

**E**ste livro é um dos resultados do Curso "Ensino de Ciências com Brinquedos de Baixo Custo", realizado no Centro de Ciências da UFJF, com o apoio da CAPES, através do Programa Novos Talentos, e da FAPEMIG, por meio do Programa Pesquisa em Educação Básica. Neste curso, um grupo de professores, preocupados em contribuir com a melhoria do Ensino de Ciências no segundo ciclo do Ensino Fundamental, apresentou uma série de experimentos que podiam ser facilmente reproduzidos pelos professores cursistas com seus alunos em sala de aula, usando materiais facilmente acessíveis e de baixo custo. A proposta metodológica se mostrou um sucesso, demonstrado principalmente pelo retorno dado pelos professores ainda durante a realização do curso através da aplicação dos experimentos com seus alunos. Com este material, temos o intuito de promover a socialização ainda maior das atividades aqui apresentadas, esperando com isso atingir o maior número possível de professores da Educação Básica e seus respectivos alunos, possibilitando assim a realização de aulas mais dinâmicas e participativas. Ao ter este livro em mãos, não se contente em folheá-lo: leia-o, manuseie-o, realize os experimentos propostos, divirta-se com eles e aprenda a ciência envolvida de forma divertida e lúdica. Enfim, encante-se pela Ciência!!!

*Eloi Teixeira César*  
Diretor Geral do Centro de Ciências da UFJF



Paulo Henrique Dias Menezes  
Wagner da Cruz Seabra Eiras  
Eloi Teixeira César  
Leonardo Matos Malheiros

## Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos



# Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos



Paulo Henrique Dias Menezes  
Wagner da Cruz Seabra Eiras  
Eloi Teixeira Cesar  
Leonardo Matos Malheiros

# Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos

Apoio:



2016

Copyright © 2016 Editora Livraria da Física  
1ª Edição

**Direção editorial**

José Roberto Marinho

**Projeto gráfico**

Fabrcio Ribeiro

**Diagramação e capa**

Fabrcio Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

---

Ensino de ciências com brinquedos científicos / Paulo Henrique Dias Menezes...[et al.]. – São Paulo:  
Editora Livraria da Física, 2016.

Outros autores: Wagner da Cruz Seabra Eiras, Eloi Teixeira Cesar, Leonardo Matos Malheiros

Bibliografia

ISBN 978-85-7861-441-6

1. Brinquedos educativos 2. Ciências (Ensino fundamental) 3. Prática de ensino 4. Professores -  
Formação 5. Sala de aula - Direção I. Menezes, Paulo Henrique Dias. II. Eiras, Wagner da Cruz Seabra.  
III. Cesar, Eloi Teixeira. IV. Malheiros, Leonardo Matos.

16-07779

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Estudo e ensino 507

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida  
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.

Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107  
da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física  
[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	
O LUDIÃO .....	
BALÃO MÁGICO .....	
DISCO FLUTUANTE.....	
FOGUETE DE GARRAFA PET.....	
MACACO HIDRÁULICO .....	
ESFERA GIRATÓRIA .....	
LATA MALUCA.....	
ELETROÍMÁ.....	
MOTOR ELÉTRICO .....	
GERADOR ELÉTRICO.....	
ONDE ENCONTRAR OUTROS BRINQUEDOS .....	
SOBRE OS AUTORES .....	



# APRESENTAÇÃO

Caros Professores e Professoras,

Este trabalho é resultado de um esforço conjunto de professores e pesquisadores da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) para desenvolver e apresentar uma estratégia metodológica para o ensino dos conceitos físicos em aulas de ciências do ensino fundamental, por meio da construção e manipulação de brinquedos científicos construídos com materiais recicláveis, de baixo custo e de fácil aquisição.

Os brinquedos e a metodologia aqui apresentados foram desenvolvidos e aplicados em um curso de capacitação para professores de Ciências do 6º ao 9º anos do ensino fundamental das escolas públicas de Juiz de Fora, promovido pelo Centro de Ciências da UFJF, com apoio do Programa Novos Talentos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Programa de Pesquisa em Educação Básica apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e pela CAPES.

Neste livro são apresentados roteiros para construção de dez brinquedos científicos. Cada roteiro foi organizado em oito seções:

1. Conceitos físicos
2. Material necessário
3. Questão
4. Procedimentos para construção
5. Brincando e aprendendo Física



6. Brincando eu aprendi que...
7. Respondendo à questão
8. Para brincar mais

Na primeira seção são apresentados os principais conceitos físicos envolvidos na construção e no funcionamento do brinquedo. A segunda seção traz a relação dos materiais necessários para sua construção, sendo priorizados materiais recicláveis e de baixo custo, com fácil aquisição no mercado, para possibilitar que professores e alunos possam realizar as atividades sem depender de apoio financeiro.

A terceira seção apresenta uma questão que deve ser discutida e debatida com os alunos antes da construção do brinquedo sem, no entanto, ser respondida. O objetivo dessa questão é explorar as concepções prévias dos alunos, estimulando-os a indagar e refletir sobre fenômenos físicos presentes no dia a dia, contextualizando os conceitos científicos no sentido de promover uma aprendizagem mais significativa, voltada para a leitura e a compreensão do mundo em que vivem.

A seção quatro descreve o passo a passo da construção do brinquedo científico. Aqui a intenção é de que o aluno coloque a “mão na massa” com o mínimo de interferência do(a) professor(a). Deve ser incentivada a formação de pequenos grupos, de modo que os alunos possam auxiliar uns aos outros. Ao final da construção é importante deixar um tempo para que eles possam brincar e explorar os conceitos científicos envolvidos no funcionamento do brinquedo. A seção cinco só deve ser trabalhada depois das brincadeiras. Neste momento, o(a) professor(a) deve solicitar a leitura, pausada, em voz alta, por um dos alunos e incentivar que façam a correlação entre aquilo que está sendo lido e o funcionamento do brinquedo que foi construído.

Na seção seis: “Brincando eu aprendi que...”, o aluno deve ser incentivado a fazer um registro de suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o tema que foi explorado. Não se trata de um relatório! O registro aqui deve ser o mais livre possível por escrito ou por desenho. Ao final dessa tarefa, recomenda-se que alguns alunos leiam seus registros para os colegas.

