





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

## **GUIA DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA**

Alessandro Batista de Araújo  
aaraujo43@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ayres de Oliveira Neto  
ayres@ufmt.br

Rondonópolis-MT 2014

## Sumário:

|   |    |
|---|----|
| 01 – Apresentação.....                    | 3  |
| 02 – Sugestão para aplicação do guia..... | 4  |
| 03 – Foguete de Garrafa Pet.....          | 5  |
| 04 – Catavento de Convecção .....         | 7  |
| 05 – Disco Flutuante.....                 | 9  |
| 06 – Efeito Quente.....                   | 11 |
| 07 – Eletroscópio de Canudos.....         | 13 |
| 08 – A Velocidade da Luz.....             | 15 |
| 09 – Som e Luz.....                       | 17 |
| 10 – Desviando a Luz.....                 | 19 |
| 11 – Balança Volumétrica.....             | 21 |
| 12 – Disco Magnético.....                 | 23 |
| 13 – Referências Bibliográficas.....      | 25 |

## Apresentação

Esse guia foi construído a partir de uma pesquisa realizada no município de Rondonópolis-MT, onde 13 professores de escolas estaduais e particulares colaboraram respondendo um questionário sobre a prática experimental no cotidiano escolar.

Os experimentos apresentados neste trabalho são práticas realizadas por este grupo de professores e outros experimentos que foram reproduzidos em capacitações, eventos de ensino acadêmico e em disciplinas curriculares da graduação em física. Essas práticas experimentais também estão disponíveis na internet através de vídeos, fotos e textos e sites e blogs em geral.

O desafio é identificar os conceitos da física envolvidos no fenômeno observado no experimento tentando relacionar os conhecimentos prévios dos alunos com os fatos percebidos na execução dessa prática, tentar fazer a ligação desses saberes com os conteúdos, assuntos e informações que fazem parte das habilidades e competências curriculares e propor uma investigação mais criteriosa desses fenômenos observados relacionando-os com a realidade vivida pelos alunos fora da escola.

É importante ressaltar que nessa proposta didática os materiais utilizados para elaborar os experimentos podem ser considerados de baixo custo e de fácil acesso tanto para os professores, como para os alunos. Nesse sentido, podemos dizer que esse trabalho tem um caráter inovador, se considerarmos que todas as atividades aqui apresentadas não necessitam de um laboratório didático sofisticado e nem de um espaço específico para a realização das práticas experimentais. Isso se justifica se considerarmos que um dos motivos pelos quais os professores alegam a não realização de práticas experimentais nas escolas, é justamente por falta de materiais de laboratório e falta de um espaço apropriado para executar tais práticas.

Tentar trazer novas perspectivas e criar diversas possibilidades com o foco na valorização dos saberes já existentes e oportunizar a construção de saberes novos por parte dos alunos através da construção de conceitos de física antes de conceituar um conteúdo ou assunto de um currículo ou matriz curricular, relacionando os fenômenos observados com os fatos do cotidiano dos estudantes; ideia que tenta mudar uma visão tradicional de método de aprendizagem, diferente de alguns costumes vistos pela prática de alguns educadores, uma superação de desafios que podem fazer parte de um novo paradigma que venha a surgir no processo de ensino e aprendizagem.

É relevante dizer que esse trabalho não possui a intenção de substituir outros métodos didáticos e nem materiais já existentes no meio acadêmico, mas apenas fazer parte de mais uma alternativa de ensino, com o objetivo de auxiliar o professor e de compor um grupo de instrumentos de aprendizagem, na tentativa de favorecer a significação do conhecimento científico sócio-cultural e incluir um novo olhar para o ensino de ciências e especialmente no ensino de física na educação básica.

## Sugestão Para Aplicação do Guia

Etapa 1 – Solicitar para os alunos organizados em grupos, que tragam na data prevista os materiais necessários para a elaboração do experimento. O professor também deverá trazer seu próprio material e construir junto com os alunos o aparato experimental.

Etapa 2 – Depois de construído o aparato experimental, o professor deverá executar a prática experimental para todos os alunos e em seguida pedir para cada grupo executar seu experimento, auxiliando os alunos nessa tarefa.

Etapa 3 – Logo em seguida o professor deverá perguntar aos grupos quais são os fatos principais observados nesse fenômeno, anotando no quadro essas informações.

Etapa 4 – Com todos os conceitos escritos no quadro, o professor com o auxílio dos alunos, irão escolher aqueles conceitos que realmente são mais importantes nessa prática e tentar criar um campo conceitual, temas geradores ou principais teorias envolvidas.

Etapa 5 – O professor deverá tentar ligar esses conceitos com fatos históricos da ciência, citando por exemplos estudiosos e cientistas que colaboraram para explicar esses fatos e descrever as leis ou teorias envolvidas com o fenômeno bem como exemplos de formulações e de cálculos quando achar necessário.

Etapa 6 – O professor deverá lançar um desafio para os grupos pesquisarem, solicitando que eles elaborem um pequeno texto explicando em quais condições e situações da realidade esses mesmos fenômenos são observados e qual a importância desses fenômenos para a ciência, tecnologia e informação na sociedade; podendo citar ainda cálculos, formulações e mapas explicativos para complementar sua pesquisa.

