



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE ALAGOAS



PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA COM MATERIAL DE BAIXO CUSTO:

O conceito de pressão do ar

MACEIÓ – ALAGOAS

2019

Sumário

APRESENTAÇÃO	3
PRESSÃO ATMOSFÉRICA: O que é?	4
ATIVIDADE 1: Proposição do Problema	5
EXPERIMENTO 1: Lançamento de Balão	6
EXPERIMENTO 2: Pressão e volume dos gases	11
EXPERIMENTO 3: O ovo dentro da garrafa	16
EXPERIMENTO 4: A vela que levanta água	20
ATIVIDADE 2: Leitura do Texto	24
PROPRIEDADE DO AR ATMOSFÉRICO - Características gerais	25
ATIVIDADE 3: Mesa Redonda	28
ATIVIDADE 4: Avaliação	29

APRESENTAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) é desenvolvido em nível de Mestrado Profissional. Abrange estudos e trabalhos com a finalidade de capacitar profissionais que atuam na Educação Básica, proporcionando o aprofundamento de conhecimentos adquiridos durante a sua formação inicial.

Muitos são os objetivos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências ofertado pela UFAL, entre eles podem ser destacados: - proporcionar o enriquecimento teórico e prático relativo ao ensino de ciências; - promover, através do ensino de ciências, o interesse e a sensibilização para formulação de problemas a partir dos contextos naturais, sociais e conseqüentemente educacionais das regiões que vivem; - produzir diversas mídias para aplicação no ensino das ciências.

Esta cartilha educativa é fruto deste Mestrado profissional, atendendo ao objetivo de produção de mídias para o ensino de ciências. É uma sugestão de Sequência de Ensino Investigativo direcionada aos alunos do 6º ano do ensino fundamental. Envolve quatro experimentos montados a partir de material de baixo custo, com a finalidade de responder o problema: “**O que é pressão atmosférica?**”

A seguinte produção é de autoria da aluna de Pós-Graduação Nadyne Nara Amaral de França, sob orientação do Professor Dr. Wandearley da Silva Dias. O presente produto educacional busca ofertar propostas de atividades investigativas que não necessitam de laboratórios bem equipados para sua execução, nem mesmo de materiais com auto custo e/ou difícil aquisição.

Trata-se de uma proposta fundamentada na construção de experimentos com elementos presentes no cotidiano dos alunos e professores. Pode ser vista como uma aproximação do mundo científico e o mundo em que os alunos estão inseridos, promulgando uma educação científica para esses alunos.

Cordialmente,

Msc. Nadyne França e Dr. Wandearley Dias
Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM
(UFAL)

PRESSÃO ATMOSFÉRICA: O que é?

Pressão atmosférica trata-se da relação entre a força que uma certa quantidade de massa de o ar atmosférico exerce sobre a superfície (área) em uma região do planeta e nos elementos que estão inseridos nele. O ar possui propriedades, sendo a pressão uma delas. A pressão atmosférica pode estar associada às demais propriedades, podendo variar conforme temperatura, a densidade e o volume das massas de ar presentes na atmosfera.

É de grande valia estudarmos sobre a pressão do ar atmosférico, pois essa propriedade atua diretamente na Terra e no cotidiano da vida dos que nela vivem. Locais mais altos como serras e montanhas possuem pressão mais baixa, por exemplo, do que em locais de menor altitude (mais próximos ao nível do mar). Isso pode nos ajudar a entender o porquê de termos mais dificuldades em respirar nesses ambientes. Saber o quanto de ar deve ter um pneu de um carro para que ele se movimente bem, tomar um suco com um canudinho, cozinhar alimentos em panela de pressão, mergulhar em grandes profundidades com cilindros com oxigênio são situações em que há atuação da pressão atmosférica em nossas vidas.

A pressão do ar também nos ajuda a entender alguns fenômenos da natureza. Estes ocorrem devido a uma ação natural e não sofrem interferência humana, tais como os ventos. O vento se forma a partir da variação de temperatura e pressão das massas de ar contidas na atmosfera. Massa de ar com alta pressão ou baixa temperatura ao se deslocar para locais de baixa pressão ou alta temperatura originando os ventos. A pressão atmosférica também atua na previsão do tempo de uma região. O ar mais pesado tem uma alta pressão, portanto tende a descer, indicando um tempo bom e/ou frio. O ar mais leve possui uma pressão mais baixa e tende a subir, proporcionando um tempo ruim e/ou quente.

Os alunos ao chegarem no 6º possuem habilidades psicomotoras, permitindo que o ensino orientado por meio de manipulação de vidrarias, aparelhos e máquinas simples. Além disso, a análise de gráficos, figuras e tabelas, podem se fazer presentes no processo de ensino/aprendizagem sendo exploradas de modo que haja construção conceitual de pressão atmosférica por meio da experimentação e investigação.

ATIVIDADE 1: PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA

Descrição: Problema proposto por meio da aplicação de quatro experimentos confeccionados com materiais de baixo custo. Cada experimento contém problemas particulares que culmina na resolução do problema principal: “*O que é pressão atmosférica?*”.

A turma deve ser dividida em grupos menores para execução dos experimentos, afim de socializarem sobre os experimentos sem intervenção do mediador.

A presente cartilha trata-se de um material destinado ao educador. Dessa forma, cada grupo receberá apenas as orientações do mediador, não tendo contato com este material.

O professor, após a divisão dos grupos, disponibilizará os materiais de cada experimento para integrantes. Estes deverão montar os experimentos, apenas por intuição, sem qualquer ajuda externa e sem auxílio da cartilha contendo os experimentos.

EXPERIMENTO 1: Lançamento de Balão

Fonte: Ponto Ciência

Objetivos:

- Observar que o balão entra em movimento devido à saída do ar;
- Perceber que o movimento do balão é contrário à saída do ar;
- Entender que a força do ar impulsiona o movimento do balão;
- Relacionar a intensidade da pressão do ar com a velocidade do balão.