Na seção sete deve ser retomada a questão do início do roteiro, quando então o aluno deve ser incentivado a responder a pergunta, baseado nos conceitos físicos aprendidos na construção e na manipulação do brinquedo. Aqui, novamente, devem ser incentivadas discussões coletivas até que se chegue a uma resposta síntese.

A última seção: “Para brincar mais”, tem o objetivo de incentivar os alunos a explorarem outros fenômenos naturais e construir outros brinquedos relacionados aos conceitos físicos abordados.

Ao final da aula é importante que o(a) professor(a) incentive o aluno a levar o brinquedo para casa e compartilhar o que aprendeu com os pais, irmãos e amigos. Em aulas posteriores deve-se abrir espaços para que eles possam narrar essas outras experiências com o brinquedo. Isso ajuda a sedimentar os conhecimentos adquiridos e aumentar o interesse pela ciência. Alguns brinquedos, como o Foguete de Garrafa Pet e a Lata Maluca, possibilitam também a organização de competições na escola que incentivem os alunos, organizados em equipes, a aprimorarem os protótipos construídos.

Todos os conceitos desenvolvidos por meio dos brinquedos aqui apresentados foram retirados de um programa de ciências do ensino fundamental. Por isso, incentivamos os professores e professoras a incorporarem os brinquedos científicos na programação anual de suas aulas como uma efetiva estratégia de ensino de Ciências que contribui para uma aprendizagem mais significativa.



# O LUDIÃO

## 1. Conceitos físicos

- Pressão
- Empuxo

## 2. Material necessário

- 01 garrafa PET grande, com tampa
- 01 conta-gotas de vidro
- 01 copo de vidro

## 3. Questão

Por que algumas pessoas conseguem boiar na água e outras não?

## 4. Procedimentos para construção

- a) Encha a garrafa PET com água (Fig. 01).



Figura 01

- b) Coloque um pouco de água no conta-gotas e coloque-o dentro de um copo com água, de modo que ele flutue verticalmente, como indicado na Fig. 02. Regule a quantidade de água no interior do conta-gotas até que ele fique flutuando com uma parte mínima fora d'água. Para fazer esse ajuste, você deve aumentar ou diminuir a quantidade de água do seu interior até obter a posição desejada.



Figura 02

- c) Com cuidado, para que não mude a quantidade de água no interior do conta-gotas, retire-o do copo e o coloque dentro da garrafa.
- d) Agora, feche a garrafa com o conta-gotas dentro, pressione a parte externa e observe o que acontece (Fig. 03).



Figura 03

## 5. Brincando e aprendendo Física

Ao apertarmos a lateral da garrafa, o conta-gotas, que antes estava boiando na superfície (Fig. 03), começa a descer (Fig. 04). Quando paramos de fazer força, ele sobe novamente para sua posição inicial. Procure observar o que acontece com a quantidade de água no interior do conta-gotas durante esse procedimento.



Figura 04

Para um corpo flutuar na água é necessário que haja um equilíbrio entre o seu peso e a força que a água exerce sobre ele (que recebe o nome de força de empuxo). Quando apertamos a garrafa, a pressão no seu interior aumenta. Isso faz entrar mais água no conta-gotas, que fica mais pesado e afunda. Quando diminuimos a pressão, a água que entrou no conta-gotas sai, seu peso total diminui, e ele retorna à superfície. Já o valor do empuxo só depende do volume de água que o conta-gotas desloca. Por isso, o empuxo fica praticamente inalterado tanto na descida quanto na subida.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Agora que você aprendeu um pouco mais sobre flutuação, procure explicar e exemplificar as condições para uma pessoa boiar na água.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Um submarino funciona, basicamente, da mesma forma, isto é, ele desce ou sobe devido à variação do seu peso. No submarino existem tanques que podem estar cheios de ar ou de água. Quando o submarino está na superfície, esses tanques estão cheios de ar. Para submergir, os tanques são cheios de água. Com isso, o peso do submarino aumenta e ele desce. Para voltar à superfície, existem tanques com ar comprimido que é impelido para os tanques de água, expulsando-a para fora. Assim, o peso do navio diminui e ele sobe.

Você pode construir um submarino com uma garrafa PET grande e com tampa, um balão de borracha nº 07, uma mangueira fina de plástico com comprimento aproximado de 1 metro e pedras

de cascalho ou outros objetos para serem colocados dentro da garrafa PET, como parafusos e porcas, a fim de aumentar o seu peso. Faça dois furos com aproximadamente 4 cm de diâmetro nas laterais da garrafa, de forma que eles fiquem em posições opostas (Fig. 05). Faça um furo na tampa da garrafa PET e passe a mangueira de plástico por esse furo. O maior comprimento da mangueira deve ficar para fora da garrafa depois de fechada. Na extremidade da mangueira que ficará dentro da garrafa deve ser afixado um balão de borracha. Coloque as pedras de cascalho dentro da garrafa. Introduza a extremidade da mangueira com o balão, posicionando-o no centro, e feche a garrafa com a tampa. Procure vedar o furo da tampa por onde passa a mangueira de plástico com cola quente. O seu submarino está pronto. Coloque-o no fundo de um recipiente grande (aquário, banheira, tanque etc.) cheio de água. Sopre pela extremidade livre da mangueira e observe o que acontece quando o balão é preenchido com ar. Tente explicar o funcionamento do submarino que você construiu.



Figura 05



# BALÃO MÁGICO

## 1. Conceitos físicos

- Pressão

## 2. Material necessário:

- 02 garrafas PET médias e rígidas (com plástico mais duro), com tampas, cuja rosca interna deve ser lisa e sem interrupções para não cortar o balão.
- 01 canudinho de refrigerante grosso
- 01 balão de borracha n° 07
- 01 pistola de cola quente
- 01 estilete
- 01 rolo de fita crepe
- 01 ferro de solda ou prego quente (ESTE MATERIAL DEVE SER MANIPULADO PELO PROFESSOR)

## 3. Questão

Observe atentamente sua respiração. Qual a relação entre o movimento da sua caixa torácica e o ar que entra e sai dos seus pulmões?

#### 4. Procedimentos para a construção 01

- a) Usando o ferro de solda aquecido ou um prego quente, faça um furo na base de uma das garrafas PET (Fig. 01) em uma posição que seja fácil para fechar o furo com o dedo (Fig. 02).