Observação: Em momento oportuno, quando o professor estiver explicando conteúdos, temas ou assuntos do currículo escolar que envolva os conceitos visto nas práticas experimentais, tentar lembrar a prática experimental e questionar os alunos sobre como os fatos e a teoria estão se relacionado, na tentativa de diagnosticar prováveis mudanças conceituais e favorecer a significação do conhecimento científico proposto.



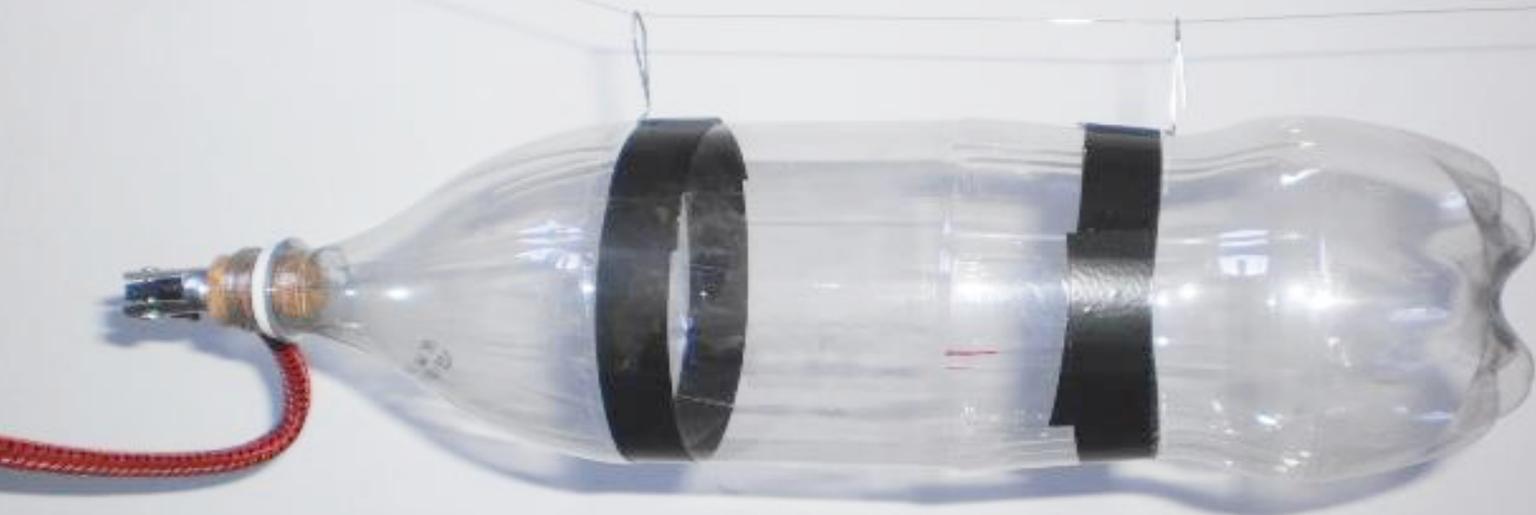
## 01 – Foguete de Garrafa pet

### Materiais Utilizados

- Uma garrafa pet de refrigerante de dois litros;
- Um prego pequeno e fino;
- Fita adesiva;
- Dois cliques médios;
- 300 ml de água;
- Um cronômetro;
- Uma rolha;
- Uma bomba de ar (Encher bola ou bicicleta);
- Carretel de Linha de náilon número 0,50 mm.

### Elaboração

Com a fita adesiva, prenda os cliques em forma de gancho em dois pontos distantes mais ou menos 8 cm de forma que esses ganchos fiquem pendurados na linha de náilon esticada e presa em dois pontos fixos a uma altura maior que 50 cm do solo. Faça um furo na rolha com um prego fino e coloque o bico da bomba nesse furo de forma que este atravesse a rolha deixando o orifício de saída do ar livre conectando logo em seguida com a bomba. Coloque 1/3 de água na garrafa e tampe-a com a rolha conectada à bomba, pendure a garrafa com ajuda dos ganchos na linha e certifique-se que esta pode correr livremente na linha como em um trilho. Bombeie até a garrafa encher de ar e a rolha se desprender rapidamente da garrafa, fazendo esta disparar na linha em alta velocidade. Tente registrar um tempo com a ajuda de um cronômetro.



Alguns Conceitos, Conteúdos e Formulações: Velocidade, distância e tempo, Movimento Uniformemente Variado, aceleração, Força, pressão, momento, impulso, energia cinética e energia mecânica.

