



PRODUTO EDUCACIONAL

**ESTUDANDO AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS PELA
METODOLOGIA DE ROTAÇÃO DE ESTAÇÕES**

SIMONE VIEIRA LEMOS

BLUMENAU

2022

GUIA DO PROFESSOR(A)
PARA ELABORAÇÃO DAS ESTAÇÕES.

Caro professor(a)

Este produto é o resultado de uma dissertação de mestrado no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Campus Blumenau. O objetivo do curso, além de capacitar os professores, consiste em criar um produto educacional (material didático) que possa servir de apoio nas aulas de Ciências da Natureza (CN).

Este material foi preparado seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para auxiliar o professor em suas aulas da Unidade Temática - **Matéria e Energia**, que tem como objeto de conhecimento estudar as Propriedades físicas dos materiais, com a habilidade *“(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciam propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras”*. Prevista para as turmas do 5º ano das séries iniciais do ensino fundamental.

Os materiais a serem utilizados para a realização das atividades propostas neste produto são de fácil acesso e podem ser substituídos de acordo com as necessidades e disponibilidade do professor.

1. O PRODUTO

Trata-se de uma sequência de ensino, que tem duração de duas horas. Durante estas duas horas os alunos realizam diferentes atividades no formato de estações. Ao todo são propostas quatro estações, que versam sobre:

- Estação fogo: Condutibilidade Térmica
- Estação ar: Densidade
- Estação terra: Forças Magnéticas
- Estação água: Solubilidade

A sala é dividida em equipes e cada equipe irá trabalhar em uma estação. Cada estação foi planejada para durar 30 minutos e ao final desse tempo é feita a rotação das estações, ou seja, as equipes trocam de estação. Dessa forma, ao final de 4 estações, todas as equipes terão passado por todas as estações.

Uma estação é uma bancada onde os alunos realizarão um experimento sobre um conteúdo específico. Nessa estação os alunos encontrarão o material para o experimento, um livreto com as instruções (em anexo neste material) e uma folha de anotação e análise dos resultados. A folha de anotação deverá ser mantida com a equipe.

Todas as estações seguem o princípio do método científico e todos estes passos estarão presentes em todas as estações:

1. Observação de um fenômeno: Nesta etapa os estudantes observam uma determinada matéria ou fenômeno.
2. Levantamento de hipóteses: Nessa etapa, estudantes elaboram algumas hipóteses do que pode ocorrer durante a experimentação do fenômeno ou material analisado.
3. Experimentação e teste das hipóteses: Nesta etapa os estudantes irão verificar como o objeto se comporta em relação à hipótese formulada.
4. Análise dos resultados: Após a fase da experimentação, os estudantes analisam cada um dos resultados para verificar se estão de acordo com as hipóteses.
5. Conclusões: Esta é a etapa final, em que os estudantes verificam se os experimentos realizados respondem aos questionamentos levantados e permitem que ele faça afirmações acerca dos fenômenos ou materiais analisados.

2. ORGANIZAÇÃO DA AULA

O(a) professor(a) deverá procurar um espaço da escola onde possa organizar as estações, de modo que fiquem a uma certa distância uma da outra. Como a proposta é que os membros da equipe discutam entre si, se as estações estiverem muito próximas, uma equipe pode atrapalhar a outra. Divida a turma em quatro equipes com até cinco integrantes.

Se sua turma tiver mais que 20 alunos, a nossa sugestão é que você duplique o número de estações e faça equipes menores. Nossa experiência

mostra que cinco alunos é o máximo de alunos para que haja uma discussão satisfatória.

Antes de iniciarem o professor deve dar as orientações iniciais, de que os estudantes dividam as tarefas em cada uma das estações: cada estudante será um cientista e irá desempenhar um papel na atividade, um estudante ficará responsável pela leitura do livreto, outro será responsável pelas anotações e os demais ficarão encarregados de executar o experimento. A cada nova estação, os estudantes devem trocar o papel desempenhado. Cada equipe se dirige a uma estação e inicia as tarefas propostas fazendo a leitura dos livretos. É imprescindível que o professor deixe bem claro aos estudantes que eles devem seguir exatamente as orientações escritas no livreto e no Bloco de Anotações, seguindo cada passo que está descrito. Nossa experiência mostrou que os alunos tendem a não seguir os passos e pulam etapas importantes no processo.

