

brinca ciência

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

l'isys Anne Scarinci
nseca Bele Soncini

NL C
372.35
B77



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, 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.

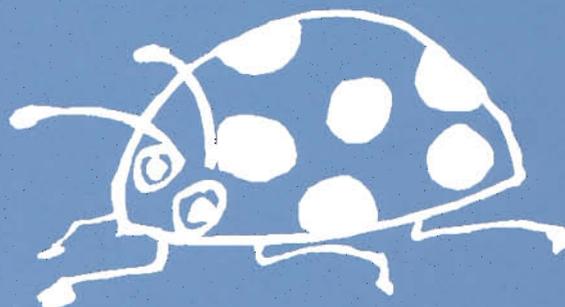
Como suporte para o seu desenvolvimento, o "Brinca Ciência" traz:

- um livro contendo vinte oficinas;
- vinte kits para realização das oficinas;
- um vídeo com orientações para os professores.

Temos 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



Brinca Ciência



NR 324684

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
Secretária de Educação e Formação Profissional

Silvia Fernanda Sanchez
Coordenadora – Sabina Escola Parque do Conhecimento

Brinca Ciência

Organização

Aníbal Fonseca F. Neto

Criação e autoria dos textos

Adriana Klisys, Anne L. Scarinci, Aníbal Fonseca F. 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 Muzi

Projeto gráfico e diagramação

Veridiana Magalhães e Antônio Kehl

Revisora

Maria de Fátima Cavallaro

Impressão

HR Gráfica e Editora

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

1ª Edição

372.35

B77

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



Lanterna de bolso

9



Pilha

17



Motor elétrico

27



Brincadeiras eletrostáticas

37



Sapo equilibrista

47



Joaninha teimosa

55



Equilibrista na corda

63



Telefone com fio

71



Som Espacial

79



Bússola

89



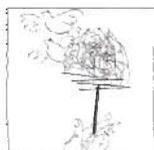
Relógio de Sol

97



Câmara escura:
uma máquina fotográfica rudimentar

105



Cinema palito

115



Periscópio

123



Caleidoscópico

131



Discos de cores

139



Anamorfose

149



Barco a corda

159



Lata- bumerangue

167



Campeão de cambalhotas

175



Ludião, o mais antigo submarino

183

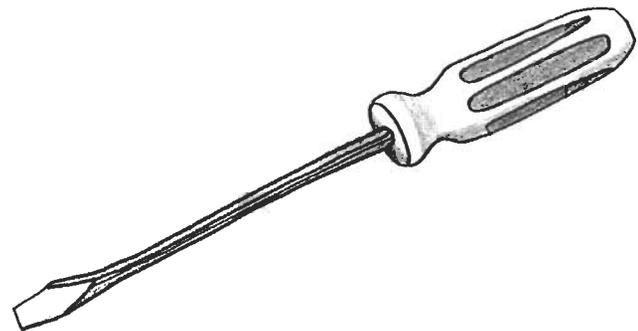
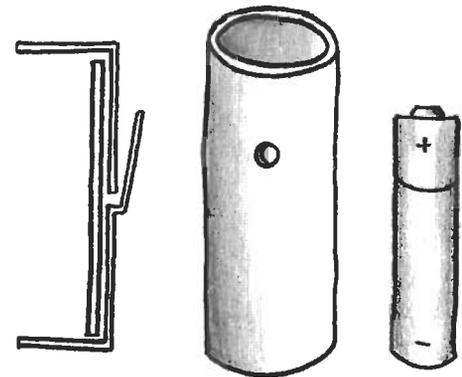


Lanterna de bolso

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:

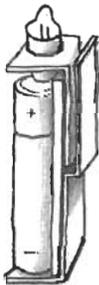
- 1 suporte da pilha e da lâmpada
- 1 lâmpada de 1.2 volts
- 1 tubo plástico
- 2 tampas plásticas para o tubo, uma com um furo
- 1 parafuso interruptor
- papel adesivo para decoração
- chave de fenda
- 1 pilha AA
- 1 pedaço de fio usado em circuitos elétricos



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

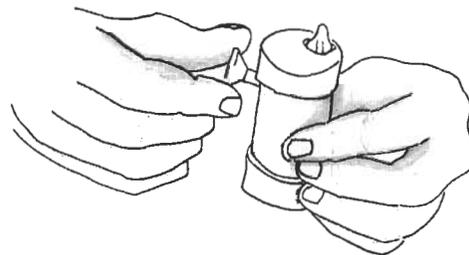
Passo a passo

- 1 Rosqueie a lâmpada no orifício circular do suporte que você recebeu.
- 2 Encaixe a pilha de forma que ela fique em contato tanto com o “fundo” da lâmpada quanto com a outra extremidade do suporte.



- 3 Experimente pressionar uma parte metálica do suporte contra a outra, forçando o contato entre elas. Nesse momento a lâmpada deverá acender.
- 4 Feche uma das extremidades do tubo plástico com a tampa sem furo.
- 5 Deposite no interior do tubo a montagem que você acabou de fazer com o suporte da pilha e lâmpada. Atenção! Você deve cuidar para que a parte móvel da lâmina do suporte fique na direção do orifício do tubo.

- 6 Rosqueie o parafuso interruptor no orifício do tubo plástico até ele encostar na lâmina metálica do suporte. Experimente rosquear um pouco mais, com isso o parafuso vai empurrar uma lâmina ao encontro da outra até que o contato entre elas se faça e a lâmpada acenda.



- 7 Por fim encaixe a outra tampa plástica no tubo e 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 o pedaço de fio, a pilha e a lâmpada, faça a lâmpada acender. Atenção! O fio não pode ser cortado!

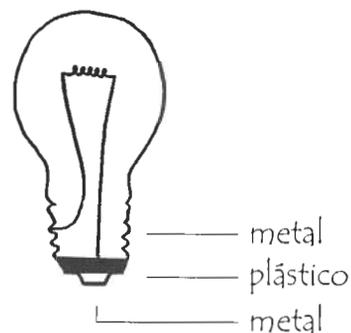
Para facilitar um pouco sua tarefa, aqui vão algumas dicas:

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



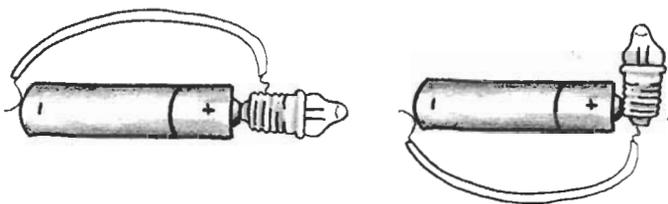
e a pilha também tem duas extremidades metálicas expostas. Experimente e descubra como estas coisas devem ser ligadas para que a lâmpada acenda.

Uma segunda dica é a seguinte: se você tivesse visão de raios X e olhasse para a lâmpada que você recebeu, veria o seguinte:



Bem... 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.

Sites

<http://www.youtube.com/watch?v=RgFyv5cZZDQ>

<http://www.rayovac.com.br/pilha.htm>

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.

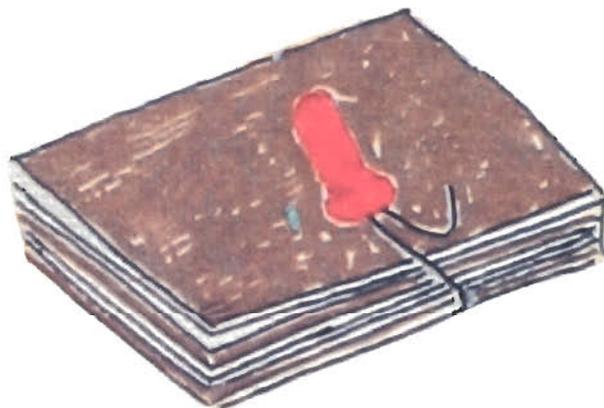
Investigando e brincando eu aprendi que...

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



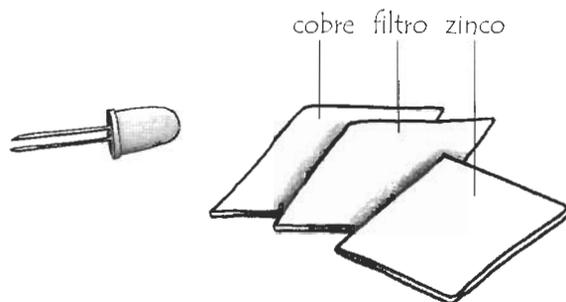
Pilha

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?



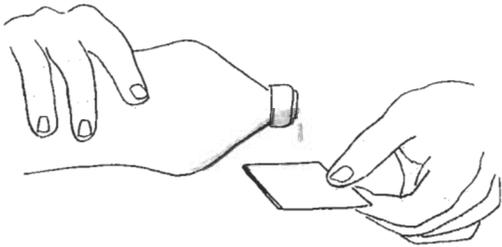
Para fazer a pilha você vai precisar de:

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



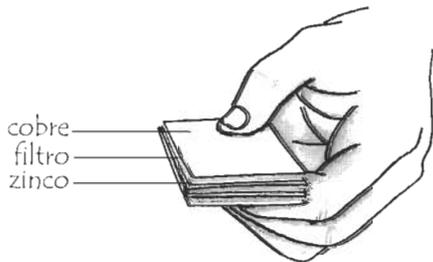
Passo a passo

- 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.



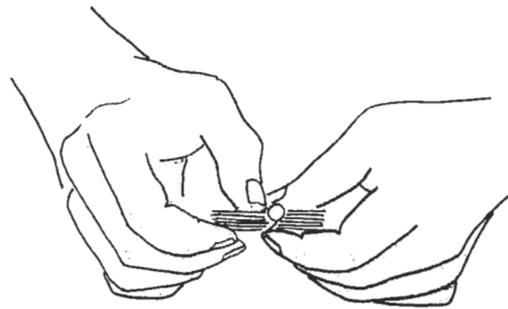
Procedendo da mesma forma, faça os outros dois sanduíches.

- 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 “lâmpadzinha” que a gente chama de led tem esse nome porque ela é um diodo, que nada mais é do que uma válvula elétrica.

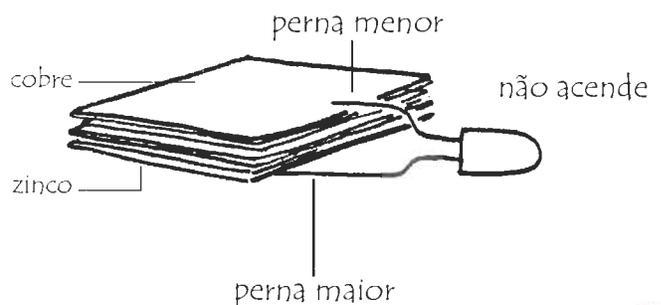
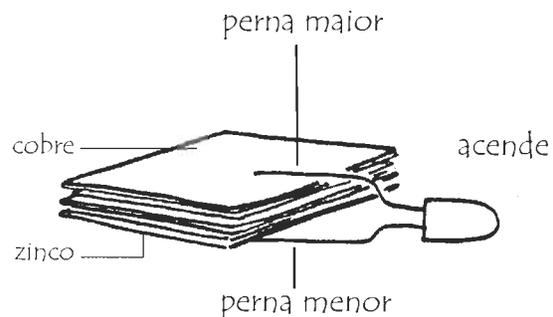
O que faz a válvula do pneu da sua bicicleta? Ela só deixa o ar passar num sentido, que é o de fora para dentro do pneu. Portanto, uma válvula elétrica também se comporta da mesma forma, ela só permite que a eletricidade passe num sentido.

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.

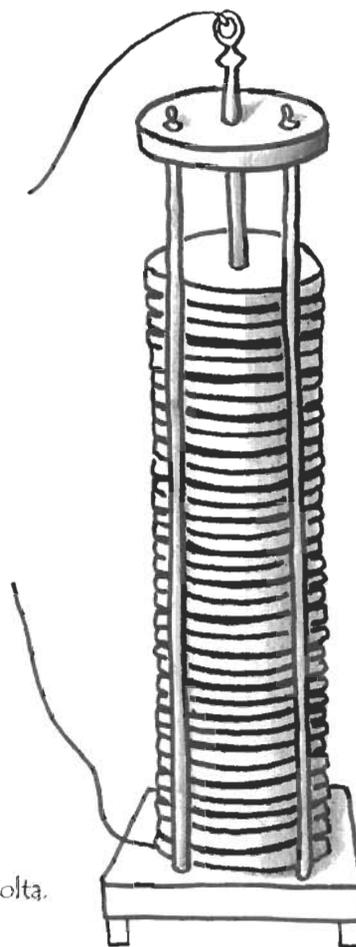
E uma pilha comum, dessas que a gente usa nos brinquedos, você sabe quantos volts tem?

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 em 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.

Sites

http://pt.wikipedia.org/wiki/Pilha_de_Volta

http://pt.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta

<http://www.rayovac.com.br/pilha.htm>

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 Saullles). *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.



Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas **ou a grande** sacada que teve ao construir este brinquedo?

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

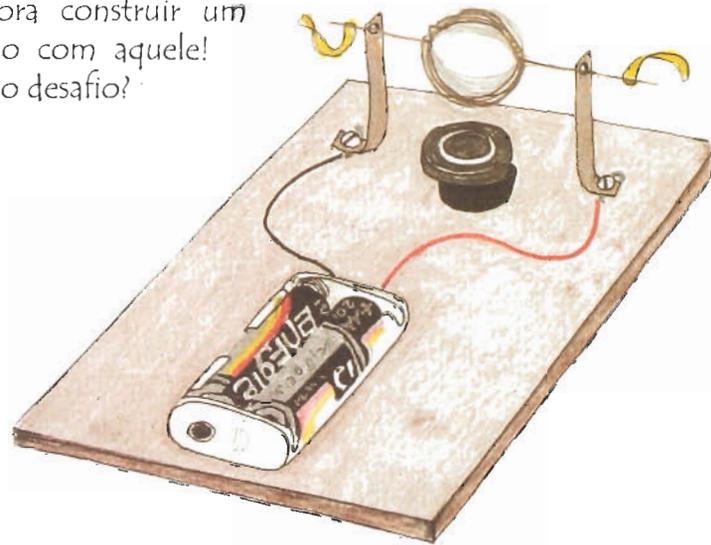
Eu gostei muito da pilha pode usar
Para muitas coisas





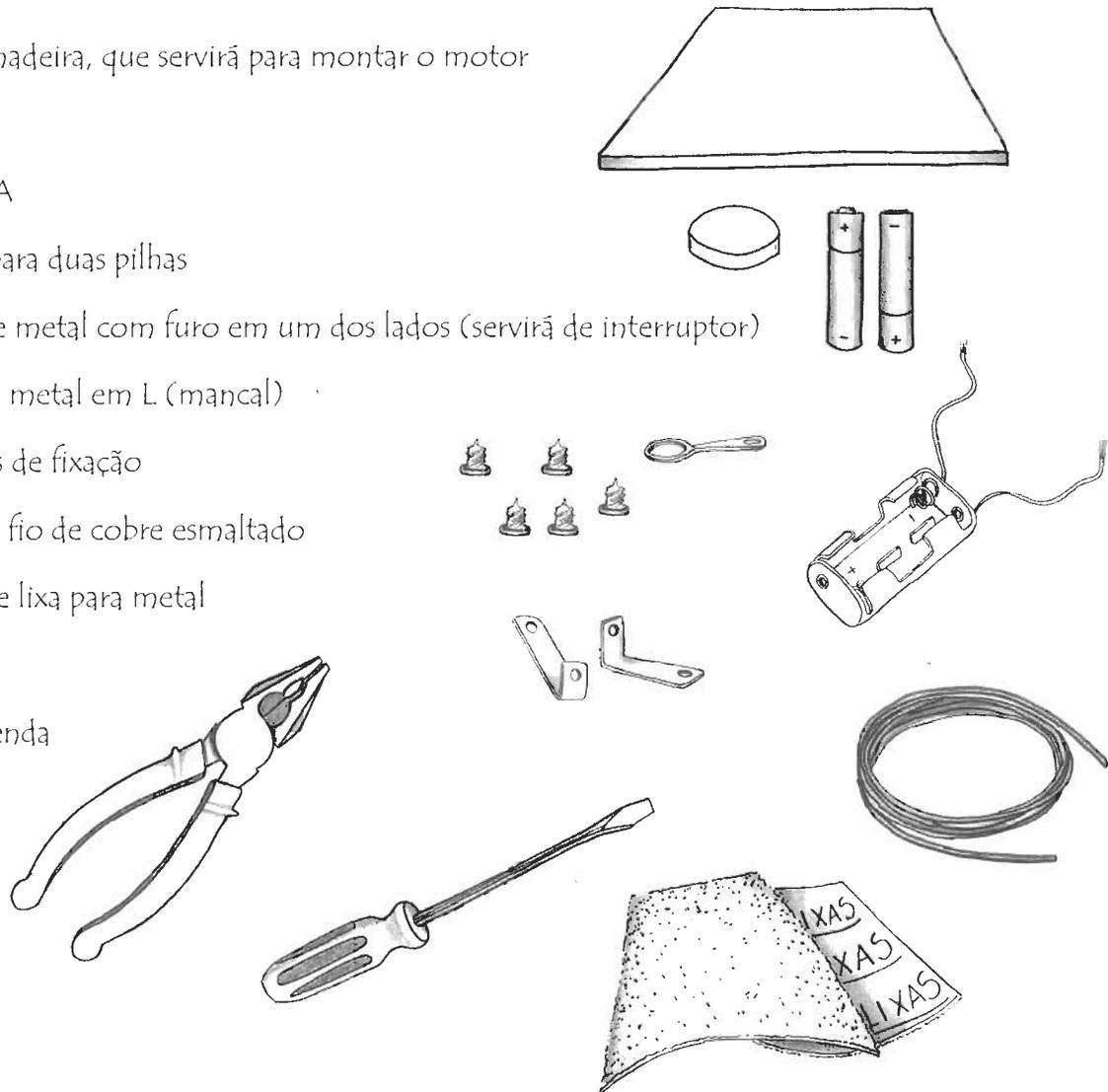
Motor elétrico

Você já teve um carrinho movido a pilhas? Já imaginou como deve ser o motor que faz aquele carrinho andar?... Pois é, a gente vai agora construir um parecido com aquele! Aceita o desafio?



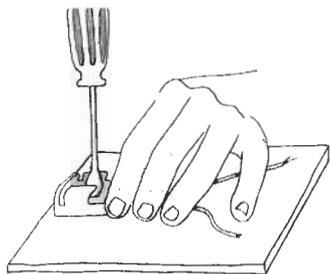
Para fazer o motor elétrico você vai precisar de:

- 1 base de madeira, que servirá para montar o motor
- 1 ímã
- 2 pilhas AA
- 1 suporte para duas pilhas
- 1 lâmina de metal com furo em um dos lados (servirá de interruptor)
- 2 hastes de metal em L (mancal)
- 5 parafusos de fixação
- 1 metro de fio de cobre esmaltado
- 1 pedaço de lixa para metal
- alicate
- chave de fenda

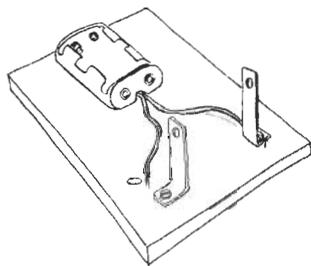


Passo a passo

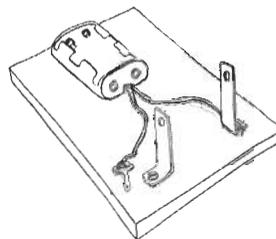
- 1 Repare que existem 5 orifícios na base de madeira. Fixe o suporte de pilhas em dois deles, na posição indicada.



- 2 Parafuse as hastes de metal (mancais) na base. Antes de apertar o parafuso, prenda em um dos mancais a ponta de um dos fios do porta-pilhas. Não esqueça: só a parte metálica do fio deve ficar presa. Em seguida aperte o parafuso para o mancal e o fio ficarem bem fixos aí.



- 3 No orifício da base de madeira próximo ao outro mancal, fixe a lâmina metálica que servirá de interruptor. Junto com ela prenda aí a extremidade metálica do outro fio do porta-pilhas. Não aperte muito este parafuso, pois essa lâmina será usada como interruptor, portanto deverá mover-se para ligar e desligar o circuito.



- 4 Enrole o fio de cobre em dois dedos, de forma a construir uma bobina como a mostrada na ilustração que se segue. Repare que antes de enrolar você deverá deixar uma extremidade livre de fio de mais ou menos 3cm. O mesmo deve acontecer com a outra extremidade do fio depois da sétima volta. Para travar os fios na posição enrolada, dê uma voltinha com as extremidades livres do fio em posições opostas.



Repare que a linha imaginária que une as duas extremidades do fio divide a bobina bem ao meio.

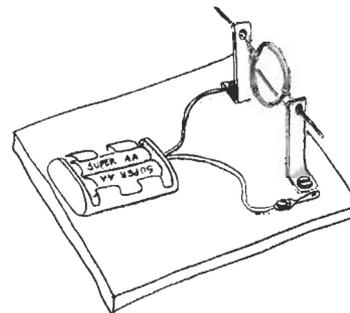
- 5 O fio de cobre que você usou para fazer a bobina é esmaltado, isto é, ele possui uma proteção de esmalte transparente. Para que a eletricidade passe por esse fio é preciso retirar o esmalte das extremidades. Você deverá fazer isso da seguinte forma:

Usando um pedaço de lixa e segurando firmemente a bobina, retire todo o esmalte de uma das extremidades.

Coloque em seguida a bobina sobre o seu caderno e lixe apenas a parte de cima da outra extremidade. A parte que está voltada para a capa do caderno deve permanecer com esmalte. As partes retas da bobina serão a partir de agora chamadas de **eixos da bobina**.

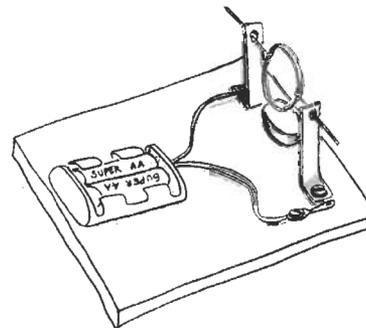


- 6 Corte as extremidades dos eixos da bobina de forma que, ao serem encaixadas nos orifícios dos mancais, fique sobrando 1cm de cada lado. Verifique se a bobina gira livremente.



- 7 Coloque o ímã abaixo da sua bobina e coloque as pilhas no porta-pilhas.
- 8 Ligue o interruptor, colocando a lâmina metálica em contato com o parafuso do mancal. Dê um pequeno toque na bobina para que ela comece a girar.

Tire o ímã de baixo e veja o que acontece.



É se...

... você inverter o ímã colocando a face que estava em contato com a madeira voltada para cima, será que muda alguma coisa no funcionamento do motor?

Como funciona?

Começaremos esclarecendo qual a função de cada parte do motor.

As pilhas: Elas fornecem energia elétrica para o motor girar.

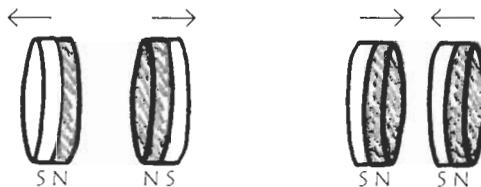
A bobina: Experimente afastar bem o ímã do motor e aproxime uma bússola da bobina e, mantendo-a aí, ligue o interruptor do motor. Repare o que acontece com a agulha da bússola.

Aproxime agora o ímã da bússola e repare novamente na agulha dela.

Pois é, quando a eletricidade percorre o fio de uma bobina, ela se comporta igualzinho a um ímã. Ou seja, ela vira um ímã elétrico, ou, como se diz em ciências, um eletroímã. Foi por isso que a agulha da bússola se moveu diante dela.

O ímã: Retire o ímã de seu motor e aproxime-o do ímã do motor de seu colega mais próximo. Primeiro aproxime a face vermelha do seu ímã da face azul do ímã dele. Em seguida aproxime a face azul do seu ímã da face azul do ímã de seu colega. Na primeira situação eles se atraíram, e na segunda se repeliram. Assim:

- Todo ímã tem dois polos; um chamado **polo norte** e outro **polo sul**.
- Polos iguais se repelem e polos diferentes se atraem.



O interruptor: O interruptor tem a função apenas de ligar ou desligar o circuito, permitindo ou não a passagem de eletricidade da pilha para a bobina.

Os mancais: Têm a função de sustentar os eixos da bobina de forma que esta gire livremente. Eles também conduzem a energia elétrica até estes eixos.

Agora que já conhecemos cada parte do motor, poderemos entender melhor seu funcionamento.

Vimos que dois ímãs se atraem ou se repelem; vimos também que quando passa eletricidade pela bobina, ela vira um ímã, portanto, com um polo norte e outro sul.

Podemos, portanto, imaginar que o ímã permanente que você colocou embaixo da bobina interage com esse outro ímã temporário, que é a bobina. Como é que os ímãs interagem? Você já viu isso: quando o polo norte de um está virado em direção

ao polo norte do outro, eles se repelem. E quando o polo norte de um está virado para o polo sul do outro, se atraem.

Dessa forma, quando a bobina está de um lado, o ímã permanente a atrai. E quando a bobina gira e fica do outro lado, os polos da bobina mudam de lado e o ímã a repele. Ops! Repele? Não! Isso não pode acontecer, senão ela pararia de girar! Ficaria apenas balançando de um lado para o outro.

É por isso mesmo que não foi tirado todo o esmalte de uma das extremidades do fio da bobina: para que não haja repulsão entre ela e o ímã. A bobina só se comporta como um ímã durante a metade do giro. Na outra metade há esmalte nos fios, a eletricidade não passa e ela deixa de ter propriedades magnéticas.

Pois é, mas ela continua girando pelo puxão (atração) que já havia recebido, até completar meio giro e voltar a ser ímã, sendo novamente atraída pelo ímã permanente e assim por diante.

Conceito-chave

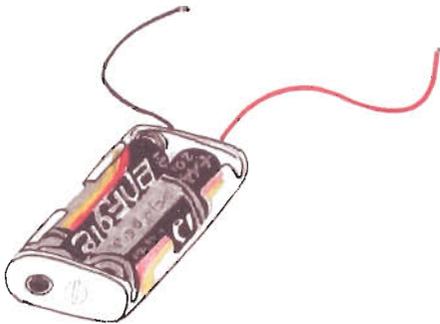
Indução eletromagnética, ou seja, geração de magnetismo pela passagem de elétrons em um fio condutor

Quando a eletricidade percorre um fio de cobre, ela gera magnetismo. Se esse fio está enrolado em forma de bobina, ela se comporta como um ímã. Michael Faraday, o cientista inglês que descobriu essa relação especial entre eletricidade e magnetismo – e o primeiro a fabricar um motor elétrico como o que você fez – deu a esse efeito o nome de indução eletromagnética.

Ciência e cotidiano

Pense rápido! Quantos motores elétricos você tem na sua casa?

Ah, você tem vários! Tem o motor do liquidificador, o da batedeira, o da máquina de lavar roupa, do ventilador, da geladeira, de carrinhos movidos a pilha...



Todos esses motores funcionam da mesma forma que o motor elétrico que você fez. Quando você liga o eletrodoméstico na tomada, a eletricidade circula pela bobina, fazendo ela se comportar como um ímã, interagindo com outros ímãs que existem dentro da caixa do motor, e gira...

Repare que os motores contêm, em geral, mais de uma bobina. Você consegue adivinhar por quê?

Ao eixo do motor, podemos conectar uma hélice (e o motor funciona como ventilador ou liquidificador), ou uma engrenagem (e o motor move um carrinho ou um robô).

Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre eletricidade, motores elétricos e eletromagnetismo? Você pode consultar os sites e livros abaixo.

Sites

www.youtube.com/watch?v=yXbF4NNQSm4

ciencia.hsw.uol.com.br/search.php

http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9trico

Livros

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

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

Diane Costa de Beauregard e Catherine de Sairigné-Bon (Coleção Origens do Saber – Ciências). *Do big bang à eletricidade*. São Paulo: Melhoramentos, 1995.

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

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

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

Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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



Brincadeiras eletrostáticas



Você já brincou de esfregar um canudo plástico no cabelo e depois desviar um filete de água em queda? Já ouviu falar de “bichinhos eletrostáticos”? E de um gerador de energia que basta esfregar para ele ficar eternamente carregado?

Pois é, essas são algumas das brincadeiras que faremos agora com a eletricidade estática.

Vamos lá?!

Para fazer as brincadeiras eletrostáticas você vai precisar de:

1 caixa de papelão com um visor plástico.

1 pequeno apagador.