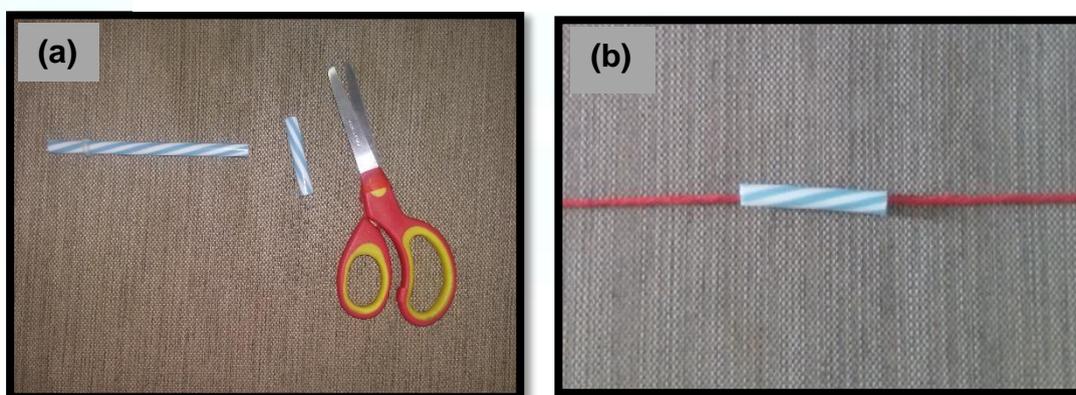
Material necessário:

- 1 pedaço de fio (lã/linha de costura) comprido
- 1 canudinho de plástico
- 1 tesoura
- 1 balão
- Fita adesiva

Procedimento:

Passo 1: Cortar o canudo (figura 1a) e transpassar uma das pontas do fio de um lado ao outro no canudo (figura 1b):

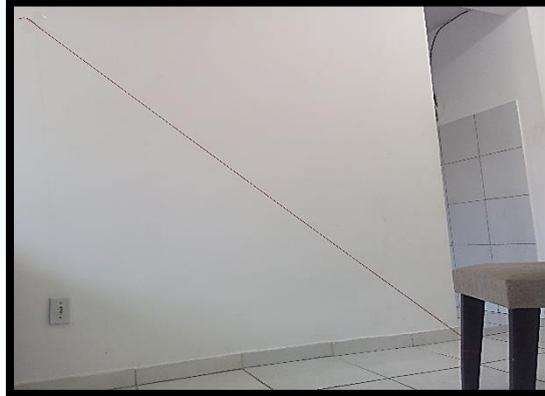
Figura 1: Peça de canudo (a). Fio transpassando canudo (b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 2: Atar uma das extremidades a uma perna da cadeira (figura 2) e fixar a outra ponta do fio em um local mais elevado, de forma que se tenha uma linha inclinada:

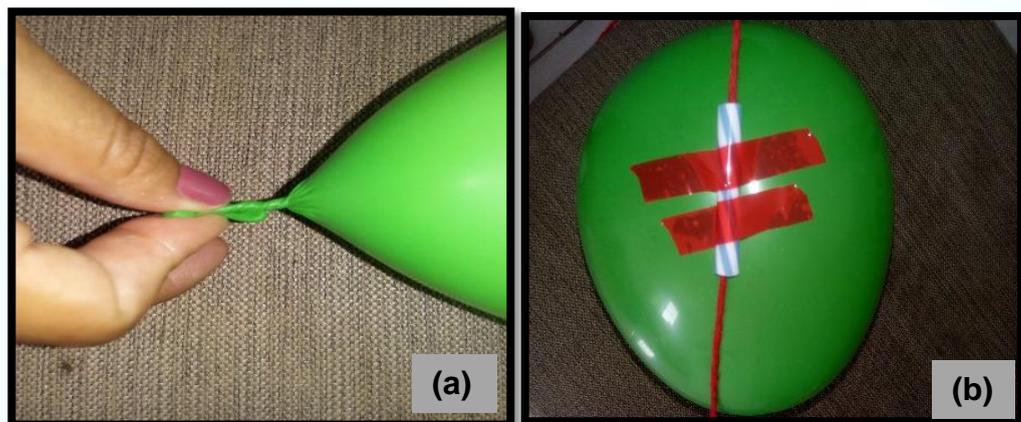
Figura 2: Estrutura montada



Fonte: A autora (2019)

Passo 3: Encher o balão, torce-lhe o “pescoço” de forma que o ar não saia (figura 3a) e usar duas tiras de fita adesiva para prender o balão ao canudo (figura 3b):

Figura 3: Balão cheio (a). Balão cheio preso ao canudo (b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 4: Mantendo o “pescoço” do balão apertado (figura 4), soltar o balão e deixá-lo subir do ponto (1) ao ponto (2):

Figura 4: Experimento montado



Fonte: A autora (2019)

Questões:

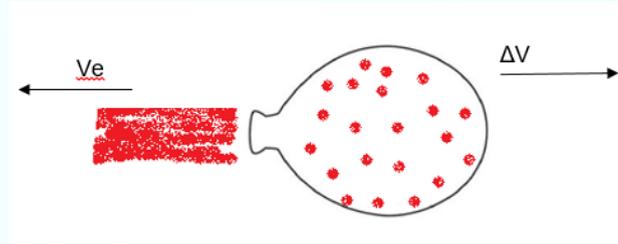
- Por que o balão se desloca ao soltar a sua abertura?
- Qual a relação entre a quantidade de ar que sai do balão com a distância que ele percorre?
- Para que lado o ar sai?
- Como você explica a relação entre a direção do ar e a trajetória do balão?

O que acontece?

O princípio desse experimento assemelha-se bastante com o princípio do lançamento de foguetes espaciais. Ao se movimentarem no espaço os foguetes não sofrem interferências de forças externas a ele. Então, como eles se movem?

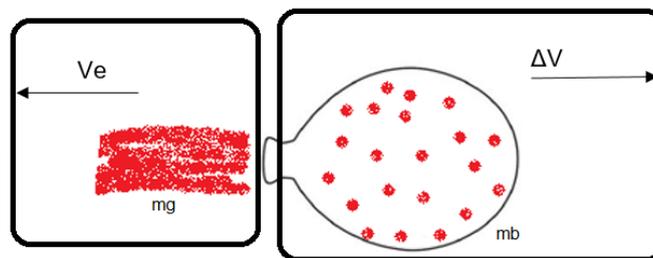
Os foguetes “levam” essa força dentro deles. Ou seja, eles ejetam uma certa quantidade de gases resultantes do processo de combustão (queima de combustível) que os impulsionam no sentido contrário a saída destes gases.