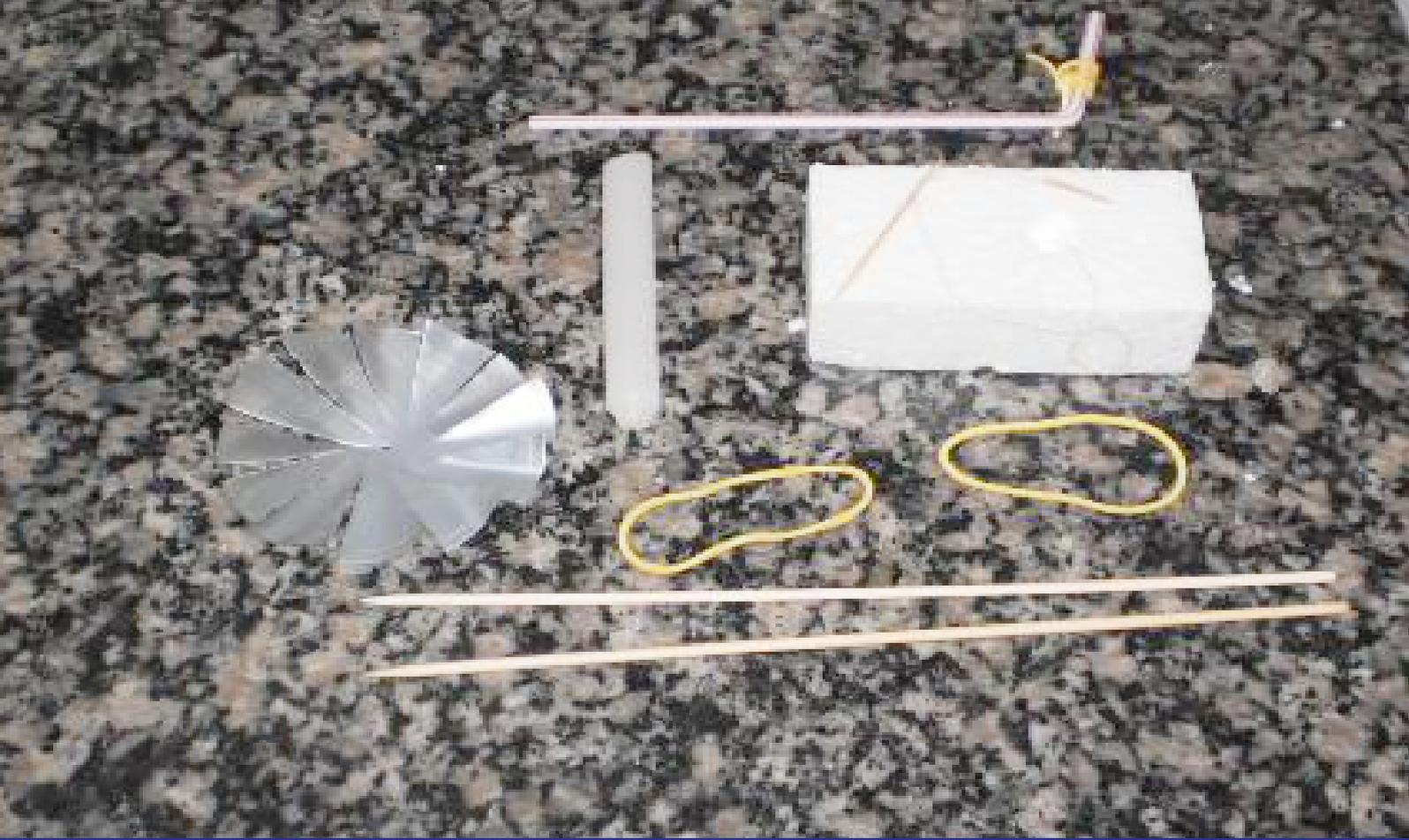
Observação: Se for possível registra o tempo, tentar criar os gráficos do movimento uniformemente variado.

### **Curiosidade**

Existem campeonatos nacionais e internacionais de lançamento de foguetes!



Para visualizar essa e outras imagens e para maiores informações sobre campeonatos de foguetes acesse: <http://www.campeonatodefoguetes.com.br/>



## 02 – Catavento de Convecção

### Materiais Utilizados

- Uma lata de refrigerante de 350 ml;
- Linha de seda ou de costura;
- Vela de cera;
- Tesoura.
- Fósforo ou esqueiro.
- Compasso ou objeto circular de 8 cm de diâmetro.
- Lápis ou caneta.