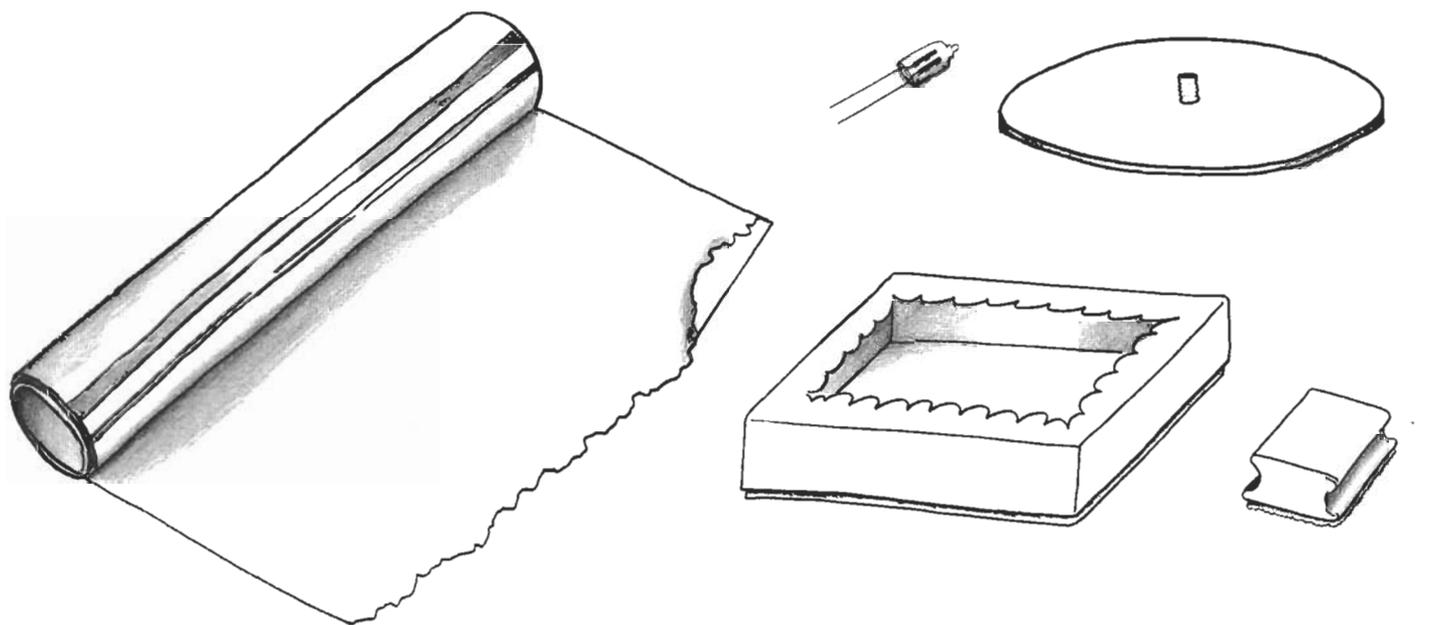
1 pedaço de papel-alumínio.

1 disco metálico com parafuso.

1 cabo plástico para o disco metálico.

1 placa de plástico de 25cm x 25cm.

1 lâmpada de néon.



Dividiremos as brincadeiras eletrostáticas em duas etapas: na primeira fabricaremos “Bichinhos Eletrostáticos”, na segunda vamos construir um gerador eletrostático e com ele acender a lâmpada que acompanha o kit.

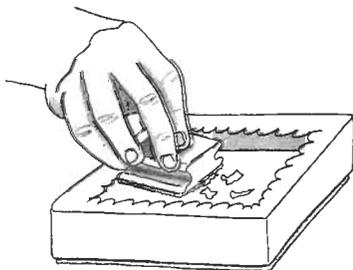
Bichinhos eletrostáticos

Passo a passo

1 Rasgue pequenos pedaços de papel-alumínio do tamanho da sua unha do dedo mindinho ou até menores. Rasgue uns 10 pedaços, procurando fazer uns mais compridos que outros. Espalhe esses pedaços de papel dentro da caixa de papelão e em seguida tampe-a.

2 Esfregue o apagador sobre o plástico transparente da tampa da caixa.

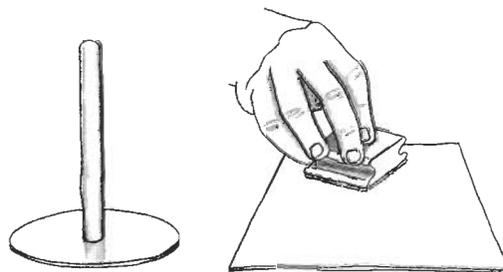
E aí, os pedaços de papel ganharam vida e saltaram, tentando escapar da caixa? Se isso não aconteceu esfregue o apagador com um pouco mais de vigor.



Gerador eletrostático

Passo a passo

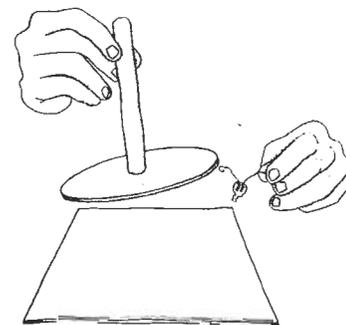
- 1 Enrosque o cabo plástico no parafuso do disco metálico e aperte-o bem.
- 2 Esfregue o apagador por várias vezes na placa de plástico. Faça isso com bastante vigor!



3 Segurando o disco pelo cabo plástico coloque-o sobre o plástico que você esfregou. Evite tocar no disco ou segurar no cabo muito próximo do mesmo.

4 Abra os terminais da lâmpada de néon que você recebeu e faça uma pequena curva nas extremidades.

5 Com umas das mãos segure a lâmpada e com a outra dê um leve toque no disco metálico. Suspenda o disco e aproxime-o do terminal livre da lâmpada.



E aí? A lâmpada piscou? Repita esse último procedimento, desde o item 2, quantas vezes quiser, pois a lâmpada piscará todas as vezes!

E se...

... em lugar da lâmpada que você recebeu no kit, você usar uma lâmpada fluorescente dessas que tem na escola, será que ela também pisca?

Como funciona?

Na primeira etapa dessa atividade você esfregou o apagador no visor plástico da caixa de papelão e o plástico começou a atrair os pedacinhos de papel-alumínio. Se você experimentar pedaços de guardanapo, farrapos de algodão ou quaisquer outras coisas leves, elas também serão atraídas.

Pois é, pasme, mas esse comportamento de alguns materiais de atrair corpos leves quando atritados, já era conhecido há mais de 2000 anos!

Os gregos antigos descobriram que ao atritar o âmbar (uma resina fóssil) com lã de carneiro, ele adquiria a propriedade de atrair corpos leves.

O termo "âmbar", em grego, significa *eléctron*, daí a origem da palavra **eletricidade**. Todos os corpos que se comportavam como o âmbar



após serem atritados eram chamados de eletrizados.

E qual o motivo dessa eletrização?

Pois é, agora precisamos conhecer um pouco da parte "invisível" da matéria que constitui todos os corpos. Toda matéria é formada por uma quantidade infinita de pequenas cargas elétricas. Um bloco de ferro, por exemplo, é formado por uma enorme quantidade de cargas elétricas.

Uma coisa que precisamos saber é que existem dois tipos de cargas elétricas: as cargas positivas e as cargas negativas. Todo corpo em seu estado natural, isto é, sem ter sido atritado, apresenta mesma quantidade de cargas positivas e negativas.

Atenção! Os nomes "positivas" e "negativas" são apenas "apelidos" que as cargas receberam por

apresentar algumas características diferentes. O fato é que essas cargas elétricas podem se manifestar nos corpos a partir de diferentes processos, entretanto o mais comum deles é o atrito.

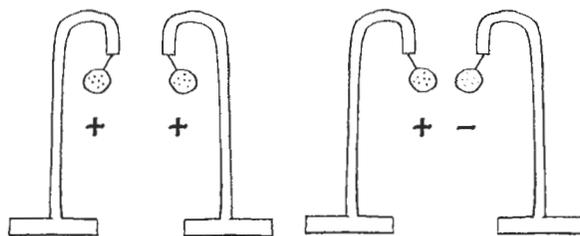
Quando a gente atrita (esfrega) um canudo plástico em um guardanapo de papel, reparamos que o canudo fica eletrizado, pois ele passa a atrair coisas leves como o cabelo, por exemplo. Entretanto, o que se percebeu depois de algumas investigações é que tanto o canudo quanto o guardanapo ficam eletrizados. E por que isso acontece?

Veja, o atrito aproxima bastante a superfície dos dois materiais e, nessa situação, um rouba cargas do outro. Ora, se o guardanapo roubou cargas elétricas positivas do canudo, por exemplo, o canudo ficou com cargas elétricas negativas a mais e o guardanapo com cargas positivas em excesso. Lembre-se: eles tinham igual quantidade de cargas positivas e negativas.

Dizemos que um corpo está eletrizado quando ele apresenta excesso de cargas positivas ou negativas. Por isso que o atrito eletriza os corpos; dessa forma um corpo rouba carga do outro e cada um fica com excesso de carga de um determinado tipo.

Outras características que essas cargas elétricas apresentam são as seguintes:

- ◊ Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem.
- ◊ Cargas de sinais diferentes se atraem.



Pronto, agora já podemos entender o que se passa com o visor plástico da caixa de papelão quando esfregamos nele o apagador. O atrito entre o tecido do apagador e o plástico eletriza os dois. Como o plástico está próximo dos pedacinhos leves de papel, ele os atrai.

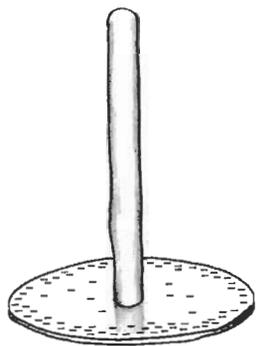
Para entender o que se passa com o disco metálico para que ele faça piscar a lâmpada, precisamos de mais uma informação acerca da eletricidade.

Dizemos que os diferentes materiais que conhecemos se dividem em dois grupos: os que permitem a passagem da eletricidade, chamados de **condutores** de eletricidade e os

que não permitem, chamados de **isolantes** elétricos.

O plástico que atritamos é isolante, o disco de metal é condutor. Todos os metais são excelentes condutores de eletricidade.

Outra informação muito importante acerca da eletricidade é a seguinte: as cargas elétricas tendem a se acumular nas regiões pontiagudas dos condutores, por exemplo, na borda do disco metálico, que é a parte mais fina.



Por isso as cargas elétricas tendem a escapar ou penetrar em um condutor por suas pontas.

Por fim é preciso que você entenda um termo que com certeza já ouviu algumas vezes: "Aterrar". Você já deve ter ouvido alguém falar "é preciso aterrar o computador" ou "é preciso aterrar o chuveiro."

Pois é, aterrar é o mesmo que ligar à terra. A instalação elétrica de sua casa tem um fio para aterrar. Sabe como é feito isso?

O eletricista enterra dois metros de um bastão de ferro e liga a este bastão um fio que também

chega na instalação elétrica da sua casa. Para que serve esse fio?

Veja: a Terra, por ser muito grande e ter uma quantidade de matéria fabulosa, tem também uma grande quantidade de cargas elétricas. Por isso está sempre disponível a suprir a falta de cargas em qualquer corpo ou circuito elétrico.

Se por algum motivo uma descarga elétrica indevida chega ao seu computador e ele não está aterrado, ela pode provocar danos ao seu funcionamento.

Se ele estiver aterrado, a terra envia cargas imediatamente para equilibrar as cargas em excesso. Dizemos então que o fio terra zera essas cargas.

Ufa! Tudo isso só para explicar aquela piscadinha da lâmpada de néon?! Isso mesmo. Vejamos.

Quando você atrita a placa de plástico, ela fica eletrizada. Vamos supor que fica eletrizada positivamente. Como o plástico é isolante, as cargas ficam ali paradas, não podem ir a lugar nenhum.

Quando você coloca o disco metálico sobre o plástico, acontece o seguinte: as cargas negativas do metal correm para perto do

plástico, pois são atraídas pelas cargas positivas que ali estão. Já as cargas negativas do metal correm para longe do plástico e ficam “sobrando” na superfície superior do disco.

Quando você toca o disco com a mão, você o está aterrando, pois está em contato com a Terra. E a Terra trata de zerar as cargas que estavam sobrando na superfície superior do disco.

E qual o resultado disso?

Ora, como o plástico é isolante, as cargas positivas do disco não podem escapar para lá e permanecem no disco. Quando você levanta o disco ele vem com excesso de cargas positivas.

Ao aproximar a borda do disco do terminal metálico da lâmpada uma descarga elétrica acontece entre o disco e a lâmpada que está aterrada na sua mão, fazendo a lâmpada acender.

Os metais são excelentes condutores de eletricidade, já os plásticos em geral, a borracha e o couro são exemplos de ótimos isolantes.

Ah! o gerador eletrostático que você acabou de construir foi uma das maiores invenções do físico italiano Alessandro Volta. E ele recebeu o nome de Eletróforo! Essa invenção foi considerada uma das mais engenhosas máquinas eletrostáticas do século XVIII.

Conceito-chave

Eletrização por atrito e condutores e isolantes elétricos

Existem algumas formas de eletrizar um corpo. A mais conhecida é a eletrização por atrito. Quando atritamos dois materiais isolantes, um resulta eletrizado positivamente e o outro negativamente, pois um “arrancou” cargas negativas do outro, ficando com excesso de cargas negativas; o outro que perdeu aquelas cargas ficou com excesso de cargas positivas.

Os metais são excelentes condutores de eletricidade, já os plásticos em geral, a borracha e o couro são exemplos de ótimos isolantes.

Ciência e cotidiano

Se você repetir a brincadeira com o disco metálico no escuro, além de a lâmpada brilhar mais intensamente, você vai observar a descarga elétrica saltando entre o disco e a lâmpada. Faça isso!

Você sabia que essa descarga elétrica é igualzinha à descarga que você observa em um relâmpago? Lá no alto das nuvens acontece algo bem parecido com o que aconteceu com o seu brinquedo.

O atrito entre as nuvens e o ar eletriza as nuvens. Elas vão ficando com excesso de carga e não têm o que fazer com isso. Esse processo continua, e cada vez mais cargas elétricas se acumulam na nuvem.

Chega um momento que essas cargas escapam em direção à Terra e provocam o conhecido brilho do relâmpago. Quando uma descarga elétrica intensa passa pelo ar ele brilha!

O para-raios tem a função de ficar jogando cargas da Terra para as nuvens, buscando assim reduzir o excesso de cargas nas nuvens (aterrar) e impedir com isso relâmpagos muito potentes.

Gostei; quero mais!

Quer saber mais a respeito de experiências eletrostáticas? Consulte o site e livros a seguir.

Sites

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Eletrost%C3%A1tica>

Livros

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

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

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

Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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





Sapo equilibrista

Você reparou que o sapo Cururugu da ilustração é um exímio equilibrista? Sabe qual o truque que ele usa para se tornar um sapo pop star equilibrista?

O jeito é construir um sapo parecido com o Cururugu e investigar como ele consegue se equilibrar. Vamos lá!

Para fazer o sapo equilibrista você vai precisar de:

1 molde do Cururugu

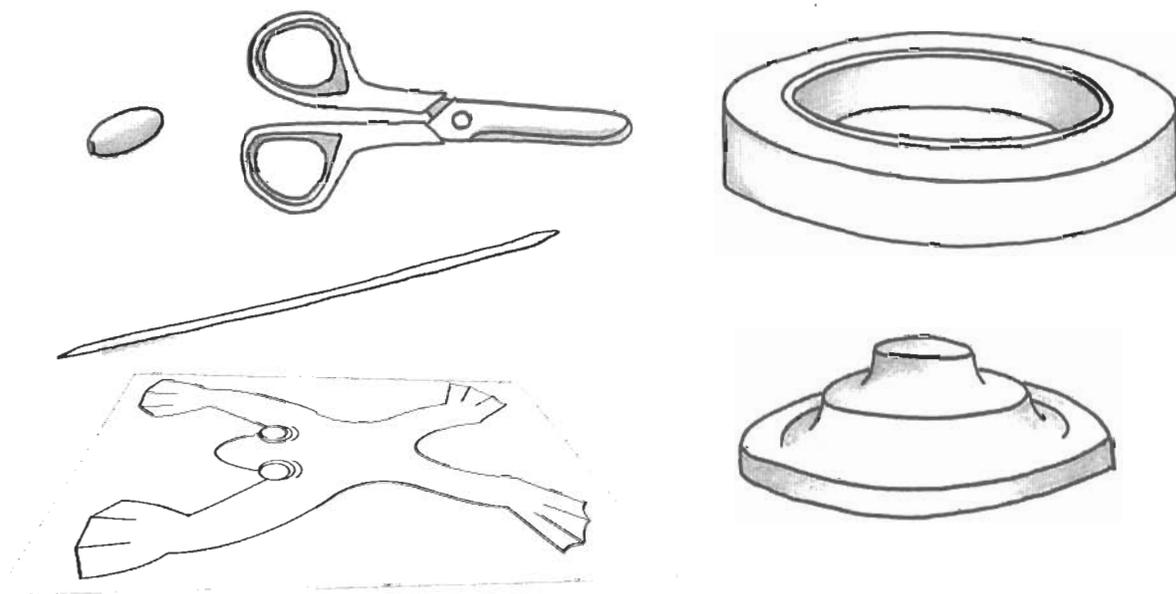
1 tesoura

1 palito de churrasco

fita adesiva

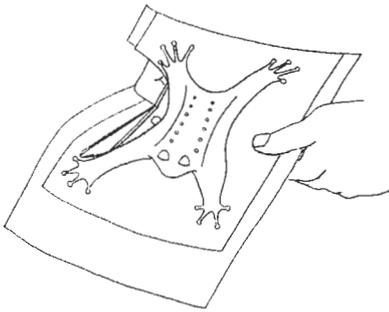
1 base de madeira

2 chumbinhos usados para pescar ou duas moedas de 10 centavos, ou ainda duas porcas de parafuso

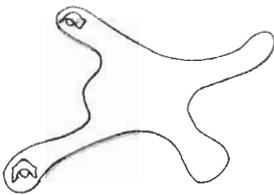


Passo a passo

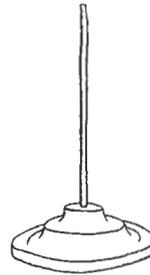
- 1 Recorte o Cururugu, cole os olhos e crie uma pele para ele com os adesivos.



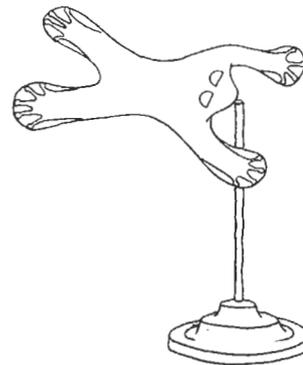
- 2 Usando fita adesiva, prenda um chumbinho ou uma moeda de 10 centavos na extremidade de cada uma das patas dianteiras do Cururugu.



- 3 Encaixe o palito de churrasco na base de madeira, cuidando para que ele fique bem firme. Coloque o “queixo” do Cururugu sobre a ponta do palito.



- 4 E então, o Cururugu ficou equilibrado ou não? Dê um toque de leve nele e veja que ele consegue até se balançar!



Hum... será que os chumbinhos ou as moedas presos às patas dele têm alguma coisa a ver com isso? Será que o lugar em que os chumbinhos ou as moedas foram colocados também tem alguma importância nesse acontecimento?

Para saber é só fazer o teste: primeiro retire os chumbinhos ou as moedas das extremidades das patas dianteiras e prenda-os em outro local do corpo do sapo. Veja se ele se equilibra como na situação anterior. Depois deixe o Cururugu livre dos objetos e novamente verifique se ele consegue se equilibrar.

E se...

... as extremidades das patas traseiras do Cururugu também estiverem a igual distância do ponto de apoio e a gente colocar as moedas nessas extremidades será que ele também ficará equilibrado?

Como funciona?

Para um corpo ficar equilibrado em um ponto é preciso que:

- 1 as partes mais pesadas se acomodem em uma posição abaixo do seu ponto de apoio;
- 2 as partes pesadas estejam a iguais distâncias do ponto de apoio.

Quando você colocou os chumbinhos ou as moedas nas extremidades das patas dianteiras de Cururugu, você as tornou as partes mais pesadas do corpo dele.

As patas com os pesos são do mesmo tamanho, ficam abaixo do ponto de apoio do corpo, isto é, abaixo da ponta do palito, e cada uma delas fica a uma mesma distância desse ponto de apoio.

Conceito-chave

Equilíbrio de um corpo em um ponto fixo

Para um corpo ficar equilibrado, apoiado em apenas um ponto, as partes mais pesadas precisam se posicionar à mesma distância do ponto de apoio e num nível abaixo dele.



Ciência e cotidiano

Você já foi ao circo? Já viu aqueles malabaristas que atravessam o picadeiro andando sobre uma corda esticada bem no alto?

Pois é, ao fazer a travessia, esses malabaristas carregam uma vara com uma esfera em cada ponta. Podemos considerar que o corpo do malabarista e mais a vara com as esferas formam, agora, um corpo só.

Você pode notar que as pontas da vara onde estão as esferas, e que são a parte mais pesada do corpo, ficam abaixo da corda em que o malabarista caminha (abaixo do ponto de apoio). E as extremidades da vara ficam à mesma distância da corda (do ponto de apoio).

E quem poderia imaginar que algumas balanças funcionam com o mesmo princípio do malabarista e do sapo Cururuçu?

As balanças de dois braços já foram muito utilizadas no comércio e também em laboratórios, para medir quantidades de substâncias a serem usadas em experimentos.

O funcionamento dessa balança obedece ao princípio do equilíbrio dos corpos em um ponto. Ela tem basicamente duas partes: uma vertical, que serve de apoio para outra parte, a barra horizontal. A barra horizontal possui um orifício, por onde é apoiada na haste vertical. Esse orifício divide a barra horizontal em duas partes, que chamamos de braços da balança. Na extremidade de cada braço tem um prato pendurado. Como os braços da balança e os pratos são idênticos, a barra horizontal fica perfeitamente equilibrada. Quem indica o equilíbrio é a haste metálica vertical, bem fininha, presa aos braços da balança. Essa haste tem o nome de *Fiel da balança*.



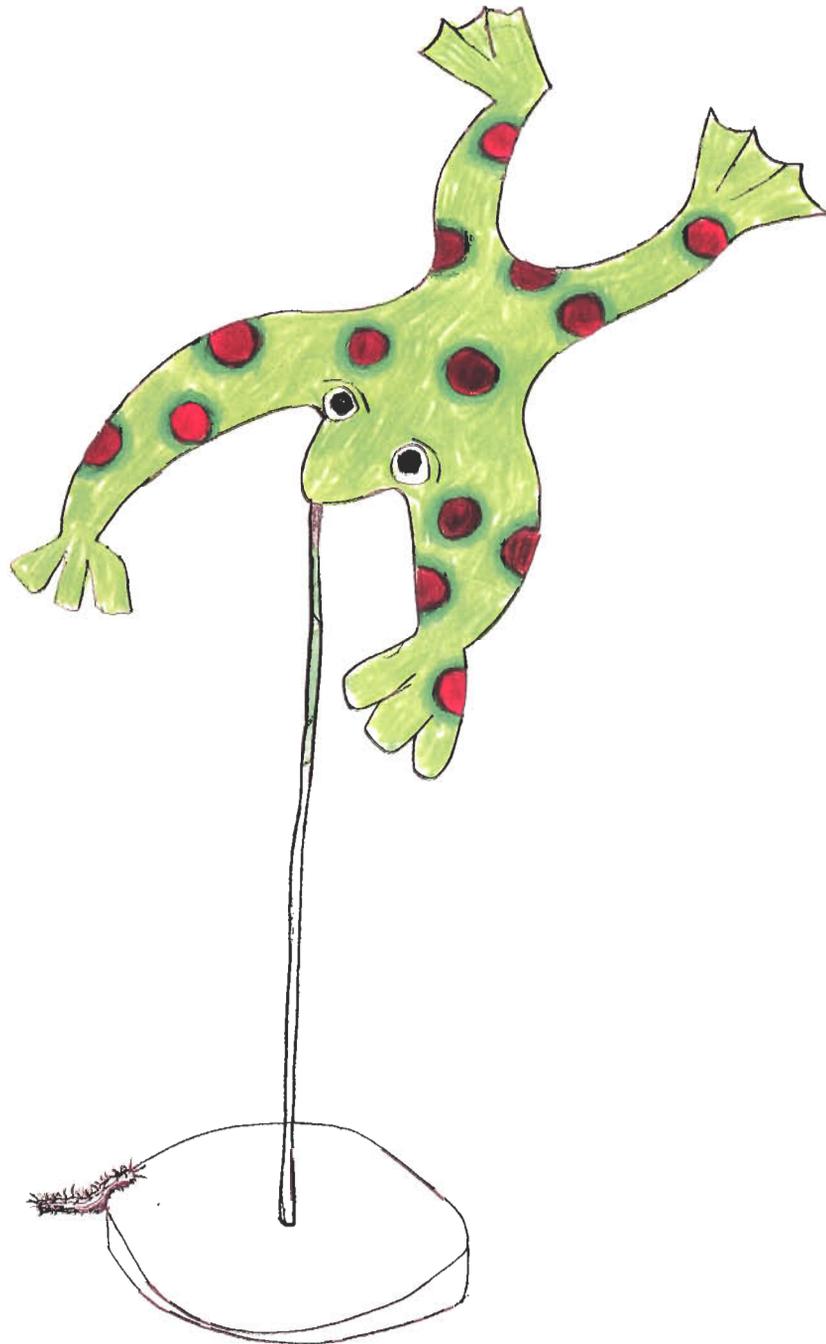
Se colocarmos pesos diferentes em cada prato da balança, o fiel acusa a diferença entre os pesos, ficando inclinado e apontando para o peso mais leve.

Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre esse assunto? Você pode consultar os livros a seguir.

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

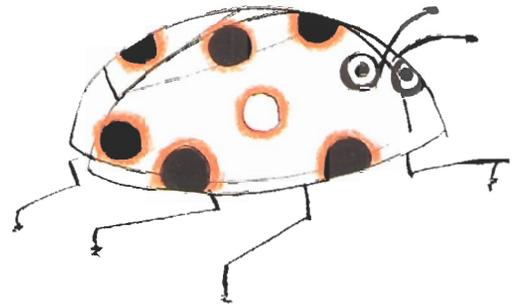
Vera Quintanilha (tradução). *Enciclopédia dos experimentos*. São Paulo: Rideel, 2006.



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.





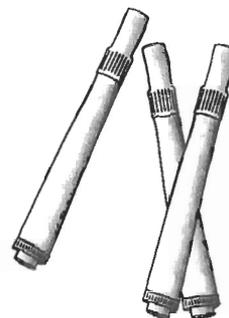
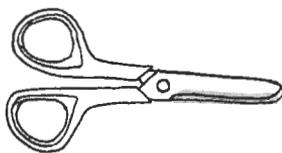
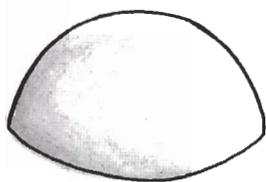
Joaninha teimosa

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!



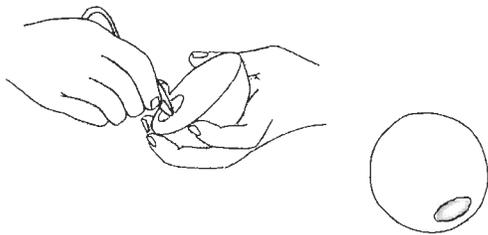
Para fazer a Joanhinha teimosa você vai precisar de:

- meia esfera de isopor (maça) de cerca de 9 cm de diâmetro
- 1 chumbinho de pesca do tamanho de uma azeitona
- 1 pedaço de papel-cartão ou 1 etiqueta adesiva de 10x10cm
- etiquetas auto-adesivas de bolinhas coloridas
- tesoura
- 1 par de olhos plásticos decorativos
- canetinha, para decorar a joaninha



Passo a passo

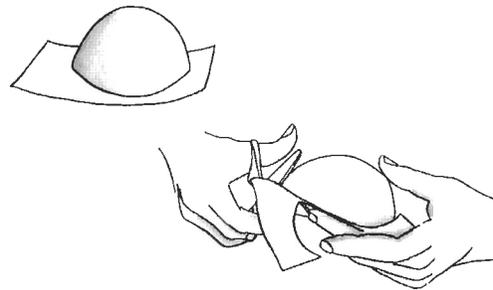
- 1 Com a tesoura, cave um pequeno orifício na base do isopor, do tamanho do chumbinho. O orifício deve ficar deslocado do centro, perto da borda do isopor.