No caso do experimento “Lançamento de Balão”, não temos o processo de combustão. Entretanto, dentro dele há uma certa quantidade de ar que colocamos ao inflá-lo. Ao soltarmos o “pescoço” do balão há um escapamento de gás para trás, fazendo o balão andar para frente, na trajetória do fio, adquirindo uma velocidade (ΔV). Enquanto a massa de ar ejetada na mesma direção, mas no sentido oposto adquirindo uma velocidade de ejeção (V_e).

Figura 5: Movimento do balão e ar

Fonte: A autora (2019)

Podemos explicar fisicamente este experimento, de acordo com a segunda e terceira lei de Newton, associada a conservação da quantidade de movimento.

Figura 6: Esquema (1) – Gás e Esquema (2) - Balão

Fonte: A autora (2019)

Observe que ao soltarmos o “pescoço” do balão uma certa quantidade de ar escapa do seu interior. Essa quantidade de ar possui uma massa, a qual chamamos de mg . O movimento de saída do ar ocasiona o aparecimento de uma velocidade (V_e) orientada na direção horizontal, com um sentido da direita para a esquerda (esquema 1). Assim, podemos afirmar, de acordo com a segunda lei de Newton que:

$$\text{Força do ar} = \text{Massa de Ar} \times \text{aceleração}$$

Lembrando que, a força do ar nada mais é que a sua pressão. Dessa forma, temos:

$$(1) \text{ Pressão do ar} = \text{Massa do Ar} \times \text{aceleração}$$

Já para o balão, observamos que a medida em que o ar sai de seu interior, há uma diminuição da massa desse balão. Por meio dessa variação de massa, o balão também adquire uma velocidade, de mesma direção de V_e , porém com sentido oposto. Da esquerda para a direita (ΔV) (esquema 2). Assim, temos:

$$(2) \text{ Força do balão} = \text{Variação de Massa do Balão} \times \text{aceleração}$$

De acordo com 3ª Lei de Newton, também conhecida como Lei da Ação e Reação, o ar e o balão em movimento formam um par de forças de ação e reação. A saída de ar do balão (AÇÃO) provoca uma força no balão que o empurra para frente (REAÇÃO).

Força do Balão = Força do ar

Ou

Força do Balão = Pressão do ar

Como não houve uma força externa que provocou o movimento desse balão, podemos afirmar que o balão e o ar formam um sistema isolado, pois as forças externas são desprezíveis. O movimento foi ocasionado apenas pelas forças oriundas do próprio sistema, conforme o princípio da conservação da quantidade de movimento.

EXPERIMENTO 2: Pressão e Volume dos Gases

Fonte: APEC (2008) – Livro do 6º ano. Coleção Construindo Consciências. Editora Scipione. São Paulo, S.P.

Objetivos:

- Perceber a diferença de pressão interna e externa à seringa;
- Identificar a variação de volume do balão;
- Fazer a relação com volume e pressão atmosférica.

Material Necessário

- 1 pequeno balão de aniversário
- 1 seringa de 10ml (ou maior), sem agulha
- 1 tesoura sem ponta
- 1 pedaço de barbante

Procedimento

Passo1: Colocar um pouco de ar no balão e comprimir o ar até formar um balão menor, de forma que caiba dentro do êmbolo da seringa (figura 7):

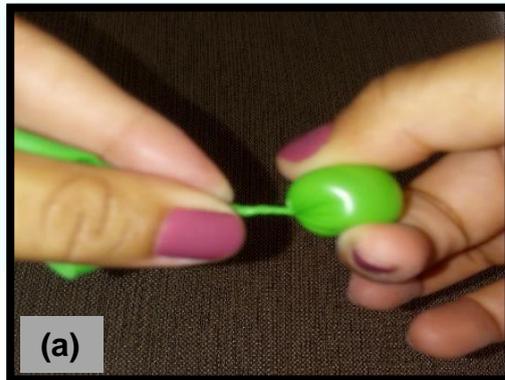
Figura 7: Balão menor com ar



Fonte: A autora (2019)

Passo 2: Enrolar a ponta do “balãozinho” (figura 8a) de forma a aprisionar o ar e amarrar o balãozinho (figura 8b):

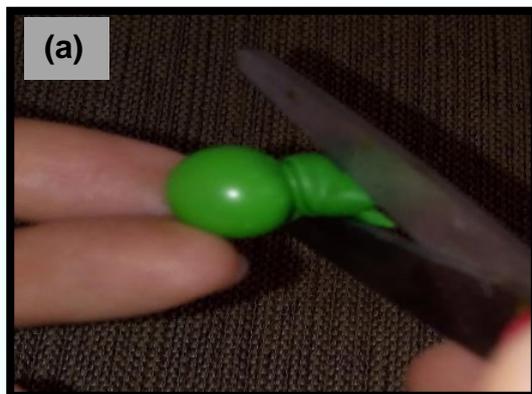
Figura 8: Torcendo a ponta do balãozinho (a). Amarando o balãozinho (b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 3: Cortar as sobras do balão (figura 9a) e inserir o “balãozinho” no interior da seringa mantendo o êmbolo na parte superior (figura 9b):

