



Manual de Actividades dos Clubes de Ciências

Edição 2017

Programa Criando Cientista Moçambicano do Amanhã

Elaborado por: Helena Keller

Com a Colaboração de: Daniel MacDougall, Taylor Marshall e Katy Storch

Índice

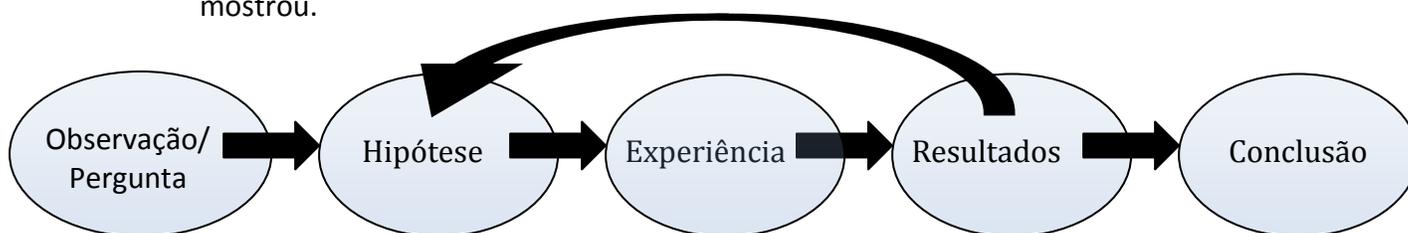
O Método Científico.....	3
Projetos Iniciados pelos Alunos	3
O Poder de Observação.....	4
Actividades que Inspiram um Espírito de Questionamento.....	4
Demonstrações Científicas.....	5
Demonstração 1: Garrafa Furada que não Perde Água.....	5
Demonstração 2: Água Parada no Copo Invertido.....	6
Demonstração 3: Inércia dos Objectos	8
Demonstração 4: Ovos Giratórios.....	9
Demonstração 5: Helicóptero de Papel	10
Demonstração 6: Vibração do Som	11
Demonstração 7: Condensação de Água.....	13
Demonstração 8: Expansão do Ar	14
Demonstração 9: Energia Luminosa Transformada na Energia Térmica.....	15
Demonstração 10: Vela que Apaga-se Sozinha	16
Demonstração 11: Vela que Levanta a Água	17
Demonstração 12: Produção de Dióxido de Carbono.....	19
Demonstração 13: Apagar Fogo com Dióxido de Carbono	20
Demonstração 14: Indicadores dos Ácidos e Bases	21
Demonstração 15: Electricidade Estática	23
Demonstração 16: Condutividade das Soluções Iónicas	24
Demonstração 17: Ovo Flutuante na Água Salgada.....	25
Demonstração 18: Coesão de Água	26
Demonstração 19: Cromatografia do Marcador	27
Demonstração 20: Demonstrações do Corpo Humano	29
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	32

O Método Científico

O **Método Científico** é o conjunto de passos que seguimos para pesquisar um determinado fenômeno. O método científico é a ferramenta do pesquisador. Uma experiência é o resultado de um estudo realizado e comprovado através do método científico.

O método científico providencia maneiras de fazer perguntas e obter respostas objectivas. É importante rever com os alunos durante cada encontro do clube!

1. **Observação** – O que tu observas?
2. **A Pergunta** – Quais são as pergunta(s) que tu tens sobre o que observaste?
3. **A Hipótese** – Que respostas prevês em relação a sua pergunta?
4. **A Experiência** – Que procedimento vai seguir para facilitar o teste da sua hipótese?
5. **Os Resultados** – Registe os resultados da experiência numa tabela ou gráfico. A sua hipótese está correta? Se não, forme uma nova hipótese e teste de novo.
6. **A Conclusão** – Explique os resultados e a importância daquilo que a sua experiência mostrou.



Projetos Iniciados pelos Alunos

O objectivo do Projeto de Feira de Ciências **NÃO** é para os alunos simplesmente imitarem a demonstração científica que o professor mostra-lhes.

O objectivo principal é para os alunos apresentarem as investigações científicas com base nas SUAS PRÓPRIAS IDEIAS E CURIOSIDADES.

Como muitos professores sabem, pode ser muito difícil facilitar o pensamento independente dos alunos e formação das suas próprias ideias originais. **É preciso tempo para desenvolver a habilidade e a autoconfiança de inovar.**

Então, exercite os alunos na criação de perguntas de investigação e na realização de muitos tipos de experiências. Pouco a pouco, os alunos vão começar a elaborar as suas próprias variações das experiências que já realizaram durante os encontros e definir as suas próprias perguntas que podem ser investigadas através duma experiência.

As páginas que se seguem contêm algumas ideias que dão para promover a curiosidade dos alunos e a habilidade de planejar as suas próprias experiências.

O Poder de Observação

Nos seus primeiros anos, muito antes de publicar a sua teoria da evolução no livro *A Origem das Espécies*, o **Charles Darwin não era considerado um aluno muito talentoso**. Na verdade, Darwin pensava que as suas aulas e trabalhos da escola eram aborrecidos.

Mas alguma coisa que o biólogo fazia muito bem – era a arte de observação. Charles Darwin era um grande observador.

Através da longa observação, Darwin começou a reparar as pequenas diferenças entre alguns animais relacionados que ele estudava. Ele começou a formular hipóteses para explicar as suas observações, e depois de muitos anos, a sua teoria de evolução emergiu a influenciar as ciências para sempre.

Grandes perguntas (e grandes experiências) começam com a observação. No uso de actividades simples no nosso ensino, podemos ajudar os nossos alunos a aprender a serem curiosos e a fazerem perguntas sobre o mundo em sua volta.

Actividades que Inspiram um Espírito de Questionamento

Nos nossos trabalhos como professores de ciências e facilitadores de clubes, podemos incluir actividades de ensino que ajudem os alunos a aprender como *investigar* – isso é, questionar sobre o que eles observam. **Não existem perguntas estúpidas, e os nossos alunos precisam acreditar nesta ideia para serem bons investigadores.**

Abaixo são algumas actividades que tu podes fazer com os seus alunos. Depois de cada actividade, **os seus alunos devem elaborar pelo menos 10 (ou 20 seria melhor) várias perguntas** em resposta às actividades, nomeadamente:

1. **Mostrar um vídeo** dum leão em busca duma gazela, ou um passarinho que está a tentar conquistar a fêmea, ou um outro acontecimento científico.
2. **Trazer alguns materiais diferentes** ao clube para os seus alunos observarem e tocarem: molas, imanes, óculos 3D, ou qualquer coisa que você tem em casa.
3. **Trazer livros, artigos, ou outros recursos científicos** ao clube para os seus alunos lerem e elaborarem perguntas.
4. **Convidar profissionais locais** a darem palestras sobre as suas profissões científicas: como electricistas, carpinteiros, médicos, engenheiros, etc.
5. **Levar os seus alunos numa viagem** ao hospital, visitar uma empresa agrícola, ou visitar uma empresa duma das profissões mencionadas acima, no Nº 4.
6. **Mostrar demonstrações científicas** como as que estão explicita a partir de **página 5**.
7. **Usar Aprendizagem Baseada em Projectos (ABP)** para os alunos aplicarem o método científico na resolução de problemas do mundo real, como os exemplos a partir da **página 32**.

Demonstrações Científicas

As páginas que se seguem contêm demonstrações que você pode realizar com os seus alunos. No fim de cada demonstração, encontrará algumas dicas que dão para ajudar os seus alunos na prática de fazer perguntas e planejar experiências. Fique com uma mente aberta, porque as perguntas dos seus alunos poderão iniciar o planeamento duma nova experiência!

Demonstração 1: Garrafa Furada que não Perde Água

Temas:

Pressão do ar, Volume de substâncias

Materiais:

- Água
- Garrafa plástica
- Prego, Faca, Tesoura ou Caneta
- Opcional: Tubo de caneta e Fita cola

Dicas:

*Os conceitos desta demonstração têm muitas semelhanças à **Demonstração 2: Água Parada no Copo Invertido**, se quiser juntar as duas.