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



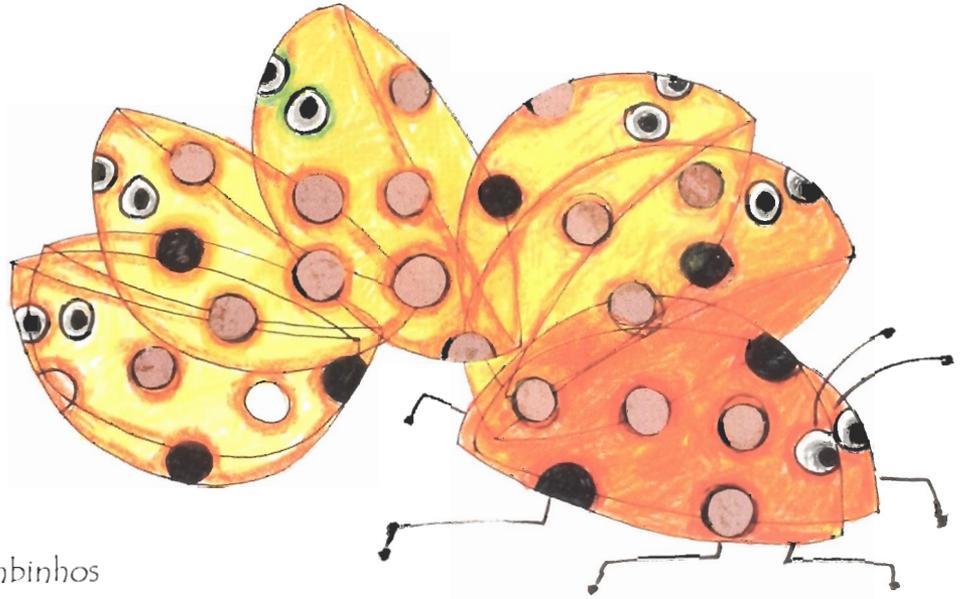
- 3 Cole um pedaço de papel-cartão ou uma etiqueta adesiva na base, cobrindo-a, de forma a esconder o chumbinho. Recorte o que sobrar do papel-cartão ou da etiqueta em volta da meia bola de isopor.



- 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 suas partes mais pesadas estão em uma região mais baixa em relação ao ponto de apoio.

Sem o chumbinho, a distribuição de massa da Joaquinha é igual em todas as partes do isopor, o que faz com que ela fique em equilíbrio também quando colocada com a base para cima (embora o equilíbrio mais estável ocorra

quando o objeto for apoiado com a base maior para baixo).

Mas com a adição do chumbinho, você alterou significativamente a distribuição de massa na base, então quando o objeto é colocado em qualquer outra posição que não seja com a base no chão, ele 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.

Ciência e cotidiano

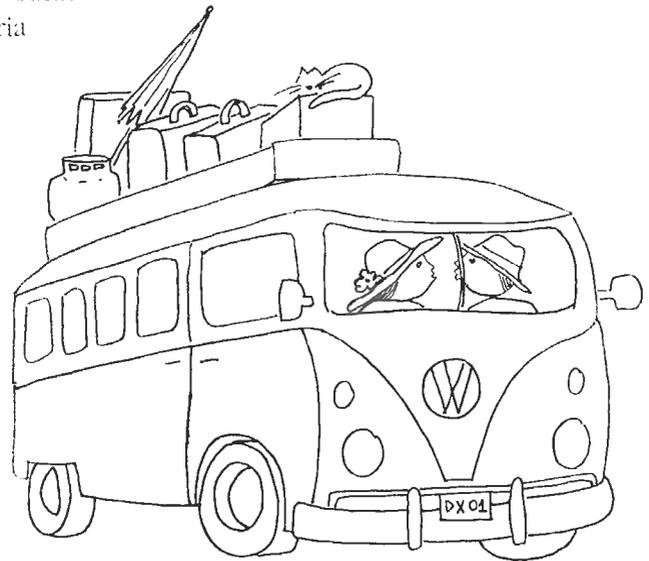
Você já ouviu falar que as kombis (e outras vans) são veículos com maior risco de capotamento do que os carros de passeio? Vamos ver por quê.

Em um veículo, as quatro rodas devem ser o 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?

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

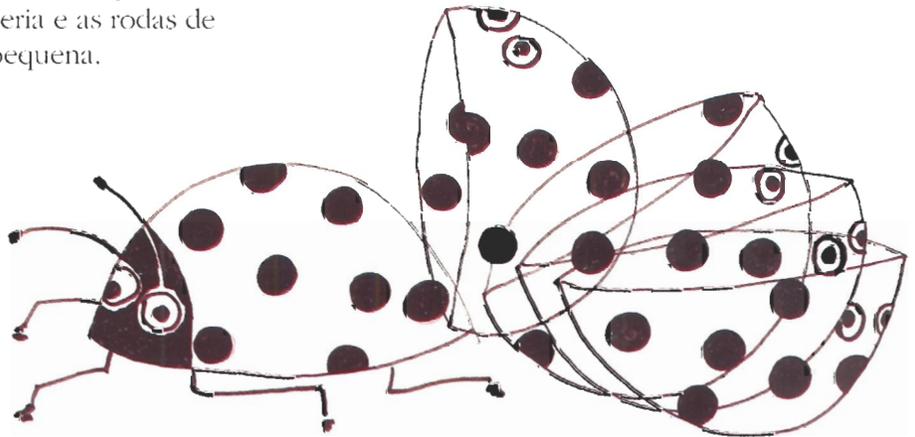
Os carros de corrida também são construídos pensando-se nas melhores condições de equilíbrio. Assim, a distância entre a carroceria e as rodas de um carro de Fórmula 1 é bem pequena.

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.



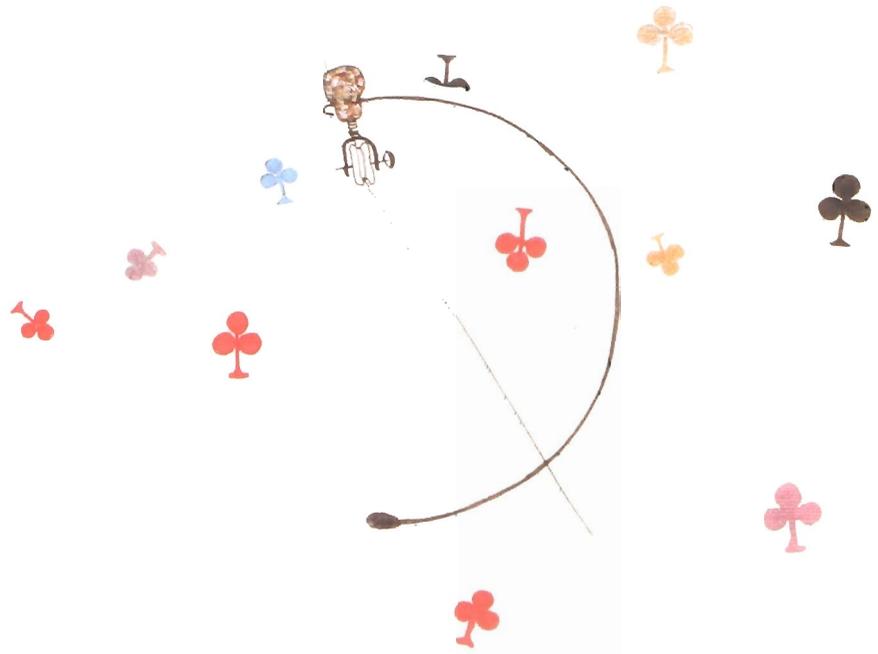
Investigando e brincando eu aprendi que...

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



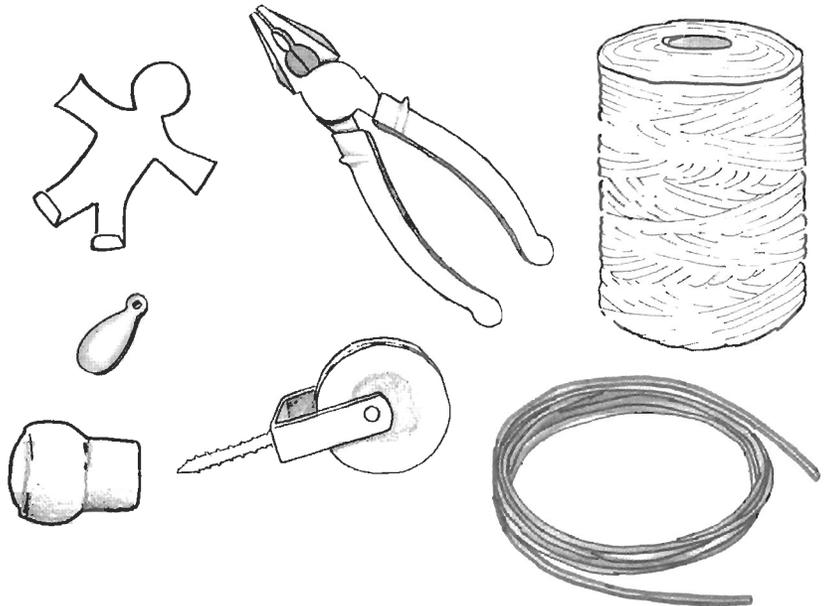
Equilibrista na corda

Dá pra acreditar que essa engenhoca caminha tão tranquilamente pela corda? Ou será que essa rodinha é magnética e o fio é de ferro? Que tal fazer uma montagem como essa para descobrir onde está o segredo de tanto equilíbrio?



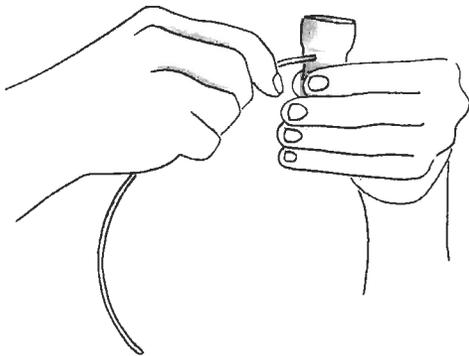
Para fazer o equilibrista na corda você vai precisar de:

- 1 rolha de cortiça
- 1 roldana de varal
- 1 boneco teste.
- 40cm de arame
- 1 chumbinho de pesca
- 1 alicate
- 4 metros de barbante.

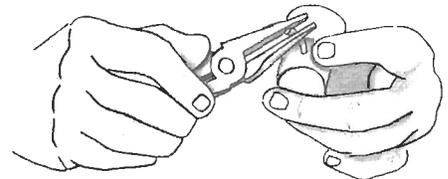


Passo a passo

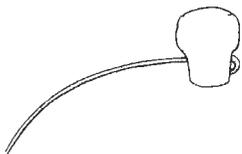
- 1 Faça uma das extremidades do arame atravessar a rolha, na direção perpendicular ao comprimento dela.



- 2 Repare que o arame pode girar livremente na rolha, e isso vai comprometer o equilíbrio do boneco. Para evitar isso, use um alicate para entortar a extremidade do arame que perfurou a rolha, fazendo um pequeno "C".



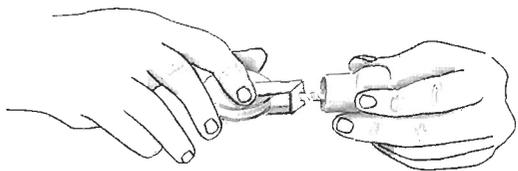
- 3 Puxe o arame de forma que a ponta do “C” crave na rolha. Atente para a posição que deve ficar o restante do arame em relação à rolha.



- 4 Introduza a outra extremidade do arame no orifício do chumbo de pesca. Usando o alicate, entorte o arame de forma que ele prenda o chumbo sem deixar que ele balance.

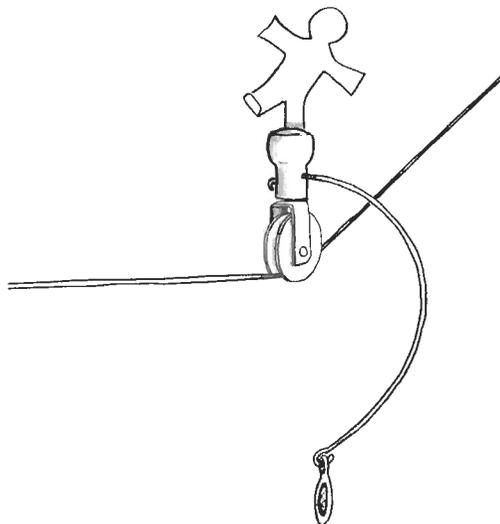


- 5 Fixe agora a roldana de varal na rolha, enroscando-a como se fosse um saca-rolha.



- 6 Só falta agora convencer o boneco a sentar na rolha e experimentar a corda bamba. Faça isso fixando-o na rolha com o pedaço de fita dupla face.
- 7 Amarre uma das extremidades do barbante no encosto de uma cadeira, por exemplo, e mantenha-o esticado como se fosse a borda de uma rampa.
- 8 Agora é só largar o conjunto do ponto mais alto da corda e controlar a velocidade de descida do equilibrista elevando e baixando a extremidade livre do barbante.

Se o seu equilibrista estiver descendo a corda meio tortinho, entorte um pouco o arame e ache a posição do arame em que ele fica “bonito na fita”, ops, na corda bamba! Mas, aqui vai uma dica: procure sempre deixar o chumbinho bem abaixo da rolha.



E se...

... a gente colocar um soldadinho de chumbo no lugar do boneco, será que ele vai se sair tão bem na corda?

Como funciona?

Vamos observar como está distribuída a massa do brinquedo que você acabou de construir.

O boneco que está no ponto mais alto do brinquedo é pequeno, de plástico e, portanto, bem leve.

A rolha que está logo abaixo do boneco é de cortiça e bem leve.

A roldana que é de plástico e metal é mais pesada que os dois que estão acima, mas é bem mais leve que o chumbo.

Repare uma coisa: todos os elementos que selecionamos acima, com exceção do chumbo, estão acima do ponto de apoio. Abaixo do ponto de apoio, isto é, da corda, temos o seguinte:

- ◊ O arame que está com a maior parte abaixo da corda é mais pesado que a rolha e o boneco juntos.

- ◊ O chumbo de pesca que está muito abaixo da corda é muito mais pesado que a roldana, o boneco e a rolha juntos!

Portanto, podemos afirmar com total segurança que a maior parte da massa do brinquedo que a gente montou está localizada bem abaixo da corda, que é o ponto de apoio do brinquedo quando ele caminha equilibrado.

Em ciências a gente aprende que esta é uma das condições de equilíbrio de um corpo ou um sistema de corpos. A parte mais pesada dele precisa estar abaixo do seu ponto de apoio.

Para que o boneco fique equilibrado bem verticalmente você deve entortar o arame buscando alinhar o corpo do boneco, a roldana e o chumbo.

Uma outra questão a ser considerada é o movimento do equilibrista. Isso só acontece porque você deu energia de posição para o equilibrista ao levá-lo para o ponto mais alto da corda. Quando o abandona ali, ele começa a "cair", transformando sua energia de posição em energia de movimento.

Conceito-chave

Condição de equilíbrio de um corpo ou de um sistema de corpos presos entre si

Para que um corpo fique em equilíbrio apoiado em um único ponto ele precisa obedecer duas condições:

- ◊ Sua massa precisa estar distribuída de forma balanceada em volta do ponto de apoio.
- ◊ A parte mais pesada do corpo precisa ficar localizada abaixo desse ponto de apoio.

Quanto mais abaixo, mais estável é o equilíbrio.

Outro conceito que aparece na brincadeira é o de transformação de energia.

Durante a descida o equilibrista perde energia de posição (potencial) e ganha energia de movimento (energia cinética).

Ciência e cotidiano

Certamente você já brincou ou viu alguém brincar em uma tirolesa. Esse brinquedo consiste de uma corda esticada sobre a superfície de um rio ou lago pela qual a pessoa se desloca por meio de uma roldana. A roldana gira e a pessoa desliza até se largar da corda.

Pois é, mas ninguém faz essa travessia plantando bananeira sobre a roldana. Você sabe dizer qual é a dificuldade para se fazer isso? Observe a ilustração a seguir e você matará a charada.

Alguns circos apresentam um número em que um malabarista atravessa o picadeiro andando de bicicleta sobre uma corda lá no alto. O detalhe importante é que ele não vem sozinho, ele dá carona para outro artista. Só que este não vem na garupa convencional, mas numa cadeirinha bem abaixo da bicicleta e presa a ela.

Será que ele faria a travessia do picadeiro sem dar carona para o companheiro?



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...

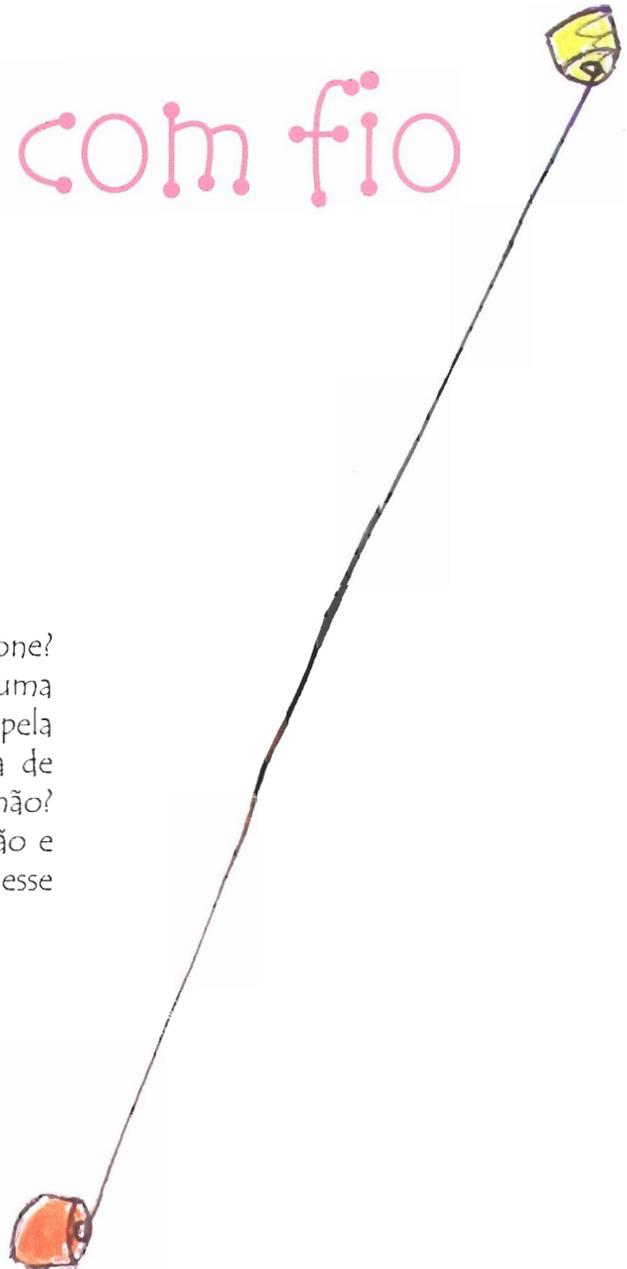
Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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



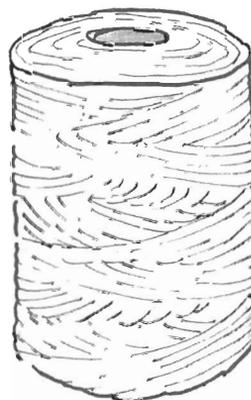
Telefone com fio

Você já brincou com esse telefone?
Não é incrível que a voz de uma
das crianças seja ouvida pela
outra? Será que ele funciona de
modo semelhante a um orelhão?
Que tal arriscar uma explicação e
desafiar seus amigos a resolver esse
enigma?



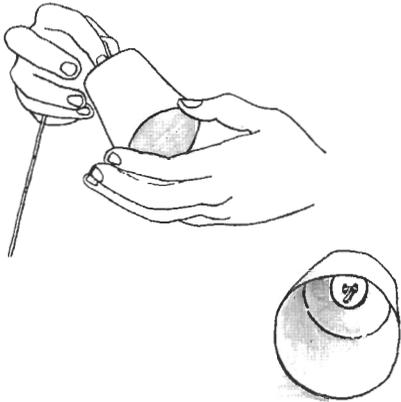
Para fazer o telefone com fio você vai precisar de:

- 2 copos plásticos
- 1 pedaço de dez metros de barbante (outro tanto igual de fio de náilon, do tipo usado em pescaria)
- 2 botões de camisa



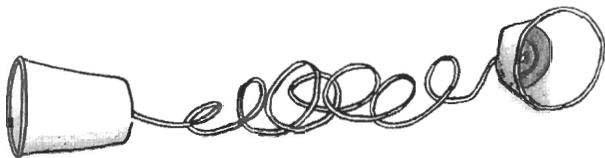
Passo a passo

- 1 Introduza uma das extremidades do barbante no furo da base de um dos copos – de fora para dentro. Faça essa mesma extremidade do barbante passar pelos orifícios de um dos botões e dê um nó. O botão deve ficar bem preso.



- 2 Agora pegue a outra ponta do barbante e repita esse procedimento usando o outro copo plástico e o outro botão.

Seu telefone deve ficar assim:



Testando...! Você e um colega vão se colocar distantes um do outro e conversar pelo telefone com fio. Muita atenção! O barbante deve ficar esticado, e não vale gritar!

E aí, o seu telefone funcionou? O que será que acontece se a gente trocar o barbante por uma linha de pesca? Vamos experimentar? Encaixe a linha de pesca nos copos e amarre-a do mesmo jeito que foi feito com o barbante. Troque novamente uma ideia com quem estava do outro lado da linha para saber se a pessoa percebeu alguma alteração do som.

E se...

... a gente usar duas latas de leite em pó vazias no lugar dos copos, será que funcionarão da mesma forma?

Como funciona?

Quando você fala, suas cordas vocais vibram e produzem ondas sonoras. Se você colocar a mão sobre sua garganta e emitir um som, poderá sentir essa vibração.

Pois bem, as vibrações de sua voz fazem o fundo do copo vibrar e essas vibrações caminham pelo barbante chegando, em forma de som, ao ouvido de quem está do outro lado da linha.

Você deve ter notado alguma diferença entre o telefone com barbante e o telefone com a linha de pesca (náilon). Isso ocorre porque o som se propaga de forma diferente em cada meio. Em alguns meios as ondas sonoras conseguem caminhar mais rapidamente, em outros menos. Da mesma forma, o som pode ser mais, ou menos nítido dependendo do meio em que as ondas sonoras se propagam.

Conceito-chave

Onda sonora e sua propagação

O que chamamos de som é o resultado da vibração de uma lâmina, uma corda etc., que caminha na forma de ondas pelo ar, pela água, pela terra, enfim, por algum meio material.

No caso do nosso telefone o som caminhou primeiro pelo algodão do barbante e depois pelo náilon da linha de pesca.

Ciência e cotidiano

Será que o telefone que temos em casa funciona do mesmo modo que o telefone que vocês construíram? De fato, o funcionamento dos dois é parecido, mas não igual.

A onda sonora produzida pela voz de quem fala ao telefone de casa não caminha pelo fio... Opa! Então, prá que serve esse fio? E por onde caminha o som da voz?

Quando você fala ao telefone, a vibração de sua voz faz uma fina lâmina metálica vibrar, ligando e desligando um circuito. Isso gera uma espécie



de “vibração elétrica” que caminha pelo cabo elétrico até a central telefônica de sua cidade. De lá os sinais elétricos seguem por meio de outro fio telefônico para seu destino, para o telefone que você chamou. Uma telefonista ou um computador é que encaminham os sinais elétricos para onde devem ir.

Chegando ao telefone chamado, os sinais elétricos são transformados em vibrações sonoras e a pessoa com quem você queria falar finalmente ouve sua voz.

Vamos fazer um exercício interessante: vamos ver o que aconteceria se a sua voz caminhasse pelo fio do telefone mesmo (não esqueça que o fio é feito de metal). Suponha que você, que mora em Santo André, queira falar com um amigo que mora em Macapá.

O som caminha pelo metal a uma velocidade de 5.100m/s , isto é o mesmo que 5km a cada segundo.. Ora, se a distância entre Santo André e Macapá é de 4.000km , é só dividir 4.000 por 5 que descobriremos o tempo que o som da sua voz levaria para chegar a Macapá, ou seja, 800 segundos!!!!

Já imaginou você falar alô e obter resposta 1.600 segundos depois ?

Mas como as vibrações de sua voz são transformadas em eletricidade, que caminha a uma velocidade de 300.000km/s, seu amigo ouve o que você diz imediatamente.

Pois é, quando Alexander Graham Bell inventou o telefone, em 1876, ele já sabia disso! A primeira instalação elétrica no Brasil ocorreu no ano de 1877, na residência de D. Pedro II.

Gostei; quero mais!

Se você quiser aprofundar a pesquisa sobre ondas sonoras, telefones, seu funcionamento e as mais recentes tecnologias, como telefones sem fio, celulares, VOIP, Skype, consulte os sites e livros ao lado.



Sites

www.museudotelefone.org.br

www.oifuturo.org.br/museu- aqui você acessa o museu da telefonia

www.informatica.hsw.uol.com.br/telefonos2.htm

www.pt.wikipedia.org/wiki/Telefone

www.youtube.com/watch?v=55_X_bF9F4E - aqui você pode ver um vídeo do Mundo de Beakman.

<http://cienciahoje.uol.com.br>

Livros

Terry Cash & Barbara Taylor. *Som – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

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

Ciência Hoje na Escola, vol 5 – Ver e ouvir, 2ª edição. Rio de Janeiro: Global, 1998.

Brian Delf e Richard Platt. *No Princípio... A Mais Nova História de Quase Todas as Coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

Lionel Bender. *Invenções*. São Paulo: Globo, 1994.



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.



Som Espacial

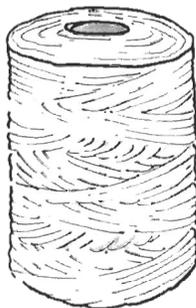
Berimbau, xilofone, reco-reco, violão, piano, gaita, flauta, tambor, sino... Esses e muitos outros instrumentos musicais guardam alguma relação com um brinquedo sonoro curioso: o Som Espacial! Você consegue identificar qual é?

Vamos construir esse instrumento espacial, experimentar vibrações de outro planeta e ainda por cima descobrir a ciência por trás do som?!



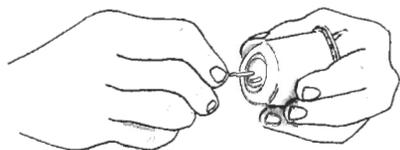
Para fazer o Som Espacial você vai precisar de:

- 1 mola metálica.
- 1 tubo de plástico com um furo próximo de cada extremidade.
- 2 copos de plástico descartáveis.
- papel adesivo para decoração.
- 1 metro de barbante

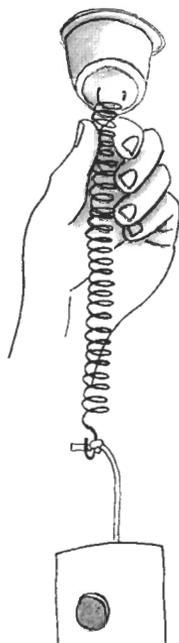


Passo a passo

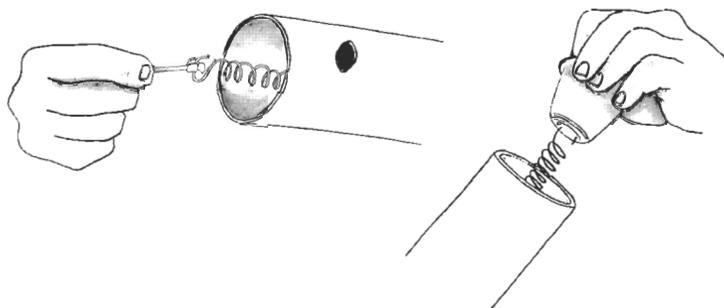
- 1 Prenda uma das extremidades da mola no fundo de um dos copos. Use a própria ponta do arame da mola para perfurar o copo na entrada e na saída.



- 2 Amarre umas das extremidades do barbante na extremidade livre da mola. Faça o barbante passar por dentro do tubo plástico e encaixe o copo tampando o tubo plástico.



- 3 Puxe o barbante até que você alcance a extremidade da mola que está presa a ele. Enquanto isso o copo deve permanecer encaixado tampando o tubo plástico.



Da mesma forma que fixou o primeiro copo à mola, fixe o segundo; sempre começando a enfiar o arame da mola de fora para dentro do copo. Em seguida encaixe o copo nesta outra extremidade do tubo plástico.

Experimente sacudir verticalmente o seu tubo e veja se ele produz algum som interessante.

Mas ele ainda não está pronto. Use o papel adesivo para decorar seu tubo e transformar definitivamente essa montagem em um belo instrumento sonoro!

Explore bastante seu instrumento e descubra como tirar os melhores sons possíveis!

E se...

... você fizer o tubo rolar pelo chão da quadra, será que ele vai produzir um som legal?

E se o tubo for completamente fechado, será que sai algum som dele?

Como funciona?

Quando você move o tubo, a mola que está em seu interior vibra. Todo corpo que vibra produz som, pois o som é uma onda que se propaga a partir de uma fonte de vibração.

Uma mola esticada pode vibrar, portanto ela pode ser um elemento gerador de som, da mesma forma que os objetos a seguir:

- ◊ As cordas de um violino, que são colocadas para vibrar quando o instrumentista as fricciona com o arco.
- ◊ A membrana de um tambor, que vibra pelas batidas da baqueta ou da mão do instrumentista.
- ◊ As suas pregas vocais, que vibram quando o ar é pressionado através delas (sinta a vibração – faça AAAAA... com a sua mão



na garganta). A palheta de um saxofone é colocada em vibração da mesma forma que suas pregas vocais.