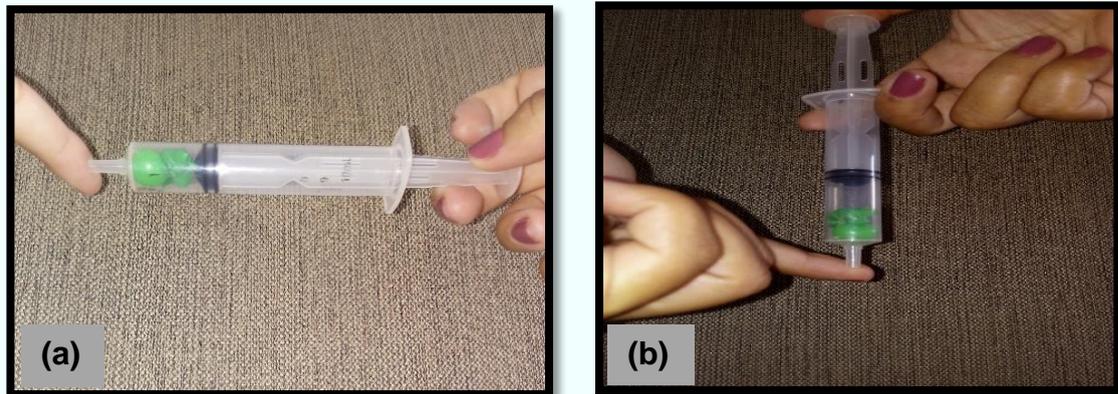
Figura 9: Cortando as sobras do balãozinho (a). Colocando balãozinho dentro da seringa (b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 4: Puxar o êmbolo vedando a ponta da seringa (figura 10a) e observar o que acontece com o balão. Fazer o inverso, empurrar o êmbolo para baixo (figura 10b), vedando a ponta da seringa.

Figura 10: Puxando o êmbolo (a). Empurrando o êmbolo (b)



Fonte: A autora (2019)

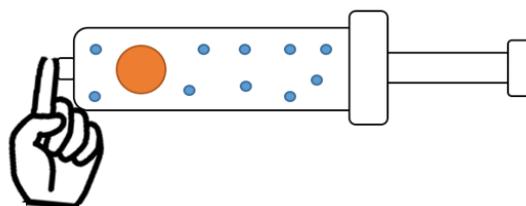
Questões:

- Ao vedar a ponta da seringa, o que acontece com o ar dentro dela? E o ar dentro do balãozinho?
- Como você pode explicar o fato de haver uma variação no volume do balãozinho quando o embolo é movimentado enquanto a ponta da seringa encontra-se vedada?
- Por que não existe uma mudança de volume no balãozinho quando há movimentação do êmbolo sem que a ponta da seringa esteja vedada?

O que acontece?

Quando colocamos o dedo na ponta da seringa, uma determinada quantidade de ar atmosférico fica preso dentro dela.

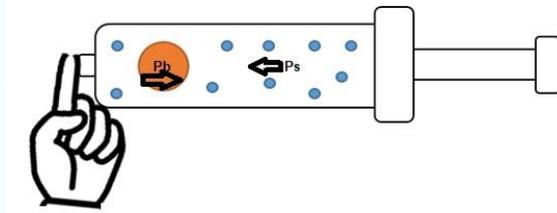
Figura 11: Quantidade de ar preso na seringa



Fonte: A autora (2019)

A massa de ar presente na seringa faz uma pressão no balãozinho. Enquanto a massa de ar do balãozinho exerce pressão no ar contido na seringa, afim de atingirem o equilíbrio.

Figura 12: Busca pelo equilíbrio de pressões



Fonte: A autora (2019)

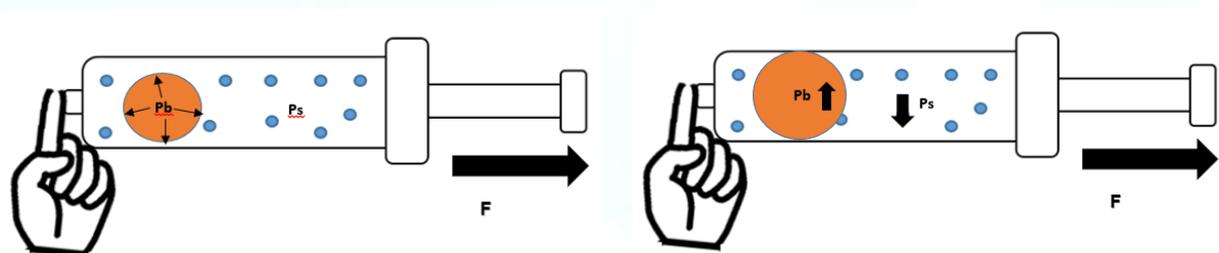
Pressão interna do balão ↔ Pressão interna da seringa

Os gases, diferente dos sólidos e líquidos, tendem a ocupar o mesmo volume do recipiente em que se encontram. Assim, o volume do ar contido na seringa possui o mesmo volume da seringa. Isso ocorre devido às propriedades de compressão e elasticidade do ar.

Ao puxarmos o êmbolo da seringa, percebemos que o volume ocupado pelo conteúdo nela aumenta. Assim, suas moléculas deverão ficar mais distantes uma das outras, ocasionando uma diminuição da pressão na seringa.

Agora, o balãozinho encontra-se sob uma pressão menor do que a existente em seu interior. O volume do balão tende a aumentar, pois sua pressão interna tornou-se maior. Na busca de um equilíbrio com a pressão exterior, a pressão interna do balão acaba “empurrando” o ar contra sua parede, aumentando seu volume.

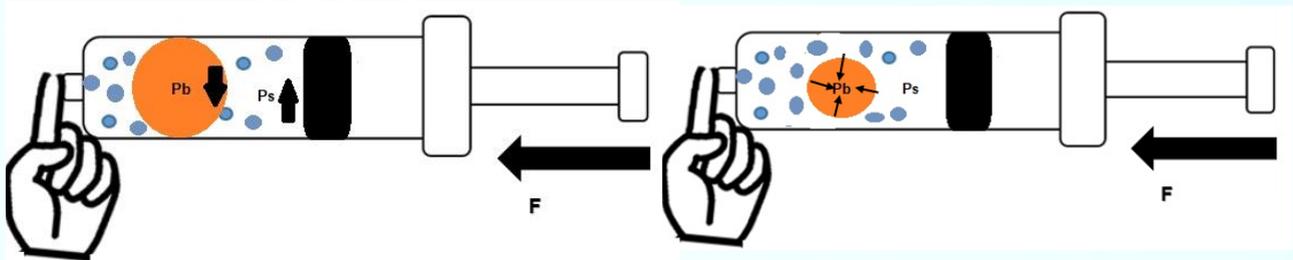
Figura 13: Aumento da pressão interna do balão e diminuição da pressão da seringa



Fonte: A autora (2019)

Por outro lado, ao empurrarmos o êmbolo o que observamos uma situação oposta à primeira: o volume do balãozinho diminui.