*Faça esta demonstração fora, ou num lugar onde não faz mal molhar o chão.

Procedimento:

1. Use o prego/faca/tesoura/caneta para furar a parede da garrafa, perto da base. O furo deve ter diâmetro de aproximadamente 1 cm. Se tiver tubo, pode inserir no furo e colar com fita cola.
2. Tape o furo/tubo com dedo, encha a garrafa com água, e feche-a com tampa. Mantenha o seu dedo ainda a tapar o furo.
3. Pergunte aos alunos o que eles acham vai acontecer depois de tirar o dedo do furo.
4. Tire o dedo do furo/tubo.
5. Um pouco de água vai sair, mas depois vai parar. Pergunte aos alunos se têm ideias porque é que a água não sai.
6. Abra a tampa da garrafa por poucos segundos – agora a água sai do furo. Isso ajuda com a confirmação das ideias dos alunos?

Discussão/Explicação:

Há várias maneiras de explicar este fenómeno.

1. A explicação de volume de massa: O volume de massa dentro da garrafa precisa ficar constante – então, se água sair, um volume idêntico de ar precisará entrar. Mas, quando tapamos a garrafa, o ar não tem caminho para entrar.

Se usasse um tubo, pode convidar um aluno soprar para dentro da garrafa – a adição de ar vai introduzir um volume de ar na garrafa que será igual ao volume de água que vai sair depois.

2. A explicação de pressão do ar: Quando tapamos a garrafa, a pressão atmosférica não pode chegar à superfície da água dentro. Mas a pressão atmosférica ainda está a chegar à abertura do furo. Então, a pressão do ar fora da garrafa é maior do que a pressão dentro. Assim, é a pressão atmosférica existente na abertura do furo que está a impedir a água sair do furo.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

A água ainda ficava na garrafa se:

- Mudarmos o tamanho ou quantidade dos furos?
- Mudarmos a posição do furo (por exemplo, na base da garrafa em vez da parede)?
- Introduzirmos uma substância na água (sal, detergente, óleo, farinha, etc.)?
- Quando tirar a tampa, existe uma relação entre o nível da água e a velocidade da água que está a sair do furo? Faz uma diferença se usarmos outros líquidos em vez de água – como óleo, água salgada, sabão, etc.?

Demonstração 2: Água Parada no Copo Invertido

Temas:

Forças, Gravidade, Pressão do ar

Materiais:

-Copo

-Água

-Papelão fino ou Papel A4

Dicas:

*Por causa dos temas similares, esta demonstração pode ser feita em junção com **#1: Garrafa Furada que não Perde Água.**

*O papelão não pode ser muito duro, nem muito leve. Um tipo de papelão que dá para usar nesta demonstração é aquele de caixa de giz ou de marcadores, caixa de comprimidos, ou as capas de alguns cadernos. Papel de A4 pode ser usado também, se não ficar demasiado molhado.

Procedimento:

1. Encha o copo com água, até o nível dela estar um pouco abaixo do topo do copo.
2. Coloque um pedaço de papelão sobre o topo do copo. O papelão deve ser suficientemente leve e flexível para que quando empurrares um pouco no meio do papelão, a adesão da água chupa o papelão para o copo.

3. Enquanto deixe um dedo ou palma no meio do papelão, para não deixar cair o papelão e perder a sua sucção, vire o copo e depois solte o papelão.
4. A água não deve entornar-se do copo ou faz cair o papelão. A água deve simplesmente ficar “parada” no copo.

Discussão/Explicação

1. Quais são as ideias dos alunos sobre a razão porque a água não caiu? Afinal, sabemos que a água passou pelo pano, e que não colámos o papelão ao copo.
2. Para ajudar os seus alunos a chegar a resposta, siga as dicas abaixo:
 - a. O movimento dum objecto é determinado pelas forças que actuam sobre ele. Quando empurrar um copo ao outro lado duma mesa, o copo move-se lateralmente porque nenhuma outra força está a opor-se. Mas, se tentar empurrar o copo de novo enquanto alguém estiver a empurrar o copo do outro lado, o copo não vai mexer-se como a água em nosso copo invertido.
 - b. Vamos olhar para a água no copo. Sabemos que a água está sendo puxada para baixo por causa da força de gravidade, como todos objectos. Mas ainda assim, a água não saiu do copo. Então, tinha que existir uma outra força, igualmente forte, que empurrasse a água de baixo.
 - c. Então – que coisa é invisível, o que existe em volta do copo? Qual é a coisa que existe em volta de nós, o tempo todo? O que você está a respirar agora mesmo?... AR!
 - d. Ar é invisível, mas mesmo assim, o ar não é feito de nada – em vez disso, as partículas que fazem parte do ar são bastante pequenas para nós vermos. Mas, juntos, todas aquelas partículas no ar exercem uma pressão nos objectos em volta de nós, o tempo todo. Não reparamos bem esta pressão, porque já a habituámos!
 - e. Então a pressão do ar é a força que está a segurar a água no copo. Só quando a sucção está perdida, a água pode fugir do copo e cair para o chão.
 - f. *Para alunos avançados:* Faça cálculos de forças para provar a explicação acima:

$$\frac{\text{Força de Gravidade}}{F_g} = \frac{\text{Aceleração de Gravidade}}{9.81 \text{ m/s}^2} \cdot \frac{\text{Massa de Água}}{M_a}$$

$$\text{Massa} = \text{Volume} \cdot \text{Densidade}$$

$$\text{Densidade de Água} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

*Lembre-se de que a unidade de Força é Newton (N):

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$\frac{\text{Força da Pressão do Ar}}{F_a} = \frac{\text{Pressão do Ar}}{101,325 \text{ N/m}} \cdot \frac{\text{Área da Superfície do Topo do Copo}}{SA}$$

Para a água não sair do copo, a força da pressão do ar (F_a) tem que ser maior do que a força de gravidade (F_g)!

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

A pressão do ar sempre é bastante forte para impedir a água a cair? Se variar uma das propriedades abaixo, o que vai acontecer:

- Área da superfície do topo do copo/garrafa
- Tamanho do copo
- Quantidade de água
- Material do copo (vidro, plástico, cerâmica)
- Impurezas da água (sal, açúcar, detergente, óleo, etc.)

Demonstração 3: Inércia dos Objectos

Temas:

Inércia, Forças

Materiais:

- Moedas (pelo menos seis, do mesmo tipo/tamanho)

E/Ou:

- Capulana

- Vários objectos (por exemplo: garrafas de refrescos, copos plásticos, cadernos)

Dicas:

***Demonstração 4: Ovos Giratórios** também é uma boa demonstração da inércia.

*Faça esta experiência numa superfície plana e suave, para mover-se rapidamente as moedas bem na superfície.

*Quando puxar a capulana para fora debaixo dum objecto, é mais fácil tirar do lado mais estreito da mesa/carteira.

Procedimento da Demonstração:

Moedas:

1. Empilhe (sobre pôr) todas as moedas, menos uma. Pergunte aos alunos o que eles acham que irá acontecer quando atirar a moeda restante através da superfície da mesa para bater o monte na base. Vai fazer cair o monte?
2. Atire a moeda à base do monte. Tenha cuidado ao atirar a moeda para facilitar o deslizamento suave na superfície da mesa.
3. A moeda na base do monte deve ser lançada, enquanto as moedas restantes (em cima da moeda na base) devem ficar intactas devido ao efeito de inércia.

Outros objectos:

1. Coloque outros objectos (garrafas, copos, ou qualquer outro tipo de objecto) em várias formas e montes em cima numa capulana na mesa.
2. Tente puxar a capulana para fora debaixo do monte sem o(s) objecto(s) mexerem ou caírem.

