

MINIFOGUETE DE GARRAFA

1 INTRODUÇÃO

Esta atividade é uma intervenção versátil que pode ser aplicada nos níveis de

1º e 2º Ano do Ensino Médio. A atividade utiliza materiais de baixo custo para criar um sistema de propulsão por combustão, permitindo que o aluno visualize diversos conceitos físicos.

- 1º Ano

3ª LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO) - A garrafa é propelida para frente como uma **reação** à força de ejeção dos gases (combustão), demonstrando a lei "para toda ação há uma reação de igual intensidade e sentido contrário".

TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA- **Energia Química:** Presente no álcool e no oxigênio dentro da garrafa. **Energia Térmica:** É gerada pelo acréscimo da chama de fogo (ignição). **Energia Cinética:** A combustão converte a energia em movimento, impulsionando a garrafa.

- 2º Ano

PRESSÃO: Discutir como o aumento de temperatura e a rápida produção de gases durante a combustão elevam a pressão interna da garrafa, sendo essa a força motriz do "foguetes".

CALOR (TERMODINÂMICA): Analisar o papel do calor fornecido para iniciar a reação e sua relação com a transformação de energia e o trabalho realizado (o movimento da garrafa).

2 MATERIAIS

- Álcool
- Uma garrafa pequena com um furo na tampa
- Fósforos

3 INSTRUÇÕES PARA O EXPERIMENTO

Siga os passos abaixo para preparar e realizar o experimento. Atenção: Este experimento envolve fogo e pressão. Supervisione a atividade de perto!



Figura 1: experimento.

3.1 Preparação do Material

1. **Furo de Propulsão:** Faça um pequeno furo central na tampa da garrafa PET. Este será o ponto de escape e ignição.
2. **Combustível:** Adicione uma pequena quantidade de **álcool líquido** (uma "tampinha" ou cerca de 5-10 ml) dentro da garrafa.

3.2 Criação do Vapor Combustível

3. **Vaporização:** **Agite vigorosamente** a garrafa por alguns segundos. Isso fará com que o álcool evapore rapidamente, preenchendo o volume interno com **vapor de álcool** e oxigênio.
4. **Remoção do Excesso:** **Descarte o álcool líquido** restante, virando a garrafa de cabeça para baixo rapidamente. O objetivo é manter apenas o **vapor concentrado** dentro da garrafa.

3.3 Lançamento

5. **Posicionamento:** **Vire a garrafa** e aponte o furo da tampa diretamente para uma **parede ou barreira segura**. Certifique-se de que a garrafa possa se mover livremente.
6. **Ignição:** Com um **fósforo aceso** ou isqueiro, aproxime a chama do furo da tampa. O **vapor de álcool** entrará em combustão com o oxigênio, gerando a força que impulsionará a garrafa para frente (Ação e Reação).

4 METODOLOGIA

RESGATE DE CONHECIMENTO PRÉVIO: Comece a atividade conectando o experimento aos tópicos já estudados. Peça aos alunos que citem exemplos das Leis de Newton ou de Transformação de Energia vistos anteriormente.

EXECUÇÃO COMENTADA: Realize o experimento como um "laboratório comentado". O professor deve explicar os conceitos (ação e reação, combustão, conversão de energia) à medida que cada etapa se desenrola, garantindo que a teoria seja instantaneamente associada à prática visível.

4.1 sequência de aprofundamento e análise

Após o sucesso do primeiro lançamento, a intervenção prossegue para explorar os fatores limitantes da reação e a natureza da combustão.

4.1 Demonstração da Condição Limitante (Falta de Comburente)

- **Lançamento Controlado de Falha:** Um instrutor diferente (ou a continuação da demonstração) tentará refazer o experimento, mas **sem reintroduzir o oxigênio** na garrafa após o primeiro uso.
- **Resultado:** O foguete **não será lançado**, uma vez que a primeira combustão consumiu o oxigênio (comburente) necessário para a reação.
- **Discussão:** Utilize essa falha controlada para reforçar os conceitos de **Combustão** e o **Triângulo do Fogo**, explicando que a reação química exige: combustível (vapor de álcool), calor (fósforo) e **comburente (oxigênio)**.

4.2 Restauração do Oxigênio por Ventilação

- **Procedimento:** Para reverter a situação, **remova a tampa** da garrafa e **sopre suavemente** ou ventile o interior por alguns segundos.
- **Explicação Científica:** Este processo simples de ventilação ou sopro **desloca** os gases residuais (produtos da combustão, como CO₂) e **reintroduz** o oxigênio da atmosfera, restaurando a condição ideal de comburente.

(Recomendação: Evite a menção direta ao "Princípio de Bernoulli" neste ponto, pois o fenômeno central é a simples troca e deslocamento de gases, que é mais fácil de explicar diretamente.)

4.3 Análise da Chama em Ambiente Escuro

- **Etapas Visual:** Com a garrafa reabastecida de oxigênio, **apague as luzes** da sala.
- **Novo Lançamento:** Refaça o experimento no escuro.
- **Objetivo:** A escuridão permitirá a observação detalhada da **cor e da intensidade da chama** no momento da combustão. Utilize este fenômeno para:

Discutir a **liberação de energia** em forma de luz e calor.

Explicar as variações de cores da chama e sua relação com a **eficiência da combustão** (se completa ou incompleta).