

**GUIA DIDÁTICO DE
ENSINO DE**

CIÊN CIAS

**MESTRADO EM
FORMAÇÃO DE
PROFESSORES – UEPB**

Autora: Aline de Lima

Faustino Santos

Orientador: Marcelo

Gomes Germano

Sumário

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	88
PRIMEIROS PASSOS	89
1. O SINO.....	91
2. SOMBRAS IGUAIS	94
3. SOMBRA NO ESPAÇO	97
4. ESPELHOS ANGULARES	100
5. ELETRIZANDO	103
6. VISUALIZANDO O CAMPO MAGNÉTICO + BÚSSOLA	106
REFERÊNCIAS	110

APRESENTAÇÃO

Este Guia Didático é parte do trabalho de dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da UEPB (PPGFP), que tem como um dos requisitos um produto educacional como este que aqui apresentamos. Este material é destinado a professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação e todos aqueles que tenham interesse em atividades diversificadas para o Ensino de Ciências.

As atividades aqui desenvolvidas foram pensadas na perspectiva da atividade experimental investigativa, e foram baseadas nos livros de Carvalho et al (2009) e Gaspar (2014). No entanto, algumas adequações foram necessárias para a realidade local. A importância deste produto está situada principalmente na proposição de uma formação de cidadãos críticos, sendo este formado aqui, através de uma “alfabetização científica”, promovida pelas atividades.

Ao todo foram desenvolvidas sete atividades. Cada atividade tem uma sequência de etapas de desenvolvimento, que vão desde a distribuição dos materiais utilizados, à montagem do experimento, o problema direcionado (que caracteriza a atividade investigativa), desvendando o mistério (o que deve ser feito para solucionar o problema), explicação física e outras situações (nas quais são pensados problemas do dia-a-dia que se relacionem com a atividade). Por fim, são indicados algumas sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas junto com os estudantes e que servem para complementar o desenvolvimento das atividades experimentais investigativas.

PRIMEIROS PASSOS

As atividades desenvolvidas foram a base de uma pesquisa de dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, e estas atividades estão neste Guia Didático para auxiliar professores em um Ensino de Ciências que busca uma alfabetização científica.

Como sugestões para que o ambiente de sala de aula esteja propício ao desenvolvimento de atividades experimentais investigativas e também para que possam ser melhor aproveitadas pelos alunos, através de um aprendizagem significativa, algumas etapas poderão ser cumpridas. São elas:

1. Separar os alunos em grupos de 4 ou 5 alunos;
2. Fornecer os materiais para os alunos (Kits em saquinho);
3. Ajudá-los a manusear e manipular os materiais ao longo da construção das atividades;
4. Propor o problema oralmente;
5. Passar pelos grupos para checar se todos estão envolvidos;
6. Pedir (ao passar pelos grupos) para que mostrem o que estão fazendo, e ver se conseguiram resolver o problema;
7. Ser paciente;
8. Ouvir atentamente;
9. Utilizar perguntas: "Como fizeram para...", "Por que...", "Como você fez...", "Explique porque deu certo";
10. Recolher os materiais;
11. Pedir que façam um círculo;
12. Compartilhar o que fizeram, dando sugestões e complementando os grupos;
13. Fazer comparações com coisas do cotidiano;

14. Pedir que os alunos exponham o que fizeram através da escrita ou desenho, tentando explicar o que acontece;
15. Recolher as atividades, e relacionar com situações cotidianas dando explicações causais.

As atividades devem estar no planejamento do professor, e devem ser pensadas diante de um conteúdo que pode ser proposto posteriormente. É interessante propor as atividades para turma sem que as mesmas tenham visto o conteúdo que a envolve, para que suas suposições sejam baseadas em concepções espontâneas.

Passadas essas orientações e sugestões iniciais, nas próximas páginas apresentamos as atividades experimentais investigativas como uma proposta para que sejam aplicadas em sala de aula. Neste sentido, são apresentados os materiais necessários para a montagem das mesmas, como se fazer essa montagem, a proposta de um problema que é levantado depois da montagem e que pode ser modificado conforme a necessidade do professor diante da turma que irá trabalhar, a explicação física que envolve a atividade, outras situações que podem ser levantadas pelos alunos ou até pelo professor no momento de discussão e comparação sobre o que fizeram, e por fim, uma atividade para que os alunos expressem o que aprenderam com a atividade.