Mas a vibração da mola não é suficiente para que o som espacial seja audível. Essa vibração deve ser transferida para o ar – e a vibração do ar se propaga até chegar aos seus ouvidos, onde faz vibrar o seu tímpano... que, por sua vez, transmite essa vibração às demais estruturas do seu ouvido.

E aqui entra o que chamamos de caixa de ressonância. No caso do nosso som espacial, essa caixa é o tubo. A caixa de ressonância amplifica a vibração que deu origem ao som, pois, quando o elemento produtor de som (a mola) vibra, ele faz vibrar as paredes da caixa

de ressonância que, então, transmitem essas vibrações para o ar que está dentro dela.

A vibração da mola passa para o ar de dentro do tubo e atinge suas paredes, fazendo-as vibrar. Como o tubo é fechado, as vibrações de suas paredes são transmitidas ao ar de seu interior, fazendo com que ele vibre com mais intensidade. Dizemos que o som se refletiu das paredes do tubo para o ar de dentro dele. Daí sim, essa vibração é transmitida para o ar no exterior do tubo, e a onda sonora chega aos seus ouvidos.

Se você segurar o tubo (caixa de ressonância) com as duas mãos, você atrapalha a vibração de suas paredes e o som sai mais amortecido, menos intenso e bem diferente.

Conceito-chave

Produção de ondas sonoras

As ondas sonoras são vibrações que se propagam. Para chegar aos nossos ouvidos, elas devem se propagar pelo ar. Instrumentos sonoros conseguem produzir uma vibração no ar, a partir de um elemento produtor de som.

Ciência e cotidiano

Que tipo de material é bom para produzir som? Dá para se ter alguma ideia a partir do instrumento que você acaba de confeccionar?

O uso de uma mola metálica para a construção do som espacial não foi à toa. Os metais são



ótimos para produzir sons, porque propagam a vibração com facilidade. Seria muito diferente se você usasse, por exemplo, uma mola de plástico para o seu som espacial. O que você acha que aconteceria?

Além disso, um bom instrumento musical precisa de uma caixa de ressonância benfeita. A caixa de ressonância dá “alma” à vibração sonora. Ela não somente intensifica o som, como também pode deixá-lo mais harmônico, mais suave, ou mais estridente... Já experimentou batucar com colher de pau numa panela ressonante?

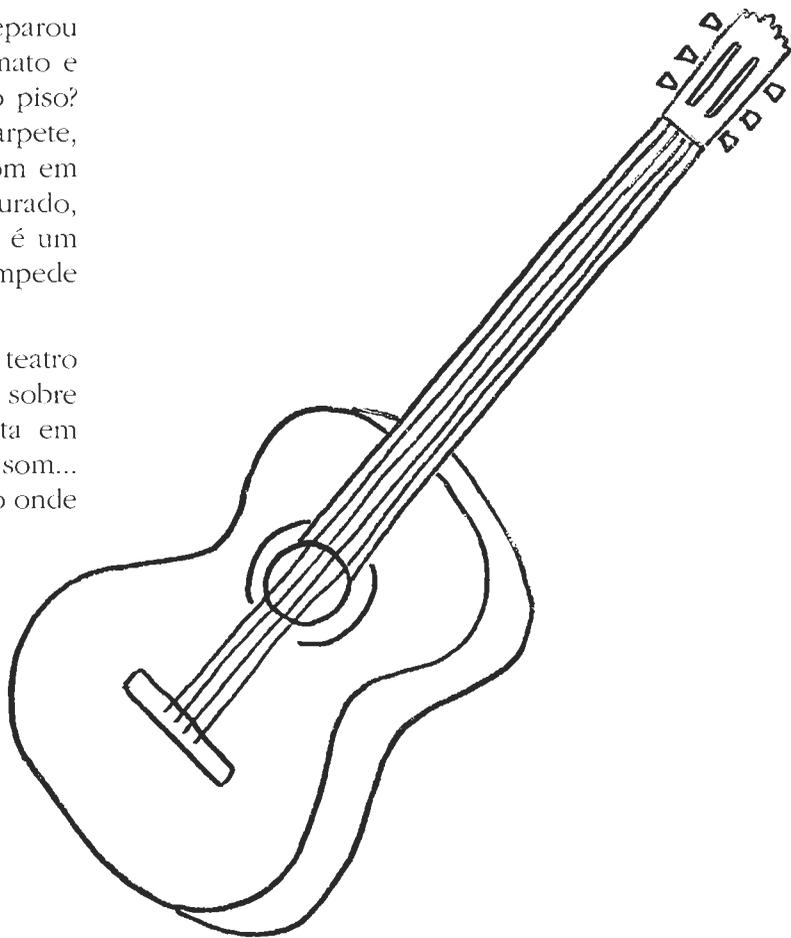
Há infinitas formas de confeccionar instrumentos musicais. Temos no Brasil um grande inventor deles, o Hermeto Pascoal, que tira som até de chaleira! Claro! Ele tem um bom conhecimento artístico e científico do som.

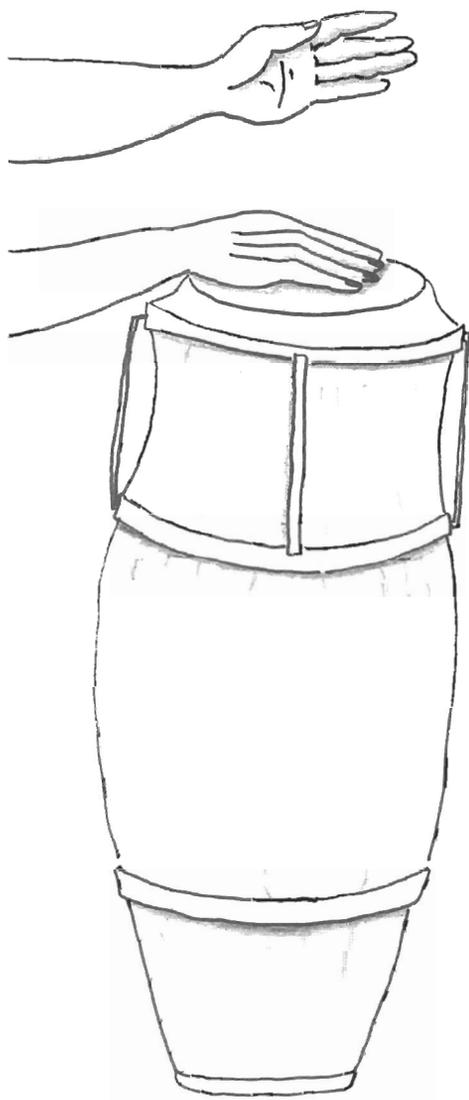
Como os músicos, podemos inventar nossos próprios instrumentos sonoros, e teremos tanto mais sucesso nessa empreitada quanto melhor soubermos a ciência para fazê-los mais musicais. Para fabricar um violão, por exemplo, a madeira com a qual é construída a caixa faz toda a diferença. O verniz também. E o formato da caixa, será que é importante? Pense na caixa de um tambor – se for mais longa ou mais curta (com a mesma membrana), o som vai sair igual?

As salas onde o som é produzido também funcionam como caixas de ressonância. E elas são construídas de modo todo especial para que o som se propague melhor dentro delas.

Você já foi a uma sala de cinema? Reparou quanta coisa ela tem de especial? O formato e o revestimento das paredes, do teto e do piso? As paredes possuem revestimento de carpete, sabe por quê? Se houver reflexões do som em demasia dentro da sala, o som fica misturado, não dá pra ouvir nada direito. O carpete é um material bom para absorver o som, pois impede que rebata muito e gere ruídos.

Para construir uma sala de cinema, de teatro ou de orquestra, é preciso estudar muito sobre como o som se propaga, ser especialista em **acústica**, que é a ciência que estuda o som... senão o resultado será uma sala de audição onde não se ouve nada direito!





Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre som, acústica e instrumentos musicais feitos com materiais inusitados? Você pode consultar os sites e livros abaixo.

Sites

www.meloteca.com/dicionario-instrumentos.htm

www.hermetopascoal.com.br/index.asp

www.gen.mus.br (grupo experimental de música)

Livros

Terry Cash & Barbara Taylor. *Som – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

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

Béatrice Fontanel, Claire d'Harcourt (tradução Leny Werneck) *A Música dos Instrumentos – Das flautas de osso da pré-história às guitarras elétricas*. São Paulo: Melhoramentos, 1994.

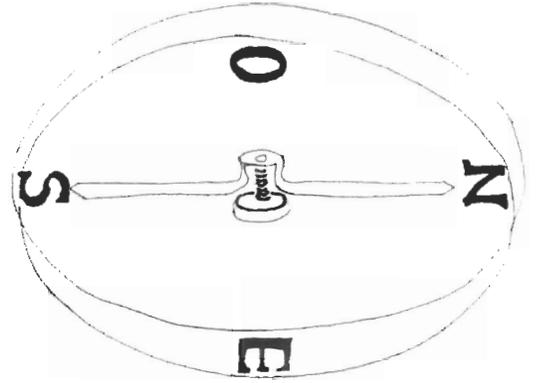
Edmiriam Módolo Villaca (ilustrações Rosinha Campos). *O Menino Sinhô – Vida e música de Hermeto Pascoal para Crianças*. São Paulo: Ática, 2007.

Brasil: sons e instrumentos populares - apresentação Ricardo Ribenboim, texto Alberto Ikeeda (Catálogo da exposição imaginário popular, 1997 – Instituto Cultural Itaú) Código para consulta na Biblioteca do Instituto Cultural Itaú: IC7001 nº 31b.

Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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



Bússola

Já imaginou se aventurar em viagens pelo mar, por trilhas na mata, ou até mesmo atravessar um deserto? Como você se orientaria para não se perder?

O que poderia servir de guia: a trajetória do Sol ou um grupo de estrelas, como o Cruzeiro do Sul?

Já pensou na possibilidade de contar com o uso de uma bússola?

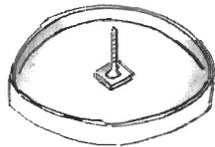
Vamos construir uma?

Para fazer a bússola você vai precisar de:

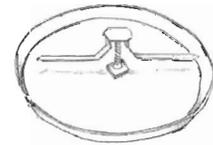
- 1 colchete metálico (com uma depressão central para encaixe)
- 1 estojo cilíndrico com pino no centro
- 1 ímã
- caneta de retroprojeter
- 1 pedaço de fita dupla face.
- 1 parafuso de latão,

Passo a passo

1 Prepararemos em primeiro lugar o berço da agulha magnética. Para isso você deverá fixar o parafuso de latão no centro do estojo plástico, do lado de dentro dele. Use o pedaço de dupla face para isso.



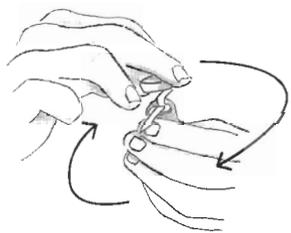
2 Equilibre em seguida a agulha magnética sobre a ponta do parafuso de latão. Cuide para que a depressão central da agulha fique exatamente sobre a ponta do parafuso.



Dê um leve toque na agulha magnética, de forma que ela gire. Ela deve girar completamente livre. Faça isso umas três vezes e veja se a agulha para sempre apontando na mesma direção.

Pois é, precisamos preparar a agulha para que aconteça isso. Ou seja, precisamos imantá-la ou magnetizá-la.

- 3 Segure a agulha com uma das mãos e passe uma das faces do ímã (um dos polos) em toda a extensão da agulha (colchete). Repita o procedimento umas dez vezes, sempre no mesmo sentido. Faça isso de forma que a mão que segura o ímã descreva uma trajetória circular.



Agora é só colocar a agulha sobre a ponta do parafuso que ela vai insistir em ficar apontando sempre na mesma direção. Experimente!

Para que lado sua bússola aponta? Ela aponta para o mesmo lado que a bússola dos seus colegas? Isso é importante, porque as bússolas têm que indicar a mesma direção: a direção norte-sul.

Se estão apontando para lugares diferentes, repare se tem alguma moeda ou alguma coisa de ferro próximo da sua bússola. O ferro da estrutura da sua cadeira pode estar atrapalhando. Busque lugares distantes de estruturas de ferro para testar a sua bússola.

Para você se certificar de que a agulha da sua bússola está mesmo na direção correta, isto, é, na direção norte-sul, aqui vai uma dica para descobrir essa direção.

Estenda o seu braço direito para o lado que nasce o Sol (que é o leste) e o seu braço esquerdo para o outro lado (que é o oeste). A região à sua frente será o norte.

- 4 Agora que você descobriu quais os polos norte e sul da sua bússola, pinte o lado norte da lâmina com a caneta de retroprojeter.
- 5 Você pode também colocar um papel em baixo da sua bússola, com os pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) desenhados. E ainda desenhar no seu papel os pontos colaterais (nordeste, sudoeste...). Esse desenho se chama Rosa dos Ventos, e é um auxílio quando se quer usar a bússola para encontrar as direções.

Daí, você gira a bússola de modo que a lâmina pintada aponte na direção do norte do seu desenho – e automaticamente o desenho mostra todas as outras direções!

E Se...

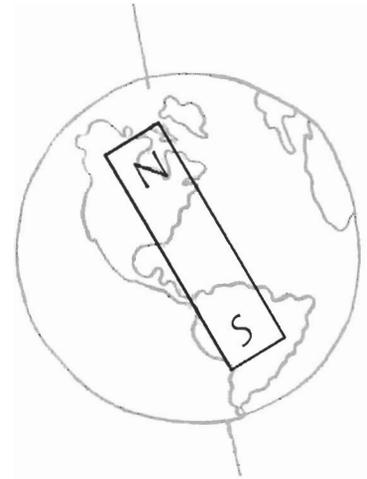
... você quiser desmagnetizar a lâmina, para que ela não seja mais um ímã? Como isso pode ser feito?

Como funciona?

Quando alguns materiais entram em contato com um ímã, eles também se tornam ímãs. Assim, a agulha da bússola que você construiu é um ímã.

Ela atrai outros ímãs e é atraída por eles. Ela também atrai três materiais ferromagnéticos: o ferro, o cobalto e o níquel. Aproxime uma moeda de sua bússola e veja isso. Você percebe essa força de atração quando os polos da sua bússola se orientam na direção do objeto ferromagnético.

O interior da Terra contém uma enorme quantidade de ferro no estado líquido. O movimento de rotação da Terra faz com que essa massa de ferro também gire. Esse movimento circular faz essa massa de ferro se comportar como um ímã, com isso, a Terra se comporta como um grande ímã.



Quando deixamos um ímã qualquer livre para girar, como o que fizemos com a agulha da sua bússola, ele vai se orientar e parar sempre na direção dos polos magnéticos da Terra.

Quando você arrastou o ímã próximo à agulha magnética, você fez isso para magnetizar a agulha, isto é, para transformá-la em um pequeno e leve ímã.

Isso tudo acontece por duas razões:

- 1 Todo ímã possui dois polos; um norte e outro sul.
- 2 Quando temos dois ímãs próximos um do outro, observamos o seguinte comportamento entre eles: ao aproximarmos dois polos iguais (norte-norte ou sul-sul) eles se repelem. Ao aproximarmos polos diferentes (norte-sul) eles se atraem.

Conceito-chave

Magnetização dos materiais e magnetismo da Terra

Se você tem um ímã, você consegue usá-lo para fabricar outros ímãs a partir de materiais de ferro, níquel ou cobalto (só esses materiais são magnetizáveis).

Como a Terra também é um ímã, se você deixa um ímã livre para girar, ele se alinha com os polos magnéticos da Terra.

Ciência e cotidiano

O magnetismo é conhecido há bastante tempo, antes mesmo do nascimento de Cristo. Mas a construção de um aparato como a bússola, que serve para orientação, não é tão antiga assim.

As primeiras evidências de bússolas que os historiadores encontraram foram na China, em escritos do século XI. Os chineses falavam em um “peixe metálico que aponta para o sul”, e descreviam que poderia ser usado por caçadores, para achar o caminho de volta para casa em noites ou dias nublados.

Depois disso (século XIII), a bússola também surgiu na Europa, mas não se sabe com certeza se foram os chineses que ensinaram os europeus a fazê-la, ou se estes descobriram sozinhos.

O fato é que a bússola foi grande companheira dos navegadores europeus para guiá-los no

caminho às Índias. Com ela podiam navegar com mais segurança, sem se perder no oceano. Antes do surgimento da bússola eles tinham que contornar a costa, o que era mais demorado, por ser toda recortada, além de mais perigoso, porque havia piratas à espreita.

Com este poderoso instrumento de localização para a época, foi possível aventurar-se muito mais pelos mares, culminando nas grandes navegações portuguesas e espanholas rumo às Américas e ao Brasil.

Existem vários modelos de bússolas, entretanto, todas funcionam de forma idêntica à que você construiu. Na Sabina tem uma bússola gigantesca, você já a encontrou na exposição?

Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre bússolas e ímãs? Você pode consultar os sites e livros abaixo.

Sites

www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=803&sid=3

<http://pt.wikipedia.org/wiki/B%C3%Bussola>

<http://br.geocities.com/saladefisica7/funciona/bussola.htm>

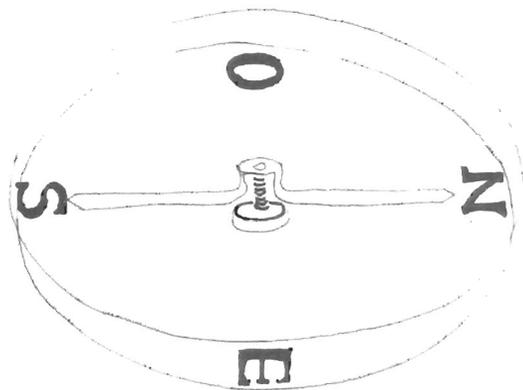
Livros

Magnetismo – Coleção Jovem Cientista. São Paulo: Globo, 1996.

Ciência Hoje na Escola, vol 7: Tempo e Espaço [elaborado por] Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 4ª edição. Rio de Janeiro, 2003 (distribuído por Global Editora).

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

Eduardo Banqueri (tradução de Eloísa Cerdan). *Orientação e mapas*. São Paulo: Edições Escala Educacional, 2007.



Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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





Relógio de Sol

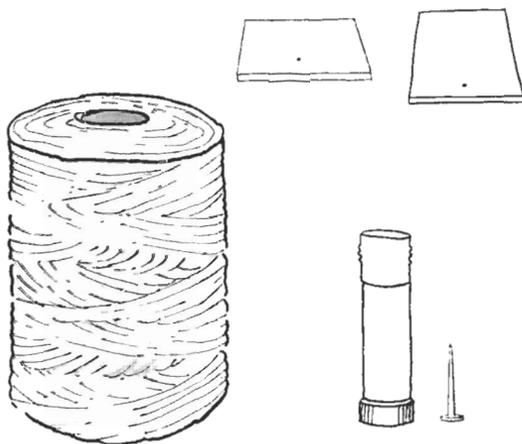
Os relógios que usamos para verificar as horas já existem há tanto tempo que nem nos damos conta de que a humanidade já viveu sem eles.

Uma das primeiras formas de medir a passagem do tempo foi o Relógio de Sol. Inventado há cerca de 5000 anos, ainda pode ser encontrado em alguns locais públicos como praças e museus, inclusive na entrada da Sabina!

Que tal construir esse relógio milenar e entender como funciona?

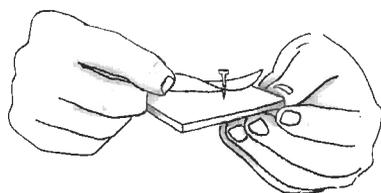
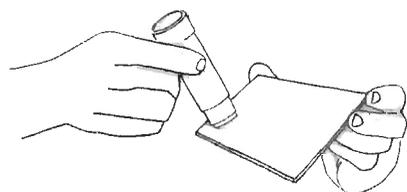
Para fazer o relógio de sol você vai precisar de:

- 1 placa de madeira de 0,5 cm de espessura, 8,5 cm de largura e 10 cm de comprimento (pode ser MDF)
- 1 placa de madeira de 0,5 cm de espessura, 8,5 cm de largura e 5,5 cm de comprimento (pode ser MDF)
- 1 folha de papel branco de 8 cm de largura e 14 cm de comprimento, em que estejam registradas as horas (mostrador)
- 12 cm de barbante
- 1 prego

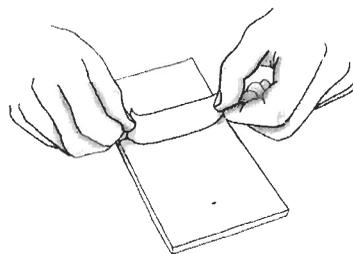


Passo a passo

- 1 Recorte o modelo de mostrador que você recebeu e dobre-o exatamente sobre a linha que divide o mostrador maior do menor.
- 2 Cole a parte maior do mostrador sobre a placa maior de madeira, cuidando para que o ponto vermelho do mostrador coincida com o furo da placa de madeira. Para melhor fazer isso, vaze o papel com a ponta do prego que recebeu e faça o prego vaziar a madeira. Mantendo-o assim, a colagem pode ser feita. Retire o prego.

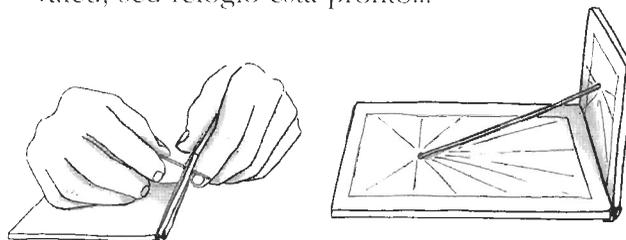


Reforce a dobra do papel com o mostrador e cole a placa menor de madeira sobre a parte menor do mostrador, sempre cuidando para que o furo da placa e o ponto vermelho do mostrador coincidam após a colagem. Cuide também para que o vinco do mostrador não sobre entre as duas madeiras.



- 3 Para proteger mais um pouco o papel mostrador, dobre uma placa sobre a outra e cole a fita adesiva que veio no kit sobre a lombada do relógio.
- 4 Passe o barbante preto pelos dois furos e dê um nó nas extremidades do barbante de forma que este não mais atravesse os furos do relógio e fique na posição indicada a seguir, com a parte menor levemente inclinada.

Valeu, seu relógio está pronto!!!



E se...

... o dia estiver nublado? É possível usar o Relógio de Sol? Será que ele funciona nas noites de lua cheia?

Como funciona

No seu percurso em torno do Sol, a Terra também gira como um pião em torno de seu eixo imaginário, sempre de oeste para leste. Assim, quando um hemisfério da Terra fica iluminado pelo Sol, o outro está na escuridão. Nosso planeta leva aproximadamente 24 horas para dar um giro completo, ou seja, isso é o que chamamos de um dia!

Como estamos na Terra, e giramos junto com ela sem nos darmos conta desse movimento, ao olhar para o céu vemos o Sol como que se deslocando de leste para oeste. Parece que o Sol é que se desloca e não a Terra. A isso chamamos de movimento aparente do Sol.



É o movimento aparente do Sol que nos permite marcar o tempo no relógio de Sol.

Você já deve ter reparado que quando a luz do Sol incide sobre um objeto, uma sombra desse objeto também é projetada. A direção dessa sombra depende da posição do Sol no céu.

Mas não basta você levar seu relógio para um lugar a céu aberto e ver as horas; você tem de posicioná-lo de forma correta.

Para achar a posição correta você pode proceder de duas maneiras:

1 Usar uma bússola e deixar o barbante de seu relógio alinhado com a direção norte-sul.

2 Descobrir qual a direção leste-oeste, isto é, onde o Sol nasce e onde se põe. Posicione seu relógio de forma que o barbante fique numa direção perpendicular a esta.

Os dois procedimentos levam ao mesmo resultado: em seu movimento aparente, o Sol passará de um lado da linha para o outro, projetando sombras da linha em diferentes posições. Algumas dessas sombras coincidirão com as linhas das horas do seu relógio, indicando a hora exata. Quando não coincidirem, você seguramente saberá estimar com boa precisão a hora naquele instante.

Conceito-chave

Movimento de rotação da Terra; Pontos cardeais

O movimento que a Terra realiza em torno de seu eixo imaginário é chamado de Movimento de Rotação da Terra. Tem um período de 24 horas e responde pela sucessão dia-noite-dia-noite.

Pontos cardeais são pontos de referência que nos permitem localizar qualquer lugar da Terra.

São eles: norte, sul, leste e oeste. O norte e o sul apontam na direção dos polos terrestres.

O leste, também chamado oriente, aponta para o lado do nascer do Sol. O oeste, conhecido também por ocidente, aponta para o lado do pôr do sol.



Ciência e cotidiano

Há, aproximadamente, 5000 anos, observando o Sol ao longo do dia, o ser humano percebeu que ele provocava as sombras dos objetos e que essas sombras variavam em tamanho e posição conforme a posição do Sol.

Observou, também, que esse fenômeno se repetia todos os dias. A-ha! É possível usar as sombras para estimar as horas do dia! Inicialmente, usou sua própria sombra. Depois, viu que podia obter essas mesmas informações fixando uma vareta no chão, na posição vertical, e observando sua sombra no transcorrer do dia. Ao amanhecer a sombra era bem longa, por volta do meio dia aparecia no seu tamanho mínimo e ao entardecer alongava-se novamente.

Surgia, assim, o primeiro relógio de Sol – o **Gnômon**. E veja só que curiosa a origem grega dessa palavra – gnômon significa “ponteiro”. Perfeito nome; afinal o ponteiro não é o responsável por indicar a passagem de tempo?

Desde o primeiro gnômon, muitos e variados modelos de relógios de Sol foram construídos, e continuam sendo até hoje.

Mas, a beleza de seus diversos modelos os tornou também ornamentos de praças e jardins, sendo que quase todas as cidades do mundo possuem relógios de Sol, alguns construídos há centenas de anos.

Gostei; quero mais!

Ao longo da história, muitos outros marcadores da passagem do tempo foram criados – o relógio de água, a ampulheta, os relógios de câmara, os mecânicos...

Se você quiser conhecê-los, além de saber mais sobre os diversos relógios de Sol e sobre a divisão do tempo em dias e horas, veja os sites e leia os livros abaixo.

Sites

- www.arrivarecomercial.com.br/relogios_analogicos2.htm
- www.ufrgs.br/museudetopografia/fotos/fotos/Fotos_PDF/Exposicao_Relogio_de_sol.pdf
- www.cienciamao.if.usp.br
- www.cienciahoje.pt/equinocio/onde_estas/relogio_de_sol.asp

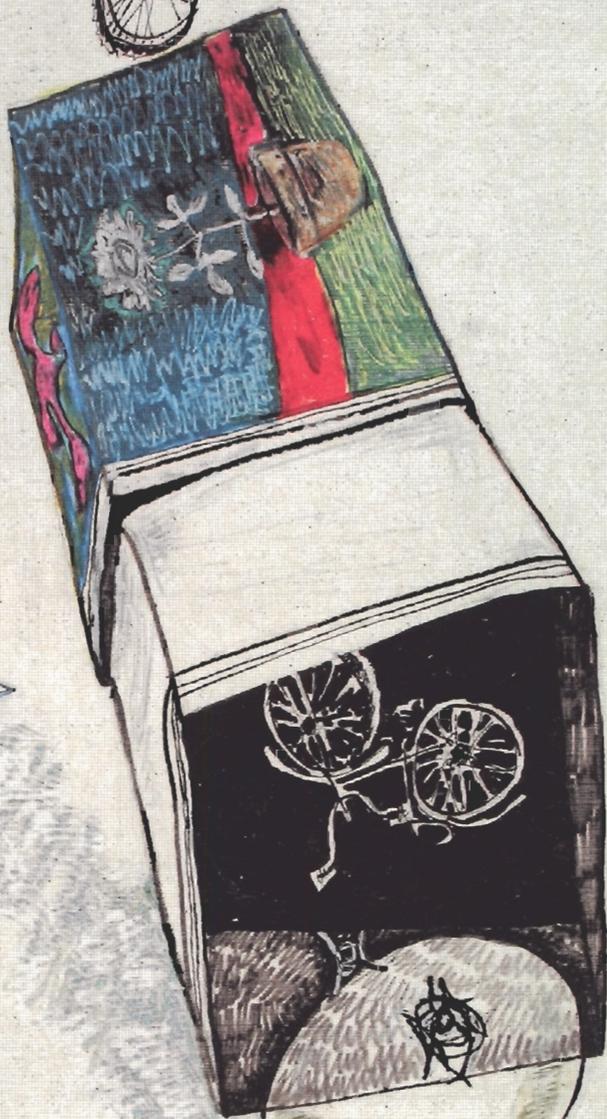
Livros

- Ciência Hoje na Escola*, vol 7: Tempo e Espaço (elaborado por Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 4ª edição. Rio de Janeiro, 2003 (distribuído por Global Editora).
- Heather Couper e Nigel Henbest. *Guia Prático de Ciências: Como o Universo funciona*. São Paulo: Globo, 1994.
- Lionel Bender. *Invenções*. (Coleção Aventura Visual). São Paulo: Globo, 1994

Investigando e brincando eu aprendi que

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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



Câmara escura

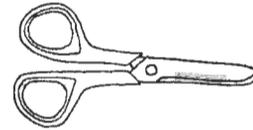
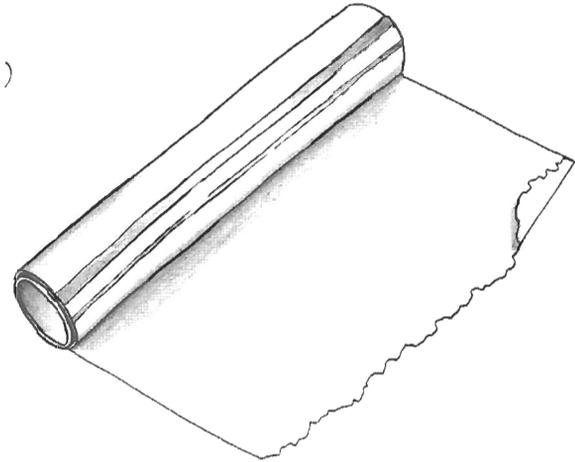
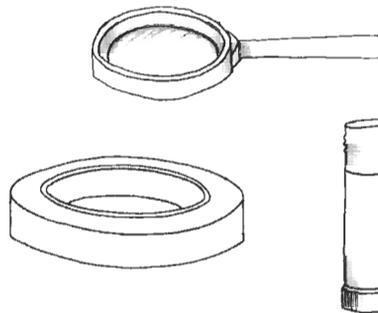
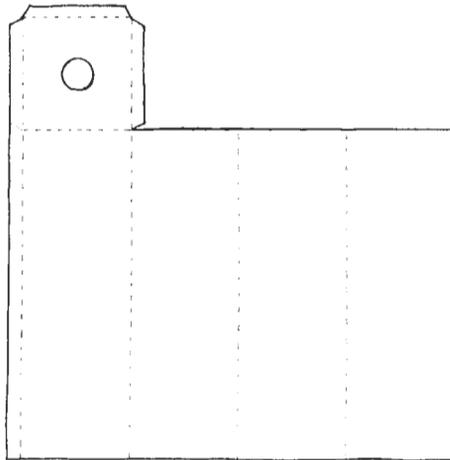
uma máquina fotográfica rudimentar

Você já parou para pensar como funciona uma máquina fotográfica? Ou mesmo que você poderia fazer uma?