Em todas as estações os estudantes precisam antes de fazer qualquer teste levantar hipóteses para somente depois realizar o experimento. É importante deixar isso bem claro para todos eles, para que não haja nenhum salto de etapas. É interessante que o professor caminhe sempre entre as estações para observar se os estudantes estão com alguma dificuldade e executando de forma correta os experimentos.

No término do tempo e da tarefa, as equipes fazem uma rotação, ou seja, se encaminham para outra estação. Neste momento, o professor deve reorganizar os materiais nas estações para que a próxima equipe possa realizar as tarefas. O professor também pode solicitar para que a equipe organize o espaço antes de seguir para a próxima estação. Isto deve acontecer a cada rotação de equipes nas estações. No final, todas as equipes deverão ter passado pelas quatro estações. Na figura 1 está um exemplo de como devem estar as Estações para o início da atividade.

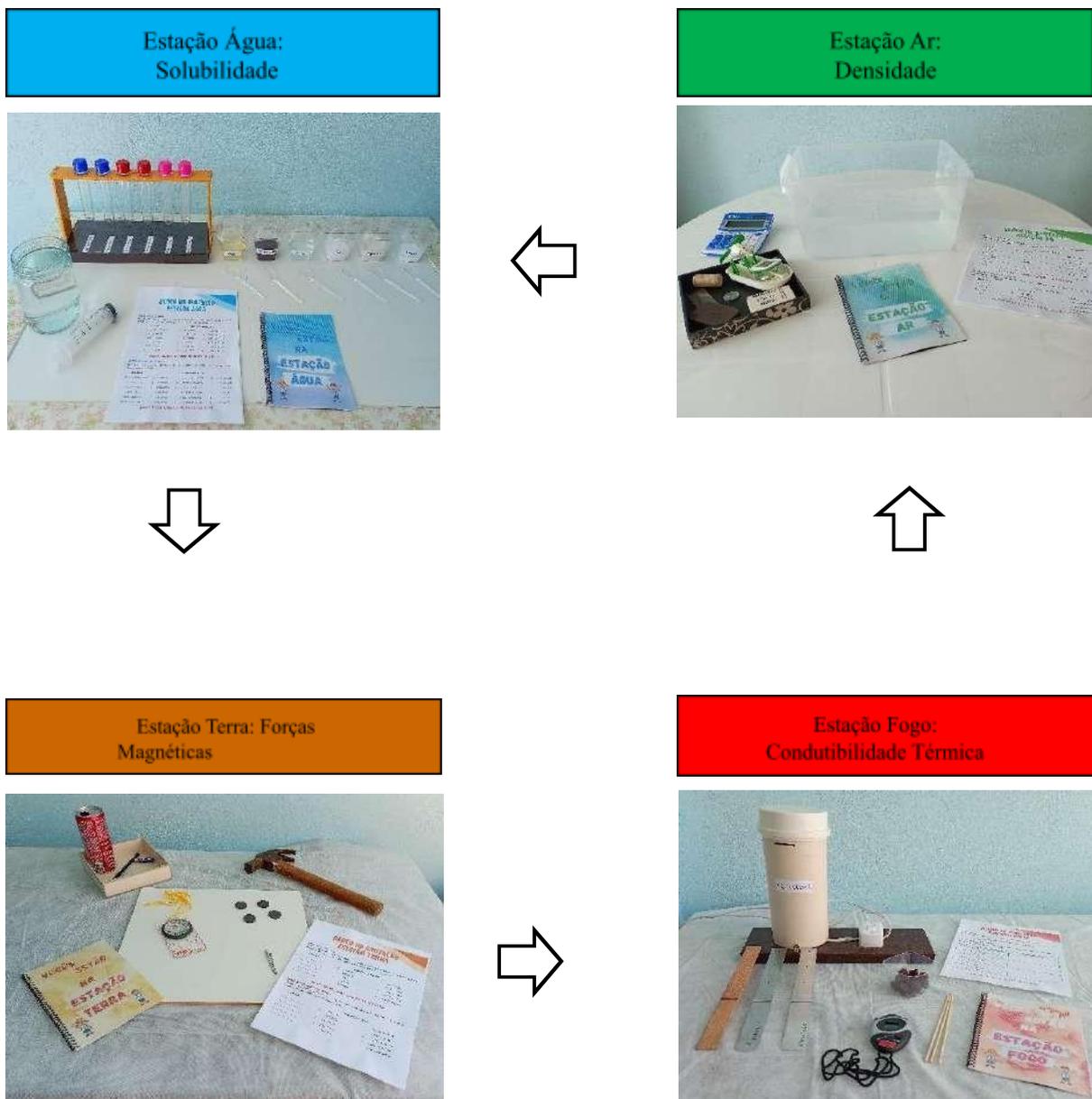


Figura 1 – Exemplo da organização das 4 estações. Fonte: A autora

3. FINALIZAÇÃO

Para o fechamento da sequência, o professor deve fazer uma discussão dos resultados obtidos pelas equipes, sanando eventuais dúvidas que possam ter em relação aos conteúdos abordados. Ou seja, fazendo uma revisão dos conteúdos que eles trabalharam em cada estação.

Nessa revisão, o importante é que toda conclusão esteja pautada nos resultados das experiências. Deixe claro para os estudantes quais são os dados da experiência que permitem essa conclusão.

Sugerimos que essa finalização seja feita na aula seguinte, dando tempo para que os estudantes reflitam sobre suas observações e resultados.

4. GUIA DAS ESTAÇÕES

4.1 Estação AR

Objeto do conhecimento: Densidade - Determina a quantidade de matéria que está presente em uma unidade de volume.