Discussão/Explicação:

Inércia é a lei física que explica que um objecto em movimento permanece a movimentar-se, e um objecto em repouso permanece em repouso, até forçado de outra maneira. No exemplo do monte de moedas, como a moeda na base é a única moeda batida, é a única moeda que se mexe. As outras moedas não são batidas directamente, então a inércia delas, ou tendência de permanecer em repouso, não é superada. Do mesmo jeito com o exemplo de puxar a capulana para fora debaixo dum objecto, desde que o atrito da superfície do objecto não é tão grande, se puxar a capulana para fora muito rapidamente e na direcção para baixo, pode tirá-la sem causar um efeito visível na posição do(s) objecto(s).

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

1. Pode lançar uma moeda do meio do monte ao invés da base?
Dica: use um livro ou caderno para elevar a superfície do lançamento e conseguir bater uma moeda no meio do monte
2. Se tiver um monte de moedas que inclui uma moeda mais grossa ou grande que as outras, o que vai acontecer?
3. Esta experiência vai dar certo com outros tipos de matérias? (Por exemplo: madeira, blocos, livros, bolachas, papel, almofadas, tigelas, panelas, etc.)
4. Pode *puxar* o objecto na base para fora do monte, ao invés de empurrar para fora? Porque sim ou porque não?
5. Pode tirar a capulana para fora da mesa cheia de objectos sem mexer nenhum deles?
6. Quais tipos de objectos mantêm a posição inicial mais (ou, em outras palavras, têm mais inércia) – pesados/leves, suaves/rugosas, compridos/baixos, etc.?
7. Qual é o melhor método para tirar a capulana (por exemplo: puxar para cima ou baixo, horizontalmente, depressa ou devagar, etc.)?

Demonstração 4: Ovos Giratórios

Temas:

Inércia, Momento linear

Materiais:

- Ovo cozido
- Ovo cru

Dica:

***Demonstração 3: Inércia dos Objectos** também é uma boa demonstração da inércia se quiser fazer juntos com esta.

Procedimento:

1. Pergunte aos seus alunos: “O que ia acontecer se girar o ovo cozido numa superfície, colocar um dedo no ovo para fazê-lo parar brevemente, e depois deixar de novo? Vai ficar parado, ou continuar a girar?”
2. Realize a demonstração detalhada na pergunta acima. O ovo deve ficar em repouso depois de fazer parar brevemente.
3. Agora, faça a mesma pergunta acima, mas no caso do ovo cru em vez do cozido.
4. Realize a demonstração em que pára o ovo cru por um tempo breve antes de saltar. Esta vez, apesar de ser parado por um tempo breve, o ovo deve continuar a girar quando deixar de novo.

Discussão/Explicação:

No caso do ovo cru, apesar de parar o ovo de girar, a gema e a clara (os líquidos no interior) do ovo continuam a girar dentro. Então, depois de deixar de novo, o ovo continua a girar porque o líquido no interior ainda está em movimento.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Por quanto tempo pode deixar o seu dedo no ovo cru e não parar de girar depois de saltar? É possível observar o mesmo fenómeno com objectos além de ovos – como uma garrafa cheia/vazia? Se variar a quantidade de água na garrafa, o resultado será diferente? Qual é o resultado se usar outros materiais além de água (óleo, pedras, sal)?

Demonstração 5: Helicóptero de Papel

Temas:

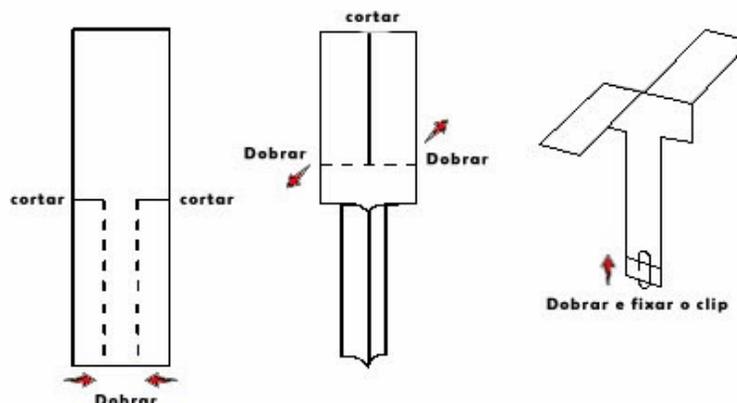
Forças, Resistência do ar

Materiais:

- Papel
- Clipe de papel (pega de rede) ou fita cola + qualquer objecto leve
- Opcional: tesoura

Demonstração/Procedimento:

1. Corte/rasgue a forma do helicóptero dum papel, corte ao longo das linhas contínuas, e dobre ao longo das linhas pontilhadas:



2. Coloque o clipe de papel como amostra a imagem acima (na base do helicóptero de papel, para juntar os lados dobrados), ou use fita cola para colocar um outro objecto leve no lugar do clipe de papel.
3. Deixe cair o helicóptero – deve girar quando estiver a cair no chão.

Discussão/Explicação:

A força de gravidade puxa o helicóptero de papel para o chão. Enquanto o helicóptero cai, o ar atinge a parte inferior das asas, que causa as pás do rotor inclinarem um pouco para cima. Depois, o ar desaparece – mas para onde? O ar desaparece lateralmente, e este empurrão lateral vai forçar o helicóptero começar a girar. Então, porque é que o helicóptero não se move lateralmente no ar? Como tem duas pás do rotor, cada uma recebe um empurrão através da resistência do ar, mais em direcções contrárias, que faz o helicóptero girar.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

O que podemos modificar no helicóptero para fazê-lo girar mais rápido? Como podíamos alterar a direcção do giro? Podemos fazer o helicóptero cair mais lento? O que acontece se variar:

- O tamanho das asas?
- O comprimento e largura da base do helicóptero (onde colocamos o clipe)
- A direcção do dobro das asas?
- A quantidade de peso que está na base do helicóptero (colocar mais cliques de papel, ou não colocar nenhum clipe)
- O material (o que acontece se usarmos mais papel ou papel mais grosso, como cartolina)?

Demonstração 6: Vibração do Som

Tema:

Vibrações do som

Materiais:

Pode variar, mas encontre algumas sugestões em baixo:

- Água
- Copo
- Copo de plástico
- Garrafa de plástico
- Garrafa de vidro
- Colher
- Madeira ou mesa de madeira
- Mesa de plástico

Dica:

*Primeiro, pergunte aos alunos se sabem o que é som. Facilite uma troca de ideias sobre o tema e perceba o que os alunos já sabem.

Procedimento:

Existem varias maneiras que puder demonstrar as propriedades de ondas de som aos seus alunos:

Telefone num Copo

Faça um telefone chamar ou tocar música, e depois pergunte aos seus alunos: “Se colocarmos o telefone num copo, vai amplificar ou diminuir o som?”

Água em Garrafas de Vidro

Coloque varias quantidades de água em garrafas de vidro, e sopre para dentro do copo ou sobre a abertura do copo e/ou toque os lados da garrafa com uma colher. Antes da demonstração, pergunte aos alunos como a quantidade de água nas garrafas vai afectar o tom de som depois de soprar ou tocá-lo.

Som que Passa pela Mesa de Madeira

É mais fácil ouvir um som no ar ou num material sólido? Os alunos devem meter os ouvidos numa ponta da mesa de madeira enquanto você bate à mesa na outra ponta, para mostrar que o som é mais alto quando o chega através da madeira do que no ar.

Discussão/Explicação:

Som é simplesmente o resultado da vibração de materiais, seja gás (ar), líquido, ou sólido.

Telefone num Copo

Materiais diferentes vão reagir às vibrações de som em maneiras diferentes – alguns materiais absorvem e calam as ondas/vibrações e outros reflectem o som para voltar ao ar de novo. O vidro do copo é um bom reflector e por isso aumenta a quantidade de ondas de som que atingem o ar do telefone.