### Elaboração

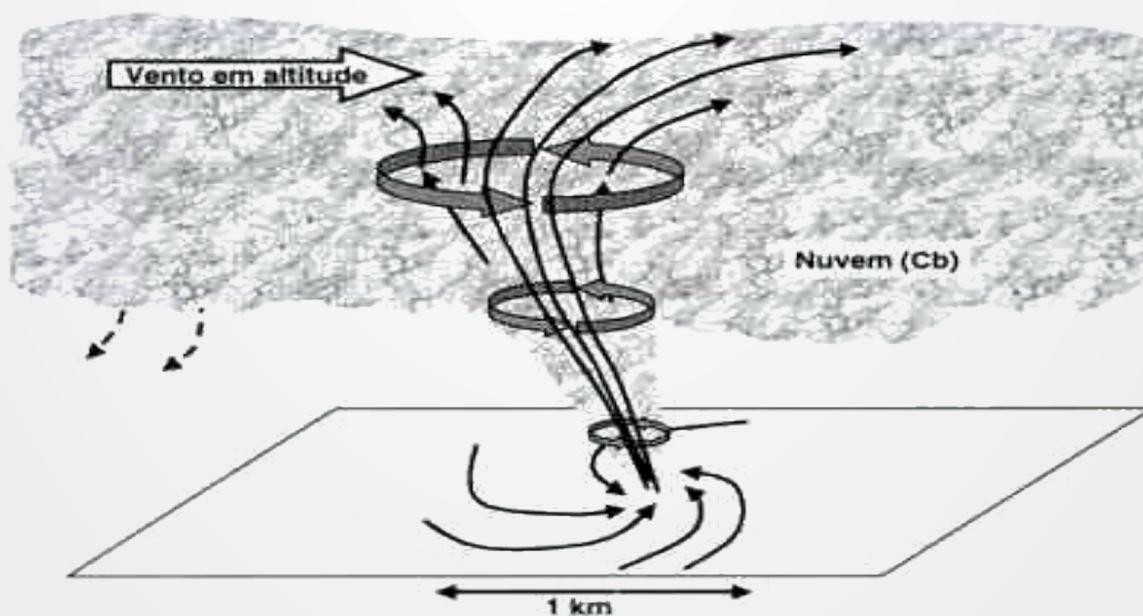
Com o auxílio de uma tesoura recorte a parte superior e a inferior da lata deixando apenas o corpo da lata em forma de cilindro sem tampa e sem fundo. Corte o cilindro no sentido de sua altura formando um retângulo. Desenhe com a ajuda de um compasso ou uma tampa circular um círculo na lata de mais ou menos 8 cm diâmetro e outro no centro de 0,5 cm de diâmetro. Recorte agora o círculo e faça várias retas que se interceptam no centro de modo a desenhar pequenos triângulos. Cortes as figuras triangulares sem desprende-las no centro começando pelas estremidas e dobrando-as com pequenas inclinações cada uma para a passagem do vento. Faça um pequeno furo com a tesoura no centro do cata vento, prenda a linha na ponta de um palito e fixe este no furo central pendurando o cata vento pela linha. Acenda a vela e aproxime o cata vento da chama sem toca-la até este começar uma rotação em torno do seu centro pela força do ar quente que sobe e passa pelas lâminas do aparato experimental.



Alguns conceitos observáveis: Convecção térmica, densidade, rotação pressão e forças de interação.

### Curiosidade

O processo de convecção é um dos principais fatores para a formação de tornados.



Para visualizar essa e outras imagens de tornados e para maiores informações:  
<http://geofisica.fc.ul.pt/informacoes/curiosidades/tornados.htm>



### 03 – Disco Flutuante

#### Materiais Utilizados

- Um CD ou DVD;
- Uma seringa descartável de 5 ml;
- Um balão de festa;
- Durepox ou superbond;
- Superfície lisa e limpa.

#### Elaboração

Retire o êmbolo e o braço central deixando a seringa vazia, coloque perpendicularmente a seringa vazia em pé no centro do CD com o bico para cima de forma que a saída de diâmetro maior encontre o orifício central do CD, fixando a seringa com auxílio da massa durepox de forma que a seringa fique lacrada no CD sem deixar espaços de saída de ar entre a seringa e o CD. Coloque o CD com a seringa para cima sobre uma superfície lisa e limpa. Encha um balão de festa e conecte este na parte superior da seringa fazendo com que o ar que sai do balão passe pelo corpo da seringa e saia pelo orifício central do CD fazendo com que o CD seja levemente suspenso e este fique livre do contato com a superfície se movimentando sem atrito.



Alguns conceitos observáveis: Leis de Newton, empuxo, pressão força e área.

### Curiosidade

A diminuição do atrito entre as superfícies é importante para o sucesso dos esportes de inverno como visto no jogo de Curling.



Para visualizar essa foto e para obter maiores informações sobre o Curling acesse <http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/viewFile/522/429>



## 04 – Efeito Quente

### Materiais Utilizados

- Uma palha de aço do tipo Bombril;
- Bateria de celular ou pilha grande;
- Dois pedaços de fios elétricos pequenos.



### Elaboração

Pegue uma bucha de palha de aço e tente criar algum espaço entre as malhas esticando essa palha de aço. Conecte os dois fios finos de forma oposta, um em cada extremidade da palha de aço e logo em seguida toque as pontas livres dos fios um em cada polo negativo e positivo da bateria. Observe que a palha de aço ira esquentar e encandecer rapidamente com o aumento de temperatura permanecendo apenas o aço oxidado.

# RECUPERAÇÃO DO DESEMBAÇADOR DE VIDRO



[www.vidromarautomotivo.com.br](http://www.vidromarautomotivo.com.br)

Alguns conceitos observáveis: Corrente elétrica, resistência elétrica, oxidação, Efeito Joule.

## Curiosidade

Alguns desembaçadores do vidro traseiro de veículos usam a transformação de energia elétrica em energia térmica (Efeito Joule) através de linhas de fios finos no interior do vidro.

Para visualizar essa imagem acesse: <http://www.superamarelas.com/classificados/4201/automoveis-vidros-tapeçaria/vidros-automotivos-em-guaruja-vidromar-guaruja-sp/19>



## 05– Eletroscópio de Canudos

### Materiais Utilizados

- Três ou quatro canudos de plástico dobráveis;
- Papel alumínio;
- Linha de seda ou de costura;
- Isopor grosso;
- Moeda de um real.
- Papel toalha ou guardanapo.