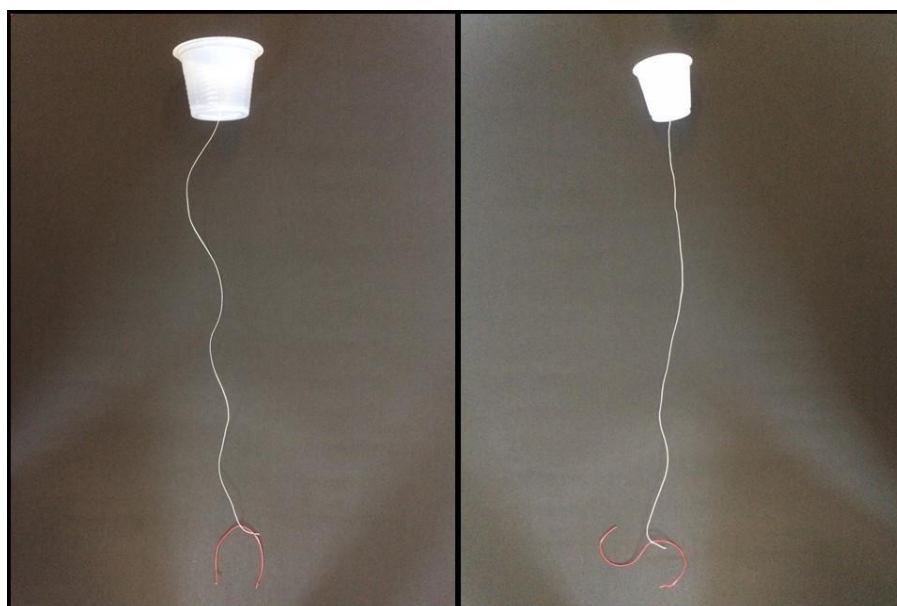
1. O SINO

O que Vamos Usar?

- a) Pedações de arame (10 cm a 15 cm de comprimento)
- b) Fio de linha nº10 ou linha de pipa (40 cm de comprimento)
- c) Copinho plástico (de café ou sobremesa pequeno)
- d) Alfinete ou agulha

A montagem...

Os pedaços de arame devem ser dobrados em U, S, J ou forma semelhante. Use o alfinete para furar o copinho (de preferência no centro), e passe o fio de linha, dê alguns nós na ponta para que fique dentro do copo e na parte inferior coloque o arame e amarre. O arame deve ficar pendurado como na figura¹ abaixo.



Problema Direcionado

Vocês irão montar seus 'sinos' e em seguida tentaram produzir algum som com eles. Vocês irão tentar fazer com que cada membro do

¹ Todas as fotos utilizadas neste Guia foram produzidas pela autora.

grupo ouça o som. É possível a mesma pessoa ouvir sons diferentes?

Desvendando o Mistério...

Deve-se colocar o copinho junto ao ouvido e o aluno deve usar outro objeto (caneta, por exemplo) para bater no arame e obter o som parecido com o do sino comum, ao bater no arame ele irá vibrar e emitir o som dentro do copinho, semelhante ao que acontece com a caixa de som.

Explicação Física

De acordo com Gaspar (2014, p. 171) “Diferente do pêndulo simples que tem apenas uma frequência natural de oscilação, um pedaço de arame quando posto a vibrar tem várias frequências naturais de oscilação que se superpõem. É da soma dessas frequências e da intensidade relativa de cada uma que se origina o timbre do som.

“Quando se bate no arame este passa a vibrar em suas várias frequências naturais, que dão origem a um tom e timbre característicos. A vibração com suas características de tom e timbre, se transmite através do fio, sendo comunicada ao copinho. Este, por sua vez, passa a vibrar com as mesmas características do som produzido pelo arame – essa vibração é transmitida ao ar contido no copinho e através do ar ela atinge o tímpano.

“Resumindo: a vibração do arame é imposta ao copo; do copo é imposta ao ar; do ar é imposta ao tímpano. É por isso que se chama oscilação forçada a vibração ou oscilação que ocorre sempre que um corpo impõe sua frequência de oscilação a outro.”