Água em Garrafas de Vidro

Quando soprar para dentro das garrafas, isso faz o ar dentro vibrar. Quanto mais água existir dentro da garrafa, menos espaço aberto existirá. Assim, será menos ar disponível para vibrar, e por isso o ar que existe há de vibrar mais rapidamente. Quando as vibrações são mais rápidas, o som resultante tem um tom mais alto.

Quando tocar os lados das garrafas, isso faz o vidro vibrar. Quanto mais água existir dentro da garrafa, mais as vibrações serão caladas e as suas velocidades reduzidas. Quando as vibrações são mais lentas, o som resultante tem um tom mais baixo.

Som que Passa pela Mesa de Madeira

Materiais sólidos como madeira transmitem som melhor do que ar porque são mais densos do que ar. As moléculas estão mais próximas uma das outras e por isso podem transferir vibrações mais rapidamente. Pode mostrar este facto através desta

demonstração: peça aos alunos fazerem uma fila muito apertada, e depois empurre o aluno na ponta para a direção dos outros – o aluno na outra ponta deve também sentir o resultado deste empurrão rapidamente. Mas se os alunos ficam mais longe um dos outros numa fila, o empurrão não é tão fácil transferir.

Do mesmo jeito, é mais fácil ouvir som sob a água.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Telefone num Copo

Quais outros materiais além de vidro vão aumentar ou calar o som? Experimente com um copo plástico, madeira, metal, ou meta um pedaço de pano no copo, etc.

Pode simplesmente categorizar os materiais em dois grupos – os que amplificam o som e os que diminuem o som, ou pode tentar quantificar o volume do som. Pode medir do quão longe os alunos podem andar embora do telefone até não conseguirem ouvir o seu som.

Água em Garrafas de Vidro

Como o som vai mudar se usar garrafas de plástico invés de vidro? Se usar outras substâncias além de água (óleo, água salgada, leite, etc.), o som vai mudar?

Som que Passa pela Mesa de Madeira

Sabemos que materiais sólidos transmitem o som melhor do que ar, mais existem diferenças entre os tipos de materiais sólidos? Experimente com vidro, plástico, metal, capulana, etc.

Demonstração 7: Condensação de Água

Temas:

Condensação, Estados de massa

Materiais:

- Água (fria/morna)
- Garrafa de vidro
- Panela
- Fogão ou Estufa

Procedimento:

1. Aqueça uma pequena quantidade de água numa panela, até está a ferver.
2. Tire a panela do calor, encha a garrafa com a água fria, e segure a garrafa acima da água quente.
3. Assista como o vapor transforma-se em gotas de água na garrafa.

Discussão/Explicação:

Massa tem três estados possíveis – sólido, líquido ou gás. O estado que o material apresenta-se num material depende da pressão e temperatura dele. Para transformar-se num sólido, o material precisa ficar mais frio, e para transformar-se num gás, precisa ficar mais quente. Quando fervermos a água, um pouco da água vai se transformar em um gás. Depois, quando o vapor atingir a superfície fria da garrafa, o vapor vai esfriar e transformar-se nas gotas de água do estado líquido.

Este fenómeno é também responsável pela grana e folhas molhadas nas manhãs – a temperatura baixa da noite causa um pouco de vapor no ar condensar em água líquida. Por isso, não deve deixar as roupas secar fora da casa à noite!

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Se aumentar a água com sal ou açúcar, o sal/açúcar vai evaporar com a água também? Isso quer dizer, vai produzir gotas de água na superfície da garrafa que são salgadas/doces? Ou o sal/açúcar vai ficar na panela?

Como podia usar este fenómeno para algo útil? Por exemplo, seria possível purificar água suja através deste processo de aquecimento, captura do vapor, e condensação?

Demonstração 8: Expansão do Ar

Tema:

Expansão térmica de gases

Materiais:

- Água
- Preservativo com elástico para amarrá-lo, ou Balão
- Garrafa de vidro
- Panela
- Fogão

Dica:

*Para continuar estudando o tema da energia térmica, podia seguir esta demonstração com **Demonstração 9: Energia Luminosa Transformada na Energia Térmica.**

Procedimento:

1. Coloque o preservativo/balão na abertura da garrafa, e use o elástico para segurá-lo bem se for preciso.
2. Aqueça água na panela. O nível de água deve ser bastante alto para que a metade inferior da garrafa seja submersa quando colocada na panela de água.
3. Quando a água está a ferver, tire a panela do fogo e coloque a garrafa na panela de água.

4. Enquanto que o ar dentro da garrafa aquece, isso deve fazer o preservativo/balão encher.

Discussão/Explicação:

Temperatura é simplesmente uma medição de quão rápido as moléculas numa substância estão a mover-se. Quando o ar aquece, as partículas movem-se mais rápidas e mais distantes dum à outra, e isso aumenta o volume que elas ocupam. Neste caso, isso causa o ar expandir para o espaço dentro do preservativo/balão, e enchê-lo.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

- Se variar a quantidade do líquido, vai afectar a quantidade ou a velocidade à qual o preservativo/balão enche?
- Se variar o tipo da garrafa – altura, material, ou espessura – vai afectar quanto ou quão rápido o preservativo/balão enche?
- Se comparar o uso do preservativo e do balão, qual destes enche mais rápido?
- Se verter a água fervida numa garrafa e depois coloque o preservativo/balão na abertura, ainda enche?

Demonstração 9: Energia Luminosa Transformada na Energia Térmica

Temas:

Energia luminosa, Energia térmica, Reflexão, Absorção, Transformação de energia

Materiais:

- 2 Garrafas plásticas
- Tinta preta ou carvão
- Tinta branca ou papel de cor branca
- Fita cola ou cola
- Balões (ou preservativos)

Dicas:

*A demonstração **Demonstração 8: Expansão do Ar** é uma boa introdução aos efeitos da energia térmica nos gases – faça **8** antes desta demonstração **9** se for possível.

*Esta demonstração deve ser realizada num dia ensolarado.

Procedimento:

1. Pinte uma das garrafas preta, ou tape a parte externa na totalidade com pó de carvão, e pinte a outra garrafa branca, ou tape a parte externa na totalidade com uma folha de papel branca. Use fita cola ou cola para segurar o papel bem à garrafa.
2. Coloque um balão (ou preservativo) na boca da garrafa preta e o outro na boca da garrafa branca.

3. Deixe as duas garrafas na luz do sol fora por aproximadamente 5 a 10 minutos (ou mais, se o sol não está a brilhar muito naquele dia).
4. Observe as duas garrafas. O balão na garrafa preta deve encher, enquanto o balão na garrafa branca não deve encher. (Se nenhuma mudança acontece, verifique que os balões não têm furos e que os balões estão bem-segurados nas garrafas.)
5. Deixe os seus alunos tocarem as garrafas e os balões – a garrafa preta deve produzir calor enquanto a garrafa branca não deve sentir quente.

Discussão/Explicação

Quando a luz atinge um objecto, uma parte da luz será reflectida, e a outra parte será absorvida pelo objecto. A luz absorvida torna-se em energia térmica, ou seja, calor. Objectos de cores escuras absorvem mais luz do que reflectem, e vice versa pelos objectos de cores mais claras. Por causa disso, objectos de cores escuras ficam-se mais quentes do que objectos de cores claras, quando estão expostos ao sol.

Esta demonstração explica porque, num dia muito quente, é uma boa ideia usar roupa branca em vez de roupa preta – roupa branca reflecte a radiação do sol e deixa o corpo mais frio, enquanto roupa preta absorve a radiação do sol e faz o corpo aquecer.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

1. Experimente com garrafas de outras cores (azul, vermelha, etc.): pode pintar mais garrafas em cores diferentes para ver como os balões diferentes vão expandir.
2. Experimente com balões de cores diferentes – será que balões mais escuros vão encher mais do que balões de cores claras?
3. Realize a demonstração em diferentes períodos do dia ou num dia quando o sol não está a brilhar muito para ver se os resultados variam.
4. Há uma diferença na velocidade com que os balões enchem entre garrafas de tamanhos diferentes? Se usar garrafas de vidro ou latas em vez de plástico, haverá uma diferença?
5. Se encher as garrafas com um líquido antes de pôr no sol, o balão/preservativo ainda vai encher?

