

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS I

**Primeiro Bimestre
2023**

Texto introdutório CNT

O componente Práticas Experimentais visa estimular a investigação e resolução de problemas reais e dentro do contexto do estudante, permitindo reflexão e mobilização dos saberes científicos, sem deixar de valorizar os conhecimentos prévios. As propostas contribuem para a formação de estudantes autônomos, solidários e competentes.

Esse material tem como objetivo oferecer apoio para otimizar as práticas e o uso dos laboratórios, para isso encontra-se dividido em:

Normas e Procedimentos Para Atividades Experimentais, cujo objetivo é informar aos usuários de um laboratório sobre os cuidados a serem tomados, possibilitando que estejam cientes dos riscos aos quais estão expostos, com o intuito de evitá-los. Orientando que, para aulas práticas, sempre deve-se adotar uma atitude atenciosa, cuidadosa e metódica, com a finalidade de assegurar a integridade das pessoas, dos equipamentos e das instalações. Atitude essa que é fundamental, tanto para obter resultados eficazes com os experimentos, quanto para saber evitar acidentes, ou agir, se necessário.

Orientações e modelo de relatório experimental, que é um documento utilizado para organizar e sistematizar os resultados e observações dos experimentos efetuados, de modo a auxiliar na identificação de falhas, na tomada de decisões mais precisas e objetivas, bem como auxiliar o estudante no acompanhamento do desenvolvimento e do seu processo de aprendizagem.

Este caderno apresenta um total de **seis propostas** dentro do tema: **Energia em movimento**. São sugestões para serem trabalhadas no 1º bimestre da 1ª série do Ensino Médio e elas foram elaboradas em consonância com o material de apoio Currículo em Ação. Para que os estudantes possam ampliar as habilidades e competências relacionadas à investigação científica, são apresentadas estratégias metodológicas para subsidiar sua aplicação. Cada proposta está dividida em:

- Introdução
- Cenário
- Organização e desenvolvimento do objetivo experimental
- Execução da atividade investigativa
- Discussão dos resultados
- Socialização, sistematização e avaliação

Sumário

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS I	1
Primeiro Bimestre	1
2023.....	1
Normas e procedimentos para atividades experimentais.....	5
Orientações e modelo de relatório experimental.....	5
Proposta de atividade 1 - TEMA 1: Energia em movimento	9
Introdução.....	10
Cenário	12
Organização e desenvolvimento do objetivo experimental.....	14
Execução da atividade investigativa	15
Discussão dos resultados	18
Socialização / sistematização e avaliação:.....	20
Proposta de atividade 2 - TEMA 1: Energia em movimento	21
Introdução.....	22
Cenário	25
Organização e desenvolvimento do objetivo experimental.....	26
Execução da atividade investigativa	27
Discussão dos resultados	31
Socialização / sistematização e avaliação:.....	32
Proposta de atividade 3 - TEMA 1: Energia em movimento	33
Introdução.....	33
Cenário	34
Organização e desenvolvimento do objetivo experimental.....	35
Execução da atividade investigativa	37
Discussão dos resultados	38
Socialização / sistematização e avaliação:.....	42
Proposta de atividade 4 - TEMA 1: Energia em movimento	43
Introdução.....	43
Cenário	43
Organização e desenvolvimento do objetivo experimental.....	44
Execução da atividade investigativa	49
Discussão dos resultados	58
Socialização / Sistematização e avaliação	59
Proposta de atividade 5 - TEMA 1: Energia em movimento	59
Introdução.....	60
Cenário	61
Organização e desenvolvimento do objetivo experimental.....	64
Execução da atividade investigativa	66

Discussão dos resultados	70
Socialização / sistematização e avaliação:	73
Proposta de atividade 6 - TEMA 1: Energia em movimento	73
Introdução	74
Cenário	75
Organização e desenvolvimento do objetivo experimental	77
Execução da atividade investigativa	79
Discussão dos resultados	82
Socialização / sistematização e avaliação:	84