Figura 14: Pressão interna do balão diminui e pressão interna da seringa aumenta



Fonte: A autora (2019)

Agora, o balãozinho encontra-se sob uma pressão maior do que a existente em seu interior. O volume do balão tende a diminuir pois, sua pressão interna tornar-se menor. Na busca de um equilíbrio com a pressão interior, a pressão da seringa acaba “empurrando” o ar contra a parede do balãozinho diminuindo seu volume.

Fisicamente, isso pode ser explicado de acordo com a Lei Boyle. Ou seja, a primeira lei dos gases. Segundo essa lei, pressão e volume da amostra de um gás são grandezas inversamente proporcionais, quando este gás permanece em uma temperatura constante. Se dobramos a força F , a pressão no interior da seringa se duplicará e o volume do balãozinho reduzirá pela metade e assim sucessivamente.

Força	Pressão da Seringa	Volume do Balão
F	P_s	V_b
$2F$	$2P_s$	$V_b/2$
$3F$	$3P_s$	$V_b/4$

EXPERIMENTO 3: O ovo dentro da garrafa

Fonte: Manual do Mundo, disponível em :
<https://www.youtube.com/watch?v=v0TCHKHcB8k>

Objetivos:

- Observar a relação entre temperatura e pressão do ar;
- Perceber a ocorrência de diferença entre pressão interna e externa à garrafa;
- Identificar a busca pelo equilíbrio das pressões do sistema.

Material Necessário:

- Garrafa de Boca Larga
- Ovos cozidos
- Velas de Aniversário
- Fósforo

Procedimento:

Passo 1: Encaixar duas velinhas de aniversário em um ovo cozido (figura 15):

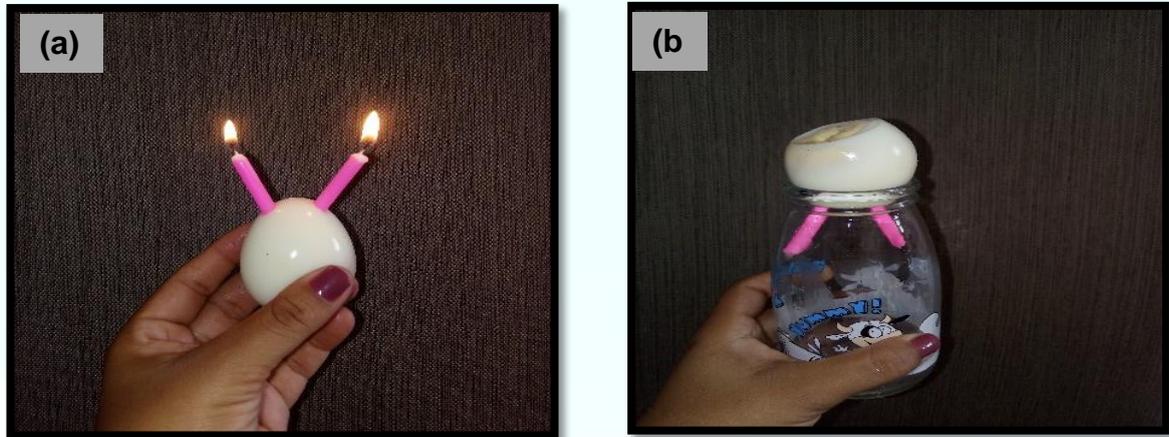
Figura 15: Velinhas encaixadas no ovo



Fonte: A autora (2019)

Passo 2: Acender as velinhas – com ajuda do professor (figura 16a). Encaixar as velinhas e o ovo no gargalo da garrafa (figura 16b):

Figura 16: Velinhas acesas (a). Ovo encaixado na garrafa (b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 3: Esperar que o ovo entre no recipiente:

Figura 17: Experimento finalizado



Fonte: A autora (2019)

Questões:

- O que você observou durante a entrada do ovo na garrafa?
- Caso o ovo não estivesse cozido, o que poderia ter ocorrido?
- Qual o papel das velinhas acesas neste experimento?
- É possível estabelecer alguma relação entre a queima das velas e o estudo das propriedades do ar?

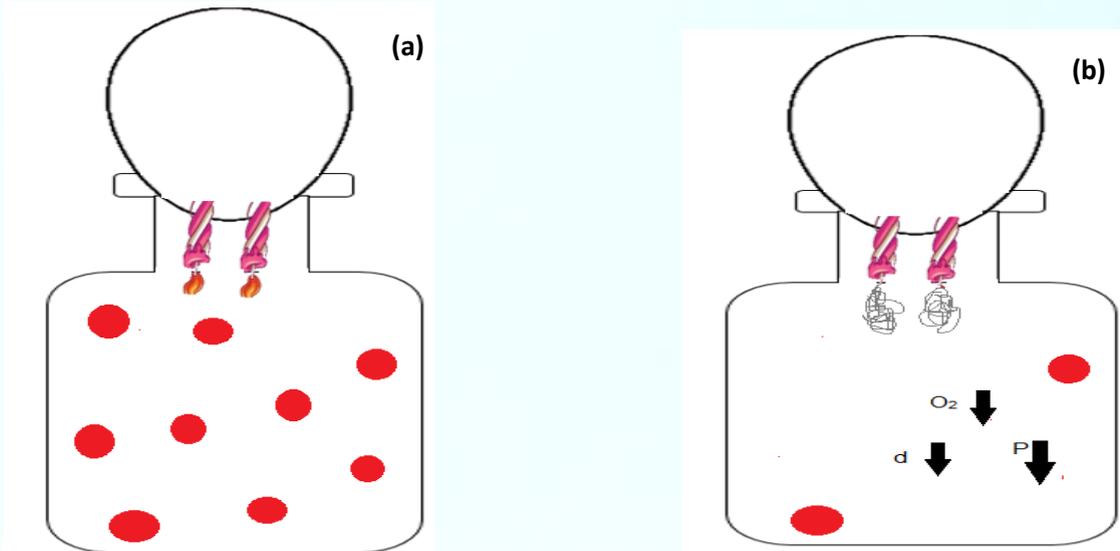
O que acontece?