Outras Situações

Pode acontecer de novas perguntas surgirem, novos

questionamentos, a partir dos quais o professor deve realizar a mediação para que o aluno possa chegar às próprias conclusões. Nesse caso, algo que pode surgir é o aluno dizer que só está escutando o barulho da linha 'roçando' no plástico, o professor nesse caso deve oferecer novas oportunidades ao aluno: Será que devemos estimular essa o 'sino'? Quando o sino da igreja toca é utilizado um objeto dentro da cavidade para 'bater' o sino, o que devemos fazer no nosso 'sino'? Será que a linha deve ser livre para transmitir o som?

Gaspar (2014) nos traz outro problema que pode ser observado nesse caso, que o plástico também tem essa vibração própria e que ele tem seu próprio timbre, o que serve pra mostrar a diferença entre o metal e o plástico.

Expressando o que se Sabe!

Peça aos alunos que escrevam ou desenhem sobre a atividade que foi desenvolvida, dando liberdade a eles para fazerem o que quiserem. Estimule aos alunos a colocarem como eles entenderam o problema e como esse foi solucionado. Ainda pode-se sugerir que os alunos façam um 'telefone sem fio' e tente comparar o mesmo ao "sino".

2. SOMBRAS IGUAIS

O que Vamos Usar?

- a. Lanterna;
- b. Círculos Grandes (1 preto e 1 branco);
- c. Círculos Pequenos (1 preto e 1 branco);
- d. Quadrados Grandes (1 preto e 1 branco);
- e. Quadrados Pequenos (1 preto e 1 branco);
- f. Retângulos (1 preto e 1 branco);
- g. Fita adesiva.

A Montagem...

À carteira do estudante prendemos a lanterna com fita adesiva, de modo que a incidência de luz fique contra a parede ou contra o chão (onde houver a melhor visualização). A lanterna deve ficar à uma distância fixa, de modo que o manuseio dos recortes (figuras cortadas em formas e tamanhos diferentes) é que devem se mover em relação a lanterna e sua projeção na parede/chão.



Problema Direcionado

Vocês irão pegar duas figuras que achem que são diferentes e vão tentar fazer sombras iguais com elas. Depois podem compararem as sombras de duas figuras iguais de cores diferentes.

Desvendando o Mistério...

Usar figuras diferentes, incliná-las, usar duas figuras para fazer sombras de mesmo tamanho, são possibilidades que os alunos podem testar para realizar a atividade. Quanto às cores, os alunos devem ver a mesma sombra para formas iguais e do mesmo tamanho.

Explicação Física

Carvalho et al (2009, p.93) diz "As sombras são formadas quando a trajetória da luz é interceptada por um obstáculo. Por exemplo, quando a luz emitida por uma fonte atinge uma parede, nós vemos a parede. Se um obstáculo se interpõem à luz, entre a fonte e a parede, uma região da parede não recebe luz – forma-se uma sombra. Nós só vemos por causa do seu contorno (as regiões da parede que recebem luz. Dessa forma, quando a fonte de luz está na frente de um objeto, a sombra sempre aparece atrás dele.

"Para que sombras iguais sejam formadas, são necessários

obstáculos iguais em relação a fonte de luz. Assim, objetos diferentes para o observador podem representar obstáculos iguais para a luz emitida pela fonte, dependendo de sua orientação e da distância em relação a fonte de luz.”

Outras Situações

Podemos fazer silhuetas iguais de pessoas diferente, basta que formem o mesmo obstáculo diante da fonte de luz. Podemos também notar que ao caminharmos a noite pelas ruas de uma cidade iluminada, nossa sombra vai mudando o formato, conforme nos aproximamos ou distanciamos do poste de luz, além de formar sobreposições de sombras.

Outra informação importante, é que independentemente da cor da nossa roupa a sombra sempre será da mesma cor. Isso se dá pelo fato de nosso corpo ser opaco e não deixa passar a luz, o mesmo ocorre com outros objetos opacos. A diferença pode ocorrer em objetos que sejam translúcidos ou que tenham transparência. Pois nestes, a luz pode passar parcialmente ou totalmente dependendo do objeto.