Figura 01



Figura 02

- b) Coloque o balão dentro da garrafa e fixe sua extremidade na boca da mesma conforme a imagem a seguir (Fig. 03).



Figura 03

- c) Encha o balão soprando pela boca da garrafa (Fig. 04). Quando o balão estiver cheio, feche o buraco do fundo da garrafa com o dedo e pare de soprar (Fig. 05).



Figura 04



Figura 05

- d) Mantendo o furo fechado, retire sua boca da garrafa e observe o que acontece com o ar que está no interior do balão.
- e) Agora, abra a furo retirando o seu dedo e observe novamente o que irá acontecer.

## 5. Brincando e aprendendo Física

No primeiro procedimento, ao ser inflado, o balão expulsa o ar que estava no interior da garrafa pelo furo que você fez. Ao fechar esse furo com o dedo você impede o retorno do ar que saiu. Dessa forma, a pressão no interior da garrafa fica menor que a pressão atmosférica. Essa diferença de pressão mantém o balão “cheio”, mesmo estando com a boca aberta. Quando você retira o dedo, abrindo o furo no fundo da garrafa, o ar que havia saído volta, fazendo aumentar a pressão no interior da garrafa que expulsa o ar de dentro do balão. Experimente tentar encher o balão com o furo fechado para ver o que acontece. A seguir, apresentamos outra variação para o mesmo brinquedo.

## Procedimentos para a construção 02

- a) Insira a ponta de um canudinho grosso no furo que você fez na garrafa e vede à sua volta com a cola quente (Fig. 06). Se você quiser manter o 1º brinquedo, faça isso com uma outra garrafa.

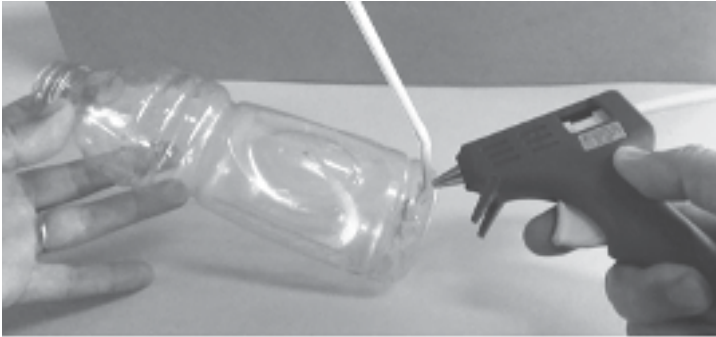


Figura 06

- b) Coloque o balão dentro da garrafa da mesma forma que no experimento anterior.
- c) Agora sugue o ar do interior da garrafa pelo canudinho e observe o que acontece com o balão (Fig. 07).



Figura 07

Aqui o fenômeno é o mesmo do brinquedo anterior. Quando você suga o ar pelo canudinho, a pressão de dentro da garrafa diminui. Assim, a pressão atmosférica externa força o ar para dentro do balão. Com isso, você consegue encher o balão retirando ar da garrafa.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Agora que você aprendeu um pouco mais sobre as relações entre o movimento do ar e a pressão, procure explicar como é que você respira.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

• **Construindo um chafariz: Usando a garrafa do procedimento 01, ainda com o balão dentro, siga as orientações a seguir:**

- a) Fure a tampa da garrafa e insira um canudinho nesse furo, vedando à sua volta com cola quente.

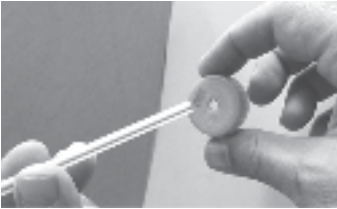


Figura 08



Figura 09

- b) Execute novamente o procedimento c) do item 4.
- c) Mantendo o dedo no furo, encha o balão com água (Fig. 10) e feche a garrafa com a tampa que você preparou anteriormente.



Figura 10

- d) Agora, retire o dedo do furo e observe o que acontece.

**• Construindo um simulador do movimento dos pulmões:  
Usando a mesma garrafa que você preparou para construir  
o chafariz, siga as orientações na sequência:**

- a) Retire toda a água do balão que está dentro da garrafa.
- b) Corte o fundo da garrafa e feche com um pedaço de outro balão, selando em volta com fita adesiva (Fig. 11).



Figura 11

- c) Puxe e empurre o balão do fundo da garrafa e observe o que acontece com o balão que está dentro da garrafa.
- d) Converse com seus colegas e procure estabelecer uma relação entre o movimento observado e a nossa respiração.

# DISCO FLUTUANTE

## 1. Conceitos Físicos

- Primeira Lei de Newton
- Segunda Lei de Newton
- Forças de Atrito

## 2. Material necessário

- 01 CD
- 01 Seringa descartável de 5 ml
- 01 balão de borracha nº 07
- 01 tampa de garrafa PET
- 01 ferro de solda ou prego quente
- 01 pistola de cola quente
- 01 estilete
- 01 elástico de prender dinheiro

## 3. Questão

O que faz uma pessoa escorregar? Em que condições isso, normalmente, acontece?



#### 4. Procedimentos para construção

- a) Utilizando o estilete (COM CUIDADO PARA NÃO SE CORTAR), corte a seringa 2 cm acima de sua extremidade (Fig. 01 e 02).



Figura 01



Figura 02

- b) Com um ferro de solda ou prego quente, faça um furo na tampa da garrafa PET, de tal modo que seu diâmetro seja suficiente para encaixar firmemente o bico da seringa (Fig. 03 e 04).



Figura 03



Figura 04

- c) Usando a cola quente, fixe a tampa da garrafa PET furada no centro do CD, conforme mostrado na Fig. 05.

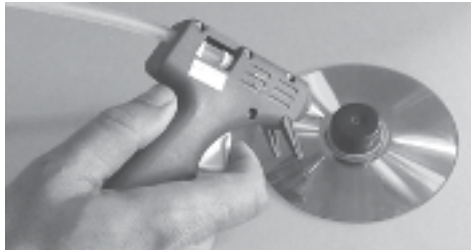


Figura 05

- d) Encaixe o balão no corpo da seringa cortada e prenda-o com um elástico, ou amarre firme com um barbante (Fig. 06 e 07).