Sabemos que estamos rodeados de ar atmosférico e a todo instante sofrendo efeitos dessa massa de ar, sobretudo os efeitos da pressão atmosférica. Este ar é composto por uma diversidade de gases, sendo um deles o gás oxigênio, essencial no processo de combustão. A combustão é o processo pelo qual se há a queima de um combustível provocada por um comburente. No caso do experimento “O ovo na garrafa” o combustível da reação é a parafina das velas e o comburente é o oxigênio contido no interior da garrafa.

Para realização desse experimento é imprescindível que o ovo esteja cozido. O ovo cozido é maleável e se encaixa perfeitamente na entrada da garrafa. Isso é importante pois, é preciso que a entrada seja vedada afim de uma quantidade de ar fique presa dentro dela.

A chama da vela passa esquentar o ar contido no interior da garrafa. A medida que a temperatura no interior dela aumenta, as moléculas de ar se movimentam com mais intensidade e acabam se afastando uma das outras. Isso causa a diminuição na densidade do ar contido na garrafa. Além disso, a concentração de comburente vai diminuindo, pois há o consumo do oxigênio. A vela se apaga quando não existe mais comburente para dar continuidade ao processo de combustão.

Figura 18: Queima de oxigênio, aumento da temperatura interna (a). Diminuição da densidade interna (b).



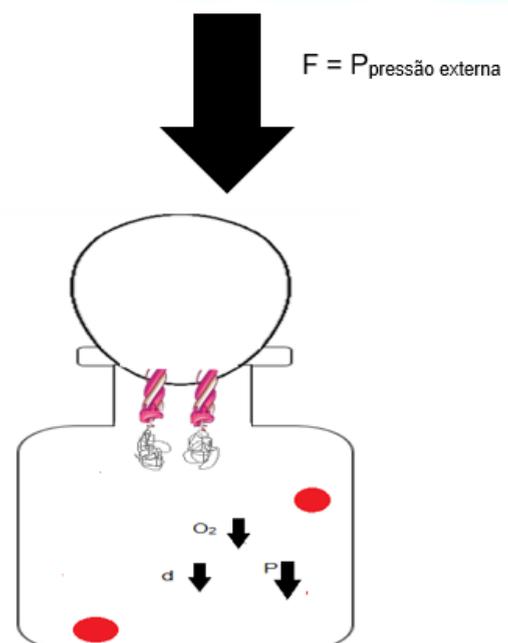
Fonte: A autora (2019)

Temos, portanto que: com o aumento da temperatura, houve a diminuição da massa de ar no interior da garrafa. A densidade de matéria diminui e conseqüentemente sua pressão também diminui.

$$\downarrow D = \frac{m}{v} \quad P \downarrow$$

Figura 19: Pressão externa maior que interna

Na parte exterior à garrafa a massa de ar é maior que a encontrada em seu interior e encontra-se em uma temperatura menos elevada. Assim, a densidade de fora é maior do que a interna. Com uma densidade mais alta a pressão de fora torna-se maior que a pressão de dentro e na busca pelo equilíbrio das pressões, a força do ar externa empurra o ovo para dentro da garrafa.



Fonte: A autora (2019)

EXPERIMENTO 4: A vela que levanta água

Fonte: Blog Azeheb- laboratórios de física.

Disponível em : <http://azeheb.com.br/blog/experimento-de-fisica-a-vela-que-levanta-a-agua/>

Objetivos:

- Observar a relação entre temperatura e pressão do ar
- Perceber a ocorrência de diferença entre pressão interna e externa à garrafa
- Identificar a busca pelo equilíbrio do sistema

Material Necessário:

- Vela
- Fósforos
- Copo ou garrafa
- Pires
- Água
- Corante para alimentos

Procedimento:

Passo 1: Encher o pires com água (figura 20) :

Figura 20: Enchendo o pires com água



Fonte: A autora (2019)

Passo 2: Acrescentar o corante para alimentos para melhor visualização (figura 21 a). Fixar a vela, em pé, no meio do pires (figura 13b):

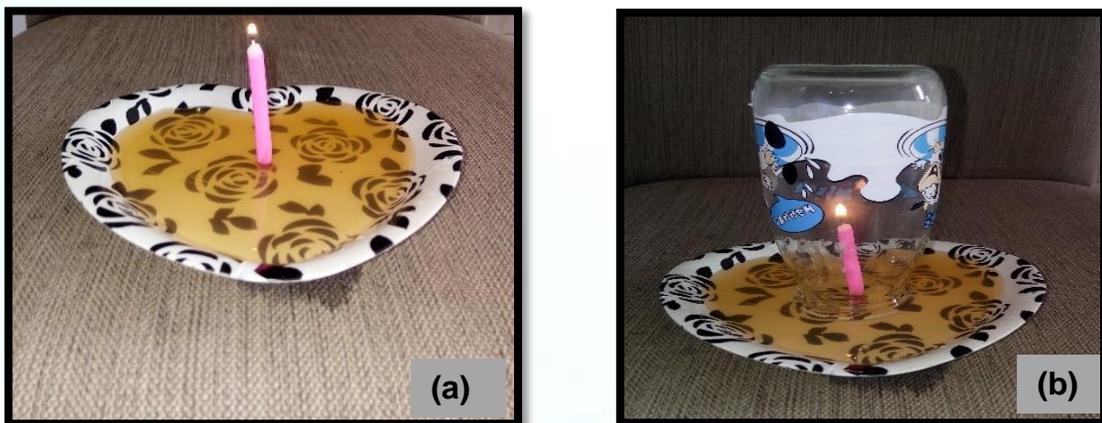
Figura 21: Colorindo a água (a). Fixando a vela no pires(b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 3: Acender a vela (figura 22a). Finalizar o experimento colocando o copo ou garrafa sobre a vela acesa (figura 22b):