Demonstração 10: Vela que Apaga-se Sozinha

Tema:

Os requisitos para uma reacção de combustão

Materiais:

- Velas
- Fósforos ou Isqueiro
- Alguns frascos de vidro de tamanhos diferentes

Dicas:

*Pode fazer esta experiência sozinha ou pode usá-la para introduzir as duas experiências que se seguem: **Demonstração 11: Vela que Levanta a Água** e **Demonstração 13: Apagar Fogo com Dióxido de Carbono.**

*Corte a vela em pedaços suficientemente pequenos para que seja possível colocar os frascos de vidro sobre eles. Derreta um pouco de cera para pegar as velas num pedaço de papelão ou numa tampa de garrafa plástica invertida, para as velas não caírem.

Demonstração/Procedimento:

Acenda a vela, enquanto está a queimar, tape-a com um frasco de vidro. Depois de alguns segundos, a vela apagará.

Discussão/Explicação:

Depois de acender a vela, a cera queima através duma reacção com oxigénio no ar. Quando tapar a vela com o frasco de vidro, a quantidade de oxigénio será limitada porque o ar fresco não pode entrar para trazer mais oxigénio em contacto com a vela. Depois do oxigénio no frasco ser consumido, a reacção de combustão já não pode continuar, e a vela apaga-se.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Pode utilizar frascos de tamanhos diferentes e em cada caso medir por quanto tempo a vela queima depois de ser tapada. Será que o tamanho do frasco afecta o tempo que a vela queima antes de apagar? Por quê? O quê vai acontecer se colocar mais velas dentro do frasco, ou variar o tamanho das velas que está a usar?

Demonstração 11: Vela que Levanta a Água**Temas:**

Contração de ar, Variação da pressão e volume

Materiais:

- Água
- Prato
- Copo
- Velas
- Fósforos ou Isqueiro
- Se quiser: Sumo ou Corante Alimentar
- Se quiser: Fita Métrica, Fita Cola, e Marcador

Dicas:

*É recomendado fazer **Demonstração 10: Vela que Apaga-se Sozinha** antes desta demonstração **11**, se for possível.

*Para obter resultados quantitativos, use a fita métrica para medir a altura da(s) vela(s) e o nível do água (use a fita cola ou o marcador para marcar o nível de água no copo).

Procedimento da Demonstração:

1. Ponha a vela no meio do prato, e segure bem a vela ao prato (pode derreter um pouco de cera da vela para pegar a vela no prato).
2. Enche o prato com água ou sumo, com o copo ao lado – adicione um pouco de corante a água se quiser.
3. Acende a vela e cobre a vela com o copo rapidamente – use bastante força para eliminar o espaço que o copo podia deixar entre ele mesmo e o prato.
4. Assiste e anote as suas observações.

Discussão/Explicação:

A chama aquece o ar dentro do copo, e isso causa *o ar expandir*. É possível que tenham sido algumas bolhas em volta do bordo do copo – estas são bolhas de ar que dispersaram por causa do volume do copo não sendo suficientemente grande para manter todo o ar original. Depois, quando a vela apaga-se devido a falta de oxigénio, o ar que está dentro do copo começa a arrefecer e *contrair-se*. À medida que o ar está a se contrair, a água é chupada para dentro do copo. Podemos dizer que a água está a substituir-se pelo volume do ar dispersado anteriormente, como agora o ar ocupa menos espaço.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

O que vai acontecer ao nível máximo da água e/ou ao tempo que o fogo leva para apagar-se se usarmos:

- Velas de tamanhos diferentes
- Copos de tamanhos diferentes
- Mais de uma vela cada vez
- Temperaturas variadas de água
- Quantidades variadas de água
- Substâncias além da água (ex.: água salgada, água com sabão, óleo, etc.)
- Garrafas, frascos, ou outros recipientes invés de copo

Demonstração 12: Produção de Dióxido de Carbono

Temas:

Reacções químicas, Produção de gás

Materiais:

- Suco de limão ou Vinagre
- Cinza de madeira ou Fermento em pó (Royal)
- Copo de vidro
- Colher

Dicas:

*Se quiser, pode seguir esta demonstração com **Demonstração 13: Apagar Fogo com Dióxido de Carbono.**

*Faça esta demonstração fora ou sobre um prato/baldinho para evitar um derramamento por causa da reacção.

*As quantidades ideais dos reagentes vão variar e isso vai depender da qual combinação de reagentes possíveis que se usa – se quiser, pode experimentar sozinho antes de fazer a experiência com os alunos, mas é muito provável que a reacção seja visível em qualquer caso.

Procedimento:

1. Coloque o suco de limão (ou vinagre) no copo.
2. Meta a cinza de madeira (ou fermento em pó) e misture brevemente.
3. Observe a reacção – a presença de borbulhas indica o que? Se a reacção produz borbulhas, qual forma de matéria deve ser produzido (em outras palavras – um sólido, líquido ou gás)?

Discussão/Explicação:

Esta reacção entre um ácido (suco de limão/vinagre) e uma base (cinza de madeira/fermento em pó) produz um gás – dióxido de carbono (CO_2). É a produção do gás que causa a presença das borbulhas e a expansão da solução, porque os gases geralmente têm um volume maior do que os líquidos.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Todas reacções dos ácidos e bases produzem o gás? Pode experimentar com outros ácidos e bases para descobrir se reagem da mesma maneira? Quais combinações de reagentes produzem a reacção mais forte ou evidente?

O que acontece se meter substâncias adicionais à reacção – como sabão líquido ou sabão em pó? Óleo? Outra base ou ácido?

Para que objectivo pode-se usar esta reacção? Se colocar os reagentes numa garrafa plástica e fechar a garrafa rapidamente, o que vai acontecer? Pode levar e transferir a força produzida pela expansão do gás – talvez para empurrar algo ou lançar algo?

Veja **Demonstração 13: Apagar Fogo com Dióxido de Carbono** para ver outros usos desta reacção.

Demonstração 13: Apagar Fogo com Dióxido de Carbono

Tema:

Propriedades de combustão

Materiais:

- Cinza de lenha ou Soda (Bicarbonato de Sódio)/ Royal
- Sumo de limão ou vinagre
- Copo ou Garrafa
- Fósforos ou Isqueiro
- Vela

Dicas:

*Antes de fazer esta demonstração, é recomendado fazer primeiro **Demonstração 10: Vela que Apaga-se Sozinha** e **Demonstração 12: Produção de Dióxido de Carbono**.

*Esta demonstração pode ser complicada. Se não produzir uma quantidade suficiente de dióxido de carbono (CO_2), a chama não apagará; então deve tomar cuidado para utilizar bastantes reagentes. Apesar do dióxido de carbono ficar no fundo do recipiente, é necessário tapar o recipiente para não perder nada.

*Pode ser muito difícil deixar sair o dióxido de carbono correctamente sem derramar o líquido, você e os alunos podem experimentar com diferentes métodos de posicionar a abertura da garrafa/copo para verificarem qual método vai funcionar melhor.

Procedimento:

1. Pergunte aos alunos se sabem o que é necessário para um fogo queimar – isto é, combustível e oxigénio (O_2). Os alunos já devem saber que um fogo de lenha/carvão cresce quando uma pessoa sopra ar sobre ele – isto ocorre porque está a soprar mais oxigénio sobre o fogo.
2. Diga aos alunos que hoje vão aprender como apagar a chama duma vela sem tocar nem soprar a chama.
3. Misture um pouco de cinza ou soda/Royal (a base) com um pouco de sumo de limão ou vinagre (o ácido) num copo ou garrafa. A reacção resultante produz

dióxido de carbono, que é mais pesado do que o ar atmosférico e, por isso, deve ficar no copo/garrafa.

