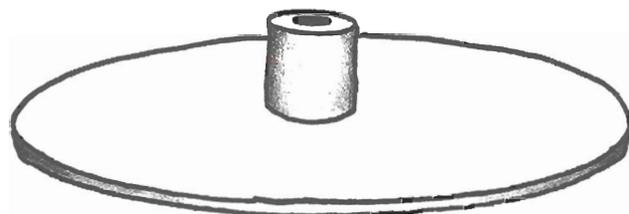
## Para construir o Flutuador você vai precisar de:

3 imãs em forma de anéis.

1 disco plástico de 12 cm de diâmetro.

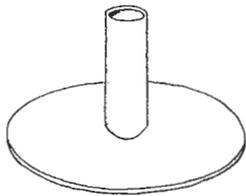
- 1 tubo de plástico.

adesivos circulares coloridos.



## Passo a passo

- 1 Encaixe o tubo plástico no pino do disco. Essa montagem deve ficar assim:



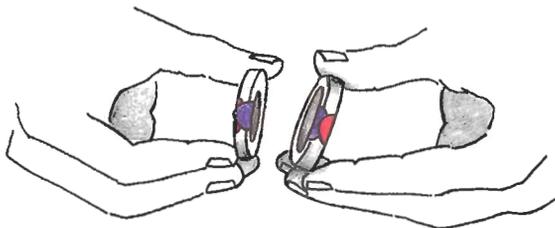
- 2 Pegue dois ímãs e aproxime-os até que suas faces fiquem “coladas”. Mantenha os ímãs “colados” e coloque um pedaço de adesivo azul na face livre de um dos ímãs e um pedaço de adesivo vermelho na face livre do outro.



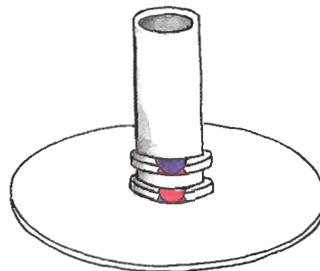
- 3 Separe os dois ímãs e cole um pedaço de adesivo na outra face de cada um deles. Mas atenção! No ímã que já tem adesivo azul em uma das faces, cole um pedaço de adesivo vermelho na outra, e vice-versa.



- 4 Experimente, agora, aproximar os dois ímãs, só que da seguinte forma: aproxime as duas faces com adesivo azul ou as duas com adesivo vermelho.

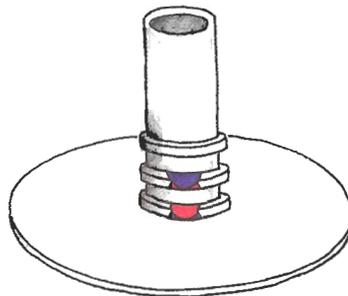


- 5 Retome a primeira montagem que você fez com o disco e o tubo plástico. Encaixe no tubo um dos dois ímãs que você usou em sua investigação.
- 6 Em seguida, encaixe o outro ímã, cuidando do seguinte detalhe: se o primeiro ímã que você encaixou ficou com o adesivo vermelho voltado para cima, o segundo ímã deve ficar com o adesivo vermelho voltado para baixo. Ou seja, você deve encaixar os ímãs de modo que as faces com adesivos de mesma cor fiquem de frente uma para a outra.



- 7 Encaixe o terceiro ímã no tubo plástico. Atenção! Se ele “grudar” no de baixo, retire-o e inverta a face que fica voltada para baixo.

Pronto! Agora divirta-se!



E se...

... a gente inverter todos os ímãs? Será que eles continuam flutuando?

## Como funciona?

Você sabe qual a origem da palavra ímã? Se souber, fica fácil compreender o funcionamento deles!

Na China antiga já se conhecia uma pedra especial chamada **magnetita**, e que os chineses chamavam de **pedra amante**. Você consegue imaginar a razão disso?

É por isso mesmo! Pelo seu **irresistível poder de atração** sobre pedaços de ferro. Mas a palavra ímã vem do francês arcaico, onde a magnetita era chamada de **aimant**. *Aimant* pra lá, *aimant* pra cá e acabou por ser chamada, em português, de **ímã**.