...Bem... essas câmaras digitais que todo mundo usa hoje são mais complicadas de fazer, entretanto, as câmaras fotográficas antigas, de onde essas modernas se originaram, têm um funcionamento bem simples. O que você acha de a gente construir a tataravó da câmara fotográfica atual?

Para fazer a câmara escura você vai precisar de:

- 1 folha de papel-cartão com o desenho a ser recortado para montar as duas caixas que compõem a câmara
- 1 lente do tipo convergente (igual à lente de uma lupa)
- 1 pedaço de papel-vegetal de 10 cm x 10 cm
- papel alumínio
- cola bastão
- fita adesiva
- tesoura

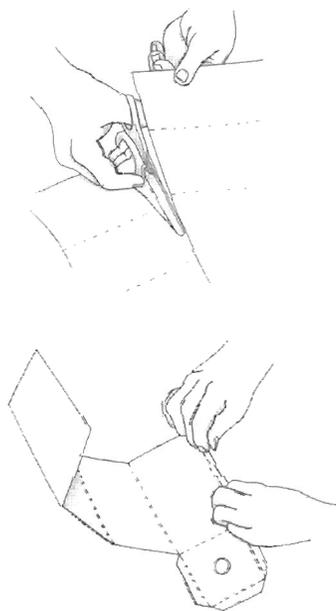


papel-vegetal

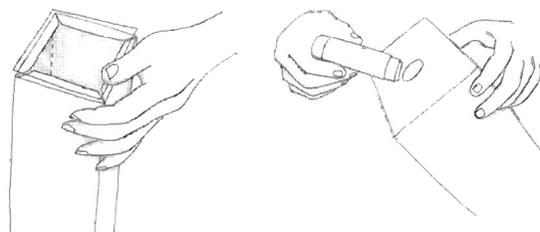
Passo a passo

Como você deve ter reparado, a nossa câmara rudimentar é composta por duas partes; uma caixa externa e outra interna. Além disso, é possível perceber uma lente na frente da caixa externa. Por dentro... bem, é melhor a gente ir construindo para descobrir o que mais tem nessa engenhoca.

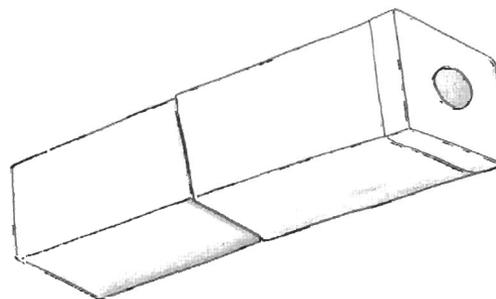
- 1 Iniciaremos a construção da nossa câmara pelas caixas interna e externa. Para isso recorte as duas folhas de cartão de acordo com o desenho impresso. Adotaremos sempre o seguinte procedimento: cortar nas linhas cheias e dobrar nas linhas pontilhadas.



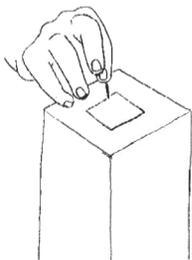
- 2 Após dobrar nas linhas pontilhadas, use cola e fita adesiva para fechar as caixas de acordo com a ilustração abaixo.
- 3 Sobre as abas da caixa interna cole o pedaço de papel vegetal e sobre o orifício da caixa externa cole um disco de papel alumínio.



- 4 Experimente agora se a caixa interna desliza livremente dentro da externa; mas muita atenção! A face da caixa interna com papel vegetal deve ficar para dentro da caixa externa. Então a nossa câmara fotográfica rudimentar deve ter ficado assim:



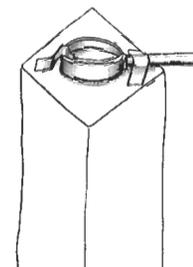
- 5 Mas... e por onde vai entrar a imagem a ser gravada na câmara escura? Vamos lá! Basta você fazer um furo no disco de papel-alumínio com o prego que acompanha o kit. Cuidado! Desloque a caixa interna para que o prego não fure também o papel-vegetal. É por aí que a imagem deverá entrar. Para observar a imagem é só você olhar pelo orifício oposto ao furo que você fez.



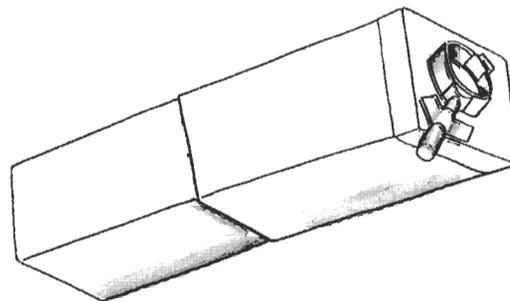
- 6 Você deve ter reparado que o papel-vegetal funcionou como uma espécie de tela onde a imagem que passou pelo furinho foi projetada. Desloque a caixa interna da câmara aproximando e afastando a tela do orifício frontal da câmara; veja se isso altera a qualidade da imagem projetada no papel-vegetal.

Experimente aumentar um pouquinho o diâmetro do furo no disco de alumínio. Veja se a imagem melhorou.

- 7 Depois de repetidas observações, retire totalmente o alumínio da frente da caixa e fixe aí a lente que acompanha o kit. Para isso use fita adesiva.



- 8 Ajuste agora a melhor distância entre o papel-vegetal (tela de projeção da câmara) e a lente. Você deve fazer isso observando uma paisagem bem iluminada. Primeiro empurre a caixa interna deixando o papel-vegetal bem próximo da lente. Em seguida, observando a imagem escolhida, vá puxando lentamente a caixa interna, até encontrar a posição em que a imagem fica bem nítida e bonita.



E se...

... você virar a câmara de cabeça para baixo, será que a imagem fica direita?

E se fizer dois furos na frente dela?

Como funciona?

Primeiro vamos entender como vemos as paisagens que se encontram à nossa volta. Quando olhamos para uma árvore, por exemplo, acontece o seguinte processo: a luz do Sol incide sobre a paisagem como um todo, inclusive sobre a árvore. Uma parte dessa luz é absorvida pela árvore e a maior parte é refletida em todas as direções.

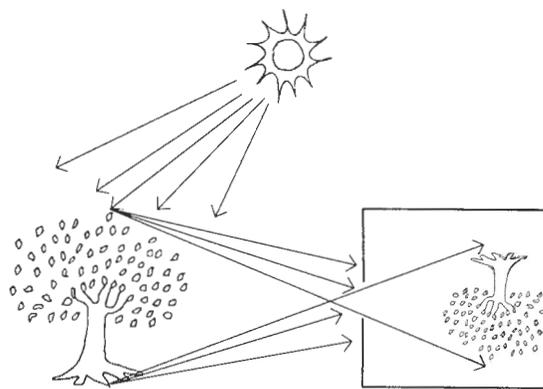
Uma parte da luz refletida pela árvore consegue passar pela nossa pupila e é projetada em nossa retina. Tudo de forma muito parecida com o que ocorreu na nossa câmara. Entretanto, quando o nosso cérebro faz a leitura dessa imagem, ele desinverte a imagem que havia se formado invertida na retina.

Quando você mira uma árvore com a câmara escura, acontece o mesmo processo. Uma parte da luz que é refletida pela árvore atravessa

o orifício da câmara (correspondente à nossa pupila) e é projetada sobre o papel-vegetal, que se comporta como se fosse a nossa retina.

Você deve estar se perguntando: por que a imagem formada é tão escura?

E já deve até ter imaginado a resposta: essa imagem é formada apenas pela luz que consegue passar pelo minúsculo orifício da câmara; portanto, uma quantidade pequena.



Para entender por que a imagem fica invertida é só observar a ilustração acima. Repare que a parte mais baixa da árvore reflete luz em todas as direções; entretanto, só passa pelo orifício da câmara o feixe de luz que segue a direção

indicada na ilustração. Fenômeno semelhante ocorre com o feixe de luz que deixa a parte inferior da árvore. Ele segue a direção também indicada na ilustração. Assim, a parte inferior da árvore é projetada no alto da tela da câmara e a parte mais alta da árvore é projetada na região inferior da tela, daí a inversão da imagem. Isso só acontece porque a luz caminha em linha reta, ela não faz curva!

Quando você troca o papel-alumínio pela lente, uma quantidade maior de luz consegue adentrar à câmara, concentrando na lente toda a luz que nela incide. Com isso a imagem fica mais colorida e mais nítida. Um detalhe muito importante: a lente concentra toda a luz que nela incide em uma posição bem definida, por isso você precisou achar a posição que o papel-vegetal tem de ficar para se obter a melhor imagem.

Conceito-chave

Trajетória da luz e formação de imagem com uso de lente convergente

A inversão da imagem formada em uma câmara escura é uma das melhores evidências de que a luz só caminha em linha reta.

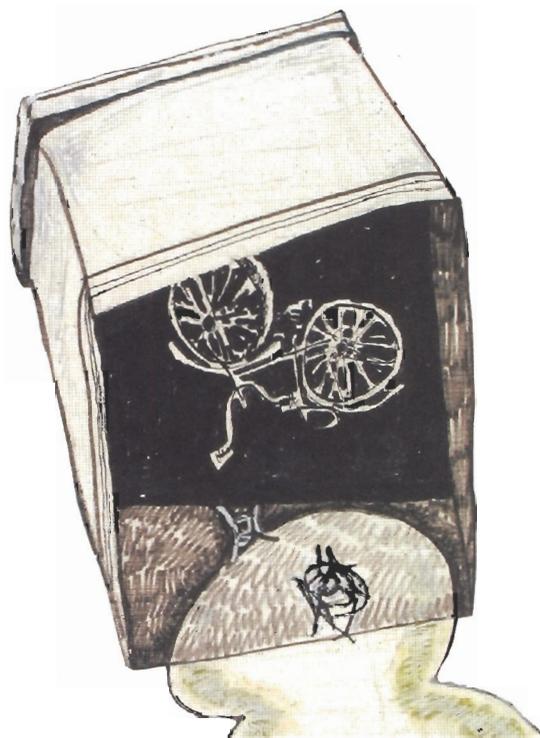
A lente que usamos em nossa câmara escura é chamada de lente convergente, porque ela converge, concentra a luz que por ela passa. Existem vários tipos de lentes convergentes; e podem concentrar a luz que passa por elas em pontos mais próximos ou mais distantes da lente. Quanto mais “barrigudinha” a lente, mais próximo de si ela concentra a luz. A distância entre a lente e o ponto onde ela concentra a luz que passa por ela é chamada de **distância focal da lente**. Quanto menor a distância focal, mais convergente é a lente.

Ciência e cotidiano

Tudo leva a crer que uma engenhoca muito parecida com essa foi usada pela primeira vez no século XI por um médico árabe chamado Alhazen. Ele construiu uma câmara como essa, só que gigantesca, dentro da qual cabiam algumas pessoas. Ele a usava para observar eclipses solares e admirar algumas paisagens de cabeça para baixo! É bom lembrar que essa câmara não possuía lentes, que só começaram a ser fabricadas ao longo do século XII.

A câmara escura também foi muito utilizada nos séculos posteriores à sua invenção por artistas como Leonardo da Vinci e Johannes Vermeer para esboçarem suas pinturas.

Ainda séculos mais tarde, esse princípio de formação de imagem foi usado para a invenção da máquina fotográfica; nesse caso, o filme fotográfico ficava no lugar do papel-vegetal. Quando a luz da imagem mirada incidia sobre esse filme, queimava-o, registrando assim a imagem. Essas máquinas ancestrais, conhecidas como pin holes (buraco do alfinete) puderam registrar as primeiras fotografias. Aliás, não é à toa... O nome fotografia vem do grego **photos (luz)** e **graphos (escrita)**, portanto, "escrita da luz".



Gostei; quero mais!

Quer saber mais sobre câmara escura, trajetória da luz e formação de imagem com uso de lente convergente? Consulte os sites e livros abaixo.

Sites

<http://cienciatube.blogspot.com/2009/03/experimento-de-fisica-camara-escura-do.html>

<http://www.aurelionespoli.com.br/page.aspx>

<http://feaznar.multiply.com/journal/item/124>

Livros

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.

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).

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.





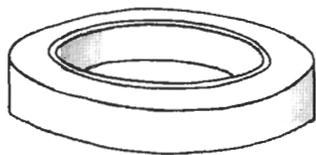
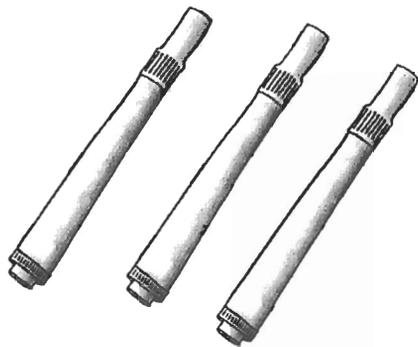
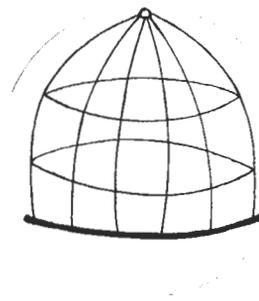
Cinema palito

Você se anima com a ideia de ter um cinema de bolso para levar a qualquer lugar e descobrir o que está por trás da magia deste brinquedo óptico, inventado no início do século XIX com o estranho nome de **Taumatrocópio**?

Vamos investigar seu mecanismo de funcionamento?

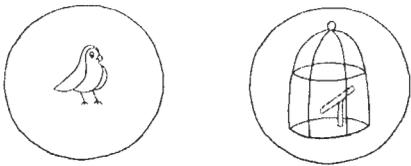
Para fazer o cinema-palito você vai precisar de:

- 2 discos de cartolina, de aproximadamente 10 cm de diâmetro
- 1 palito de churrasco
- cola
- fita adesiva
- caneta, canetinha ou lápis de cor



Passo a passo

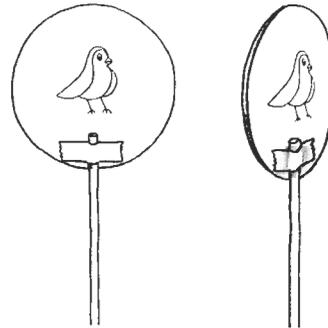
- 1 Cole os dois discos que possuem imagens um no outro. Muita atenção: os orifícios da borda de cada disco devem coincidir no momento da colagem, senão a imagem do passarinho fica torta em relação à gaiola. Cole o palito de churrasco tomando cuidado para que ele não fique sobre a imagem.



- 2 Use dois pedaços de fita adesiva para reforçar a colagem do palito nos discos.

Agora gire o palito entre as mãos. O que acontece com o pássaro?

Experimente girar com diferentes velocidades para descobrir como ele funciona melhor.



Pense em outras figuras que você poderia desenhar nos discos em branco. Lembre-se que as figuras devem se encaixar quando o palito girar.

E se...

... a gente quisesse fazer uma sequência com mais de duas imagens, seria possível usando os discos? Como poderíamos fazer?

Como funciona?

Quando giramos o palito muito rapidamente, uma imagem se sobrepõe à outra, formando, em nossos olhos, uma imagem única composta pelas duas.

Isso acontece em virtude de uma característica do nosso sistema visual, mais precisamente da retina, que é a parte do olho sensível à luz.

Quando um raio de luz entra no olho e incide na retina, provoca um estímulo visual.

Esse estímulo se mantém por cerca de **um décimo de segundo** e só depois desse tempo a retina estará pronta para receber um novo estímulo (receber luz de um novo objeto) e enviar a mensagem ao cérebro. Por causa disso, a imagem permanece como que "retida" no cérebro por esse intervalo de tempo, mesmo quando o objeto não está mais sendo observado.

Devido a essa "memória visual", se outro objeto é colocado no lugar do primeiro em um lapso de tempo menor que um décimo de segundo, o cérebro interpreta como se os dois objetos estivessem juntos.

Conceito-chave

Persistência visual

Essa peculiaridade do sistema visual, de "reter" uma imagem por um período de tempo, chama-se **persistência visual**. A persistência visual é mais longa no centro da retina do que na periferia, por isso somos mais capazes de perceber pequenos movimentos com o "canto do olho" do que de objetos à nossa frente.

Ciência e cotidiano

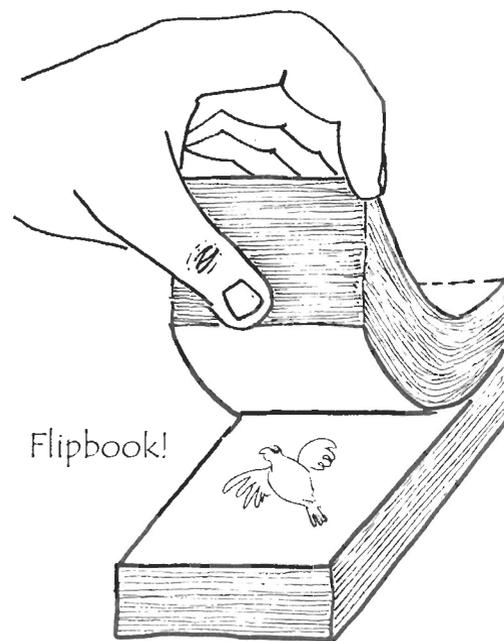
Se uma lâmpada pisca lentamente, nossa visão percebe a alteração. Se piscar numa frequência muito alta, não conseguimos perceber, já que uma piscada acaba “colando” na outra. Um exemplo disso são as lâmpadas fluorescentes; elas piscam numa frequência que nossos olhos não conseguem detectar, tal como acontece com o cinema-palito.

Até mesmo a pré-história do cinema tem a ver com essa engenhoca cinematográfica! Afinal as imagens em movimento contínuos que você vê nos filmes são construídas com imagens paradas. A troca rápida de uma sequência de imagens paradas pode provocar em nossa visão a sensação de movimento ininterrupto. Este é o princípio do cinema. Joseph Plateau, físico belga do século XIX, construiu várias máquinas engenhosas desse tipo, como o *fenakistoscópio*, um dos precursores do cinema.

Um filme de cinema (e também de televisão) é composto por uma série de fotografias. Projeta-se a primeira foto e a segunda é projetada no exato instante em que a foto anterior está desaparecendo da nossa “memória visual” (ou seja, um décimo de segundo depois). Dá para

entender por que nosso brinquedo de criar ilusão de movimento é parente antigo do cinema?

Quer uma prova concreta do parentesco? Você poderá verificar isso em qualquer aparelho de DVD. Esse aparelho permite exibir um filme em câmera lenta. Coloque o DVD nesse modo de exibição e perceba que o que é projetado são várias fotografias paradas, cada uma apresentando uma leve modificação em relação à anterior. Algo semelhante podemos observar em FLIPBOOKS, com desenhos que se animam ao folhearmos rapidamente.



Gostei; quero mais!

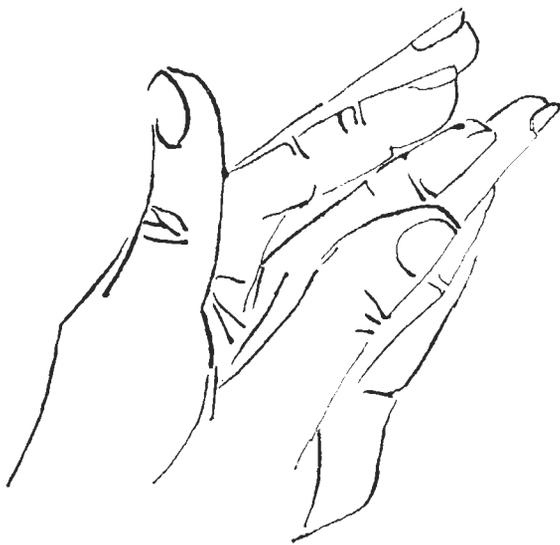
E então, quer saber mais sobre o olho, a persistência visual e a produção de filmes cinematográficos? Você pode consultar os sites e livros a seguir.

Sites

http://mimo.cm-leiria.pt/exposicao/fascinio_do_olhar/11b/

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=865&sid=7>

http://www.sescsp.org.br/sesc/hotsites/por_que_pra_que/guias/guia_luz.cfm



Livros

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

Marion Challier e Lou Jeunet (Coleção: As Origens do Saber). *Era uma vez o cinema*. São Paulo: Melhoramentos, 1995.

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

Neil Ardley. *Como as coisas funcionam: fascinantes projetos e experiências que revelam os segredos das máquinas*. São Paulo: Globo, 1995.

Raquel Coelho (textos e ilustrações). *A arte da Animação*. (Coleção No caminho das Artes). Belo Horizonte: Formato Editorial, 2000.

Al Seckel. *Optical Illusions – The Science of Visual Perception*. New York: Firefly Books, 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?

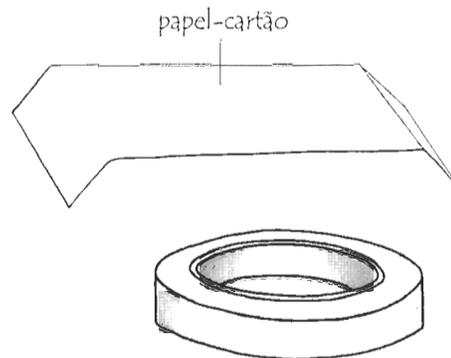
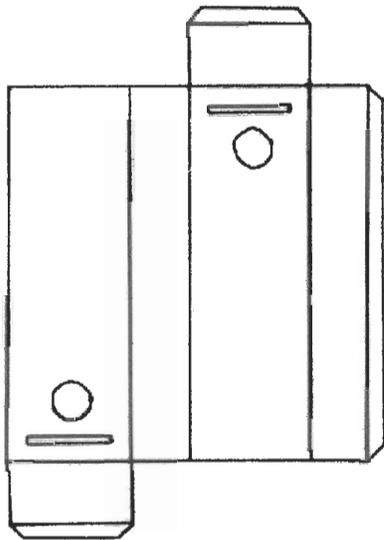
Para não precisar ficar dando pulinhos ou ter de subir no "cangote"
de alguém, é só construir um periscópio. Ele ajudará você a enxergar
por cima, por baixo ou até pelos lados dos obstáculos que estão à sua
frente.

Vamos lá?



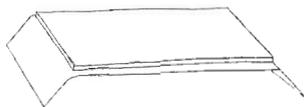
Para fazer o periscópio você vai precisar de:

- 2 espelhos (dimensões aproximadas: 10x6 cm)
- 2 retângulos de papel-cartão com a largura dos espelhos e comprimento cerca de 8 cm maior
- cola
- fita-crepe
- 1 folha de papel-cartão com o molde do periscópio



Passo a passo

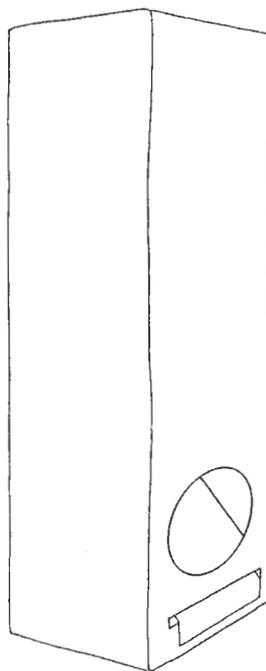
- 1 Cole cada um dos espelhos em um retângulo de papel-cartão, deixando abas para os dois lados. Deixe secar a cola.



- 2 Dobre a folha de papel-cartão de modo a fazer um tubo. Cole as abas laterais para fechá-lo.
- 3 Encaixe os espelhos no tubo, inserindo-os através das fendas laterais e fazendo sair a aba de papel-cartão pela fenda do lado oposto do tubo. Os espelhos devem ficar direcionados para dentro do tubo. Dobre as abas e fixe-as com fita crepe na parte externa do periscópio.

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.



E 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.

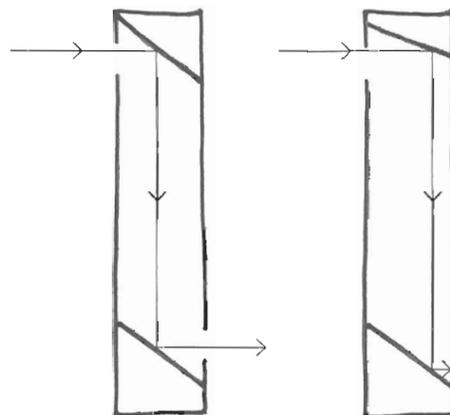
Quando a gente tem uma parede no meio e uma paisagem que gostaríamos de observar, não a vemos porque a luz não faz curva para se desviar do muro e chegar até nossos olhos.

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 ela vai incidir na parede interna dele e ser ali absorvida.

Qualquer outra inclinação diferente dessa faria o espelho superior refletir os feixes de luz na direção das paredes do periscópio e, portanto, 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-as 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 semelhante ao primeiro com a superfície do espelho.

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 um 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 livros a seguir.

Site

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/photonic-mast1.htm>

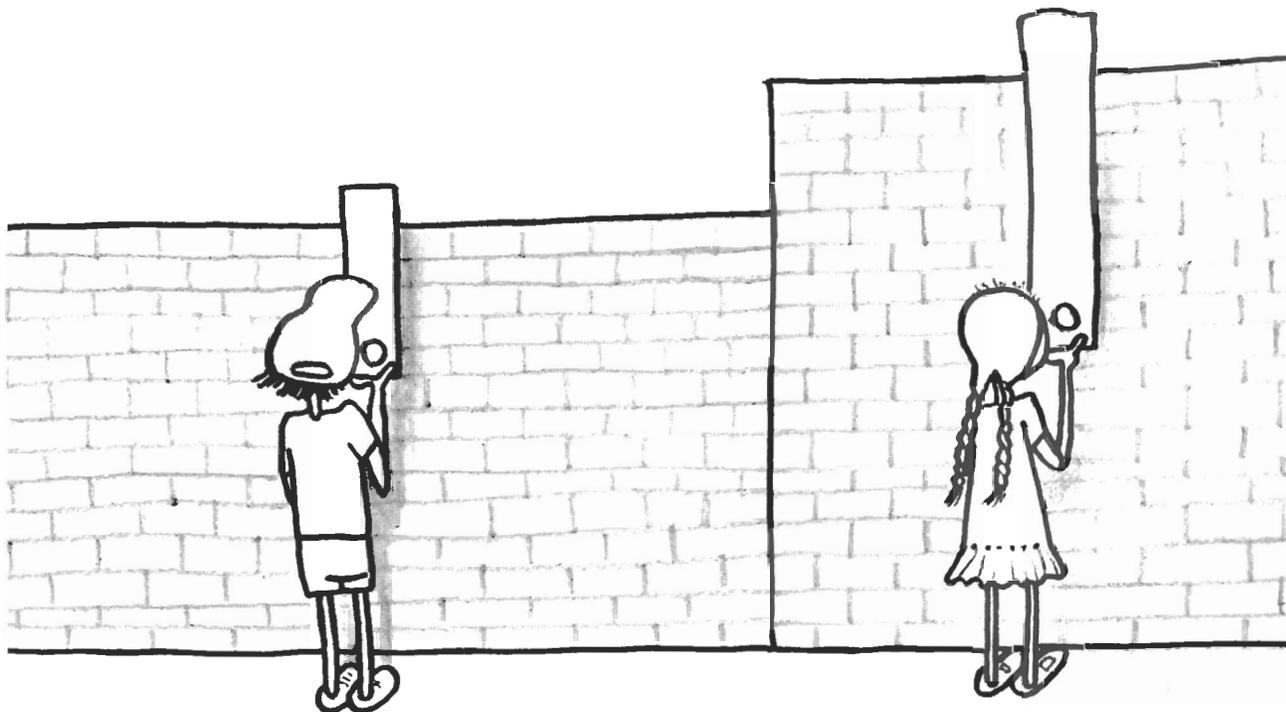
Livros

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.