4. Acenda uma vela, e “despeje” ar do copo sobre a chama (tomar cuidado para não despejar o líquido também) – o fogo deve apagar.

Discussão/Explicação:

Aqui, a reacção ácido - base produz dióxido de carbono como um produto. Dióxido de carbono é mais pesado do que o ar, e por isso, ficará no copo/garrafa até ser invertido sobre a vela. O dióxido de carbono cobre a chama e previne que ela receba oxigénio para continuar a arder.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

- Qual método funciona melhor – isto é, copo ou garrafa, tapar o copo/garrafa ou não, aonde posicionar a abertura do copo/garrafa em relação à chama?
- Tem que despejar o dióxido de carbono pelo menos a qual distância da chama para conseguir apagá-la – Despejar o dióxido de carbono a partir de alguns metros em cima da chama?
- Pode apagar quantas velas com o dióxido de carbono que é produzido por uma reacção ácido - base?
- Qual combinação de reagentes funciona melhor – por exemplo, soda/Royal com vinagre ou soda/Royal com sumo de limão, etc. Também, pode utilizar outros ácidos (i.e. sumo de laranja, sumo de tangerina) e bases (ex: Omo)?
- É possível transferir o dióxido de carbono do copo/garrafa onde a reacção foi realizada para um outro recipiente, e *depois* apagar a chama quando for a despejar para o segundo recipiente? (Isto é mais ou menos como funciona ao apagar um incêndio – é um recipiente que contém dióxido de carbono dentro, com uma abertura na parte superior para pulverizá-lo.)

Demonstração 14: Indicadores dos Ácidos e Bases

Tema:

Ácidos e bases

Materiais:

- Água
- Flores coradas ou Turmeric (açafraão-da-índia/curcuma)
- Suco de limão ou Vinagre
- Sabão em pó (Omo) ou Cinza de madeira ou fermento em pó (Royal)
- Prato/Tigela
- 3 copos de vidro

Dicas:

*Se os alunos já conheçam a demonstração **Demonstração 12: Produção de Dióxido de Carbono**, pode lembrá-los que eles já conhecem alguns ácidos e bases (vinagre/suco de limão e Royal/cinza), e esta demonstração vai usar os ácidos e as bases já conhecidos para descobrir as reações do indicador. Depois, podemos usar o indicador (seja turmeric, flores, ou outra substância) para determinar as propriedades ácidos/bases de substâncias desconhecidas.

*São apenas certas flores que podem ser usadas como indicadores – experimente com vários tipos na sua área local para descobrir quais realizam uma mudança de cor evidente quando estão tratados com ácidos e bases. Turmeric pode ser encontrado no tempero Rajah no caso que turmeric simples não esteja disponível.

Procedimento:

1. *Se estiver a usar flores:* Molhe as pétalas das flores num copo de volume aproximado ~0.5L de água e esmague com os dedos para espalhar o pigmento.
Se estiver a usar turmeric/Rajah: Dissolva uma colher do tempero num copo de volume aproximado ~0.5L de água.
2. Distribua igualmente a água pigmentada entre os três copos.
3. Num copo, meta uma colher de suco de limão (ou vinagre).
4. Num outro copo, meta uma colher de sabão em pó (ou cinza de madeira ou fermento em pó).
5. Misture as soluções com colheres diferentes para não contaminar uma solução com a outra. Compare as cores dos líquidos indicadores.

Discussão/Explicação:

Ácidos e bases são importantes tipos de substâncias na natureza. Uma substância que é um ácido ou uma base determina quais tipos de reações químicas ela produz e as propriedades que a reação tem. Por exemplo, comida acidifica tem um sabor ácido. Sabão está derivado de bases e funciona bem para lavar ou limpar. Indicadores como estes pigmentos das flores e temperos podem indicar se algo é um ácido, uma base ou uma substância neutra.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Pode usar este indicador para descobrir outras substâncias acidificas ou básicas? Por exemplo, outras frutas e comidas, como óleo? Sua saliva? Os cabelos? O solo – o acidez do solo varia em lugares diferentes?

Pode encontrar outros indicadores? Outras flores, sucos de fruta, ou outras substâncias cujas cores variam com o nível de acidez da substância?

Demonstração 15: Electricidade Estática

Temas:

Carga eléctrica, Condutores, e Isolantes

Materiais:

- Lata de refresco vazia
- Folha de papel
- Caneta plástica ou sacolas plásticas ou balão

Dicas:

*Esta demonstração pode servir como introdução ao conceito de energia eléctrica, como será demonstrado em **Demonstração 16: Condutividade das Soluções Iónicas**.

*Este fenómeno não vai funcionar se estiver muito húmido – deve experimentar antes de mostrar aos alunos. É preferível usar um balão, mas pode funcionar também com canetas plásticas normais e alguns tipos de sacola plástica.

Procedimento:

- Coloque uma lata vazia no seu lado sobre uma mesa ou outra superfície plana. Esfregue um balão, caneta, ou outro objeto plástico no seu cabelo por 5 a 10 segundos. Coloque o objecto perto da lata, mas sem tocá-la, e a lata vai começar a rolar.

Ou:

- Rasgue uma folha de papel para produzir pequenos pedaços de papel (menos de 1 cm x 1 cm em dimensão). Espalhê-os sobre uma superfície plana. Depois de criar uma carga no balão/caneta/sacola plástica através de esfregar no seu cabelo, pode utilizá-lo para pegar e levantar os pedaços de papel.

Discussão/Explicação:

O acto de esfregar o balão/caneta/plástico no seu cabelo causa cargas eléctricas negativas (electrões) a acumular-se na superfície do balão. Isto chama-se electricidade estática. Estas cargas negativas atraem as cargas positivas na lata/papel e por isso, a lata/papel move-se na direcção do balão/caneta/plástico.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

- Se esfregar o balão/caneta/plástico no seu cabelo por mais tempo, vai puxar a lata com mais força?
- Pode-se utilizar outros materiais além do seu cabelo para carregar o balão?
- Qual é a máxima distância entre o balão e a lata que ainda permite a lata começar a rolar?
- A força de puxar a lata é maior se você pegar o balão mais perto ou mais longe da lata?

Demonstração 16: Condutividade das Soluções Iónicas

Temas:

Conductividade, Circuitos eléctricos

Materiais:

- Água
- Sal
- Papelão
- Recipiente de vidro
- Fita cola
- Pilhas de 1,5 V
- Fio de cobre rígido
- Pequena lâmpada ou LED

Dicas:

*É recomendado fazer **Demonstração 15: Electricidade Estática** antes desta demonstração, para introduzir o conceito do movimento de electrões entre vários tipos de objectos.

*Para construir o circuito, pode-se fixar o fio nas terminais das pilhas com material adesivo. Pode-se montar o circuito num pedaço duro de papelão ou madeira para segurar bem. Talvez seja possível obter LEDs de dispositivos electrónicos avariados na comunidade.

Procedimento:

1. Leve o fio de cobre, dois ou mais pilhas de 1,5 V ligadas em série, e a lâmpada/LED para construir um circuito. Use fios diferentes: um para ligar a terminal positivo e outro para ligar a terminal negativo das pilhas.
2. Dobre os fios para que as pontas apontem para baixo e estejam próximos uma da outra, mas não em contacto.
3. Se apertar os dois fios para se tocarem, vai completar o circuito e a lâmpada/LED deve acender.
4. Dissolva sal num recipiente de vidro.
5. Coloque as pontas dos fios na solução e a lâmpada/LED deve acender de novo. Porém, se colocar os fios em água pura, a lâmpada/LED não vai acender.