Expressando o que se Sabe!

Ao realizar essa atividade os alunos irão mostrar algumas habilidades ao lidarem com as formas geométricas, você pode pedir para eles gravarem um vídeo utilizando outras formas como triângulos, hexágonos, elipses, etc. e tentarem reproduzir o que foi feito em sala de aula. Até mesmo fazer um vídeo mostrando uma dança ou um teatro usando silhuetas ou sombras de animais.

3. SOMBRA NO ESPAÇO

O que Vamos Usar?

- a. Lanterna;
- b. Anteparo de papelão;
- c. Palitos de churrasco;
- d. Caixas ou objetos de diferentes tamanhos;
- e. Fita adesiva.

A Montagem...

Com o auxílio da fita adesiva, fixamos o anteparo de papelão nos palitos de churrasco, em seguida fixamos na lanterna. A mesma é presa à cadeira do estudante para que fique na mesma altura que os demais. É disponibilizado várias caixas e objetos para os estudantes.

Eles logo encontrarão uma forma de deixar todos os objetos dentro da sombra (as caixas podem ser caixas de remédios, vasilhas, objetos que possam ser empilhados).



Problema Direcionado

Vocês irão colocar os objetos que foram disponibilizados dentro da sombra produzida pela lanterna, sem que saiam da projeção da sombra.

Desvendando o Mistério...

Para conseguir colocar todas as peças de por dentro da sombra do anteparo, os alunos devem empilhá-las umas sobre as outras. O ideal é que nenhum objeto fique fora da sombra.

Explicação Física

De acordo com Carvalho et al (2009, p.103) "A sombra de um objeto qualquer se forma quando a trajetória da luz é interceptada por algum obstáculo, estando localizada no espaço do lado oposto à fonte luminosa. Quando a trajetória da luz é interrompida pela presença do anteparo. Forma-se, então, uma região de sombra no espaço que não recebe luz da luminária.

"Assim, a sombra de um objeto é tridimensional, pois se encontra no espaço, e não bidimensional, como frequentemente acreditamos por confundirmos a sombra com sua projeção sobre um plano (por exemplo, uma parede)."

Outras Situações

Ao vermos um eclipse lunar acontecer, por exemplo, percebemos que a lua fica encoberta por uma sombra. A luz vinda do Sol viaja até a Terra, que é a interceptora e forma a sombra na Lua, essa sombra viaja pelo espaço até chegar a lua. Se tiver uma nuvem, um satélite nessa região da sombra, não poderemos ver pois estará dentro da sombra.

Ao brincar de esconde-esconde durante o dia, temos que ter cuidado para nossa sombra não denunciar nosso esconderijo, então nos escondemos onde o anteparo (objeto como um carro ou uma árvore) pode ser maior que nosso corpo.

Expressando o que se Sabe!

Agora que os estudantes estabeleceram uma noção de que a sombra ocupa um determinado espaço, peça para que eles expressem. Apresente para eles o sistema Sol-Terra-Lua, pode ser uma ótima ideia trabalhar as fases da Lua e os eclipses, e então solicite um desenho do que eles entenderam.

4. ESPELHOS ANGULARES

O que Vamos Usar?

- a) Dois espelhos planos;
- b) Base de cartolina com ângulos de 30° , 45° , 60° , 90° e 120° já marcados com auxílio de um transferidor;
- c) Objetos pequenos a serem observados.

A Montagem...

A base de cartolina irá guiar o aluno na questão dos valores dos ângulos, não sendo obrigatório o uso da mesma, apenas se quiser utilizar para calcular a quantidade de imagens formadas. O posicionamento do objeto deve ser no meio do ângulo formado e o aluno deve tentar ficar em frente aos espelhos para conseguir visualizar as imagens.



Problema Direcionado

Qual a quantidade máxima de imagens que podemos ver nos espelhos simultaneamente para cada ângulo? Mantenha um dos lados do espelho fixo em 0° e varie o outro lado através dos ângulos. É possível perceber se a imagem no espelho está sendo projetada na superfície do espelho?

Desvendando o Mistério...