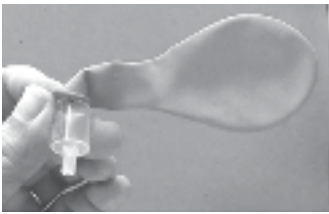


Figura 06



Figura 07

- e) Encha o balão soprando pelo bico da seringa (Fig. 08) e, sem deixar o ar escapar, encaixe a ponta da seringa no furo da tampa de garrafa PET (Fig. 09 e 10).



Figura 08



Figura 09



Figura 10

- f) Coloque o dispositivo sobre uma superfície plana e lisa, dê um pequeno empurrão e observe como o disco se movimenta enquanto tem ar no balão e depois que o ar se esgota (Fig. 11).



Figura 11

## 5. Brincando e aprendendo Física

Ao ser expelido, o ar que está no balão cria uma camada entre o CD e a superfície de apoio. Isso diminui de forma significativa o contato entre as superfícies, diminuindo também o atrito entre elas.

Por isso, enquanto o ar está sendo expelido, o disco desliza com o mínimo de atrito e com muita facilidade. Quando o ar se esgota, o atrito de contato entre as superfícies volta, dificultando o movimento e fazendo o disco parar quase que imediatamente.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Agora que você aprendeu um pouco mais sobre a influência do atrito no movimento dos corpos, procure explicar o que pode causar o escorregão de uma pessoa.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Discuta com seus colegas e tente encontrar uma maneira de controlar a direção que o seu disco flutuante irá se movimentar.

O Aero Hockey, aquele brinquedo existente nas salas de jogos eletrônicos em que os jogadores disputam um disco que desliza sobre uma mesa com pequenos furos por onde saem jatos de ar, utiliza o mesmo princípio físico que estudamos.

# FOGUETE DE GARRAFA PET

## 1. Conceitos Físicos

- Pressão
- Resistência do ar
- 3ª Lei de Newton

## 2. Material necessário

- 01 garrafa PET grande
- 02 garrafas PET pequenas
- vinagre
- 01 estilete
- 01 rolha
- bicarbonato de sódio
- guardanapo de papel

## 3. Questão

Você já viu o lançamento de um foguete na TV ou em filmes?  
Como um objeto tão pesado pode ser impulsionado para tão longe?

#### 4. Procedimentos para construção

- a) Com o estilete, corte a garrafa grande cerca de 15 cm acima de sua base e coloque água dentro até próximo da borda (Fig. 01). Esse dispositivo será a base de lançamento do nosso foguete.



Figura 01

- b) Coloque água até a metade de uma das garrafas pequenas e preencha o restante com vinagre. Essa solução, em partes iguais, de água e vinagre, será usada como combustível para o nosso foguete.
- c) Coloque parte dessa solução na outra garrafa menor até preencher cerca de  $\frac{1}{4}$  da capacidade da garrafa.
- d) Divida um guardanapo de papel em quatro partes. Coloque duas colheres pequenas (daquelas de café) de bicarbonato de sódio em uma das partes do papel e faça uma pequena trouxinha com bicarbonato de sódio, conforme mostrado na sequência de figuras (Fig. 02, 03, 04, 05 e 06), de tamanho suficiente para passar pela boca da garrafa menor. Esse dispositivo será o detonador do nosso foguete.



Figura 02



Figura 03



Figura 04

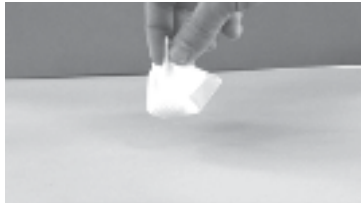


Figura 05



Figura 06

- e) Coloque a trouxinha de bicarbonato de sódio, com cuidado, dentro da garrafa com a solução de água e vinagre (Fig. 07). Tampe firmemente a garrafa com a rolha (Fig. 08), dê uma rápida sacudida e coloque-a **imediatamente**, com a rolha voltada para baixo, dentro da base de lançamento (Fig. 09). Aguarde e observe o que acontece.



Figura 07



Figura 08



Figura 09

**CUIDADO! Não fique na frente da garrafa.**



## 5. Brincando e aprendendo Física

Ao sacudirmos a garrafa, o bicarbonato de sódio, que está na trouxinha de guardanapo, mistura-se com a solução de água e vinagre. O vinagre é um ácido e quando misturado com o bicarbonato de sódio se transforma rapidamente em gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água. O gás carbônico se expande e aumenta a pressão dentro da garrafa. Essa pressão empurra a rolha para fora até que ela seja violentamente expelida. Pelo princípio da ação e reação (3ª Lei de Newton), com a mesma força que a rolha é expelida para baixo, o foguete (garrafa) é lançado para cima.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Com base no que você observou, procure explicar o funcionamento de um foguete de verdade.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

- Você pode melhorar o desempenho do seu foguete direcionando o seu movimento. Para isso, você pode adicionar aletas e incrementar o seu foguete de diversas maneiras. Além disso, para um maior alcance, é importante diminuir ao máximo a resistência do ar. As figuras a seguir mostram algumas sugestões para deixar o seu foguete mais eficiente. Use a imaginação e criatividade.

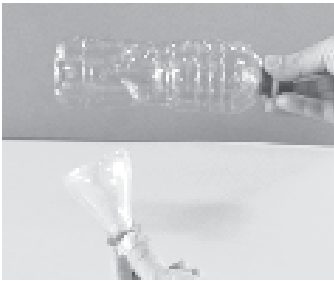


Figura 10



Figura 11



Figura 12



Figura 13

# MACACO HIDRÁULICO

## 1. Conceitos Físicos

- Força
- Pressão

## 2. Material necessário

- 01 seringa de 20 ml (SEM AGULHA)
- 01 seringa de 5 ml (SEM AGULHA)
- 15 cm de mangueira plástica fina que encaixe nas extremidades das seringas

## 3. Questão

Você já viu alguma pessoa levantando um carro para trocar um pneu? Como isso é possível? Nesse caso, a força que a pessoa faz é maior, menor ou igual ao peso do carro?