Investigando e brincando eu aprendi que...

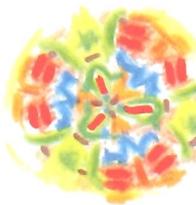
Que tal registrar seus experimentos, ideias, conclusões, dúvidas ou novas invenções?
Use esse espaço como quiser para guardar o sabor de suas descobertas.



Caleidoscópico

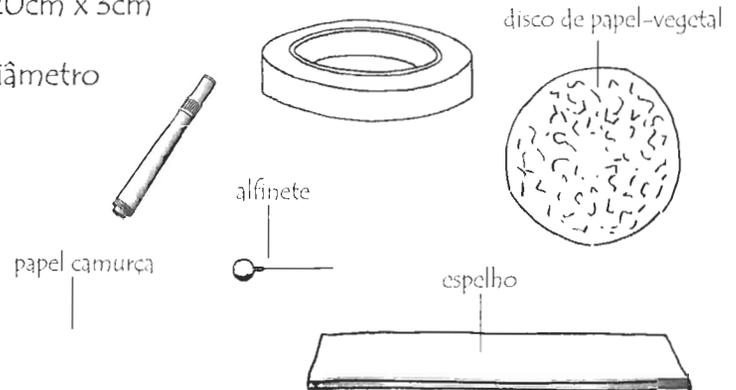
Dá para acreditar que o caleidoscópico é capaz de produzir tantas imagens que mesmo que você pudesse viver milhões de anos nunca conseguiria conhecer todas as combinações de formas e cores que ele apresenta?

Quer conhecer melhor esse brinquedo óptico que compõe infinitas imagens? Então... olhos atentos para o que vem!



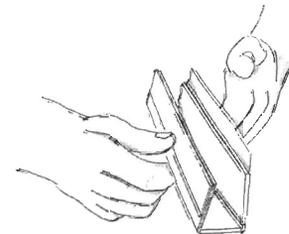
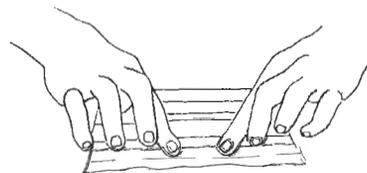
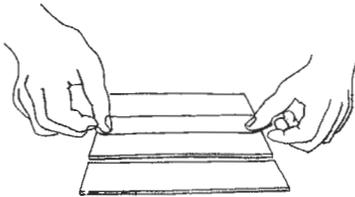
Para fazer o caleidoscópio você vai precisar de:

- 3 espelhos planos, de dimensões de 20cm x 3cm
- 1 disco de papel-vegetal de 5cm de diâmetro
- canetas de retroprojektor coloridas
- 1 alfinete de cabeça redonda
- papel-camurça
- fita adesiva

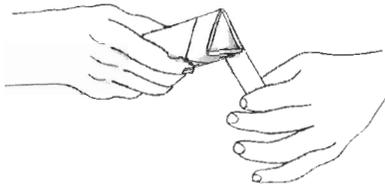


Passo a passo

- 1 Coloque os três espelhos lado a lado, com a superfície espelhada voltada para baixo 3mm distante um do outro.
- 2 Cole dois pedaços de fita adesiva ligando os três espelhos, de forma que sobre uns 5cm de cada fita após o terceiro espelho.
- 3 Faça um tubo triangular com os espelhos e fixe-os nessa posição com as sobras da fita adesiva.



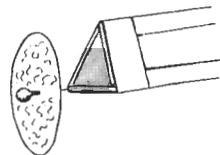
- 4 Cole um pedaço de fita adesiva ao longo de cada vértice do tubo triangular; isso reforçará a montagem e protegerá suas mãos da quina dos espelhos.



- 5 Encape o tubo de espelhos com papel-camurça, assim ele ficará mais vistoso e bonito!
- 6 Usando as canetas coloridas, faça uns rabiscos no disco de papel-vegetal, mais ou menos como na ilustração a seguir. Mas não faça igual, use sua criatividade.

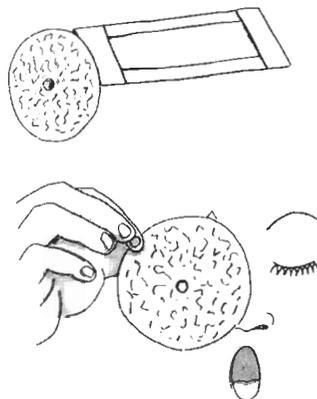


- 7 Encaixe o alfinete no centro do disco de papel-vegetal e em seguida encaixe o alfinete em um dos vértices do tubo de espelho.



Pronto! Você possui agora um gerador de infinitas e simétricas imagens!!

Olhe para dentro do tubo e, ao mesmo tempo, gire lentamente o disco de papel-vegetal.



E se...

... colocássemos um número diferente de espelhos, por exemplo... dois, quatro ou seis? Como seria? O número de imagens aumentaria?

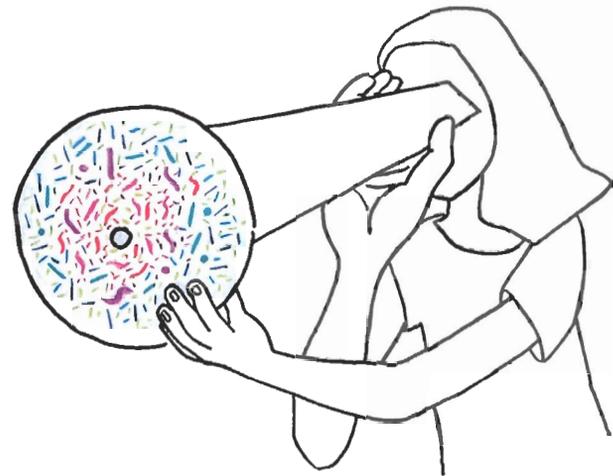
Como funciona?

O caleidoscópio tem duas aberturas: uma para o olho ver as imagens e outra para a luz entrar (sem luz, não há imagens!). Ele funciona por causa da luz. Vamos acompanhar o caminho que ela faz.

A luz que vem da lâmpada ou do Sol passa através dos desenhos coloridos e vai para os espelhos. Aliás, é por isso que os desenhos coloridos não podem ser feitos em papel-fosco – senão a luz não consegue passar através deles. Também não se deve usar papel transparente, porque as imagens externas atrapalhariam a visão das imagens do disco criadas pelos três espelhos.

A luz que incide nos desenhos se espalha para vários lugares.

Muitos raios de luz incidem nos espelhos. Alguns saem dos desenhos direto para o seu



olho. Outros saem dos desenhos, refletem-se nos espelhos e depois vão para o seu olho. Num fração de segundos são milhares de raios de luz que saem de um espelho e caminham para o outro espelho... e para o outro... e finalmente para o seu olho.

Você não percebe que esses raios refletiram-se tantas vezes em espelhos antes de finalmente chegarem ao seu olho. A visão é, de certa forma, enganada pelo espelho, que acha que o raio está vindo lá de dentro!

Essa é a "ilusão de óptica" que o espelho produz: para o nosso olho, parece que há uma porção de objetos dentro dos espelhos. O caleidoscópio tira vantagem disso, colocando três espelhos para você ver inúmeras imagens!

Conceito-chave

Reflexão especular da luz (reflexão da luz no espelho plano)

A luz caminha em linha reta, mas ao atingir um obstáculo, ela pode se refletir, mudando de direção. Quando o objeto é um espelho, essa reflexão é especial, porque é ordenada – e permite ver imagens. Quando a luz chega ao olho, ele acha que a luz veio de trás do espelho. Por isso é que as imagens de um caleidoscópio parecem ser continuações dos objetos que estão na frente dele.

Ciência e cotidiano

O uso de mais de um espelho para criar diversas imagens já era explorado pelos gregos e muitos de nossos antepassados. O princípio desta instigante brincadeira de visualizar múltiplas imagens a partir da junção dos espelhos tomou a atenção de muitos cientistas da luz antes do inglês David Brewster (1781 -1868) patentear essa invenção em 1816.

Brewster, curioso pesquisador das propriedades da luz, estava encantado com a simetria de formas e cores proporcionadas pelo objeto óptico recém-descoberto e resolveu dar um nome bem original para sua criação juntando as palavras gregas *kalos* (bonito), *eidōs* (forma ou imagem) e *scopeo* (ver), formando então o nome **caleidoscópio** que pode ser traduzido como: “visualizador de belas imagens”.

Foi a partir de então que o caleidoscópio se popularizou, ganhando o formato de brinquedo com um tubo, três espelhos e peças coloridas.

E como cada um que inventa algo aumenta um ponto... hoje há muitos outros jeitos de se fazer um caleidoscópio, além desse que você fez. Na Sabina existe um gigantesco, você já reparou?

A infinidade de imagens produzidas pelas inversões e multiplicações de formas simples no caleidoscópio pela associação de espelhos foram e são fonte de inspiração para artistas, estampadores de tecidos, bordadeiras, decoradores... Você já deve ter reparado muitas imagens simétricas como as do caleidoscópio em tapeçarias, pisos hidráulicos ou azulejos e em obras de arte nitidamente influenciadas por este brinquedo, como é o caso do artista Escher, não é mesmo?

Hoje em dia já temos recursos para fotografar as imagens formadas pelo caleidoscópio, podendo registrar os diferentes padrões por ele criados e desta forma aproveitar a simetria resultante das milhares de combinações em diferentes criações.

David Brewster considerava a simetria uma das características para definir o belo. Assim, não é à toa o nome escolhido para seu invento: instrumento para ver o belo. Aliás, quem sabe a invenção desse físico não inspire você a bolar uma arte caleidoscópica?

Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre reflexão da luz, caleidoscópios e figuras múltiplas? Você pode consultar os sites e livros abaixo.

Sites

www.caleidoscopios.com
www.pt.wikipedia.org/wiki/Caleidosc%C3%B3pio
www.brewstersociety.com (associação de admiradores de caleidoscópio)
www.ciencia.mao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=txt&cod=_caleidoscopio
www.mcescher.com
www.grevin.com/palacio
www.gogeometry.com/escher/index.html
www.librosmaravillosos.com/fisicareactiva1/capitulo08.html
www.waynesthisandthat.com/kaleidoscopes2.htm



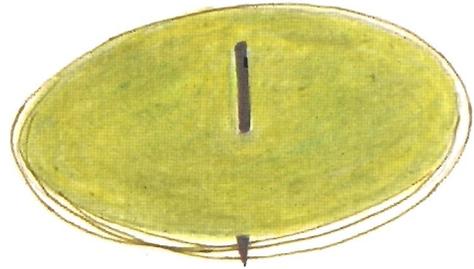
Livros

Ciência hoje das crianças, nº 20. SBPC. fev/março de 1991.
Caleidociclos De M. C. Escher. Schattsneider, Doris e Walker, Wallace (tradução de Gonçalves-Koller, Maria Odete) Ed. Taschen do Brasil.
M.C. Escher. *Gravura e Desenhos* (tradução de Gonçalves-Koller, Maria Odete). Ed. Taschen do Brasil, 1989.
Brenda Walpone. *Luz – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

Investigando e brincando eu aprendi que...

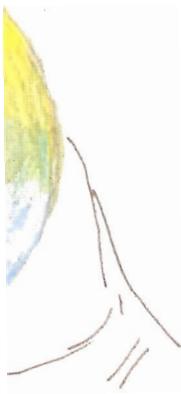
Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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



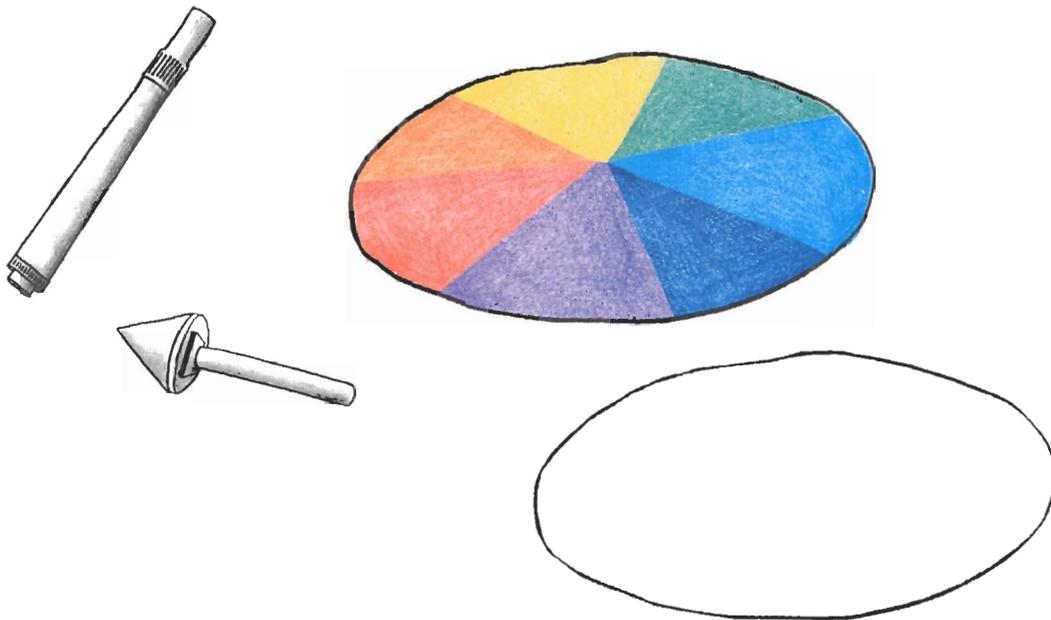
Discos de cores

Que tal brincar com as sete cores do arco-íris?
Ou então aprender a inventar tonalidades? Ou
ainda descobrir todas as cores que se escondem
por detrás do que chamamos de branco?!



Para fazer os discos de cores você vai precisar de:

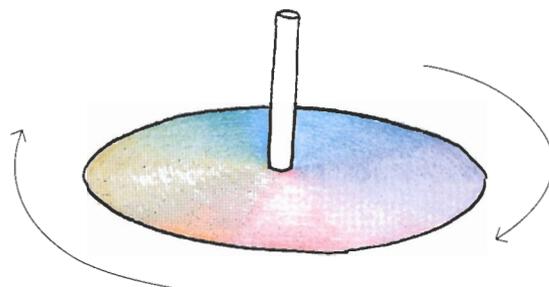
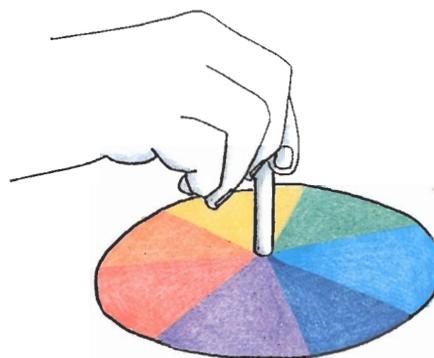
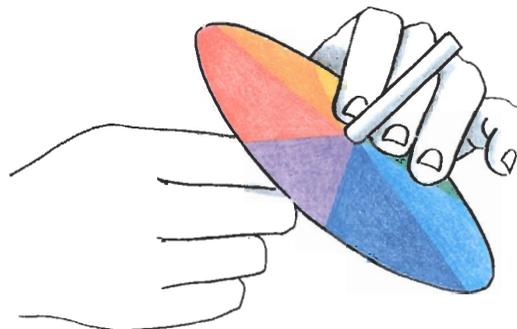
- 1 pião de plástico
- 6 discos de cartão coloridos
- lápis de cor ou canetas hidrográficas coloridas
- 2 discos de cartão branco



Passo a passo

- 1 Encaixe o pião em cada disco colorido e faça-o girar impulsionando-o com os dedos. Atente para o colorido e para a forma resultante.
- 2 Experimente agora fazer o mesmo com o disco preto e branco.

Conseguiu observar alguma cor enquanto ele gira? Tente algumas vezes e repare na tonalidade do disco quando ele estiver quase parando.



E se...

... você pintar um disco todo listrado, como será que ele vai ficar quando estiver girando? Experimente fazer outros discos.

Como funciona?

Você conhecerá agora o mistério das cores!

Um disco vermelho, no escuro, continua sendo vermelho? Então por que não conseguimos ver o vermelho no escuro? Pois é, a cor não está nos objetos, ela é apenas uma sensação que a luz provoca sobre nossa visão.

Só é possível enxergar as cores dos discos se uma luz incidir nele – aí sim, ele emite luz porque reflete a luz do Sol ou da lâmpada. E, assim, nosso olho pode enxergar. Tudo que enxergamos é resultado de uma interação entre a luz e nossos olhos, inclusive a cor!

Então podemos dizer que um disco vermelho emite luz vermelha! E de onde vem essa luz vermelha se a luz que o iluminou é branca?

Veja: a luz do Sol ou da lâmpada que usamos em nossa casa, por exemplo, é na realidade uma mistura das sete cores do arco-íris. Para a gente ver isso é só fazer um feixe de luz do Sol ou

de uma lâmpada de lanterna passar pela quina de um aquário; quando isso acontece surgem todas as cores do arco-íris. Também podemos ver isso quando provocamos um jato de água ao Sol.

Toda luz que se comporta como a luz do Sol, ou seja, se decompõe nas sete cores do arco-íris, é chamada de **luz branca**.

Quando um objeto qualquer é iluminado pela luz branca ele está sendo iluminado por sete cores. Acontece que as tintas que usamos para colorir as coisas reagem com a luz de formas diferenciadas. Entretanto, todas elas absorvem uma grande quantidade da luz que nelas incidem e refletem uma outra parte.

O disco vermelho, por exemplo, absorve todas as cores do arco-íris, menos a vermelha. Essa ele reflete e ela chega ao seu olho. Por isso você o vê vermelho!

Vejamos outro exemplo: a grama emite luz verde (ela absorve as outras “cores” de luz para fazer fotossíntese) – então a luz que chega ao seu olho é a verde.

Entretanto, não existe uma única razão para todos os coloridos que conhecemos. E você já deve ter se ligado nisso. Quando colocamos os nossos discos para girar, eles mudaram de cor e era a mesma luz branca que os iluminava durante o tempo todo, portanto não dá para explicar o colorido observado no disco girando da mesma forma que explicamos o colorido do disco vermelho. E como fica?!

Pois é, quando o disco gira muito rápido, a luz emitida por cada pedaço dele chega ao seu olho quase ao mesmo tempo. O olho percebe as “luzes” de todas as partes do disco como se estivessem realmente chegando juntas.

Acontece que a nossa visão tem a seguinte característica: ela “soma” as luzes que chegam à nossa retina e interpreta isso como uma única cor!

Por exemplo: se um objeto emite luz amarela, o olho percebe a cor amarela (lógico). Mas se um objeto emite luz verde e vermelha (ao mesmo tempo), a retina absorve essas duas cores e interpreta como se também fosse

amarelo. Você pode se certificar disso fazendo girar o disco de fatias vermelhas e verdes.

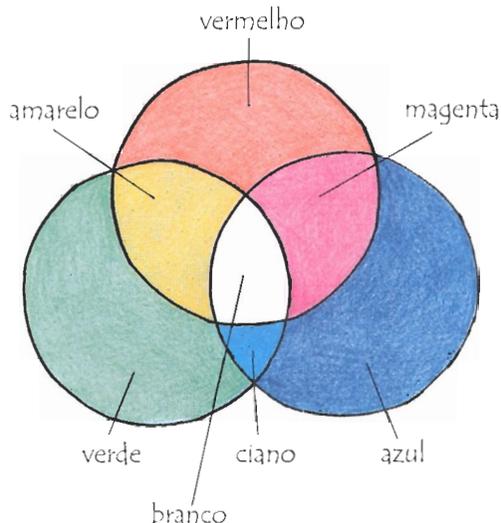
E se um objeto emite luz de todas as cores, o olho vê a cor branca. Como é o caso do Sol. Mas lembre-se: nunca devemos olhar diretamente para o Sol, pois sua luz pode queimar nossa retina!

Quando se iniciou o estudo da luz branca, acreditava-se que para se obtê-la era preciso somar todas as cores que vemos num arco-íris. Mais adiante se descobriu que com apenas três cores isso era possível. Elas são: vermelho, verde e azul. Por esse motivo essas cores são chamadas de **cores primárias** da luz.

Você pode observar isso usando três lanternas. É só prender em cada uma delas papel-celofane de cores diferente, apontando todas para uma parede branca, de modo a fazer encontrar os feixes de luz. Você pode controlar a intensidade das cores colocando mais ou menos camadas de papel-celofane sobre as lanternas.

As cores primárias da luz, para o olho humano, isto é, o vermelho, o verde e o azul definem o que chamamos de **padrão RGB**. (Essas são as iniciais em inglês, das cores: red, green, blue).

A soma destas cores duas a duas também produz cores diferentes. Podemos ainda produzir outras cores se alterarmos a intensidade de uma ou outra cor.



Falta agora esclarecer uma coisa bem curiosa que você observou: como o disco preto e branco ficou colorido?

Pois é, isso é muito complicado de explicar, porque a ciência ainda está organizando as explicações a esse respeito. Mas tudo o que se sabe é que a sequência de preto e branco, passando de forma muito rápida e repetidas vezes diante de nossos olhos induz a percepção de cores, ou seja, a nossa visão é levada a interpretar essa sequência de luz (branco) e não luz (preto), como uma determinada cor.

E veja: por mais que a gente não compreenda exatamente como isso acontece, sentim-nos desafiados a experimentar outros discos com diferentes padrões de preto e branco e descobri outros resultados interessantes.

Conceito-chave

Cores primárias da luz e percepção de cor pelo olho humano

Quando luzes de diferentes cores, vindas de um mesmo objeto, chegam ao mesmo tempo ao nosso olho, ele faz uma adição de todas elas e a cor que você vê pode ser totalmente diferente daquelas que foram emitidas.

Cores primárias da luz são as três cores que, somadas, produzem a cor branca. Elas são o vermelho, o verde e o azul.

Ciência e cotidiano

Isaac Newton foi a primeira pessoa a descobrir que a luz branca é composta de uma porção de luzes coloridas. Ele descobriu isso olhando para a luz do Sol que passava por um prisma.

Ele batizou o leque de cores observado de **espectro da luz branca**. Pensando nas sete notas musicais, Newton resolveu dividir o espectro da luz também em sete, e deu estes nomes a cada pedaço: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

Foi dele a ideia de construir um disco colorido com essas sete cores para comprovar que a luz branca é proveniente da soma dos espectros luminosos, de modo que, quando o disco era girado, deveria aparecer a cor branca. Então, um disco de sete cores, como esse que você recebeu, se chama **Disco de Newton**.

A descoberta de que com apenas três cores se conseguia também o branco, inspirou a tecnologia para a fabricação de objetos que emitem luz colorida, como a televisão e a tela do computador ou um projetor de cinema. Eles não têm uma lâmpada de cada cor para produzir todas as

cores que você vê na tela (já imaginou quantas lâmpadas seriam necessárias?). Eles têm apenas três tipos, que são as cores primárias da luz.

No computador e na televisão, cada pedacinho da tela tem **pontos de luz** nessas três cores, conhecidos como *pixels* – e você consegue ver esses pontos se pingar uma gota de água na tela, que funcionará como uma lupa.

Quando todos os três pontos de luz estão acesos no máximo de sua intensidade, você vê o branco. Quando dois deles se acendem e outro está apagado, você vê alguma outra cor (de acordo com as regras do olho para a adição de cores). E quando todos os pontos de luz estão apagados, você vê preto. O preto é a ausência de luz.

Atenção! Cuidado para não confundir cor luz com cor tinta. Até agora falamos apenas de cor luz. E o que falamos para cor luz não vale para cor tinta. Se projetarmos um cone de luz vermelha e outro de luz verde sobre uma parede branca, já descobrimos que resulta o amarelo. Entretanto, se misturarmos tintas verde e vermelha o resultado será uma cor marrom!

Gostei; quero mais!

E então, quer saber mais sobre o disco de Newton, cores primárias e mecanismo da visão? Você pode consultar os sites e livros abaixo.

Sites

http://pt.wikipedia.org/wiki/Cores_complementares

http://www.cienciamao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=epc&cod=_luzecoresprimariassecun

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cor-luz>

<http://www.seara.ufc.br/especiais/fisica/coresluz/coresluz.htm>

Livros

Israel Pedrosa. *O Universo da Cor*. Rio de Janeiro: Senac, 2006.

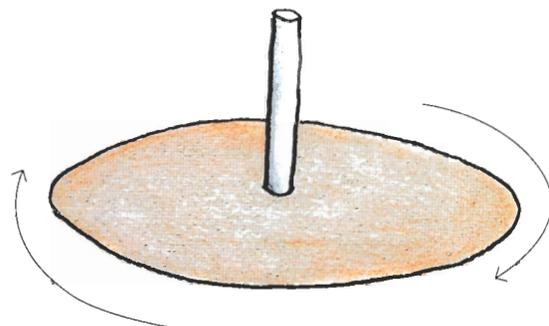
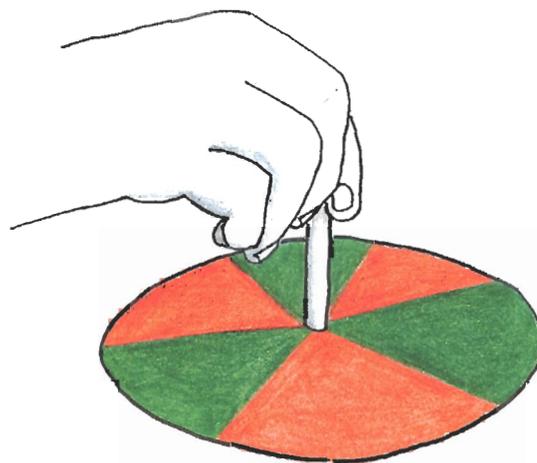
Israel Pedrosa. *Da cor à cor inexistente*. xxx: Léo Christiano Editorial. Ltda, xxx.

Kjartan Poskitt (ilustrações de Philip Reeve). *Isaac Newton e sua maçã*. São Paulo, Cia das Letras, 2001.

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

Física (Série Atlas Visuais) (tradução Prof. Alberto Gaspar) São Paulo: Ática, xxx.

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



Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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



Anamorfose

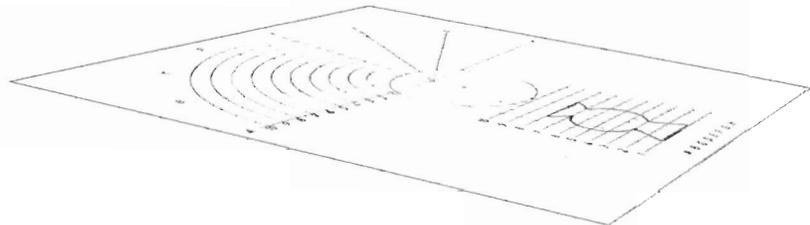
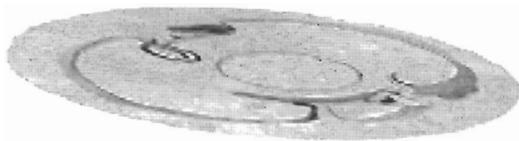
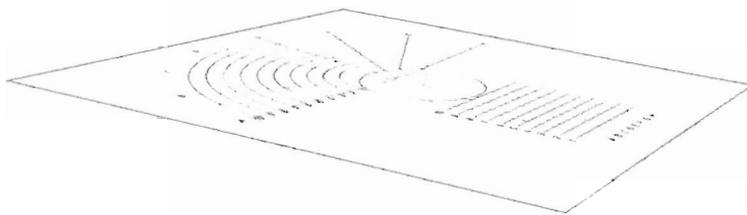
Provavelmente você nunca ouviu falar em **anamorfose**, mas após ler as linhas que seguem e observar a figura que se esconde atrás do borrão desenhado pelo artista, certamente saberá do que se trata!

Experimente colocar um tubo cilíndrico espelhado de pé, sobre o livro, bem em cima do desenho do cilindro desta página. Veja o que acontece com a imagem do desenho borrado.

Sacou como se faz uma anamorfose? Quer saber mais a respeito? Vire a página!