A quantidade de imagens formadas pelo espelho irá aumentando conforme o ângulo for diminuindo, assim quando tiverem o menor ângulo será quando verão o máximo número de imagens. Os alunos podem ter dificuldades para visualizarem, mas basta se posicionar corretamente diante do espelho para conseguirem identificar as imagens.

Explicação Física

Temos Gaspar (2014, p. 180) destaca: "O número n de imagens de um objeto fornecidas por dois espelhos angulares pode ser calculado pela expressão $n = \frac{360}{\alpha} - 1$, onde α é o ângulo entre os espelhos.[...]" A imagem formada em um espelho plano é virtual, ou seja, ela aparece depois da superfície, a distância do objeto ao espelho é a distância da superfície do espelho a imagem formada.

Outras Situações

Ao ficar diante do espelho para ver se a roupa caiu bem, as vezes precisamos tomar distância do espelho, e isso para vermos que a imagem não é formada na superfície do espelho, mas depois desta. E para ver perfeitamente o novo corte de cabelo, o cabelereiro coloca outro espelho por trás para que possamos ver a sobreposição de imagens formadas no espelho que está à frente, só assim, saberemos se gostamos ou não do corte.

Expressando o que se Sabe!

Desenhar ou escrever no espelho pode ser uma experiência para que os alunos percebam a superfície do vidro, e também vejam a projeção do desenho após o espelho. Depois pode-se pedir ao aluno que use outro espelho de frente, o aluno pode notar a imagem contrária, e também novas formações com esses espelhos.

5. ELETRIZANDO

O que Vamos Usar?

- a) Canudos de refresco de plástico;
- b) Bola de festa;
- c) Tubo de caneta;
- d) Papel toalha;
- e) Papel higiênico picado.

A Montagem...

Esta atividade é mais prática, não há uma montagem específica que precise ser realizada, apenas a execução da mesma.



Problema Direcionado

Como poderíamos pregar/colar o canudo na parede, sem usar cola ou adesivo, apenas o papel toalha? Como vocês podem usar a bola de festa ou o tubo de caneta para pegar pedaços de papel higiênico à distância, sem tocá-los?

Desvendando o Mistério...

Esfrega-se o canudo com papel toalha, apenas em um sentido, e então coloca-se ele na parede, ele ficara lá na parede parecendo que está grudado. Da mesma forma faz-se com o tubo de caneta ou com a bola de festa, esfrega-se o papel toalha e em seguida aproxima-a dos pedacinhos de papel higiênico para 'puxa-los'.

Explicação Física

Os átomos são constituídos de prótons (no núcleo) e elétrons (na camada exterior), onde se movimentam e possuem carga negativa. "Quando se atritam dois corpos, ambos ficam em contato íntimo um com o outro, o que pode fazer com que os átomos da superfície de um deles ceda elétrons para o outro. O corpo que cede elétrons se torna positivamente eletrizado, o que recebe elétrons fica negativamente eletrizado." (Gaspar, 2014, p. 223)

"O canudo eletrizado repele as partículas de carga igual do papel ou da parede; a região próxima do canudo passa a ter carga oposta à carga do canudo e ocorre atração. O papel ficará grudado ao canudo e este a parede enquanto não houver passagem de partículas de carga elétrica de um corpo para outro." (Gaspar, 2014, p. 223)

De acordo com Gaspar (2014), isso acontece porque as partículas eletrizadas não tem facilidade de abandonar o plástico, que é um excelente isolante. "O canudo é preso à parede por causa da força de atrito que aparece entre eles. A interação elétrica é exercida de forma indireta, comprimindo o canudo contra a parede. Essa força de compressão dá origem a força de atrito que equilibra o peso do canudo." (Gaspar, 2014, p. 224)

Outras Situações

Ao desligarmos a TV de nossa casa, podemos passar o braço perto e perceber que os pelos do braço ficam arrepiados, se mechemos o braço a direção que o pelo é atraído também muda, isso são os elétrons que saltam para nosso corpo através dos pelos.

Alguns eletrodomésticos deixam escapar descargas elétricas, por mal uso ou manuseio incorreto. Essas atividades são ótimas para alertarmos o uso desses equipamentos dentro de casa, como também sobre grandes descargas que podem causar acidentes.

Expressando o que se Sabe!