Objetivo da Estação: Espera-se que os estudantes, ao final da experiência, consigam compreender que o fato de um objeto afundar ou não afundar se dá pela diferença de densidade com o meio. Se a densidade do corpo for maior que a do meio, o corpo irá afundar. Caso contrário, irá boiar.

Materiais Utilizados:

- Um recipiente fundo (balde, pote, bacia, aquário...);
- Uma caixa pequena (para colocar os objetos);
- Objetos variados. Sugestão: madeira, ferro, vela, borracha escolar;
- Um barquinho de plástico;
- Uma moeda;
- Caneta;
- Bloco de Anotações da Estação ar (este bloco está anexo ao guia da estação);
- Calculadora.

OBSERVAÇÃO: Os objetos variados podem ser substituídos por outros objetos que sejam mais acessíveis ou convenientes para a sua realidade. Vale ressaltar que estes objetos devem ser pesados e estimados os seus volumes para a utilização dos dados pelos estudantes no Bloco de Anotação, na hora dos cálculos. Na figura 2 está um exemplo de como podem ser dispostos os materiais da atividade.



Figura 2 - Materiais da Estação Ar. Fonte: autora.

Metodologia:

Nessa estação os estudantes irão primeiramente criar hipóteses sobre o que acontecerá com cada objeto quando forem colocados na água. Em seguida farão na prática e por fim observar se suas hipóteses estavam corretas ou não.

Na parte final dessa experiência, os estudantes vão calcular (vai do professor a decisão de utilizar calculadora ou não, se sim, lembre-se de deixar a calculadora disponível nesta estação) a densidade de cada objeto utilizado. Por isso a necessidade do professor saber a massa e o volume de cada um deles e deixar estes dados disponíveis para os estudantes no Bloco de Anotação desta estação, na última tabela. Para facilitar, evite valores fracionários de massa e volume, use sempre valores inteiros, mesmo que sejam aproximados. Na figura 3, está um exemplo de uma tabela sugerida. O professor pode criar sua própria tabela e anexar ao Bloco de Anotações.