Bem, todos nós sabemos que um ímã atrai ferro, níquel e outros materiais ferrosos. Entretanto, o brinquedo que acabamos de montar não tem nada a ver com atração; muito pelo contrário, um ímã empurra o outro e o mantém afastado. Poderíamos até dizer que ímãs podem ser "amantes" de pedaços de ferro mas, entre si, eles se "odeiam". Será que está certo falar assim?

Vamos investigar mais um pouco? Pegue os dois ímãs que estão adesivados. Aproxime-os mantendo as faces com adesivos de mesma cor frente a frente.

Experimente agora virar um dos ímãs e aproximar a face azul de um, da face vermelha do outro.

Como você pôde notar, no primeiro caso eles se afastaram. E, no segundo, se aproximaram. Isso acontece porque todo ímã possui dois polos chamados **polo norte** e **polo sul**.

**Polos iguais se repelem (repulsão magnética)**

**Polos diferentes se atraem (atração magnética)**



Os ímãs do brinquedo que você montou ficam flutuando porque você os encaixou no tubo plástico, deixando polos iguais frente a frente.

## Conceito-chave

### Força magnética (força entre dois ímãs)

Todo ímã possui dois polos: polo norte e polo sul. Quando aproximamos dois ímãs, duas coisas podem acontecer:

- Se aproximarmos o polo norte de um ímã do polo norte de outro ímã, eles irão se repelir, ou seja, haverá uma força de repulsão entre eles. A mesma coisa acontecerá se aproximarmos o polo sul de um ímã do polo sul de outro ímã.
- Se aproximarmos o polo norte de um ímã do polo sul de outro, os dois ímãs irão se atrair, ou seja, ocorrerá uma força de atração entre eles.

Polos iguais se repelem e polos diferentes se atraem.

## Ciência e cotidiano

Você já ouviu falar no trem-bala japonês?

Atualmente existem, em vários lugares no mundo, alguns desses supertrens, que andam a uma velocidade de mais de 250 km/h. Quer arriscar uma explicação sobre como eles conseguem atingir velocidade tão alta?

Para melhorar o rendimento de um veículo existem dois caminhos básicos: aumentar a potência de seu motor ou diminuir as forças de resistência ao seu deslocamento, as tão faladas forças de atrito.

Vejamos: o nome correto desse veículo ultra moderno é “Trem Maglev”, que, simplificando,

quer dizer **trem de levitação magnética**. Esse tipo de transporte usa uma tecnologia que elimina completamente as forças de atrito entre o trem e os trilhos, através da **repulsão magnética**.

No lugar das rodas são usadas pastilhas magnéticas e, no lugar dos trilhos uma lâmina magnética. Claro, como você já sabe, tanto as pastilhas quanto a lâmina com polos iguais frente a frente. Nessas condições o trem fica praticamente flutuando, precisando apenas de um guia para a repulsão magnética não empurrar o trem para fora da pista.

O funcionamento do Trem Maglev não parece com o do seu flutuador?

## Gostei; quero mais!

Para fazer outros experimentos usando ímãs e para entender melhor o funcionamento de trens como o Maglev, leia os livros:

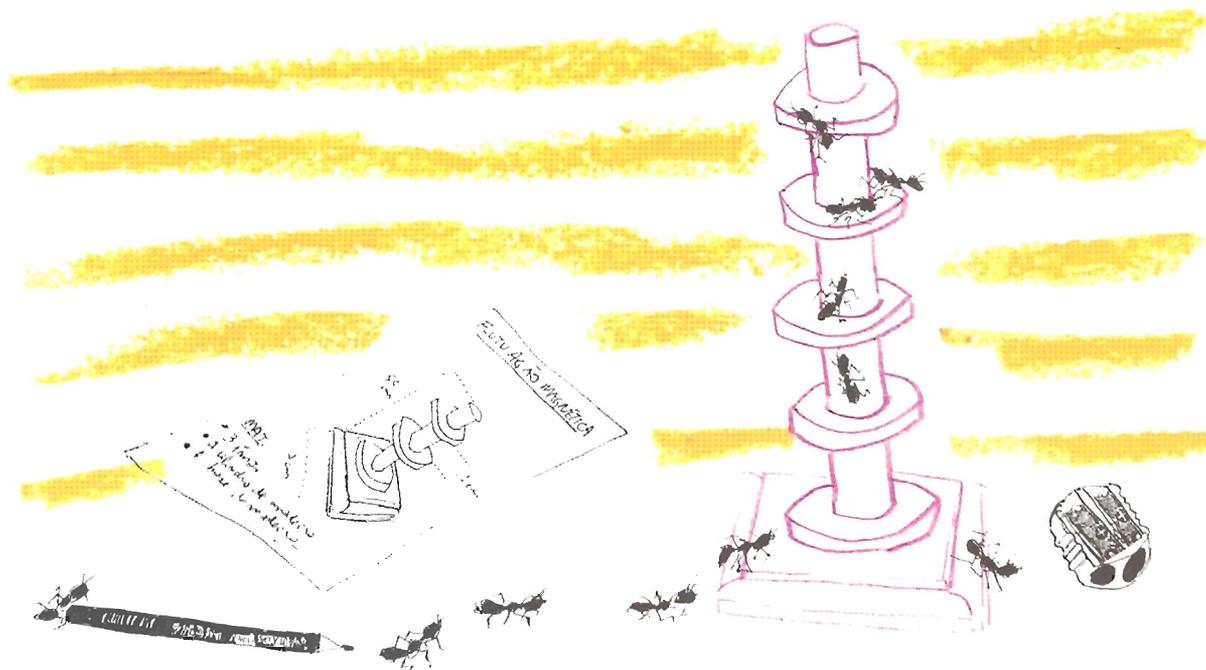
### Livros

Dr. Paul Doherty e John Cassidy. *Magia magnética*. (Tradução Maria Eugenia Deyá), 1ª edição. Buenos Aires: Catapulta Children Entertainment Editores, 2007.

*Magnetismo*. São Paulo: Globo, 1996. (Coleção Jovem Cientista).

Terry Cash & Bárbara Taylor. *Eletricidade e Ímãs-Ciência Divertida*. (Tradução André Guilherme Polito). São Paulo: Melhoramentos, 1991.

*Enciclopédia dos experimentos Rideel*. (Tradução Vera Quintanilha) São Paulo: Rideel, 2006.



## Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?  
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.

BIBLIOTECA *Central*  
PREÇO: *Doação*  
ORIGEM: *Anonima*  
DATA: *04/06/2011*  
TOMBO: *31769 1307.11*



Este livro foi composto em  
Gatineau, corpo 11/13,2 e impresso  
em papel Couché 150g/ m<sup>2</sup> .  
Tiragem 4.500 cópias



**A**driana Klisys Psicóloga pela PUC-SP, diretora da Caleidoscópio Brincadeira e Arte ([www.caleido.com.br](http://www.caleido.com.br)), consultora em educação, cultura, jogos e espaços lúdicos. Autora de jogos e livros na área lúdica.

**A**níbal Fonseca de Figueiredo Mestre em ensino de Ciências pela USP-SP, autor de livros didáticos e paradidáticos e coordenador do Atelier de Brinquedos Científicos. Consultor para projetos de museus de Ciências.

**A**nne L. Scarinci Mestre em Ensino de Ciências pela USP, graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Paraná. Pesquisadora em ensino de ciências, formadora de professores e autora de materiais didáticos de Ciências Naturais.

**M**. Isabel I. Soncini (Bele) Bióloga pela USP-SP, assessora em ensino de Ciências e diretora da Travessia. Autora dos PCNs Ciências Naturais, ciclo 1 Ensino Fundamental e PCNs Biologia Ensino Médio. Autora de livros e materiais didáticos para alunos e professores.

Já imaginou se a Terra não tivesse rotação?  
Cada dia duraria um ano!

O íoiô magnético vai e vem e nem cordinha tem!  
Vamos construir um?

Você sabia que o colorido das bolhas de sabão tem tudo a ver  
com as cores das penas do pavão?

Por que algumas palavras plantam bananeira quando vistas  
através de uma mangueira com água?

Os pêndulos mágicos deste livro são assim:  
um vai no embalo do outro.

E aí? Está morrendo de curiosidade? Tem muito mais aqui dentro!  
Leia, faça, imagine, crie e...  
brinca ciência!