Peça para que os alunos testem novas possibilidades e novos materiais em casa, para ver se o atrito pode ser feito em qualquer ocasião para carregar os corpos eletricamente. Os estudantes podem tirar fotos ou fazer vídeos mostrando o que conseguiram realizar.

6. VISUALIZANDO O CAMPO

MAGNÉTICO + BÚSSOLA

O que Vamos Usar?

- a) Imã;
- b) Alfinete;
- c) Pedaco de isopor;
- d) Recipiente pequeno;
- e) Água;
- f) Limalha de ferro;
- g) Folha de papel officio.

A Montagem...

A limalha de ferro é colocada sobre uma folha de officio, em seguida um imã pode ser posicionado embaixo da folha. Isso irá configurar alguns 'desenhos' na limalha e você pode movimentar o imã para ver o que acontece¹.

Nessa mesma atividade pode ser trabalhada uma bússola. Os estudantes devem espetar o alfinete/agulha em um pedaco pequeno de isopor, em seguida colocar dentro de um recipiente com água. O isopor fará com que a agulha/alfinete flutue sobre a água.

¹ A imagem produzida por essa atividade pode ser vista no trabalho de dissertação de mestrado que é parte deste produto.



Problema Direcionado

Quando a limalha de ferro cai aos poucos em cima da folha de papel, como são formados os desenhos? Se mudarmos o imã de lugar, a imagem muda?

O alfinete pode ser considerado como uma bússola quando manuseado de forma correta? em que direção ele aponta?

Desvendando o Mistério...

O alfinete deve ser imantado, ou seja, passado em um ímã num mesmo sentido. Para que gire livremente devemos colocar o pedaço de isopor no alfinete e colocar o mesmo na vasilha com água.

No caso do campo magnético, usando a limalha de ferro sobre uma folha, onde embaixo é colocado uma composição de ímãs, devemos mostrar aos alunos que essas linhas não tem início e nem fim.

Explicação Física

Uma partícula de ferro imersa no campo magnético de um ímã se torna um ímã temporário, todo ímã imerso num campo magnético tende a se orientar na direção do campo magnético.

Assim, quando as partículas de ferro caem sobre o papel imerso no campo magnético do ímã elas passam simultaneamente por duas transformações: tornam-se ímãs e como tais, orientam-se na direção do campo magnético. Como são milhares de partículas, elas desenham sobre o papel as diversas linhas de ação do campo magnético, permitindo sua visualização.

No caso da bússola, todo ímã tende a alinhar-se com o campo magnético no qual está imerso, ou seja, a direção e o sentido sul-norte do ímã tendem a coincidir com a direção e o sentido sul-norte do campo magnético onde está o ímã. É isso que ocorre com a agulha magnética de uma bússola, que é um pequeno ímã.

Como já dissemos, a Terra se comporta como um ímã gigantesco e todos nós estamos imersos em seu campo magnético. Assim, qualquer ímã colocado na superfície da Terra tende a se alinhar com a direção do campo magnético terrestre, razão pela qual a agulha magnética da bússola aponta sempre na mesma direção e sentido.

Outras Situações

Bússolas são fáceis de serem achadas nos dias de hoje, elas estão em chaveiros, objetos de decoração e até mesmo alguns celulares tem o aplicativo para o uso da bússola. Ao colocarmos um ímã próximo à uma bússola, ela se desorienta, no sentido que não ficará alinhada com o campo magnético terrestre e sim com o campo do ímã.

Para percebermos o efeito dos polos de um imã, basta colocarmos polos iguais próximos e, eles irão se repelir à medida que campos diferentes irão se atrair. Além disso, o imã só atrai materiais que são ferromagnéticos. Não são todos os metais que o imã atrai. Logo, a limalha será atraída de acordo com o campo produzido, como em cliques de papel que podem ser atraídos por um imã e tornar-se um imã temporário, atraindo outros cliques.

Expressando o que se Sabe!

Vários objetos podem se tornar imãs temporários, como os cliques por exemplo. Peça para que o estudante realize o processo de imantar (esfregar em apenas uma direção o clipe no imã), e tentar com este imã fazer a atração máxima de cliques e trabalhe com eles quantos cliques podem ser 'puxados'.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Fundamental: o Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.