### Elaboração

Recorte uma figura retangular de isopor para ser usada como base. Desenhe um círculo no papel alumínio com uma moeda e recorte o círculo fixando maio ou menos 10 cm da linha na extremidade deste círculo. Conecte ou cole dois canudos deixando as partes que dobram nas pontas. Retire uma das dobras e conecte essa parte no isopor. Pegue metade de outro canudo e fixe na extremidade livre perto da dobra e dobre para formar um L de cabeça para baixo. Amarre a linha na ponta do L para criar um pêndulo. Eletrize um canudo ou uma régua atritando com papel toalha e aproxime do círculo de alumínio observando que este é atraído e depois repellido pelo canudo ou régua.



Alguns conceitos observáveis: Processos de eletrização, Carga elétrica, Força eletrostática, Campo elétrico.

### Curiosidade

O chamado “poder das pontas” ocorre quando existe uma concentração grande de cargas em corpos considerados pontiagudos como em torres de comunicação e no alto dos edifícios, por isso a maior possibilidade de se presenciar raios nesse locais.

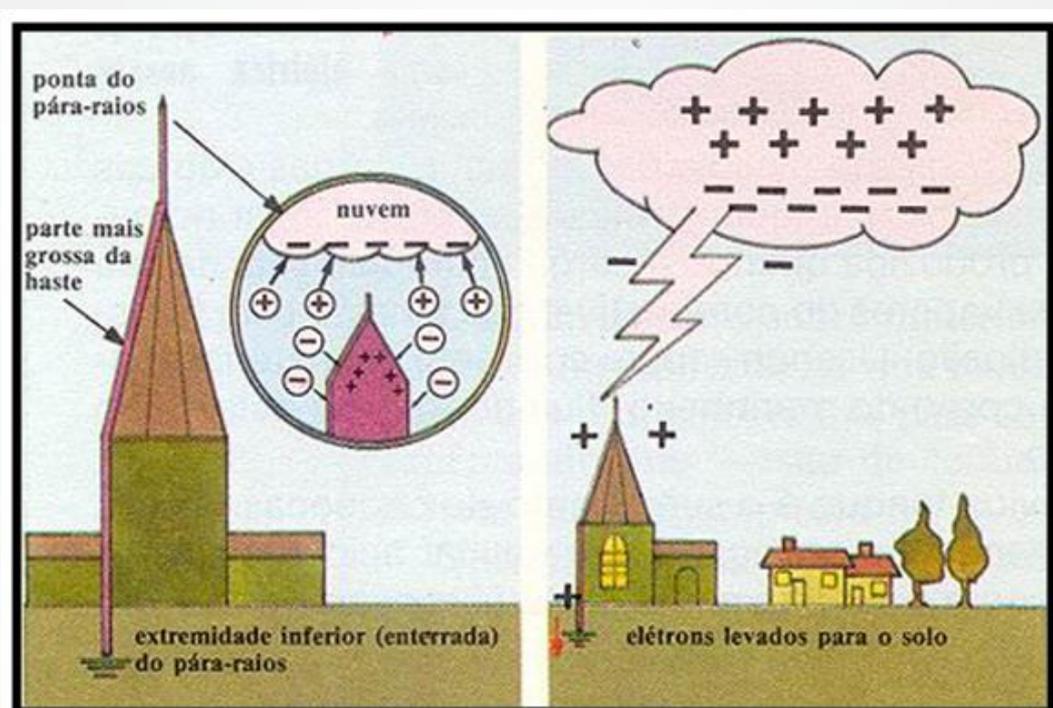


Figura 117 – Figura retirada de <http://www.ezuim.com/hotpotatoes/teoria8.htm> 27/04/2011



## 06 – A Velocidade da Luz

### Materiais Utilizados

- Micro-ondas;
- Um tablete de manteiga;
- Uma régua de 30 cm;
- Prato de vidro.

### Elaboração

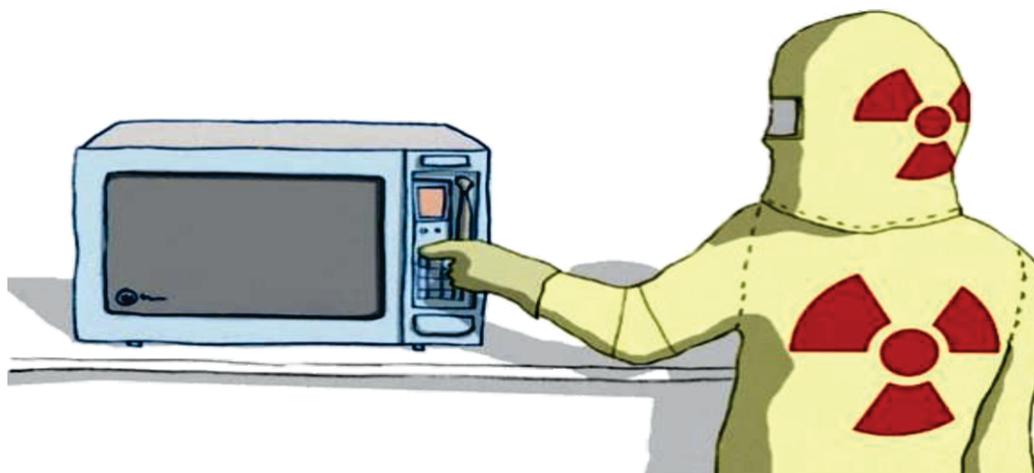
Coloque a manteiga sem a embalagem em um prato dentro do micro-ondas. Ajuste a potência baixa e ligue por trinta segundos. Retire a manteiga e com auxílio de uma régua meça as distâncias entres os pontos furados e derretidos, esse será a distância do comprimento da onda em centímetros. Tente observar atrás do aparelho ou no manual a sua frequência em Hz e aplicando a formulação que relaciona velocidade, comprimento de onda e frequência, calcule a velocidade dessa radiação eletromagnética, que deverá ser aproximadamente trezentos mil quilômetros por segundo, ou seja, aproximadamente a velocidade da luz.