CALCULANDO:

Cientista dos dados, coloque na última coluna os valores calculados pelo time de cada objeto:

OBJETOS	MASSA	VOLUME	DENSIDADE
MADEIRA	10	19	
FERRO	71	9	
BORRACHA	21	12	
VELA	9	13	

Figura 3: Tabela de exemplo do Bloco de Anotações da estação Ar, onde os estudantes vão calcular a densidade de cada objeto. Fonte: A autora

Conclusões:

É necessário que depois, em sala de aula, seja conversado com os estudantes sobre todos os resultados obtidos, incluindo os questionamentos que são trazidos. Importante também é fazer provocações, questionando se outros corpos afundarão ou boiarão. Por exemplo:

“Se a madeira fosse um tronco pesado de uma árvore, mesmo assim iria boiar em água?”

“Se o meio fosse o mel, que possui densidade $1,4 \text{ g/cm}^3$, quais dos objetos iriam afundar ou boiar?” (Para essa explicação pode ser utilizado o gráfico que os estudantes construíram no Bloco de Anotações.)

Sugestões de Bibliografias:

<https://wp.ufpel.edu.br/pibidfisica/files/2020/01/densidade.pdf>

4.2 Estação FOGO

Objeto do Conhecimento: Condutibilidade Térmica – É uma grandeza física que mede a capacidade do material de conduzir o calor.

Objetivo da Estação: Almeja-se que os estudantes consigam identificar e descrever os mecanismos de transferência de calor em situações reais encontradas na prática. Assim como classificar objetos de acordo com sua propriedade de condutibilidade térmica.

Materiais Utilizados:

- Um experimento que servirá de aquecedor (As instruções de montagem estão em anexo);
- Uma haste de madeira;
- Uma haste de Inox;
- Uma haste de Alumínio;
- Pedacos de chocolate meio amargo;
- Um cronômetro;
- Palitos de dente;

- Caneta;
- Bloco de Anotações da Estação Fogo.

OBSERVAÇÃO: A sugestão é utilizar chocolate com maior percentual de cacau (>50%), pois o chocolate ao leite, em dias de verão, pode acabar derretendo antes de ser colocado no aquecedor. As hastes precisam ter espessuras aproximadamente iguais, cuide para não usar uma haste muito mais grossa ou fina que as outras. O manual de confecção do experimento que servirá de aquecedor você encontra no Anexo I. Na figura 4 está um exemplo de como podem ser dispostos os materiais da atividade.