Discussão/Explicação:

Para acender a lâmpada/LED, é necessário que a corrente eléctrica possa deslocar-se ao redor do circuito inteiro. Em outras palavras, todos os componentes do circuito têm que conduzir electricidade. Água pura não conduz electricidade, mas água salgada conduz. Isto é porque sal é uma substância iónica e, quando dissolvido em água, separa-se em iões de sódio com carga eléctrica positiva e iões de cloro com carga eléctrica negativa.

Estes iões com as suas cargas eléctricas movimentam-se livremente na solução e este movimento permite a condução de electricidade na solução e completa o circuito. No outro lado, água pura possui poucos íons, e por isso não é capaz de conduzir electricidade do mesmo jeito que água salgada.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

Teste se outras soluções podem ser usadas para acender a lâmpada (solução de açúcar em água, sumo de limão, óleo, vinagre, ácido de bateria, etc.) Será que estas soluções conduzem a corrente eléctrica? Porque sim ou porque não? Pode acender a lâmpada se remover as pilhas do circuito e usar só água salgada ou sumo de limão para completar o circuito?

Demonstração 17: Ovo Flutuante na Água Salgada

Tema:

Densidades de substâncias

Materiais:

- Água
- Sal
- Ovo
- Copo
- Colher

Dicas:

*Deve ter pelo menos um meio copo de sal – é preciso ter muitas colheres de sal num copo do tamanho normal cheio de água para fazer o ovo flutuar.

*Se tiver dois ou mais copos e ovos, durante a demonstração pode mostrar os dois ovos – um afundado e o outro flutuante – um ao lado do outro.

Procedimento:

1. Enche o copo com água.
2. Pergunte aos alunos: “O que acham? Sera que o ovo vai afundar ou vai flutuar na água?”
3. Ponha o ovo na água, e quando o ovo afundar, explique que o ovo afundou porque é mais denso que a água.
4. Pergunte aos alunos: “O que acham que vai acontecer se colocar sal na água?”
5. Tire o ovo da água, meta dois a quatro colheres de sal na água, e misture bem.
6. Coloque o ovo na água de novo. Se não flutuar, meta mais sal na água.

Discussão/Explicação:

Quando colocar sal na água, a densidade da água vai aumentar até ficar maior que a densidade do ovo. Isso é a razão porque, por exemplo, é mais fácil boiar quando estamos a nadar no mar do que o rio – água do mar é salgada, e água do rio é simples.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

- Pode-se fazer o ovo flutuar com substâncias além de sal – açúcar, farinha, areia, etc.?
- Estas outras substâncias são mais ou menos efectivas do que sal? Por exemplo, se uma quantidade de três colheres de sal for a fazer o ovo flutuar, ia precisar de quantas colheres de açúcar, farinha, areia, etc. para fazer o ovo flutuar nesses casos?
- Qual é a concentração exata do sal que é necessário para o ovo começar a flutuar no copo?
- Qual é a concentração mínima de sal que é necessário para o ovo emergir na superfície da água?

Demonstração 18: Coesão de Água

Temas:

Coesão de água, Interações moleculares

Materiais:

- Água
- Copo
- Pano
- Sabão líquido/Sabão em pó (Omo)
- Moedas

Procedimento:

1. Encha todo o copo com água. Explique aos alunos que uma propriedade dum líquido é que ele não tem a sua própria forma – sempre leva a forma do recipiente. Fora do recipiente, os líquidos não conseguem manter as suas formas.
2. Agora, se tentarmos adicionar mais água, o que os alunos acham que vai acontecer? Vai fazer a água derramar?
3. Mergulhe o pano e usá-lo para aumentar a água no copo, gota a gota. Apesar do copo estar cheio, o nível de água vai continuar a aumentar, até um certo instante, e passar acima da orla do copo sem causar a água derramar.

Discussão/Explicação

Uma propriedade especial da água é que exhibe coesão; adere a si mesmo. Isso é porque as moléculas de água são polares, com cargas opostas em cada ponta. Então, a ponta negativa de uma molécula está atraída às pontas positivas das outras moléculas e vice-versa. Enquanto aumentamos a água no copo, ela pode ultrapassar o nível da orla porque as moléculas estão a aderir e isso previne a água de derramar do copo.

Para mostrar isso, peça a dois ou três alunos para pisarem na mesma cadeira. Por causa da falta de espaço, se não usar os outros para segurar-se, não cairão. Mas se pegarem os outros, como as moléculas de água fazem quando se aderem, todos podem ficar na cadeira sem cair.

Coesão de água é o que permite as plantas tirarem água por toda a distância das raízes até as folhas. Enquanto evapora-se a água das folhas, cada molécula de água que evapora-se puxa um pouco a molécula em baixo dela, que também puxa a molécula em baixo dela, etc., numa cadeia que continua até as moléculas de água nas raízes. Se a água não tivesse a característica de coesão das moléculas, as plantas não conseguiriam crescer acima do solo.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

É possível adicionar quanta água ao copo antes do que a força da gravidade for demais e a água derrama? Se usar água salgada ou adoçada além de água simples, como isso vai afetar as propriedades de coesão? O que ia acontecer se adicionar sabão líquido a um copo onde o nível da água já ultrapassou a orla? Quantas gotas de água podem ficar numa moeda, ou outra superfície plana? O material da superfície faz uma diferença – madeira, vidro, ou plástico?

Demonstração 19: Cromatografia do Marcador

Temas:

Coesão e adesão de água, Capilaridade, Pigmentos

Materiais:

- Água
- Copos
- Papel
- Marcadores (laváveis, não impermeáveis à água)
- Canetas
- Fita cola ou pega-roupa
- Opcional: Flores/Folhas, Doces de açúcar corados

Dica:

*Faça alguns testes desta demonstração antes de mostrá-la aos seus alunos, para saber quais marcadores dão os melhores resultados e quanto tempo o papel leva para absorver a água.

Procedimento:

1. Corte papéis de dimensões de aproximadamente 3 cm por 10 cm. Dobre os papéis algumas vezes para acelerar a absorção de água, se quiser.
2. Pergunte aos alunos o que vai acontecer se colocarmos apenas um lado do papel na água. Vai molhar somente a parte do papel que está na água? Ou a água vai espalhar para cima no papel?
3. Experimente – despeje um pouco de água num copo, coloque uma caneta através do topo do copo e pendure o papel com a fita cola ou o pega-roupa para que a beira mais baixo do papel seja mergulhada na água.
4. A água sobe no papel – então agora podemos fazer mais uma outra pergunta. A água pode levar outras coisas consigo? Se marcarmos o papel com marcador, a tinta vai ficar no ponto onde marcamos, ou seguir a água em subida?
5. Marque o papel com um marcador (da cor preta ou castanha, se for possível) aproximadamente ~1 cm acima da beira inferior do papel.
6. Mais uma vez, pendure o papel para que apenas a parte inferior do papel esteja mergulhada na água (a marca do marcador deve ficar acima da água).
7. Espere 5 a 20 minutos, e logo observe o que acontece com a tinta do marcador. Sobe com a água? E a cor – transforma-se ou fica da cor original?

Discussão/Explicação:

A água passa para cima no papel porque a água adere a si mesmo (coesão) e também aos outros materiais (adesão), isso dependente da carga dos outros materiais. As moléculas de água passam para cima porque estão atraídas às cargas opostas nas fibras do papel. Esta atracção é mais forte do que a força de gravidade, e por esta razão as moléculas continuam a se espalhar para cima pelo papel.

Enquanto a água sobe, vai levar outras partículas – como aquelas na tinta – consigo, mas pode levar algumas partículas mais facilmente do que outras. É por isso que vemos os pigmentos da tinta separam-se enquanto a água passa para cima do papel; cada tipo de molécula no pigmento desloca-se uma distância diferente porque cada tipo tem uma estrutura química diferente. Muitas tintas (bem como outras substâncias) são de fato uma combinação de pigmentos diferentes, e é por isso que se vem outras cores no papel além da cor original.