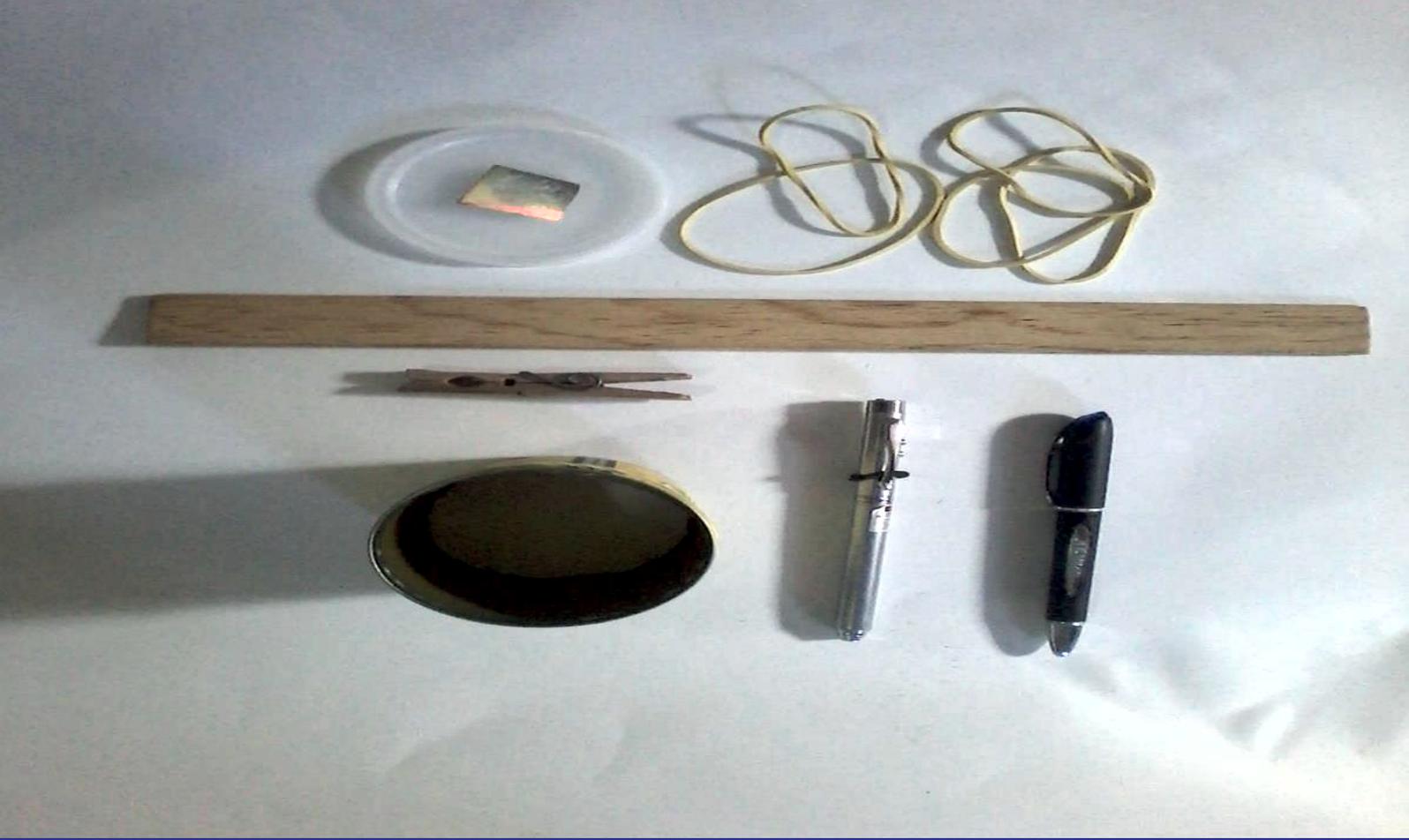
Alguns conceitos observáveis: Radiação eletromagnética, Frequência, Comprimento de onda e Velocidade da Luz.

### Curiosidade

Você pode fazer um teste para saber se existe vazamento de radiação no micro-ondas. Basta colocar o celular dentro do forno de micro-ondas desligado, ligue para esse celular; se ele não tocar, não há vazamentos.