## 4. Procedimentos para construção

- a) Retire o êmbolo das seringas e encaixe cada uma delas nas extremidades da mangueira de plástico (Fig. 01).



Figura 01

- b) Recoloque o êmbolo da seringa maior e coloque água na seringa menor até que ela fique completamente cheia (Fig. 02).



Figura 02

- c) Recoloque o êmbolo da seringa menor (Fig. 03).



Figura 03

- d) Segurando cada seringa com uma das mãos, pressione o êmbolo da seringa menor e observe o que acontece com o êmbolo da seringa maior. Agora faça o movimento contrário, procurando perceber a força que você faz e aquela que é transferida para o outro êmbolo. Procure observar também a relação entre os deslocamentos de cada um dos êmbolos (Fig. 04).



Figura 04

## 5. Brincando e aprendendo Física

Quando pressionamos um dos êmbolos da seringa, a pressão exercida é transmitida integralmente pela água até o êmbolo da outra seringa. A força que atua em cada êmbolo será dada pelo produto da pressão pela área de seção do êmbolo. Por isso, no êmbolo de maior área atuará uma força maior que aquela que atua no êmbolo menor. Você percebe isso colocando um dedo em cada êmbolo e sentindo a diferença de força que você tem que fazer em cada um dos lados para levantar o outro. Por outro lado, o volume de água deslocada de um lado para o outro é o mesmo, isso faz com que o êmbolo menor suba mais que o êmbolo maior. Aqui aplica-se uma importante lei física de conservação em que o produto da força pelo deslocamento que ela produz permanece constante.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Agora que você aprendeu um pouco mais sobre a relação entre força, pressão e área, procure explicar como uma pessoa consegue levantar um carro usando um macaco hidráulico? Nesse caso, a força que a pessoa exerce é maior, menor ou igual ao peso do carro?

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Com os conhecimentos que você adquiriu, é possível construir robôs de seringas como o da figura a seguir.



# ESFERA GIRATÓRIA

## 1. Conceitos Físicos

- Movimento de rotação
- 3ª Lei de Newton

## 2. Material necessário

- 01 esfera de isopor oca, com 15 cm de diâmetro
- 05 canudinhos grossos dobráveis
- 01 prego de diâmetro próximo ao do canudinho grosso dobrável
- 01 canudinho comum que encaixe dentro do canudinho mais grosso
- 01 tachinha

## 3. Questão

Você já viu um dispersor de água de jardim, semelhante ao da figura a seguir? Como é que esses dispositivos funcionam?



#### 4. Procedimentos para construção

- a) Em um dos hemisférios da esfera faça um furo centralizado (Fig. 01) e encaixe um pedaço de canudinho (aproximadamente 5 cm). (Fig. 02 e 03).

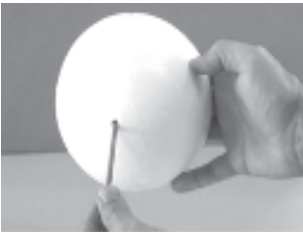


Figura 01

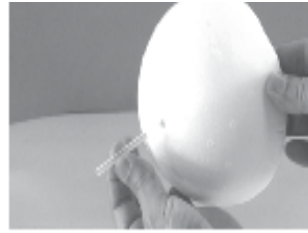


Figura 02



Figura 03

- b) No outro hemisfério, prenda uma tachinha também de forma centralizada (Fig. 04 e Fig. 05).

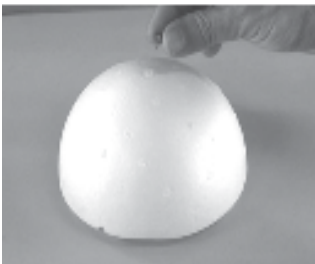


Figura 04

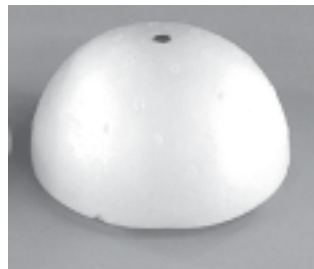


Figura 05



- c) Corte 4 canudinhos, grossos e dobráveis, logo abaixo da sua dobra, de tal forma que a distância em relação à dobra fique aproximadamente igual nos dois lados (Fig. 06).



Figura 06

- d) Junte os dois hemisférios e, com o auxílio de um prego grosso ou palito de churrasco, faça quatro furos diametralmente opostos na esfera (Fig. 07) e encaixe um canudinho em cada furo conforme a Fig. 08.

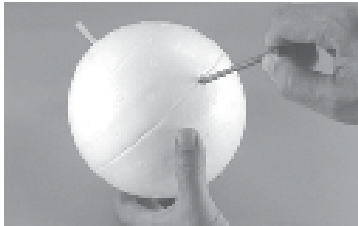


Figura 07



Figura 08

- e) Insira um canudinho mais fino (Fig. 09) dentro do canudinho encaixado na esfera (Fig. 10).



Figura 09



Figura 10

- f) Apoie a esfera sobre uma mesa com a tachinha voltada para baixo, assopre pelo canudinho mais fino (Fig. 11) e observe o que acontece.

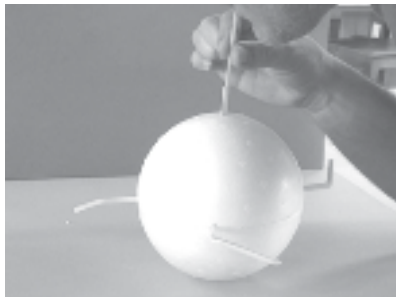


Figura 11

## 5. Brincando e aprendendo Física

O ar que você sopra para dentro da esfera é forçado a sair pelos canudinhos laterais. Pelo princípio da ação e reação (3ª Lei de Newton), os canudinhos são empurrados no sentido oposto ao do jato de ar. A soma das forças que atuam em cada canudinho faz a esfera girar.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Com base no que você observou, procure explicar como funciona o dispersor de água giratório de jardins.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Experimente mudar as posições dos canudinhos laterais, colocando-os retos ou invertendo dois deles, por exemplo. Sobre e observe o que acontece para cada configuração.