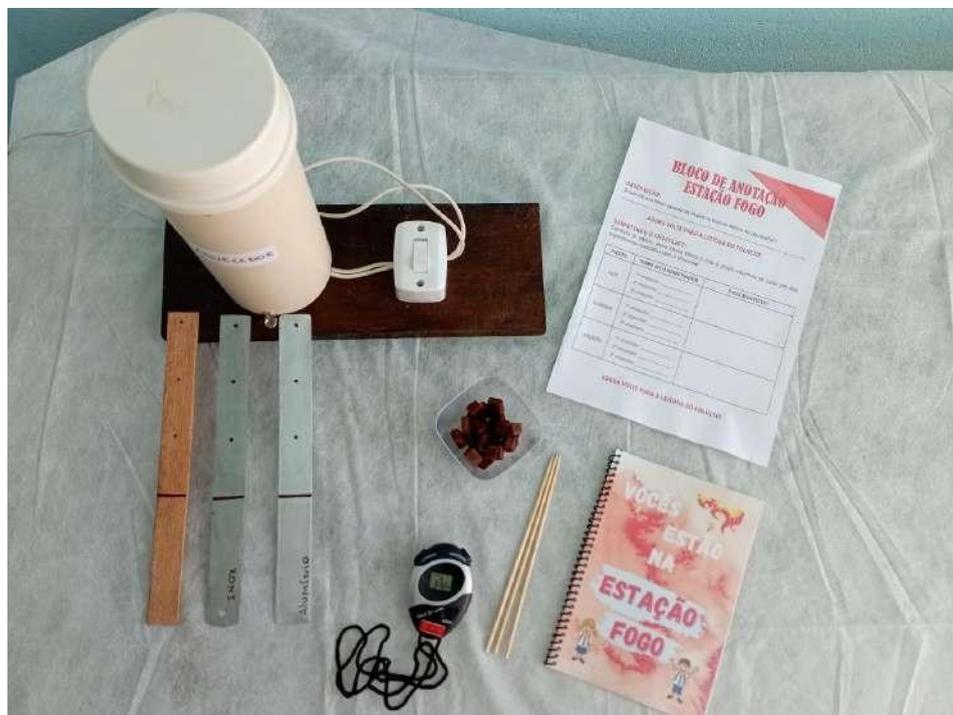


Figura 4 - Materiais da Estação Fogo. Fonte: A autora.

Metodologia:

Nessa estação, os estudantes irão primeiramente criar hipóteses sobre o que acontecerá com as hastes quando estiverem dentro do aquecedor. Em seguida, continuando a leitura do livreto, irão colocar cada uma das hastes em contato com o aquecedor, alguns pedaços de chocolate em cima da haste e a cada minuto tocarão nos chocolates para verificar o que aconteceu. O que deve ser observado ao final é que a haste de alumínio transfere energia com mais facilidade que a haste de inox e a haste de madeira.

Conclusões:

Com esse experimento, os estudantes serão capazes de entender o fato, por exemplo, de as panelas serem feitas de um material diferente para que o calor do cozimento não seja capaz de passar para os cabos, que são feitos em sua maioria de madeira ou baquelite. E ainda que diferentes tipos de metal conduzem o calor de forma diferente. Neste experimento, os chocolates da haste de alumínio derreterão mais rápido do que na haste de Inox, apesar de ambas serem de metal. Este aquecimento se dá de forma gradativa na haste e não por completo, de uma única vez. Há um gradiente de temperatura, estando mais quente perto da fonte de calor e esfriando conforme se afasta da fonte.

Sugestão de Bibliografia:

<https://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-9.html>

4.3 Estação TERRA

Objeto de Conhecimento: Forças Magnéticas - É um tipo de força que ocorre entre objetos magnéticos. Ela ocorre mesmo sem os objetos estarem em contato.

Objetivo da Estação: Espera-se que os estudantes observem que o ímã interage com alguns materiais e outros não e que as propriedades magnéticas dos ímãs são indivisíveis.

Materiais Utilizados:

- Uma caixa com cinco objetos diferentes (Sugestão);
- Uma bússola;
- Ímãs;
- Um Martelo;
- Um prego;
- Caneta;
- Bloco de Anotações da Estação Terra.

OBSERVAÇÃO: Escolher diferentes objetos onde alguns tem interação (materiais que possuem ferro na sua composição), e outros não com o ímã. Os

ímãs para o experimento podem ser de artesanato. Na figura 5 está um exemplo de como podem ser dispostos os materiais da atividade.



Figura 5 - Materiais da Estação Terra. Fonte: A autora.

Metodologia:

Nessa estação, os estudantes irão manusear a bússola e observar como ela funciona. Na primeira etapa, realizarão suas hipóteses sobre os cinco objetos escolhidos grudarem ou não no ímã. Em seguida, manusearão o ímã perto dos objetos para verificar suas hipóteses, e manusear os ímãs um em contato com o outro para observar o que acontece. Por fim, ainda nessa estação, os estudantes vão pegar o ímã, o prego e o martelo e conforme mostra o livreto, vão partir o ímã em pedaços menores para tentar montá-lo novamente e observar que cada pedaço se tornou um novo ímã com um pólo sul e um polo norte, o que torna impossível montá-lo novamente.