Figura 22: Vela acesa (a). Colocando garrafa sobre a vela acesa (b)



Fonte: A autora (2019)

Passo 4: Observar o que ocorre com a água e com a vela (figura 23):

Figura 23: Experimento finalizado



Fonte: A autora (2019)

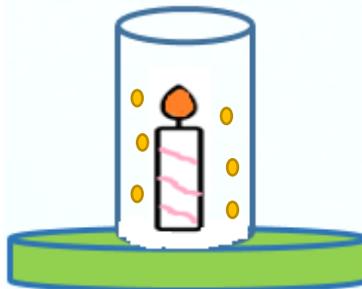
Questionamentos:

- O que ocorreu com a chama da vela?
- O que aconteceu com o ar dentro do copo?
- Quem foi o responsável de empurrar a água para dentro do copo?
- Caso a vela não estivesse acesa, o que você acredita que ocorreria?

O que acontece?

Este experimento tem como explicação o mesmo princípio do experimento “O ovo na garrafa”. Ao acendermos a chama da vela e colocamos em seguida um recipiente de vidro sobre ela. Uma quantidade de ar atmosférico ficará “aprisionado” dentro desse recipiente.

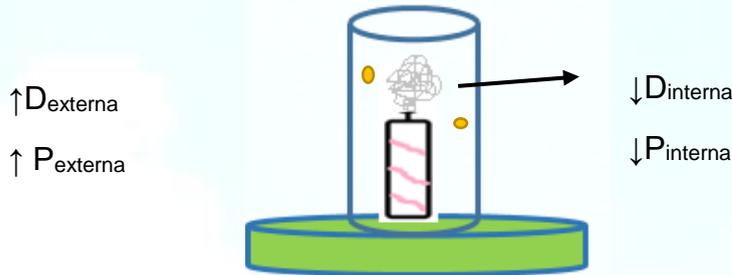
Figura 24: Ar aprisionado no interior do recipiente com uma vela acesa.



Fonte: A autora (2019)

Da mesma forma que o experimento 3, a chama da vela aumenta a temperatura do ar contido dentro do recipiente. Esse aumento é fruto do processo de combustão, em que a parafina da vela é combustível e o comburente é o gás oxigênio. A medida que há a queima do comburente oxigênio, há a diminuição de sua concentração, fazendo a chama da vela apagar. Em uma temperatura mais elevada, o volume do gás aumenta enquanto sua densidade diminui.

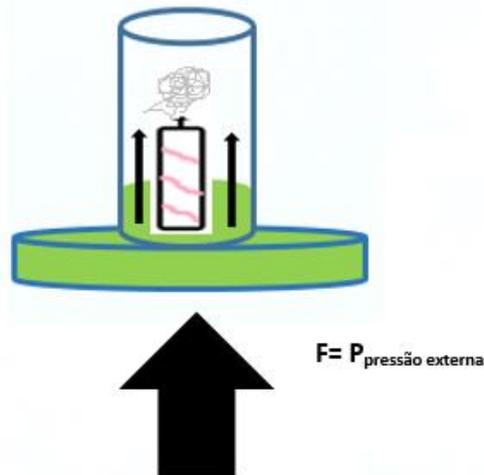
Figura 25: Pressão interna menor que a pressão externa



Fonte: A autora (2019)

Com a diferença de pressão entre o interior e exterior do recipiente, temos que a pressão externa é maior que a pressão interna e empurra o líquido para o interior do recipiente. A força do ar atua em todas as direções.

Figura 26: Pressão externa “empurra” o líquido para interior do recipiente



Fonte: A autora (2019)

ATIVIDADE 2: LEITURA DO TEXTO

Descrição: Esta atividade deve ser desenvolvida após a aplicação dos experimentos e a proposição do problema. Os grupos menores deverão ser desfeitos e os alunos devem constituir um grupo maior, abrangendo todos da sala. A atividade número dois constitui a introdução dos termos científicos através da teoria. Esse conhecimento teórico deverá entrar em confronto com as hipóteses formuladas pelos alunos, objetivando a construção do novo conhecimento. Diversas são as formas de introdução da teoria tais como: vídeos, músicas e textos. Como sugestão, apresente-se o texto: *“Propriedades do ar atmosférico – características gerais”*

PROPRIEDADE DO AR ATMOSFÉRICO – CARACTERÍSTICAS GERAIS

Com certeza as mais diversas propriedades do ar atmosférico está presente nas mais diversas situações e nem nos damos conta. Tanto as pessoas na rua como o mergulhador estão respirando. Há ar contido nos pneus do carro e no tanque do mergulhador. Mas será que a quantidade de ar nesses objetos é a mesma?

Sabemos que os pneus dos carros murcham com o uso. O que deve ser feito então? Uma atitude recomendada é calibrar frequentemente os pneus dos automóveis. Você sabe o que isso significa? Calibrar os pneus está relacionado a uma propriedade muito importante do ar: a sua capacidade de exercer pressão. Como o ar exerce pressão?

O ar é matéria

Você já sabe que o ar é uma mistura de vários gases e que ele não se distribui de maneira igual na atmosfera. Você também sabe que uma das maneiras de evidenciarmos a existência do ar é verificar que ele ocupa certo volume. De uma forma muito simples, podemos dizer que **matéria** é tudo aquilo que tem massa e ocupa um lugar no espaço. Toda matéria é formada por átomos, que podem se unir formando moléculas. Como o ar é uma mistura de moléculas de diferentes gases, ele ocupa lugar no espaço e tem massa.

Isso pode ser verificado usando uma bola de futebol e uma balança de precisão, da seguinte maneira: inicialmente colocamos a bola murcha sobre a balança e anotamos o valor da massa indicada. A seguir, enchemos a bola com ar e a colocamos novamente sobre a balança, anotando o novo valor. A diferença entre os dois valores obtidos corresponde à massa de ar que foi colocada no interior da bola.

Há uma experiência simples que pode ser feita com duas bexigas e um cabide de roupas, como mostrado na figura ao lado.