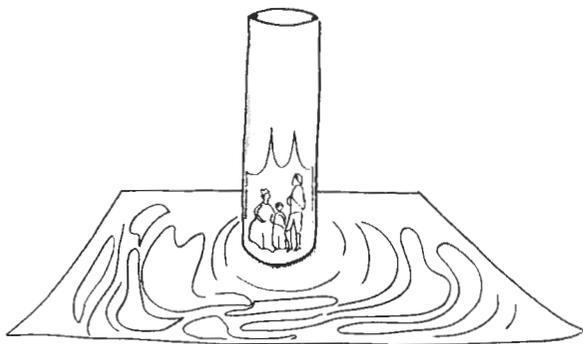
Para fazer a anamorfose você vai precisar de:

- 1 tubo cilíndrico espelhado
- 2 discos de papel-cartão com imagem distorcida
- 2 folhas de papel-cartão com traçados geométricos
- 2 folhas de papel-cartão com traçados geométricos e imagem



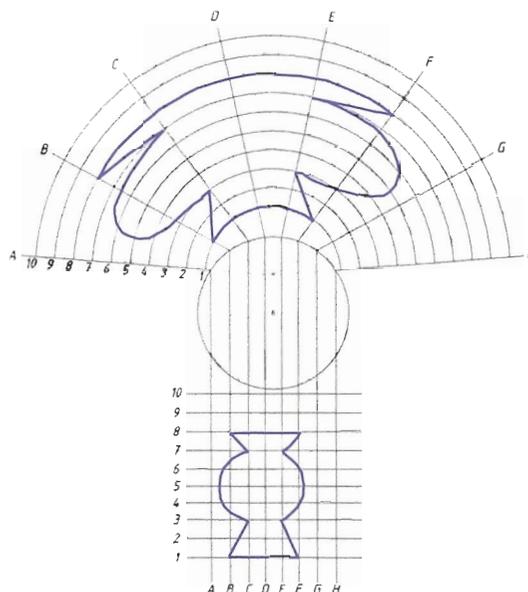
Passo a passo

- 1 Coloque o tubo espelhado sobre o círculo central de uma das imagens distorcidas. Veja se a imagem no espelho foi concertada.



- 2 Repita o procedimento com a outra imagem.
- 3 Use agora uma das folhas de papel-cartão com o traçado geométrico e com imagem. Transfira a imagem da trama quadrada para a outra curva. Você deve proceder da seguinte maneira:

- Repare que cada traço dessa imagem está compreendido entre dois pares de letras e números. Por exemplo, o traço horizontal inferior da imagem começa no par B1 e vai até o par E1.
- Identifique esses pares de pontos na trama curva e siga a linha que une os dois, marcando seu contorno.



- Procedendo da mesma forma transfira os outros traços para a trama curva, construindo assim a imagem distorcida do desenho original.
 - Coloque o espelho sobre o contorno circular e veja se o espelho realmente concerta a imagem, ou seja, mostra uma imagem igual aquela que está atrás dele.
- 4 Usando a folha de papel-cartão com o traçado geométrico e sem imagem, invente um desenho na trama quadrada e depois transfira-o para a trama curva.

Gostou da nova arte que você acabou de aprender?

Pois é, antes de usar a outra folha com traçado, tire algumas cópias para você poder criar diversas e maravilhosas imagens distorcidas.

E se...

... você quiser usar um espelho de diâmetro maior do que o do seu kit, será que ele também consertará a imagem que você distorceu?

Como funciona?

Para desvendarmos o segredo desse espelho precisamos conhecer algumas propriedades dos espelhos curvos.

Os espelhos curvos podem ser convexos (a curva externa espelhada), como é o caso do que você usou, ou côncavo (a curva interna espelhada).

Quando um conjunto de feixes de luz incide em um espelho côncavo, eles são refletidos de forma muito curiosa. A seguir simulamos essa situação.

Perceba: os feixes chegam ao espelho em direções paralelas entre si. Ao serem refletidos eles se cruzam em um ponto na frente do espelho. Este ponto é chamado de **foco do espelho côncavo**.

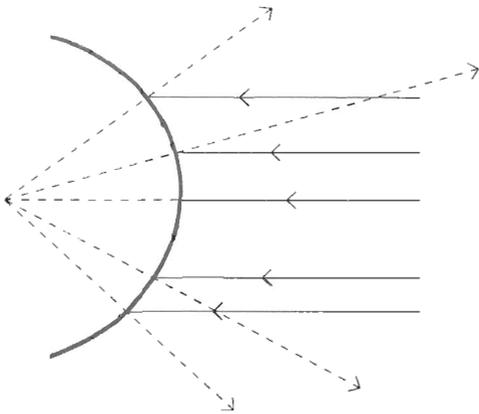
Vejamos como se comporta um espelho convexo numa situação como essa.

Repare que o espelho convexo reflete os feixes espalhando-os, por isso esses feixes jamais irão se encontrar. Mas... parece que eles estão vindo de um ponto atrás do espelho... vamos verificar isso?

As linhas pontilhadas são os prolongamentos dos feixes refletidos e a linha curva representa a posição do espelho convexo. Como você viu, o espelho convexo espalha os feixes refletidos; entretanto, ele não faz isso de qualquer jeito. Parece até que todos saem de um único ponto dentro do espelho. Pois é, esse ponto imaginário é o **foco do espelho convexo**.

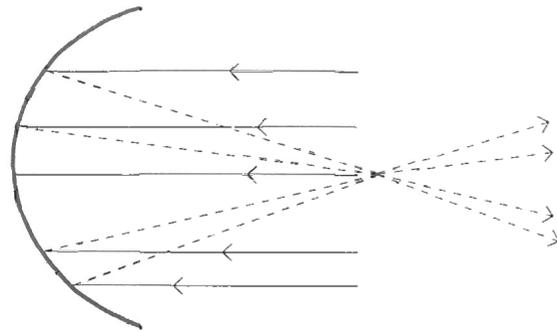
Agora, se a gente usar um lápis e riscar sobre os feixes refletidos e observar a imagem desse traçado no espelho, veremos o seguinte:

O espelho convexo transformou os feixes espalhados em feixes paralelos!!! Perfeito, não?



É nessa propriedade do espelho côncavo que se apoia a nova arte que você aprendeu agora. Preste atenção nas folhas de cartão que você recebeu com traçados geométricos. Repare que as linhas retas que cortam as curvas vêm todas de um ponto entre o centro do espelho e a borda dele. Este ponto é o **foco do tubo espelhado** que você recebeu.

Perceba que quando você coloca o espelho no lugar que ele deve ficar, a trama da frente do espelho parece perfeitamente quadriculada no espelho.



Ah!... E por que se chama **anamorfose**?

Pois é, a palavra **anamorfose** ao pé da letra, quer dizer "sem forma". Entretanto, a gente pode interpretar como uma deformação planejada, ou reversível. Você sabe qual o significado da palavra reversível? Isso mesmo, significa que pode ser reconstituído, desfeito.

No caso do brinquedo montado agora, você construiu uma deformação especial que pode ser desfeita com o espelho. Isso é um tipo de anamorfose.

Conceito-chave

Reflexão da luz em espelhos cilíndricos

Quando um fecho de luz incide sobre um espelho cilíndrico, duas coisas podem acontecer:
Se o espelho for côncavo, toda a luz que incide na superfície do espelho é refletida passando por um único ponto, que é o **foco do espelho côncavo**.
Se o espelho for convexo, toda luz é refletida de forma espalhada, como se tivesse sido emitida de um ponto atrás do espelho. Este ponto imaginário é o **foco do espelho convexo**.

Ciência e cotidiano

Primeiro precisamos dizer que existem outros tipos de anamorfoses, como aqueles que não necessitam de espelhos para reconstrução da imagem. Existe um tipo de anamorfose onde a imagem é construída de forma esticada e quando a pessoa olha para ela com o rosto no mesmo plano da figura e na direção em que foi esticada, é possível ver a imagem perfeitamente reconstruída.

Você provavelmente nunca deve ter se ligado nas anamorfoses que existem nas sinalizações de ruas e estradas. Existem algumas sinalizações em

que as letras estão esticadas para que a pessoa consiga ler à distância e em movimento.

Em outros casos, uma seta é colocada junto de uma palavra, de forma que quando vista de determinado ângulo pareça estar acima dela.

Isso tudo são tipos de anamorfoses.

Entretanto, a técnica da anamorfose se desenvolveu dentro da arte plástica e é aí que ela tem maior presença.

Na estação do metrô da Praça da República, em São Paulo, existem duas instalações de Antonio

Peticov mostrando tipos diferentes de arte com anamorfoses. Vale a pena uma visita até lá!

A técnica da anamorfose nasceu na China há mais de setecentos anos. Na Europa ela começou a ser desenvolvida no século XVII. Existem algumas obras de arte e pinturas famosas onde a anamorfose está presente.

Uma dessas pinturas é *Os Embaixadores* do século XVI, de Hans Holbein, onde o artista produziu uma "mancha estranha" na parte inferior do quadro. Ao olhar para a mancha de um determinado ângulo, pode-se reconstruir a imagem de um esqueleto de uma cabeça humana.

Você também pode pesquisar sobre as anamorfoses sem uso de espelhos e começar a desenvolver o artista que tem dentro de você!



Gostei; quero mais!

Como os principais links para conhecer mais sobre anamorfose estão em inglês, indicamos o Google tradutor (www.translate.google.com).

É só entrar nos sites que se seguem, copiar o texto que deseja ler e colá-lo no Google tradutor, especificando tradução do inglês para o português. Você pode também consultar outro dicionário online inglês-português.

Não deixe de ver as curiosidades sobre anamorfose e arte anamórfica nos sites abaixo

<http://www.anamorphosis.com>

<http://www.anamorphosis.com/links.html>

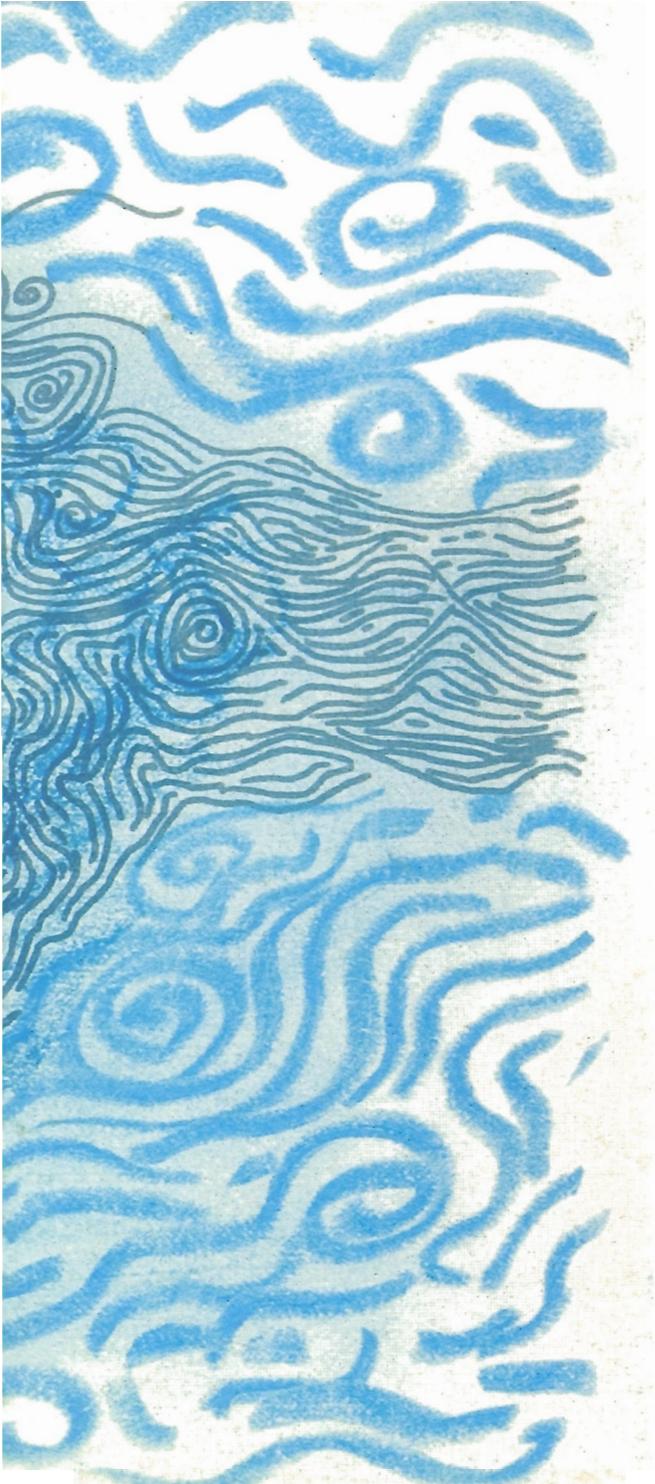
<http://mhsgent.ugent.be/engl-plat4.html>

Investigando e brincando eu aprendi que...

Que tal registrar suas ideias, suas dúvidas ou a grande sacada que teve ao construir este brinquedo?

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





Barco a corda

Você acredita que esse barco consegue navegar sozinho por um bom tempo?
Como você acha que ele navega? Arrastado pelas águas? Empurrado pelo vento? Ou será que tem motor? Ou...?
Vamos construir um barco parecido com esse!

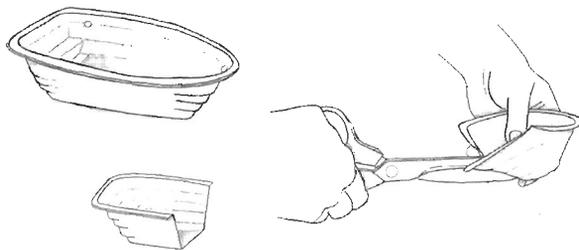
Para fazer o barco a corda você vai precisar de:

- 2 embalagens plásticas com formato de barco
- 1 palito de churrasco
- 2 palitos de sorvete
- 2 elásticos
- 1 bacia grande com água
- etiquetas adesivas pequenas

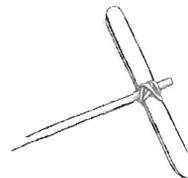


Passo a passo

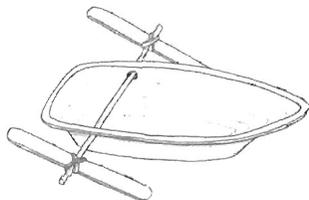
1 Você está recebendo duas embalagens plásticas em formato de barco, sendo que uma delas tem três furinhos e será o casco do barco. Com a outra você vai construir a cabine do comandante. Para tanto, corte essa metade ao meio.



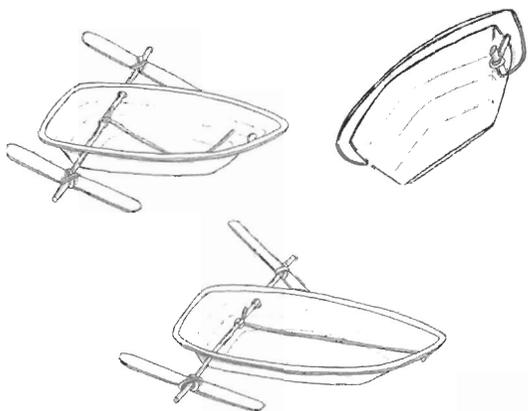
2 Fixe, agora, os remos ao eixo giratório do barco. Ou seja, fixe os palitos de sorvete ao palito de churrasco. Amarre um palito de sorvete em uma das extremidades do palito de churrasco como se faz com varetas de pipa, usando para isso metade de um dos elásticos.



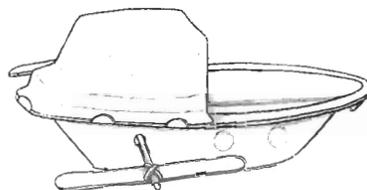
- 3 Encaixe o palito de churrasco nos furos do casco. Com a outra metade do elástico prenda o outro palito de sorvete à extremidade livre do palito de churrasco.

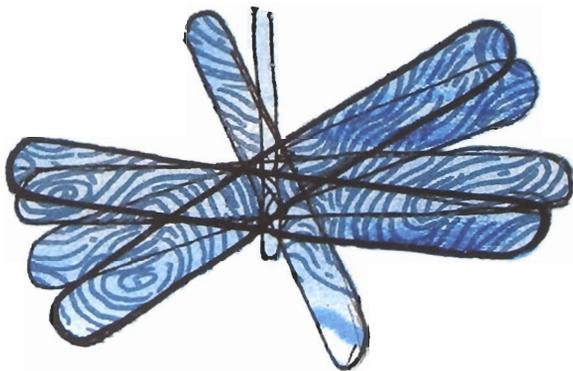


- 4 É momento de preparar o acionador de remos. Para isso você vai usar um elástico inteiro e aberto. Prenda uma das extremidades no meio do palito de churrasco dando um nó bem apertado. A outra extremidade do elástico deve passar pelo furo do calado e ser presa a um pedaço pequeno de palito, de forma que o elástico permaneça esticado.



- 5 Cole agora a cabine do comandante ao casco do barco.
- 6 Para fazê-lo navegar, basta girar o eixo (palito de churrasco) em que estão presos os remos. O elástico vai se enrolando no eixo e se esticando. Largue seu barquinho na vasilha com água e curta seu empreendimento.





E se...

... você amarrasse mais um palito, formando uma cruz em cada remo? O que aconteceria?

Como funciona?

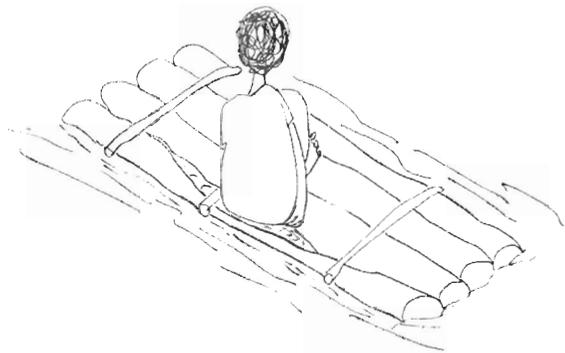
A energia que usamos para enrolar o elástico em volta do eixo é armazenada no próprio elástico. Quando soltamos os remos deixamos o elástico livre e sua energia reaparece na forma de movimento, fazendo girar esse eixo. Como os palitos de sorvete estão presos ao eixo, eles giram também, empurrando a água para um lado, provocando o deslocamento do barco para o lado oposto.

Escolha a direção que você quer dar ao seu barco. Para que lado você deve girar o eixo?

Conceito-chave

Transformação de energia

Tudo o que foi preciso para o barco se deslocar foi a transformação da energia dos nossos músculos em energia elástica e depois em energia de movimento.



Ciência e cotidiano

Alguns carrinhos de brinquedo funcionam da mesma forma que o seu barco. Você precisa deslocar o carrinho um pouco para trás para ele caminhar um montão para a frente. Ao arrastá-lo pra trás você está enrolando uma lâmina elástica que está dentro do carrinho; quando você larga o carrinho, essa lâmina se desenrola e faz o carrinho andar sozinho para frente.

Quem diria... o barco a corda, de brinquedo, e os carrinhos funcionam da mesma forma: ambos precisam que a energia dos nossos músculos se transforme em energia elástica e depois em energia de movimento.

Parece simples desvendar o mistério por trás destas grandes invenções, mas foram necessários anos de história para que os cientistas chegassem a essas soluções que você conseguiu vislumbrar em minutos! Para se ter uma ideia, vamos acompanhar a evolução dos barcos.

Primeiro o homem descobriu que era possível viajar de um lugar para outro sentado em um tronco e arrastado pela água... mas chegava do outro lado com os pés molhados!

Claro!! Era só amarrar um tronco a outros que dava para ser arrastado pelas águas sem molhar os pés... Tudo bem que molhava outras partes do corpo!

Finalmente, a grande sacada!! Agora já era possível viajar enxuto e em qualquer direção. Que remos maravilhosos!!

Depois foi ficando sem graça...

Afinal, era só esperar o vento soprar... era a tal da energia eólica. Havia quem acreditasse que era Eolo, deus do vento, que soprava; por isso o nome **energia eólica**.

Por fim, descobriu-se que queimando combustível – como carvão, óleo e outros – era possível transformar a energia em movimento por meio de uma grande hélice que, girando dentro d'água, empurrava o navio para a frente.



Gostei; quero mais!

Nos livros e endereços a seguir você pode aprender muito mais sobre a história da navegação, sobre energia e suas transformações.



Sites

www.cienciahoje.uol.com.br/2234

www.canalkids.com.br/tecnologia/invencoes/energia.htm

Livros

Brian Delf e Richard Platt. *No Princípio... A Mais Nova História de Quase Todas as Coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

François Michel. (ilustrações de Robin). *A Energia em Pequenos Passos*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

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

Jack Challoner. *Energia: Aventura na Ciência*. São Paulo: Globo, 1992.

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

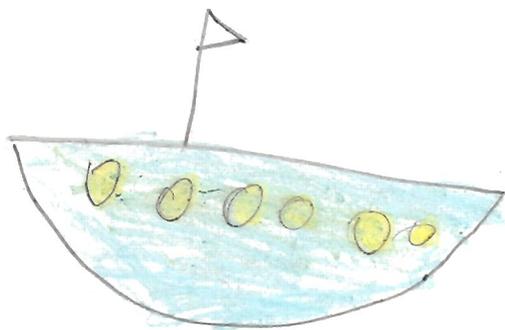
Laurence Ottenheimer. (Coleção Origens do Saber – Ciências) *Aventuras nos mares: nários e marinheiros, para a pesca, a guerra e o comércio*. São Paulo: Melhoramentos, 1995.

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.

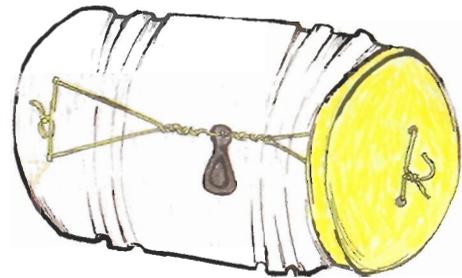
Eu gostei muito do barquinho eu
achei que eu não ia conseguir mas
eu consegui eu gostei muito





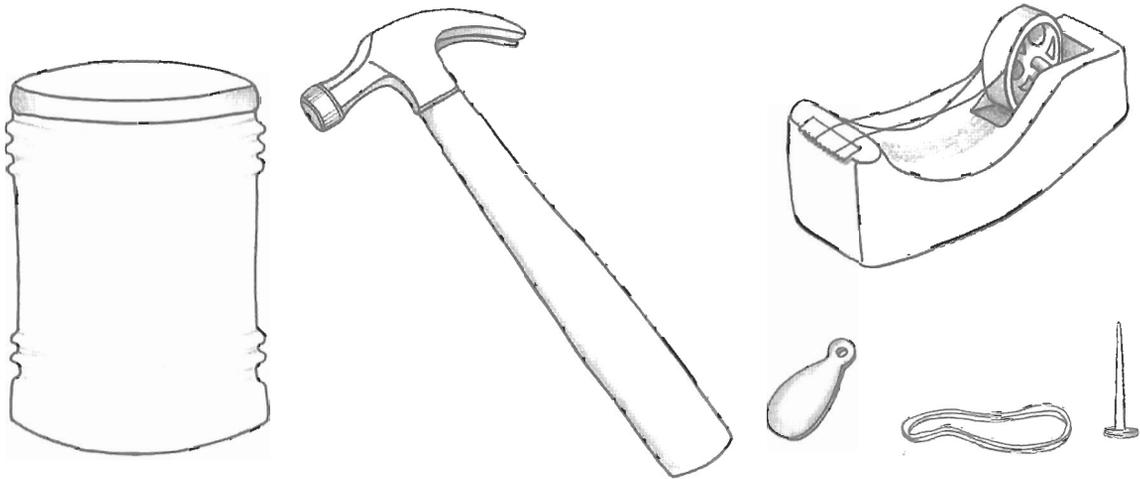
Lata-bumerangue

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:

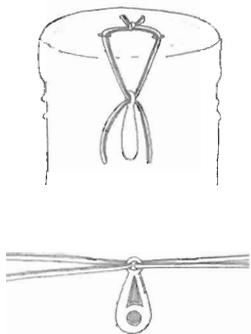
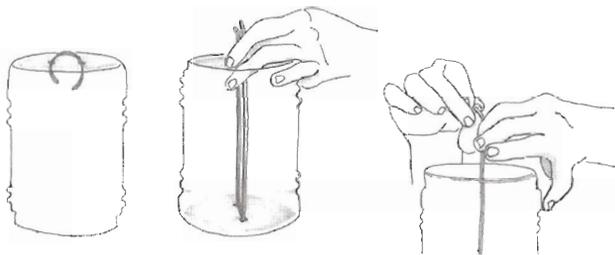
- 1 lata cilíndrica ou outra embalagem cilíndrica, como uma lata leite em pó
- 2 elásticos de dinheiro
- 1 chumbinho de pesca grande triangular
- 1 prego
- martelo
- durex colorido



Passo a passo

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

Corte um dos elásticos e passe a extremidade dele pelos furos do fundo da lata, de fora para dentro. Amarre estas extremidades do elástico na argola do chumbinho dentro da lata.

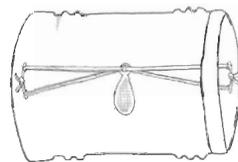


O mesmo deverá ser feito com o outro elástico, só que passando-o pelos orifícios da tampa da lata. Suas extremidades também devem ser presas ao chumbinho. O chumbinho não pode encostar na parede da lata. Caso isso aconteça, deixe os elásticos mais esticados, assim eles suportarão melhor o peso do chumbinho.



- Tampe a sua lata para que possa funcionar e decore-a com o durex colorido 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 latas ficarem a uma distância maior que 5 cm um do outro, será que a lata volta mais rápido?

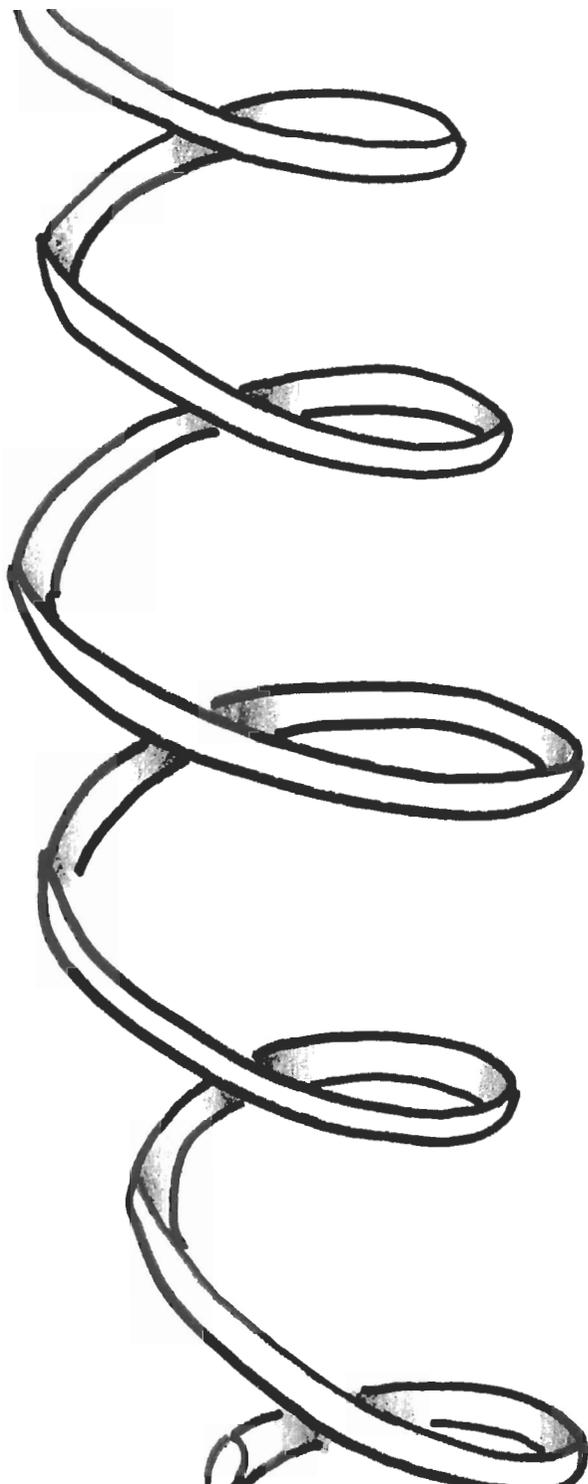
Como funciona?

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 jump*, 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.