Conclusões:

Os estudantes nessa estação, serão capazes de observar que os ímãs são formados por dois pólos e, que mesmo quebrando um ímã em pequenas partes, há a formação de novos ímãs e não há a divisão do ímã em dois pólos separados (Norte e Sul). Além disso, os pólos opostos de um ímã se atraem e os pólos

iguais se repelem.

Outro ponto importante é a compreensão de que o planeta Terra é um grande ímã e, assim, compreender o fato de que a bússola aponta sempre para o Norte.

Sugestões de Bibliografias:

<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele17.htm>

4.4 Estação ÁGUA

Objeto de conhecimento: Solubilidade - É a quantidade máxima de uma substância (soluto) que pode ser dissolvida espontaneamente em uma quantidade específica de solvente a uma dada temperatura e pressão. A solubilidade também depende de propriedades específicas de cada substância, como sua polaridade.

Objetivo da Estação: Almeja-se que os estudantes sejam capazes de observar que alguns ingredientes se dissolvem na água e outros não. E ainda conseguem classificar as misturas em homogênea e heterogênea.

Materiais Utilizados:

- Seis tubos de ensaio;
- Um pote com açúcar refinado;
- Um pote com sal;
- Um pote com álcool;
- Um pote com talco;
- Um pote com pó de café;
- Um pote com óleo;
- Seis colheres de chá;
- Um recipiente com água;
- Uma seringa de plástico;
- Canetas;
- Bloco de Anotações da Estação água.

OBSERVAÇÃO: Para facilitar o manuseio da água pelos estudantes, a seringa deverá ser de 60 ml. Os tubos de ensaio podem ser trocados por qualquer outro recipiente transparente, pois os estudantes precisarão observar o que ocorreu com as misturas. Na figura 6 está um exemplo de como podem ser dispostos os materiais da atividade.



Figura 6 - Materiais da Estação Água. Fonte: A autora.

Metodologia

Primeiramente os estudantes irão levantar suas hipóteses sobre quais ingredientes irão se misturar com água e quais não. Em seguida, farão as misturas conforme orientado no livreto em cada etapa. No final, irão ainda classificar as misturas em homogênea e heterogênea, segundo a explicação dada no livreto.

Conclusões:

Apesar da água ser considerada um solvente universal, ela não é capaz de misturar tudo e qualquer quantidade. Isso é observado ao fim do experimento, quando é orientado aos estudantes para colocarem mais açúcar e sal nos respectivos tubos de ensaio. Nesse momento os estudantes vão se deparar com uma quantidade a mais de açúcar/sal que a água não é capaz de dissolver, o que vai gerar o corpo de fundo no tubo de ensaio.

Sugestões de Bibliografias:

<https://conceito.de/solubilidade>

ANEXO I – MANUAL DO EXPERIMENTO (AQUECEDOR)

Para confeccionar o experimento de aquecimento, você precisará de:



- Um circuito elétrico simples que consiste em:

- 1 interruptor;
- 1 receptáculo de cerâmica;
- 1 lâmpada incandescente de 40W (precisa ser incandescente);
- 1,5 metros de fio de 2,5 milímetros;
- 1 base de madeira (30cm x 15cm).

- Para o aquecedor:

- 25 cm de cano PVC de 100 milímetro;
- Tampa para cano PVC;
- 2 fixadores em L;
- Papel alumínio suficiente para forrar o cano e a tampa.

MONTAGEM:



1º passo: Monte o circuito elétrico simples na base de madeira;



2º passo: No cano de PVC faça uma abertura de um lado ao outro, suficiente para entrar e sair a haste, a uma distância de 2 cm do topo do cano.



3º passo: Forre o cano de PVC com o papel alumínio.



4º passo: Faça o mesmo com a tampa do cano.



O objetivo das 3 etapas anteriores é conseguir fazer o que mostra na imagem ao lado.



5º passo: Utilizando os fixadores em L, fixe o cano PVC no suporte de madeira.



Está finalizado o Aquecedor