O ar oferece resistência

Uma maneira simples de verificar que o ar oferece resistência é deixar cair uma folha de papel aberta. Observando a folha, você pode perceber a resistência oferecida pelo ar. Se a mesma folha de papel fosse amassada, formando uma bolinha, e fosse solta nas mesmas condições da folha aberta, veríamos que ela cairia mais rapidamente. Esse experimento permite concluir que, quanto maior a superfície do objeto, maior a resistência do ar. Isso pode ser confirmado observando um paraquedista.

Antes de abrir o paraquedas, a velocidade da queda é muito maior. Com o paraquedas aberto, aumenta a superfície em contato com o ar, o que aumenta a resistência do ar; conseqüentemente a velocidade na queda é menor.

O conhecimento sobre a resistência do ar tem de ser considerado nos projetos e na construção de carros e aviões. Esses veículos devem apresentar uma forma adequada para sofrer menor resistência do ar (forma aerodinâmica).

Elasticidade do ar – expansão e contração

Usando uma seringa plástica descartável sem agulha e sem uso, você pode verificar que o ar sofre contração e expansão. Se pressionarmos e depois soltarmos o êmbolo, as moléculas tendem a se afastar, isto é, o ar se expande. Essa expansão ocorre até o ar ocupar o volume igual ao inicial.

A propriedade do ar de sofrer compressão ou expansão é denominada **elasticidade**. A elasticidade do ar também pode ser facilmente observada aquecendo ou resfriando o ar. Para verificar esse fato, podemos realizar o experimento explicado abaixo.

Pressão do ar

A atmosfera é formada por moléculas de diferentes gases e estão em constante movimento. Esses gases chocam-se continuamente uns com os outros e contra todas as superfícies com as quais estão em contato, aplicando força sobre elas. O conjunto dessas forças é a chamada **pressão atmosférica**.

No dia a dia, podemos verificar variações da pressão do ar. Quando pressionamos um desentupidor de pia contra uma superfície dura e lisa, como uma parede, ocorre a saída de uma parte do ar contido no interior do desentupidor. Com a diminuição da quantidade de ar dentro do desentupidor, a pressão interna passa a ser menor do que a externa. Dessa forma, o desentupidor fica preso na parede.

Quando alguém estiver bebendo refrigerante com um canudinho e disser que está “chupando” o líquido, explique à pessoa o que de fato está acontecendo. O movimento dos músculos da boca retira o ar do interior do canudinho, diminuindo a pressão interna no canudo e na boca. Dessa forma, a pressão atmosférica exercida sobre a superfície do líquido o empurra pelo canudinho até a boca.

Você já sabe que o ar não se distribui de maneira uniforme pela atmosfera terrestre e que a maior quantidade de ar é encontrada ao nível do mar. Nessa região, onde existe um maior número de moléculas de gás, a pressão é maior do que em regiões elevadas, onde o ar é mais rarefeito.

À medida que nos deslocamos para altitudes maiores, a quantidade de ar diminui, o ar vai se tornando mais rarefeito e, por isso, a pressão vai diminuindo. Assim, quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica. Foi atribuído o valor de uma atmosfera (1 atmosfera ou 1 atm) à pressão que o ar exerce ao nível do mar.

Vento: Ar em movimento

Não vemos diretamente o ar, mas podemos sentir e visualizar os seus efeitos. O vento é o deslocamento de uma grande massa de ar em uma determinada direção. Isso ocorre sempre de uma região da superfície terrestre de maior pressão para uma de menor pressão. A diferença de pressão entre duas regiões está relacionada principalmente com a diferença de temperatura entre elas. Isso pode ser entendido estudando-se os sentidos dos ventos que ocorrem nas regiões litorâneas, durante o dia e a noite.

Durante o dia, o Sol aquece tanto o continente (a areia da praia) como a água do mar, porém a parte do continente (a areia) se aquece mais rapidamente. Assim, o ar que está sobre essa região do continente se aquece, expande-se e sobe, provocando uma diminuição da pressão no local. O ar que está sobre o mar, mais frio e com maior pressão, desloca-se para o continente.

Durante a noite, essa região do continente (a areia) perde calor mais rapidamente do que a água do mar. Agora o ar sobre o continente está mais frio, com maior pressão, e se desloca em direção ao mar.

Aproveitando o vento

Há muito tempo, o ser humano vem aproveitando a capacidade que o vento tem de movimentar corpos, ou seja, de realizar trabalho. É a chamada **energia eólica**, que tem sido usada para os mais variados fins: prática de esportes, transportes e até geração de energia elétrica.

Outro exemplo da utilização da energia eólica são os moinhos de vento. Os primeiros moinhos de vento foram criados aproximadamente no século X a.C. no Oriente Médio. O vento movimenta as pás do moinho e esse movimento é transferido por meio de engrenagens para uma pedra circular que pode ser usada para triturar grãos. Os moinhos de vento podem ainda acionar bombas de água. Eles transformam a energia eólica em energia mecânica.

Fonte: Propriedades do ar atmosférico – características gerais. Planeta Biologia. Disponível em < <http://planetabiologia.com/propriedades-do-ar-atmosferico-caracteristicas-gerais/>>. Acesso em 24/03/17. Adaptado para fins didáticos

ATIVIDADE 3 – MESA REDONDA

Descrição: A mesa redonda é um momento em que há a socialização das ideias formuladas pelos alunos após o confronto com a teoria e as hipóteses formuladas por eles. Este momento deverá ser mediado pela figura docente com a finalidade de retificar ou ratificar o conhecimento construído por eles ao longo da sequência. Não só os alunos como também o mediador, deverão entrar em discussão sobre as atividades desenvolvidas.

ATIVIDADE 4 - AVALIAÇÃO

Descrição: A atividade de número quatro tem por objetivo finalizar a Sequência de Ensino de Investigativo. A avaliação aqui não servirá apenas para atribuição de valores ao conhecimento construído, mas para observar o progresso das competências procedimentais, atitudinais e conceituais dos educandos. A planificação do conhecimento pode ser feita por inúmeras formas. Como sugestão de planificação apresentamos: desenho, questionários, produção de vídeos, paródias, textos e mapas conceituais.