# LATA MALUCA

## 1. Conceitos Físicos

- Transformação de energia

## 2. Material necessário

- 01 Lata de refrigerante vazia
- 01 palito de churrasco
- 01 gominha (elástico de prender dinheiro)
- 01 prego
- 01 martelo
- 01 parafuso ou porca grande que passe pela boca da lata

## 3. Questão

Você conhece algum brinquedo de corda ou fricção, daqueles que funcionam sem pilhas ou baterias? Como isso é possível?

## 4. Procedimentos para Construção

- a) Utilizando o prego e o martelo, faça um furo centralizado no fundo da lata (Fig. 01 e 02). Tome cuidado para não amassar a lata.



Figura 01



Figura 02

b) Retire o lacre da tampa da lata de refrigerante (Fig. 03).



Figura 03

c) Passe um pedaço de barbante pelo furo que você fez até sair pela boca da lata do outro lado (Fig. 04 e 05).



Figura 04



Figura 05

- d) Na extremidade próxima ao furo amarre uma gominha (Fig. 06) e puxe-a para dentro da lata (Fig. 07), tomando cuidado para deixar uma parte da gominha para fora (Fig. 08).



Figura 06



Figura 07



Figura 08

- e) Quebre um pedaço do palito de churrasco e o posicione de forma a travar a gominha no furo (Fig. 09, 10 e 11).



Figura 09



Figura 10



Figura 11

- f) Agora puxe o barbante até que a gominha saia pelo outro lado da lata (Fig. 12), segure-a com o cuidado para não deixá-la escapar e retire o barbante (Fig. 13).



Figura 12



Figura 13

- g) Puxe a gominha para fora e amarre o parafuso ou porca mais ou menos no meio da gominha. A gominha deve ser amarrada o mais distante possível da cabeça do parafuso (Fig. 14 e 15).



Figura 14



Figura 15

- h) Empurre o parafuso para dentro da lata e coloque outro pedaço de palito de churrasco para travar a extremidade da gominha na boca da lata (Fig. 16 e 17).



Figura 16



Figura 17

- i) Role levemente a lata sobre uma superfície plana e horizontal e observe o que acontece (Fig. 18).



Figura 18



## 5. Brincando e aprendendo Física

Ao rolar a lata, o parafuso pesado não deixa a gominha rolar junto. Com isso, a gominha vai sendo torcida com o giro da lata até que a força de torção elástica seja suficiente para parar o movimento da latinha. A partir daí, a gominha começa a distorcer e, para isso, a lata tem que rolar no sentido oposto, voltando em direção à sua mão. Esse fenômeno é denominado “conservação de energia”. A energia do movimento da lata é transferida para o elástico e depois devolvida para a lata.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Com base no que você observou e aprendeu com esse brinquedo, procure explicar como funcionam outros brinquedos de corda e fricção.

---

---

---

---

---

## **8. Para brincar mais**

Experimente fazer a sua lata maluca descer em um plano levemente inclinado. Tente explicar o que acontece. Você também pode customizar sua lata maluca revestindo-a com EVA e colocando tampas laterais para esconder o segredo de funcionamento de seus amigos.

# ELETROÍMÃ

## 1. Conceitos Físicos

- Eletromagnetismo

## 2. Material necessário

- 02 metros de fio de cobre esmaltado (densidade aproximada de 4,7g/m. Esse tipo de fio pode ser adquirido em oficinas que trabalham com recondicionamento de motores elétricos).
- 01 prego com, aproximadamente, 10 cm de comprimento
- 01 bateria de 9V com conector (Adquirido em lojas de material eletrônico)
- 01 estilete
- 5 cliques de papel.

## 3. Questão

Você certamente deve conhecer algum tipo de ímã, não é mesmo? E um eletroímã, você sabe o que é? Como funcionam e para que servem esses dispositivos?

## 4. Procedimentos para construção

- a) Enrole o fio de cobre ao longo de todo o prego em forma de espiras circulares (Fig. 01). Ao final, com o estilete, raspe as duas pontas do fio de cobre para retirar o revestimento de esmalte (Fig. 02).



Figura 01

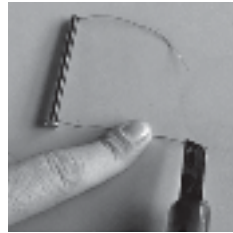


Figura 02

- b) Prenda o conector na bateria e ligue suas extremidades nos terminais do fio de cobre.

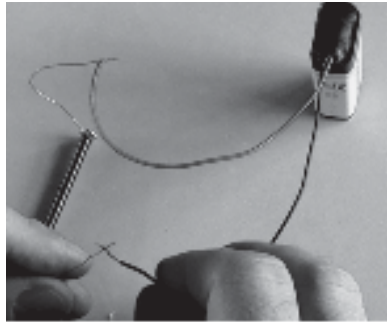


Figura 03

- c) Aproxime o eletroímã dos cliques e observe o que acontece (Fig. 04).



Figura 04

## 5. Brincando e aprendendo Física

Quando ligamos o eletroímã aos terminais da bateria, o fio de cobre é percorrido por uma corrente elétrica. A corrente elétrica que circula pelas espiras do fio gera um campo magnético que é intensificado pelo prego, fazendo-o funcionar como um ímã, que atrai os cliques de metal. O interessante é que esse tipo de ímã pode ser “ligado” e “desligado”.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Agora, baseado no que você observou, procure citar e descrever algumas aplicações para os eletroímãs.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Com o seu eletroímã você pode construir um guindaste eletromagnético para atrair e transportar alguns pequenos objetos metálicos. Guindastes eletromagnéticos são muito utilizados para

transportar carcaças de automóveis em depósitos de ferro velho. É importante notar que nem todos os tipos de metais podem ser atraídos por um ímã. Você pode usar o seu dispositivo para testar vários tipos de metal e selecionar aqueles que podem ser atraídos.

# MOTOR ELÉTRICO

## 1. Conceitos Físicos

- Eletromagnetismo

## 2. Material necessário

- 01 metro de fio de cobre esmaltado (densidade aproximada de 3 gramas/metro)
- 01 alicate
- 01 pilha grande de 1,5V
- 01 ímã (pode ser obtido em lojas especializadas ou aproveitado de outros dispositivos, como autofalantes e HD de computadores estragados)
- 01 estilete
- 01 rolo de fita crepe
- 2 cliques de papel, tamanho grande

## 3. Questão

Os motores elétricos são fascinantes e estão presentes em vários dispositivos do nosso dia a dia. Você poderia citar alguns desses dispositivos? Como funcionam os motores elétricos?