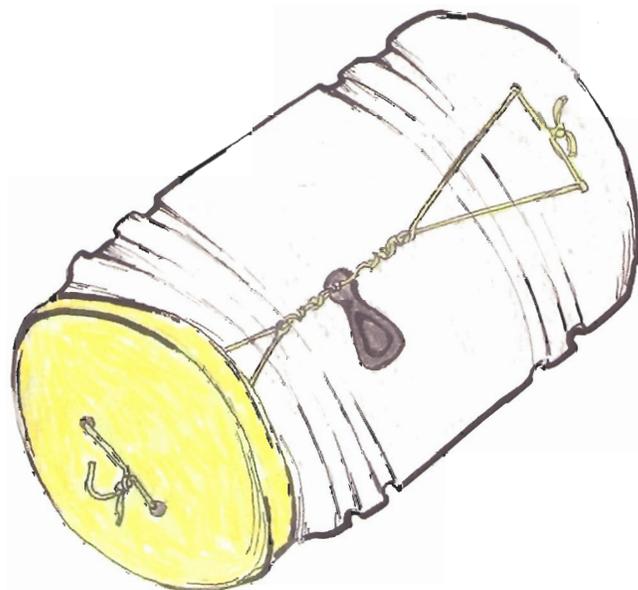


Gostei; quero mais

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

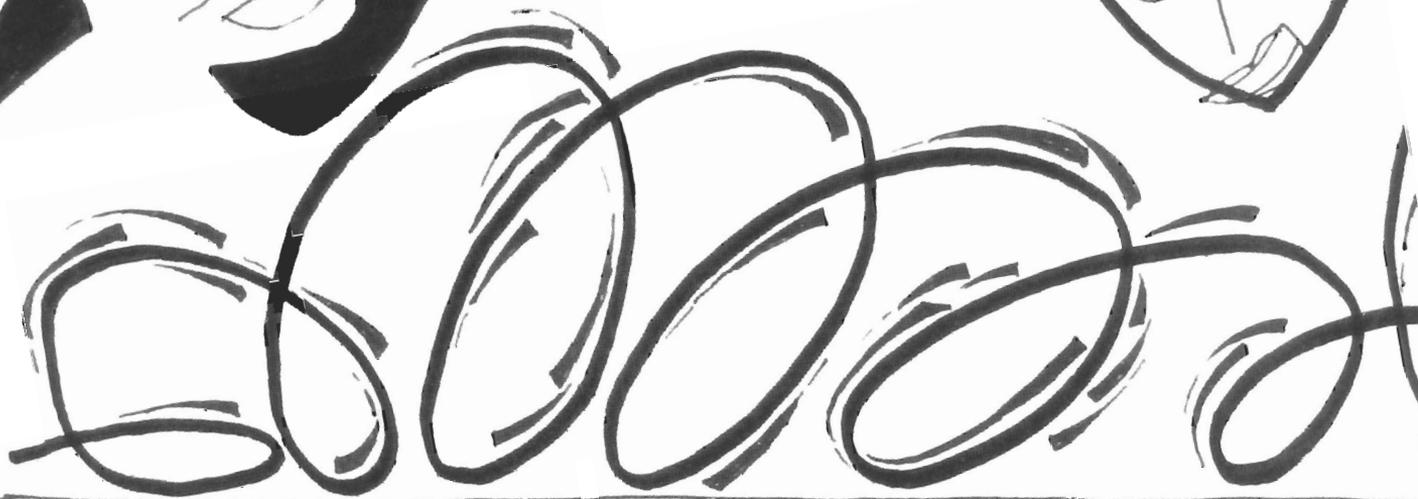
Brenda Walpole. *Movimento – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

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.



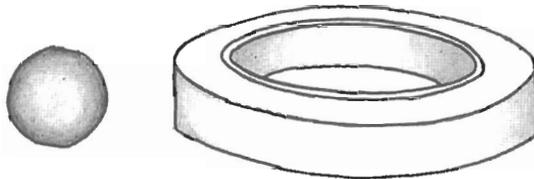
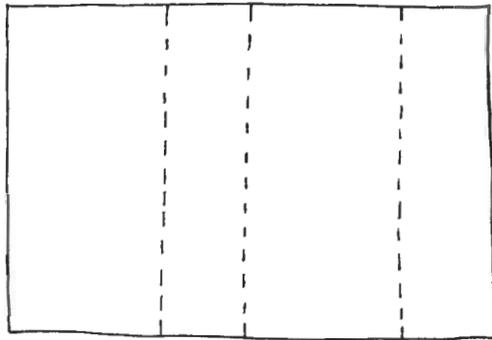


Campeão de cambalhotas

Você já viu alguém dar mais de 100 cambalhotas seguidas, sem parar? Pois é, agora chegou a sua grande oportunidade de ver isso. Que tal fazer um brinquito que dê tantas cambalhotas quantas você queira? Vamos lá!

Para fazer o campeão de cambalhotas você vai precisar de:

- 1 tira de papelão com linhas cheias e linhas pontilhadas
- 1 esfera de aço de 20 mm de diâmetro
- 2 tiras de plástico flexível
- 1 pedaço de papel-camurça de 10 cm x 20 cm
- fita adesiva



papel-camurça

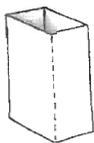


Passo a passo

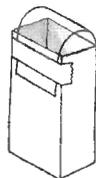
- 1 Recorte a tira de papelão nas linhas cheias e dobre nas linhas pontilhadas.



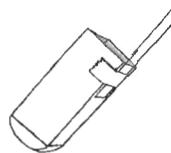
- 2 Usando cola e fita adesiva construa o tubo quadrado.



- 3 Cole no tubo quadrado uma das tiras de plástico curvado-a.

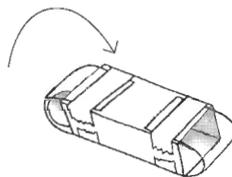


- 4 Coloque a esfera de aço dentro do tubo que você montou e feche-o com a outra tira de plástico.



- 5 Para melhorar a eficiência do brinquedo, você deve colar a tira de papel-camurça ao longo da maior superfície dele.

- 6 Por último, largue o brinquedo na parte mais alta de uma rampa levemente inclinada. Atente para a posição em que ele deve ser largado.



Como funciona?

Antes de mais nada, as cambalhotas só começam porque o campeão de cambalhotas (com a esfera dentro) foi levado e deixado até o ponto mais alto da rampa. Isso é o mesmo que dar energia ao brinquedo; tanto é que ao ser "largado", essa energia começa a aparecer em forma de movimento.

Ao deixarmos o campeão na rampa, a esfera inicia um movimento dentro da caixa, rolando. Ao encontrar a parede vertical da caixa no seu caminho, a esfera "empurra" a parede, fazendo com que a caixa "deite". Da mesma forma, o movimento da esfera faz com que a caixa "se

levante". Isto acontece porque o atrito entre o papel-camurça e a superfície da rampa não deixa o "veículo" escorregar na rampa. Você colou o papel-camurça em volta do brinquedo, para melhorar o atrito entre ele e a rampa, pois o plástico tem uma superfície muito lisa.

E se...

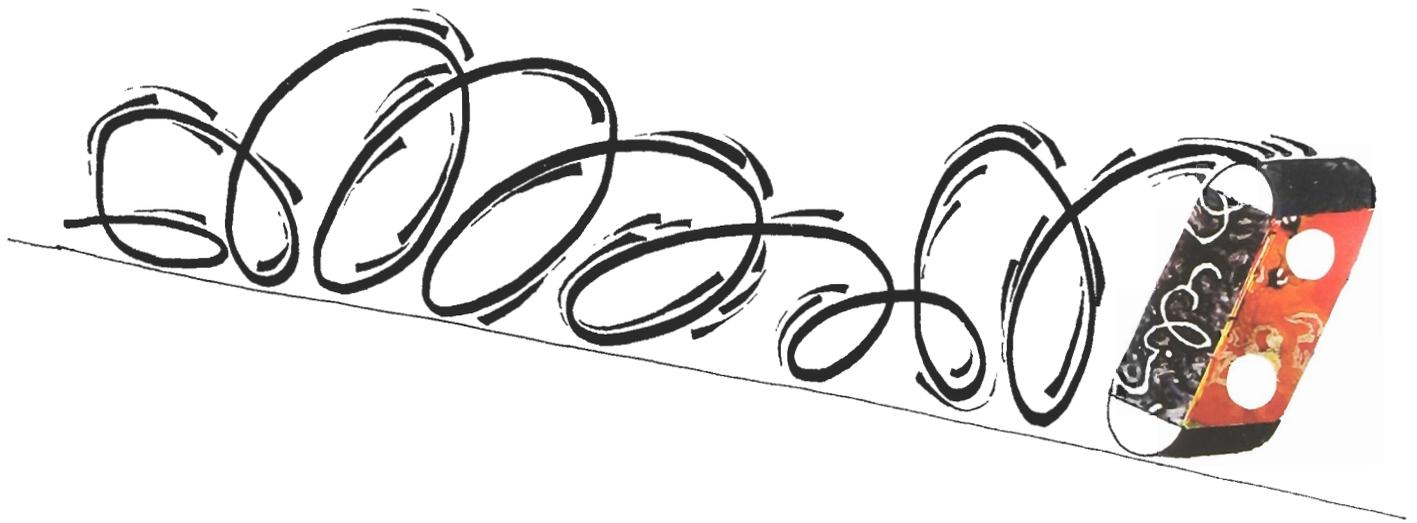
... você largar o campeão de cambalhotas em uma superfície curva, será que ele consegue subir?

Conceito-chave

Atrito e conservação de energia

O campeão que você montou dá cambalhotas por alguns motivos: primeiro porque ele foi levado para o alto da rampa e lá abandonado; a esfera largada no alto de uma pista inclinada tende a rolar pista abaixo, perdendo energia de altura e ganhando energia de movimento (uma se transforma na outra).

Uma parte da energia da esfera é transferida para a caixa de papelão que também rola a seu modo. Entretanto, o brinquedo não escorrega rampa abaixo por causa do atrito entre a superfície do brinquedo e a superfície da rampa. Se no lugar de papel-camurça houvesse uma superfície plástica, provavelmente ele escorregaria mais do que rolaria.



Ciência e cotidiano

Da mesma forma que o nosso brinquedo, um carrinho de montanha-russa é levado ao ponto mais alto da pista e lá é deixado para adquirir a velocidade com que passa no ponto mais baixo dela. Quanto mais alto o primeiro ponto, maior a velocidade com que chega ao segundo. No caso do nosso brinquedo, se elevarmos muito a rampa, ele pode deslizar em lugar de rolar. Portanto, se fizermos isso teremos um campeão de cambalhotas se esborrachando lá embaixo, após deslizar na rampa. Além do mais, quanto menos elevada a rampa, mais engraçado e curioso fica o movimento do brinquedo.

Um caso interessante em que o conteúdo move o continente, isto é, em que o que está do lado de dentro empurra o que está em volta, é o ovo.

Você sabe identificar se um ovo com casca está cru ou cozido? Não! Nada de jogar na parede! Basta você girar o ovo sobre uma mesa e, em seguida, fazer dois movimentos bem rápidos e suaves: coloque um dedo sobre o ovo, fazendo com que ele pare. Em seguida afaste imediatamente o dedo. Se o ovo continuar parado é porque ele está cozido; se voltar a girar é porque está cru! Nem precisa explicar a razão disso, não é?

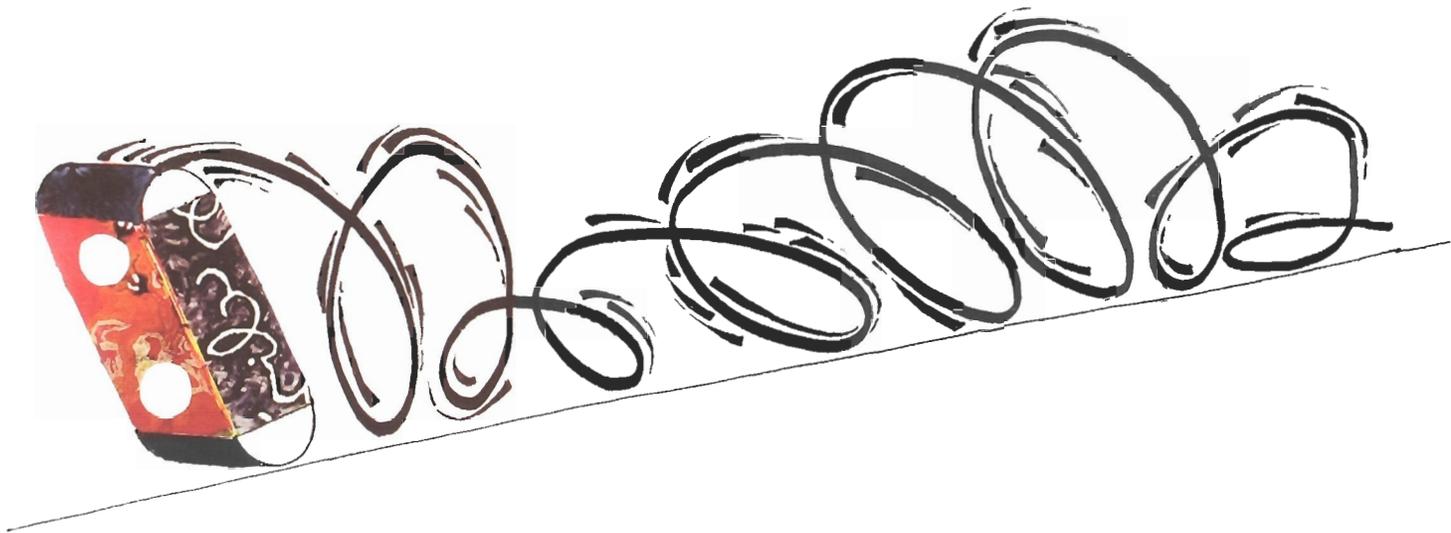
Gostei; quero mais

Quer saber mais sobre outros brinquedos e engenhocas que envolvem movimento e atrito? Então consulte os livros

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

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

Peter Lafferty. *Força e Movimento* (Coleção Aventura na Ciência). São Paulo: Globo, 1994.



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.



Ludião, o mais antigo submarino

Você deve estar querendo entender o que significa um gato olhando para dentro de uma garrafa com água e um bicho esquisito dentro, não é?

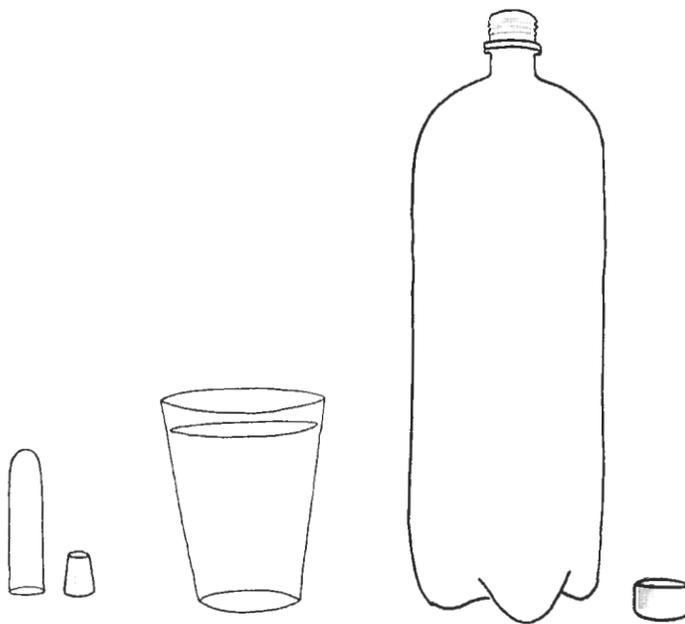
Pois é, esse brinquedo tem até o nome esquisito: Ludião!

O que é um ludião?! Não dá para explicar... não tem graça, só construindo um...

Vamos lá?!

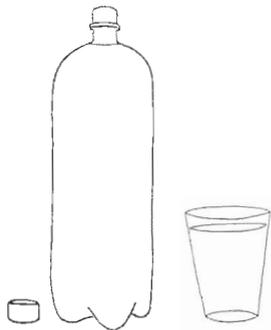
Para construir o Luçião você vai precisar de:

- 1 garrafa plástica transparente com tampa, como as de refrigerante
- 1 frasco de amostra grátis de perfume, com tampa furada, ou um conta-gotas de vidro
- 1 copo descartável
- água

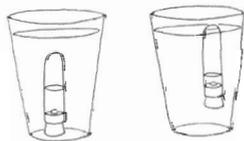


Passo a passo

- 1 Encha completamente a garrafa plástica com água. Encha o copo também.



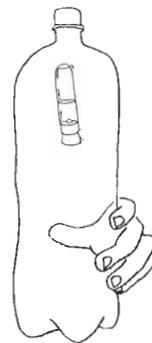
- 2 Coloque um pouco de água dentro do frasco de perfume e tampe-o com a tampa furada. Largue-o na superfície da água do copo, com a boca para baixo e veja se ele flutua ao ser largado. Se afundar, retire um pouco da água de dentro dele e tente novamente. Ele tem que flutuar mantendo apenas o fundinho na superfície da água.



- 3 Retire o frasco do copo com muito cuidado para que nenhuma gota de água escape do seu interior e coloque-o dentro da garrafa e tampe-a. Pronto! Você acabou de construir um ludião! Ele deve ter ficado assim.



- 4 Aperte o corpo da garrafa e veja o que acontece.



E agora? O que você vai fazer para ele subir novamente?

Se eu fosse você, largaria a garrafa e ficava bem longe esperando ele subir...

E se...

... no lugar do frasco de perfume, você usasse uma caneta, será que o brinquedo funcionaria do mesmo jeito?

Como funciona

Você vai fazer uma experiência que ajudará muito na compreensão do funcionamento desse brinquedo. Para isso você precisará de uma seringa.

Puxe o êmbolo da seringa de forma a enchê-la completamente de ar.

Tampe com um dedo o bico da seringa e empurre o êmbolo tentando comprimir o ar. Conseguiu, não é? Sem tirar o dedo do lugar, largue novamente o êmbolo. O ar que estava comprimido empurrou o êmbolo devolta, não foi mesmo?

Encha agora a seringa até a metade com água, tampe o bico e empurre o êmbolo, tentando comprimir a água.

Não consegue, não é mesmo?!

Pois é, é possível comprimir o ar, mas a água não.

Bem, voltemos ao nosso ludião.

Quando você aperta a garrafa, faz pressão na água que está dentro dela. Mas a água não se comprime; ela acaba transferindo essa pressão para todos os pontos, inclusive para o ar que está dentro do frasco e ele sim é que fica comprimido. Assim, um pouco de água entra no frasco, ele fica mais pesado e afunda. Agora dentro do frasco existe ar comprimido e água. Desse modo, quando você solta a garrafa, isto é, deixa de aplicar-lhe força, a pressão do ar no interior do frasco expulsa a água de dentro dele; ele volta ao seu peso original e sobe, até flutuar.

Conceito-chave

Empuxo de Arquimedes

A água exerce uma força sobre os corpos nela colocados. Se essa força for menor que o peso do corpo, ele afunda. Se ela for igual ao peso do corpo, ele flutua.

Ciência e cotidiano

Os submarinos funcionam de modo semelhante ao do nosso minissubmarino, isto é, eles afundam e emergem em função da variação de seu peso. Ichi! Mas o que é que faz variar o peso dos submarinos? Os submarinos não devem ter furinhos por onde a água possa entrar e sair, e nada, nem ninguém, aperta o mar.

O submarino pode controlar sua flutuação, emergir e afundar, porque possui tanques de lastro, compartimentos que podem ser cheios com água ou com ar. Quando esses tanques se enchem de ar, o submarino fica mais leve e consegue ficar na superfície. Quando o comandante quer que o submarino mergulhe, os tanques são preenchidos com água. O submarino então fica mais pesado que a água do mar e afunda.

Mas de onde vem o ar que enche os tanques de lastro?

A bordo do submarino existem tanques de ar comprimido. Quando o submarino precisa vir à superfície, o ar comprimido dos tanques-reserva flui para os tanques de lastro e expulsa a água de dentro deles. O submarino então fica mais leve e emerge.

O submarino também pode ficar parado em determinada profundidade. Para tanto, é mantido um equilíbrio entre água e ar nos tanques de lastro.

Aliás, por falar em água, mergulho e coisa e tal... você poderia imaginar que um banho de banheira fosse ponto de partida para desvendar os mistérios da flutuação dos corpos?

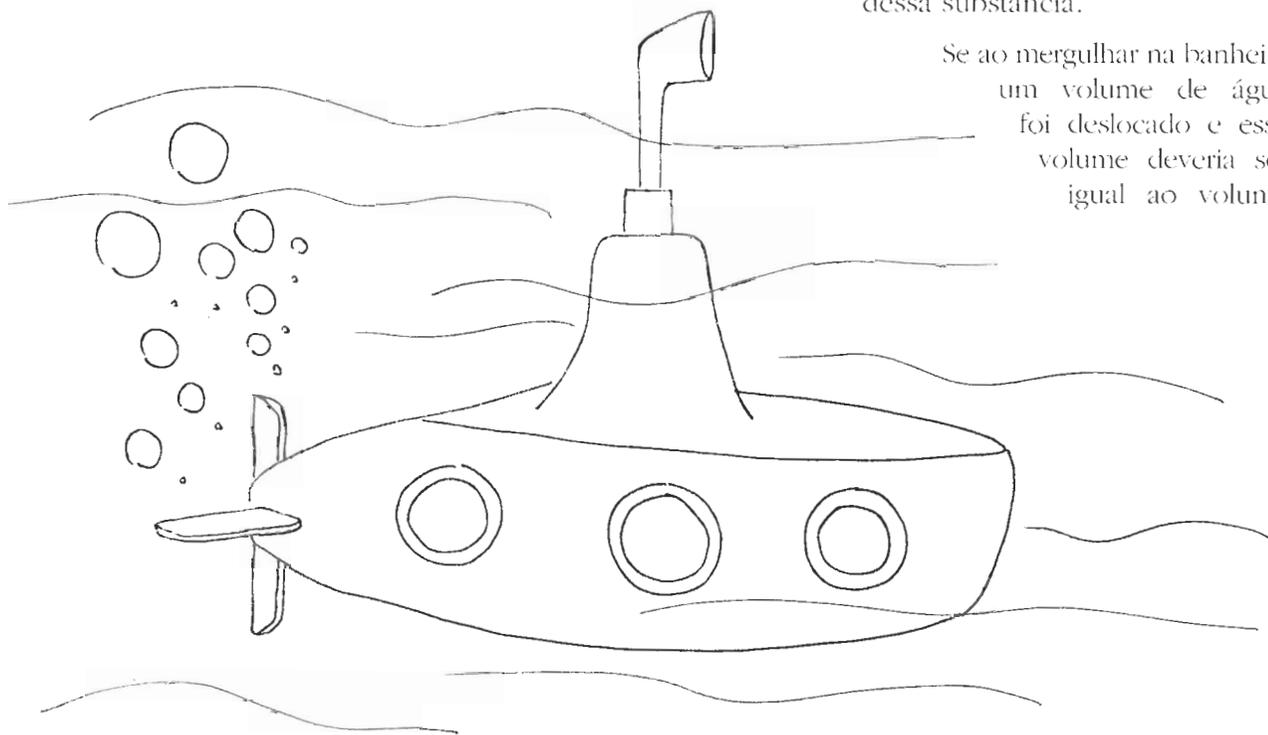
Por incrível que pareça, o princípio de funcionamento do submarino está num banho que Arquimedes, sábio físico e matemático, tomou em uma banheira pública, em Siracusa – Itália, no final do século III a.C.

Conta a lenda que, ao entrar na banheira, Arquimedes percebeu que o nível de água dentro dela subia. Ele saiu da banheira, encheu-a

completamente com água e, então, mergulhou nela inteiramente. Ao verificar que uma boa porção de água transbordava, logo pensou que o volume de água transbordado deveria ser igual ao volume de seu corpo.

E foi adiante: pensou na relação entre o peso e o volume da água deslocada, e calculou o que chamamos de peso específico da água, ou seja, quanto pesa um determinado volume dessa substância.

Se ao mergulhar na banheira um volume de água foi deslocado e esse volume deveria ser igual ao volume

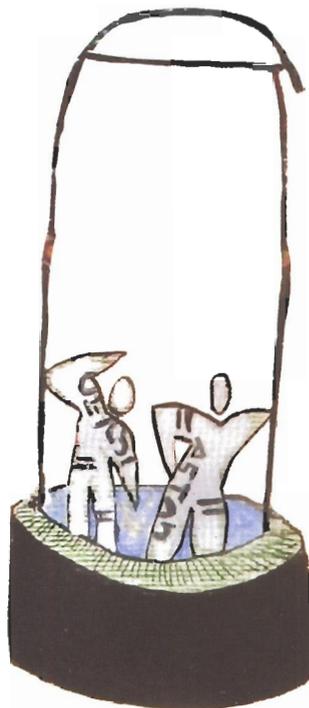


de seu corpo, então também poderia calcular seu peso específico.

Heureka! gritou entusiasmado. Em grego essa expressão quer dizer “achei!”.

Depois de muitos experimentos, ele concluiu que se o peso da água deslocada por um corpo nela submerso for menor que o peso desse corpo, ele deverá afundar. Se o peso da água por ele deslocada for igual ao peso desse corpo, ele flutuará.

Em outras palavras, a água exerce uma força de sustentação – **empuxo** – nos corpos nela colocados. Se o peso do corpo for igual à força de sustentação da água, ele flutua, mas se seu peso for maior que a força de sustentação da água, ele afunda.



Gostei; quero mais

Para dar continuidade à sua leitura a respeito de submafinos, das descobertas de Arquimedes e outras experiências com água consulte as seguintes dicas:

Sites:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Princ%C3%ADpio_de_Arquimedes

http://www.ciencia.iao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=teu&cod=_ludi

Livros

Luca Novelli (tradução Sérgio Brito; ilustrações do autor). *Arquimedes e suas máquinas de guerra*. Coleção Gênios da Ciência. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008.

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

Júlio Verne. *20.000 Léguas Submarinas* (adaptação de Ron Miller; ilustrações de Paul Wright; tradução de Hildegard Feist). São Paulo: Cia das Letrinhas, 1999.

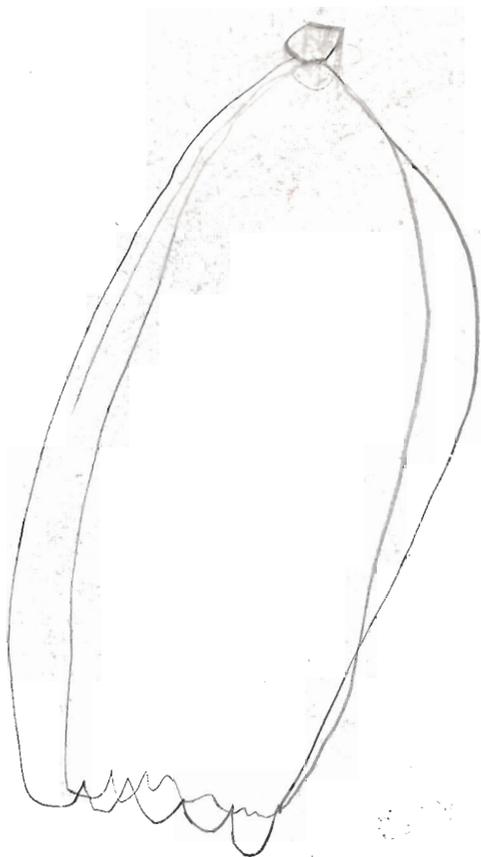
Brenda Walpole. *Água – Ciência Divertida*. São Paulo: Melhoramentos, 1991.

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



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: NLC

PREÇO: Doação

ORIGEM: Universidade Federal do ABC

DATA: 03.08.2010

TOMBO: 31343

22.09.2010

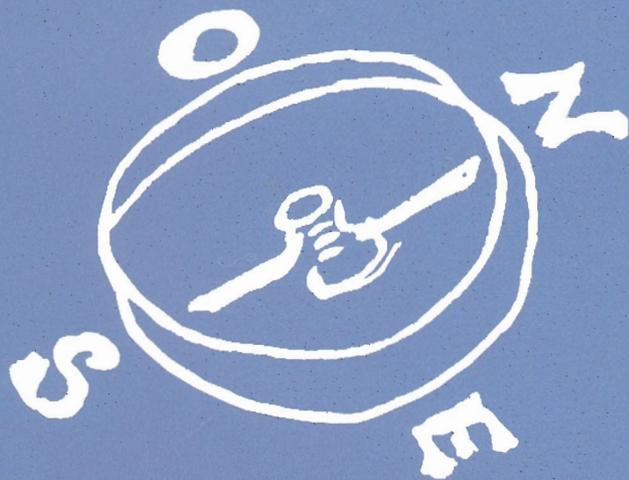
Este livro foi composto em
Gatineau, corpo 11/13,2 e impresso
em papel Couché 150g/ m² .
Tiragem 3.500 cópias

Adriana Klisys Psicóloga pela PUC-SP, diretora da Caleidoscópio Brincadeira e Arte (www.caleido.com.br), consultora em educação, cultura, jogos e espaços lúdicos. Autora de jogos e livros na área lúdica.

Aníbal 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.

Anne 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.



A onda sonora não caminha pelo fio do telefone... Opa!
Então, pra que serve esse fio? E por onde caminha o som da voz?



O cinema nada mais é do que uma sequência de fotos passadas
bem rapidamente. Vamos fazer um cinema portátil?



Você já parou para pensar como funciona uma máquina fotográfica?
Ou mesmo que poderia fazer uma?



É inacreditável! A lata bumerangue sempre volta para a sua mão
depois de rolar pelo chão!



Como explicar que um submarino consiga afundar e flutuar no mar?
Heureca! Essa explicação nasceu na banheira de Arquimedes.



Sabia que é possível colorir usando apenas preto e branco?



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