Para visualizar essa imagem e para maiores informações: <http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2014/05/descubra-curiosidades-mitos-e-segredos-do-forno-de-micro-ondas.html>



## 07 – Som e Luz

### Materiais Utilizados

- Uma régua de madeira de 30 cm;
- Cinco ligas de borracha amarelas;
- Um prendedor de roupa de madeira;
- Uma lata de ervilha ou milho de 280 g;
- lacre de plástico;
- Caneta com Laser;
- Um pedaço pequeno de espelho;
- Cola superbonde.

### Elaboração

Em uma extremidade da régua, prenda com duas ligas metade de um prendedor de roupas e fixe a caneta com laser na parte inclinada do prendedor também com duas ligas fazendo com que a caneta siga essa inclinação. Retire superfícies da lata com o cortador de lata para que fique apenas o cilindro sem fundo e sem tampa. Cole com superbonde o pedaço do espelho na tampa lacre de plástico e fixe esta na lata. Usando mais três ligas, prenda a lata com o espelho de frente para o laser para que a luz do laser seja refletida no espelho e fique projetada na parede. Em seguida sobre o fundo da lata como se fosse uma corneta e tente fazer barulhos diferentes, observando que a luz projetada na parede formará imagens diferentes que irão depender da frequência de vibração diferentes de som provocadas na lata.



Alguns conceitos observáveis: Ondas mecânicas, Ondas eletromagnéticas, Frequência de vibração.

### Curiosidade

Um dos fenômenos que relaciona luz e som é um raio com trovão. Você pode calcular aproximadamente a distância em que você se encontra do raio no momento que observa a luz do relâmpago. Como a velocidade do som no ar é de aproximadamente 340 m/s, basta contar quantos segundos você leva para escutar o som do trovão instantes depois de ver o raio. Depois multiplicar esse tempo pela velocidade do som.

Distância = Velocidade x Tempo ou  $D=V \times T$

Por exemplo: Se você levou 5 segundos para escutar o barulho do trovão depois de ver o relâmpago.

$$D = 340 \text{ m/s} \times 5 \text{ s}$$

$$D = 1700 \text{ m} = 1,7 \text{ km (aproximadamente)}$$



Para visualizar essa imagem e obter mais informações sobre esse assunto acesse o vídeo “De onde Vem o raio e o trovão?” Episódio 20, em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ej1NfH5z08w>



## 08 – Desviando a Luz

### Materiais Utilizados

- Uma garrafa pet de dois litros de refrigerante;
- Caneta com laser;
- Um prego grande;
- Dois litros de água.

### Elaboração

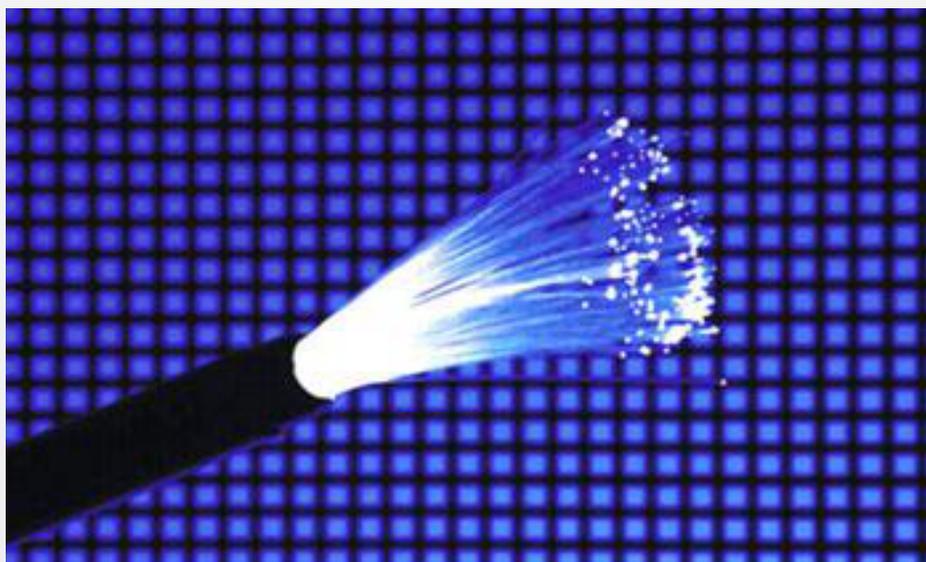
Com a garrafa em pé em uma superfície, Faça um pequeno furo com o prego a mais ou menos 8 cm da parte inferior da garrafa(pé da garrafa). Tampe com um pedacinho de esponja o furo e preencha a garrafa de água completamente e fechando com a tampa em seguida. Mire a luz do laser na parte contrária ao furo fazendo a luz passar por dentro da água e saindo pelo furo. Retire a esponja para que um filete de água comece a sair pelo furo de forma parabólica para baixo. Observe que a luz tende a seguir o caminho percorrido pelo fluxo de água sendo projetada em um ponto abaixo do furo na garrafa a um certo alcance.



Alguns conceitos observáveis: Característica onda-matéria da luz, propagação da luz, pressão e vazão de fluidos.