#### 4. Procedimentos para Construção

- a) Dobre os dois clips conforme a Fig. 01 (se precisar, utilize o alicate para dobrar o clip):



Figura 01

- b) Enrole o fio de cobre em torno da pilha, tomando o cuidado de deixar uma sobra de, aproximadamente, 05 cm de cada lado. Ao final, utilize as pontas do fio para prender o enrolamento no formato de uma bobina, como mostra a Fig. 02.



Figura 02

- c) Com o estilete, raspe totalmente o esmalte em torno de uma das pontas do fio de cobre da bobina e apenas em um lado da outra ponta (Fig. 03). Esse é um procedimento importante para que o seu motor funcione adequadamente: o entorno de uma das



pontas, que fará o contato do o cliques de papel, deve estar totalmente livre do esmalte, enquanto que na outra ponta apenas um dos lados deve estar sem o esmalte.

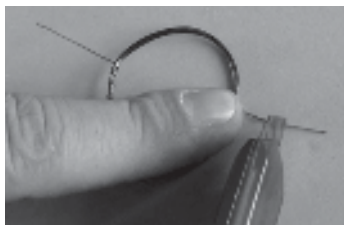


Figura 03

- d) Coloque os cliques nos terminais da pilha, conforme mostrado na Fig. 04, e prenda-os com fita crepe (Fig. 05).

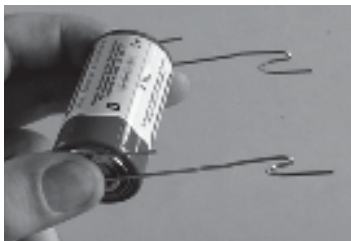


Figura 04

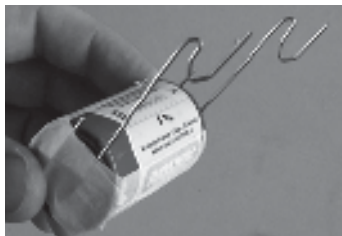


Figura 05

- e) Coloque o ímã sobre a pilha, entre os cliques, conforme a Fig. 06.

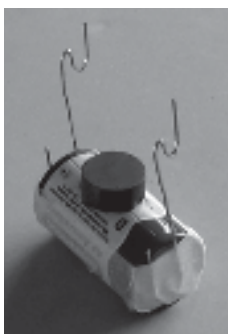


Figura 06

f) Apoie a bobina sobre os cliques, conforme a Fig. 07. Dê um leve empurrão na bobina e observe o que acontece.



Figura 07

## 5. Brincando e aprendendo Física

Quando a parte desencapada do fio de cobre faz contato com os cliques metálicos, a bobina é percorrida por uma corrente elétrica que gera um campo magnético. Com isso, o campo magnético da bobina interage com o campo magnético do ímã, gerando uma força que impulsiona a bobina. O motivo de se retirar o isolamento de apenas metade de um dos lados do fio de cobre é para que a corrente elétrica atue somente em metade da volta. Assim, a força magnética empurra sempre para o mesmo lado, fazendo a bobina girar. Se esse cuidado não for tomado, a força magnética vai empurrar ora para um lado, ora para o outro, dificultando o giro da bobina.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Observando o funcionamento do brinquedo que você construiu, procure explicar o funcionamento de um motor elétrico.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Use a sua criatividade e utilize o seu motorzinho para construir um pequeno ventilador para que você possa refrescar o seu rosto num dia quente de verão.

# GERADOR ELÉTRICO

## 1. Conceitos Físicos

- Eletromagnetismo

## 2. Material necessário

- 01 LED vermelho (adquirido em lojas de material eletrônico)
- Fio de cobre esmaltado bem fininho (pode ser adquirido em lojas de material elétrico especializadas. Normalmente é vendido por quilo)
- 01 tubo de papelão ou de cano PVC branco com aproximadamente 10 cm de comprimento e 50 mm de diâmetro
- 01 estilete
- 01 palito de churrasco
- 01 rolo de fita crepe
- 02 cliques metálicos de papel
- 01 canudinho grosso
- 02 ímãs de neodímio (podem ser adquiridos em lojas especializadas ou aproveitados de HD de computadores estragados)

## 3. Questão

Você consegue imaginar como seria o seu dia a dia sem energia elétrica? Como se produz esse tipo de energia?

#### 4. Procedimentos para Construção

- a) Com o estilete, faça dois cortes (com formato em V) diametralmente opostos no tubo de papelão ou PVC, conforme as figuras 01 e 02.

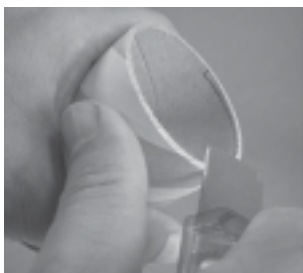


Figura 01

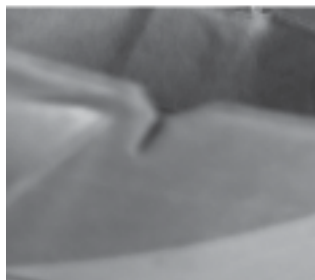


Figura 02

- b) Com a fita crepe, cole um cliques de cada lado junto aos cortes que você fez, conforme a Fig. 03.

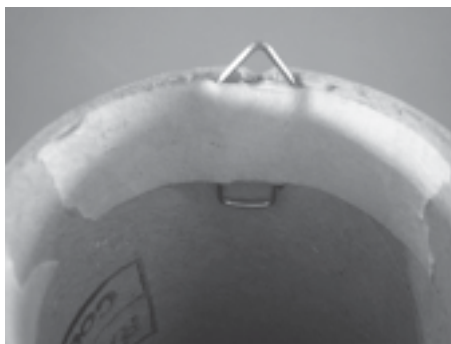


Figura 03

- c) Enrole, firmemente, o fio de cobre em torno do tubo de papelão (500 voltas ou mais), tomando o cuidado de deixar aproximadamente 10 cm de ponta livre de cada lado (Fig. 04 e 05). Ao final, você pode prender o enrolamento de fio com um pedaço de fita crepe.