Este método da separação de partículas de tamanhos diferentes chama-se cromatografia. Está usado em varias aplicações na sociedade – a polícia pode usá-la para confirmar a origem dum material deixado no sitio do crime. Os laboratórios químicos usam a cromatografia para separar e identificar partículas diferentes numa mistura. Além disso, os hospitais podem usar cromatografia para fazer testagem de doenças ou drogas no sangue ou outros fluidos do corpo.

Perguntas Complementares para Transformar-se em uma Experiência:

- Como a velocidade da água em subida varia se usarmos:
 - Papel do caderno vs. Papel A4
 - Papel enrugado vs. Papel liso/dobrado
 - Diferentes tamanhos/larguras dos papéis
- Experimente com cores de marcadores diferentes – quais pigmentos constituem as tintas diferentes?
- O que acontece quando usarmos tinta de caneta ou marcadores permanentes?
- O que acontece se usarmos substâncias além de água? Óleo? Álcool?
- Os marcadores não são as únicas substâncias que contém cor... Pode separar cores diferentes dos pigmentos de doces ou plantas?

Demonstração 20: Demonstrações do Corpo Humano

Temas:

Fisiologia humana, Músculos, Tendões, Nervos

Materiais:

-Parede ou Porta

-Mesa

Procedimento:

Ilusão de Dedo

Olhe para um ponto na distância, e lentamente deixe os seus dois dedos indicadores aproximar-se em frente dos olhos. Uma imagem de um “dedinho” – uma combinação dos fins dos dois dedos – deve aparecer no centro da sua vista.

Dedo Imóvel

Ponha todos os pontos dos dedos na mesa – com excepção do dedo médio, que deve ser inclinado até a articulação estar na mesa. Agora, retira o seu dedo médio na mesa, e tente levar os outros dedos da mesa, um por um. O dedo anelar será impossível levar sem mexer o dedo médio também.

Braço a Voar

Posicione-se ao lado de uma parede, a uma pequena distância de aproximadamente dez centímetros (10cm). Levante o seu braço até bater a parede, e daí continue a levantar para cima. Novamente a aplicar aquela pressão contra a parede por quase 30 segundos, e depois, saia da parede e relaxe o seu braço. O braço deve levantar-se automaticamente, ainda que os músculos tenham relaxado.

Não Pode Tocar os Seus Pés?

Num espaço aberto, incline-se e toque os seus dedos do pé. Agora, encontre uma parede, e fique encostado na parede, com os seus calcanhares também na parede, e tente novamente tocar os pés. Será impossível tocar os pés sem cair.

Punho Para Sempre

Faça um punho com uma mão, mas com o dedo indicador fora. Mantenha o punho bem forte, e use a outra mão para apertar o dedo indicador. Continue a manter o punho e apertar o dedo por 30 segundos. Lentamente, deixe o seu dedo indicador livre da outra mão que pegava-o, e enquanto está a manter o punho, faça massagem e ponha pressão no braço e pulso do punho - mão para os músculos relaxarem. No fim, tente abrir a mão **suavemente** e lentamente. A mão deve sentir-se imóvel, sem habilidade de abrir os dedos sem os músculos aplicarem mais força.

Discussão/Explicação:

Ilusão de Dedo

Cada seus olhos vê de um ângulo um pouco diferente do outro, então a imagem do “dedinho” no centro é o resultado de uma combinação do visto dos dois olhos.

Dedo Imóvel

Os seus músculos são ligados aos ossos por tendões. O dedo médio e o dedo anelar são ligados ao mesmo tendão. Por isso, quando o dedo médio está na mesa, o dedo anelar não pode levantar-se sem mover o dedo médio também.

Braço a Voar

Os músculos movem-se por causa dos sinais mandados pelos nervos. Depois de contrair os músculos do braço por tanto tempo, os sinais químicos dos nervos ainda estão a ser mandados, mesmo depois de relaxar. Por isso, os músculos do seu braço continuam ainda a contrair.

Não Pode Tocar os Seus Pés?

Para manter o seu equilíbrio, o seu centro da massa precisa manter-se em cima dos pés. Quando ficas encostado na parede, o seu quadril não pode afastar quando inclinar; todo o peso do corpo encontra-se em frente dos pés, e provoca a queda.

Punho Para Sempre

Quando tu fazes um punho forte, os tendões esticam (os quais ligam os músculos aos ossos) na parte inferior do braço. Depois de relaxar os músculos, aqueles tendões não se reduzem imediatamente. Só com tempo, reduzem-se de novo e a mão pode-se abrir.

Perguntas Complementares para Transformar-Se em uma Experiência:

- A demonstração da ilusão do dedo mostra o efeito de ter dois olhos. Como seria diferente se você tivesse só um olho?
- A demonstração do dedo imóvel mostra a conexão entre os dois dedos; pode experimentar se existem outras partes do corpo que são conectados? Por exemplo, pode mexer só uma sobrancelha sem mover a outra?
- O fenómeno do braço a voar acontece com outras partes do corpo também? Dedos, pernas, etc.?

Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Apresente um problema do mundo real que pode ser resolvido através duma experiência. Isto é a máxima aplicação do método científico: **o método torna-se relevante, para deixar os alunos a aplicarem o método às suas vidas de dia por dia.**

Passo 1: Definir o problema ou desafio que os seus alunos vão enfrentar

Quer que os alunos investiguem o tema de quais produtos impedem uma semente de crescer? Ou como se cria um circuito eléctrico? Para facilitar uma actividade de ABP, tente transformar o seu tema num problema ou desafio que dá para seus alunos resolverem.

Por exemplo: Quais produtos impedem uma semente de crescer?

Problema/Desafio: Um jovem chamado Elvis quer criar uma pequena horta no seu quintal. Mas, depois de semear os sementes, nenhuma delas germina. Confuso, Elvis decide investigar, e observa que a água que escoa do quintal dos seus vizinhos chega no quintal dele. Ele também observa que os vizinhos usam vários produtos de limpeza – detergente de roupa, sabão líquido para lavar pratos, e sabão de banho – que escoam na água. Elvis precisa da ajuda dum grupo de cientistas **para identificar qual solução de sabão e água está a impedir os sementes de crescer.**

Passo 2: Planificação do projeto/experiência com base no método científico

Agora, os alunos têm o desafio que vão enfrentar. Mas como vão resolvê-lo? Eles podem fazer uma experiência para responder ao problema apresentado (i.e., descobrir porque as sementes de Elvis não crescem). Eles devem referir ao método científico na planificação da experiência.

Um Resumo do Método Científico (refera à página 3):

- 1. Observação** – O que observas (neste caso, o que observas na história apresentada)?
- 2. A Pergunta** – Quais são as pergunta(s) que tens sobre o que observaste?
- 3. A Hipótese** – Que respostas prevês em relação a sua pergunta?
- 4. A Experiência** – Que procedimento vai seguir para facilitar o teste da sua hipótese?
- 5. Os Resultados** – Registe os resultados da experiência numa tabela ou gráfico. A sua hipótese está correta? Se não, forme uma nova hipótese e teste de novo.
- 6. A Conclusão** – Explique os resultados e a importância daquilo que a sua experiência mostrou.

A Importância duma pergunta clara

Deve enfatizar a importância de fazer uma pergunta clara no início da experiência dos seus alunos. **Com uma pergunta clara no início, os alunos podem melhor identificar o que precisam medir na experiência para responder à pergunta.** Por exemplo:

Pergunta científica má: Porque é que os sementes não germinam? ← **Deve ser mais específico**

Pergunta científica boa: Qual sabão está a impedir os sementes de germinar?

Com ajuda de ABP, os seus alunos podem aplicar o método científico na resolução de problemas nas suas próprias vidas. Eles podem trocar ideias sobre alguns problemas na comunidade: solo infértil, contaminação de água, problemas de seguridade, fraca construção de casas, despesas de energia, quadros de mal qualidade, problemas de saúde e nutrição, etc. **Quais perguntas precisam ser investigadas para começar a resolver estes problemas?**