### **Curiosidade**

Fibra óptica é um pedaço de vidro ou de materiais poliméricos com capacidade de transmitir luz. Tal filamento pode apresentar diâmetros variáveis, dependendo da aplicação, indo desde diâmetros ínfimos, da ordem de micrômetros (mais finos que um fio de cabelo) até vários milímetros.



Para visualizar essa figura e saber mais sobre esse assunto acesse:  
<http://www.zoomdigital.com.br/fibra-optica-processo-fabricacao-mapa-conexao/>



## 09 – Balança de Cabo de Vassoura

### Materiais Utilizados

- Um cabo de vassoura;
- Um rolo pequeno de barbante;
- Uma garrafa pet de refrigerante de dois litros;
- Cinco garrafas pequenas de 250 ml de refrigerante;
- Caneta marcador ou giz de quadro.

### Elaboração

Marque no cabo de vassoura um ponto que será a origem de referência e com o barbante fixado um ponto resistente, por exemplo uma viga ou barra de aço, amarre o barbante nesse ponto de forma que o cabo fique pendurado. Calcule alguns resultados para se determinar o equilíbrio pela formulação de torque estático, usando dois resultados fixos, um para a distância 1 podendo ser 20 cm e outro para o volume 1, podendo ser 250 ml ( $\frac{1}{4}$  L), marcando nessa distância no cabo o volume escolhido em relação ao ponto de referência. Usando valores diferentes para o volume, determine as respectivas distâncias encontradas. Marque no outro lado do ponto de origem, os outros volumes correspondentes as essas distâncias de forma que as marcações sejam valores fracionados do litro, por exemplo 2 L, 1 L,  $\frac{1}{2}$  L,  $\frac{1}{4}$  L  $\frac{1}{8}$  L. Isso mostra que se você quiser equilibrar 250 ml de água de um lado do cabo, você deverá acrescentar outro volume do outro lado, mas que esse volume dependerá da distância em relação a origem. Assim podemos fazer várias marcações de um lado do cabo que irão representar vários volumes como em uma balança quando esta estiver em equilíbrio horizontal.



Alguns conceitos observáveis: Equilíbrio estático, Torque de uma força.

### Curiosidade

Importante para todos os tipos de guindastes, o problema do equilíbrio torna-se crítico nos modelos de torre, muito empregados na construção civil. Sua torre serve de suporte para um braço horizontal que se prolonga em direções opostas e em comprimentos distintos. A extremidade mais curta do braço possui um contrapeso; na outra, o mecanismo de suspensão movimenta-se sobre um trole. A capacidade de carga aumenta à medida que o trole trabalha mais próximo da torre central.



Fonte: <http://www.winnersuapeglobal.com.br/cursos.php>

Para maiores informações acesse: <http://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/origem-e-funcionamento-do-guindaste.html>



## 10 – Disco magnético

### Materiais Utilizados

- Dois CD's ou DVD's
- Vinte ímãs circulares pequenos de geladeira;
- Cola quente ou cola do tipo superbomde;
- Porta CD's ou DVD's com barra central fixa.

### Elaboração

Cole em volta do orifício circular central do CD dez ímãs certificando que todos estarão com os mesmos polos voltados para cima. Repita o procedimento para os outros ímãs em outro CD certificando agora que estes estarão sendo repelidos pelos ímãs do primeiro CD. Coloque o primeiro CD com os ímãs virados para cima no porta CD fazendo com que a barra central passe entre os ímãs. Logo depois, coloque o outro CD com os ímãs para baixo fazendo com que a barra fixa do porta CD passe entre os ímãs, observando que a força magnética de repulsão faz o último CD flutuar sem tocar no debaixo.



**Observação:** Você poderá equilibrar o último CD colando um peso pequeno se este estiver inclinado, pois nem todos os ímãs possuem a mesma massa.

Alguns conceitos observáveis: Força magnética, Força peso, Forças de ação e reação.

### **Curiosidade**

Na China existem trens magnéticos chamados de Maglev que “flutuam numa almofada de eletromagnetismo” e chegam a velocidades maiores que 400 km/h.



Para visualizar essas e outras imagens e para maiores informações sobre esse assunto acesse:  
<http://www.brasilecola.com/fisica/trens-maglev.htm>

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. B. **O uso da experimentação como instrumento de ensino de física na formação continuada de professores.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Cuiabá-MT. Julho de 2015.

AXT, R.; MOREIRA, M. A. **O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo.** Revista de Ensino de Física. v. 13, 1991.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. **O laboratório didático no ensino de química: a experiência no ensino público brasileiro.** Revista Iberoamericana de Educación. 2009.

BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO, R. S. **O ensino de ciências na 5ª série através da experimentação.** Ciência & Cognição. v. 10, 2007.

UNESP, Experimentos de Física. Disponível em: < <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica> > Acesso em 18 de agosto de 2014.



**UFMT**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

**Alessandro Batista de Araújo**  
**aaraujo43@gmail.com**

**Orientador: Prof. Dr. Frederico Ayres de Oliveira Neto**  
**ayres@ufmt.br**

**Rondonópolis-MT 2014**