Figura 04

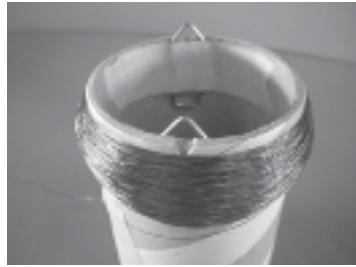


Figura 05

d) Com o estilete, raspe as duas pontas do fio de cobre (Fig. 06).



Figura 06

e) Enrole as extremidades dos fios de cobre que você raspou nos terminais do LED (Fig. 07 e 08).

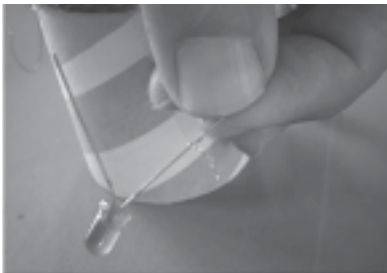


Figura 07

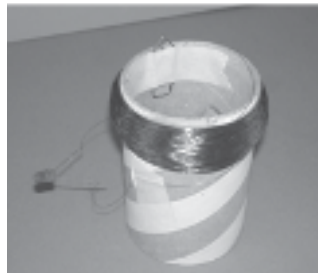


Figura 08

- f) Passe o palito de churrasco pelos cliques e por dentro de dois pequenos pedaços de canudinho (+/- 01cm), conforme indicado nas Fig. 09, 10 e 11.



Figura 09



Figura 10



Figura 11

- g) Com a fita crepe, prenda os dois ímãs no palito conforme as Figuras de 12 a 16.



Figura 12



Figura 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16



h) O seu gerador elétrico deve ficar conforme a Fig. 17.



Figura 17

i) Gire o palito o mais rápido que você conseguir e observe o que acontece (Fig. 18).

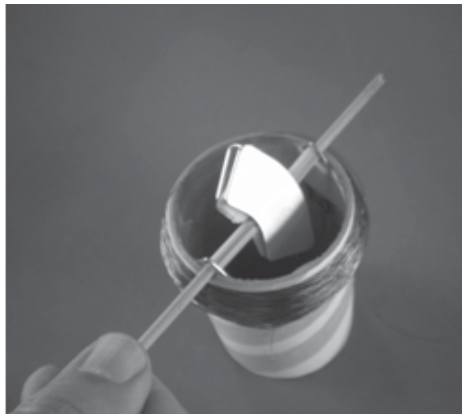


Figura 18

## 5. Brincando e aprendendo Física

Ao girar o ímã com grande velocidade, você produz uma rápida variação do campo magnético próximo ao enrolamento de fio de cobre. Essa variação gera uma corrente elétrica que faz o LED acender. Com isso, a energia mecânica do movimento de rotação do ímã é transformada em energia elétrica.

## 6. Brincando eu aprendi que...

Escreva suas descobertas, conclusões, ideias ou dúvidas sobre o que aprendeu.

---

---

---

---

---

## 7. Respondendo à questão

Observando o funcionamento do brinquedo que você construiu, procure explicar como funciona o gerador de energia elétrica de uma usina hidrelétrica.

---

---

---

---

---

## 8. Para brincar mais

Tente aumentar a eficiência do seu gerador para que o LED brilhe mais. Para isso, procure montar um dispositivo que faça o ímã girar mais rápido e de forma contínua.

## ONDE ENCONTRAR OUTROS BRINQUEDOS

Existem na internet vários sites e vídeos que disponibilizam roteiros para construção de brinquedos científicos. A seguir, recomendamos alguns deles:

- 1) Toys from Trash (<http://www.arvindguptatoys.com/toys-from-trash.php>) – apesar de estar em inglês, é uma excelente referência para a proposta que aqui apresentamos. As fotos e vídeos favorecem bastante a construção dos brinquedos que estão organizados por temas.
- 2) Manual do mundo (<http://www.manualdomundo.com.br/category/como-fazer-brinquedos-simples-baratos/>) – além de dicas para construção de brinquedos, traz muitas curiosidades sobre ciências.
- 3) Ponto ciência (<http://www.pontociencia.org.br/>) – traz uma série de experiências interessantes nas várias áreas das ciências.
- 4) Ciência à Mão (<http://www.cienciamao.usp.br/>) – apresenta ideias, textos e propostas de projetos de ensino de ciências para professores da educação básica.

# **SOBRE OS AUTORES**

## **Paulo Henrique Dias Menezes**

Professor do departamento de educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), possui licenciatura em Ciências (1991) e em Física (1996). É especialista em Ensino de Ciências (1998), com mestrado (2003) e doutorado (2010) em Educação. Atua como pesquisador e líder do Núcleo de Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia da UFJF, onde desenvolve pesquisas na área de Educação em Ciências, com ênfase na formação e no desenvolvimento profissional de professores.

CONTATO: paulo.menezes@ufjf.edu.br

## **Wagner da Cruz Seabra Eiras**

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, possui licenciatura em Física (1990), especialização em Educação para a Ciência (1997) e Mestrado em Educação (2003), todos pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Atualmente, é doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFJF. Desenvolve pesquisas na área de Educação em Ciências, com ênfase na formação de professores e no ensino de física na educação básica.

CONTATO: wagner.seabra@ifsudestemg.edu.br

## **Eloi Teixeira Cesar**

Professor do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora possui graduação em Química pela UFJF (1992) e doutorado em Química pela UFMG (2001). Atualmente é diretor do Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora, onde atua em diversos projetos na área de divulgação científica e popularização da Ciência. É bolsista de produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora na área de divulgação científica do CNPQ.

CONTATO: [eloi.cesar@ufjf.edu.br](mailto:eloi.cesar@ufjf.edu.br)

## **Leonardo Matos Malheiros**

Aluno de graduação do Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atuou como bolsista de iniciação científica do projeto: “Capacitação de Professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: uma experiência com brinquedos científicos”, no período de 2013 a 2015, como colaborador em cursos de capacitação de professores e na elaboração de roteiros de atividades para o uso de brinquedos científicos em sala de aula.

CONTATO: [leonardo.malheiros@engenharia.ufjf.br](mailto:leonardo.malheiros@engenharia.ufjf.br)