VERSÃO PRELIMINAR

Normas e procedimentos para atividades experimentais

- Manter o ambiente limpo; sempre descartar detritos sólidos e papéis na lixeira e líquidos na pia; ter cuidado para não lançar no meio ambiente produtos que não são biodegradáveis;
- Manter os materiais organizados e etiquetados, pois, a organização facilita e agiliza a realização dos experimentos;
- Só utilizar um equipamento quando realmente souber manejá-lo corretamente;
- Perguntar ao professor, em caso de dúvida;
- Ter cuidado com as tomadas e interruptores, que não devem ficar expostos à umidade;
- “Lavar sempre as mãos antes do início e após o término dos experimentos; e lembrar-se de nunca colocá-las nos olhos ou na boca durante a atividade;
- Não usar materiais sujos e com procedência duvidosa;
- Lavar sempre os materiais usados com detergente e água da torneira; enxaguar com água corrente; e deixar sobre uma bancada ou mesa para secar (de preferência sobre um suporte de plástico);
- Tomar cuidado com materiais perfurocortantes;
- Anotar sempre os dados principais do procedimento da prática, bem como, os resultados precisos.
- Quando possível, solicitar aos estudantes que façam registros fotográficos ou em vídeo e compartilhem em rede, pois outras pessoas contam com seu apoio;
- Não expor estudantes a agentes patogênicos, como esporos de fungos, água contaminada com protozoários etc.;
- Manter fechados os frascos de culturas e terrários, quando em ambiente com pouco sol e ao ar livre.

Orientações e modelo de relatório experimental

Produção do relatório de atividades

Para a produção do relatório das práticas experimentais, espera-se que:

- Seu relatório tenha a seguinte formatação: formato A4 (21cm x 29,7cm); fonte Times New Roman ou Arial, tamanho 12, com espaçamento entre linhas de 1,5, no formato Justificado, e cor preta;

- Imagens, figuras e tabelas devem conter a fonte e o nome, com espaçamento simples e alinhamento centralizado, em tamanho 10.
- Margens esquerda e superior de 3 cm; direita e inferior de 2 cm.

É importante que as páginas estejam numeradas sequencialmente, e a numeração comece a contar desde a capa; mas, lembre-se de que os números devem aparecer a partir da introdução do relatório.

Entende-se que para que um relatório possa apresentar todas as etapas da prática experimental, ele deve ter, no mínimo, 5 páginas.

Estrutura de um relatório

- I. Capa;
- II. Folha de rosto (opcional);
- III. Sumário ou índice (opcional);
- IV. Introdução/apresentação;
- V. Objetivos;
- VI. Materiais Utilizados;
- VII. Procedimentos Experimentais;
- VIII. Resultados e Discussão;
- IX. Conclusões;
- X. Anexos/Apêndices (opcional);
- XI. Referências

Elaboração de relatório

Estudante, a elaboração de seu relatório da prática experimental deve ser escrita de maneira direta, simples, precisa e sem emitir opiniões pessoais. Tente sempre utilizar sua compreensão, dedução de acordo com os seus resultados. A bibliografia de pesquisa, orientação do professor, podem auxiliar na linguagem científica que deve estar presente no texto.

É importante que você compreenda que quando os dados envolvem seres vivos, pode ser mais difícil obter resultados uniformes. Porque podem ocorrer variações em uma mesma população, ou não ser possível controlar todas as variáveis.

A seguir, apresentamos um modelo para elaboração e formatação do Relatório.

1. CAPA

NOME DA ESCOLA

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS I

CIÊNCIAS DA NATUREZA

TÍTULO:

NOME DOS AUTORES

SÉRIE; TURMA E TURNO

LOCAL (CIDADE)

DATA

2. INTRODUÇÃO

Inclua aqui uma síntese das ideias centrais do seu relatório. [A proposta da introdução consiste em apresentar o objetivo do trabalho, a metodologia utilizada na investigação, e os principais resultados.](#)

[Deve ser redigida na terceira pessoa, em voz ativa, de forma concisa e objetiva, preferencialmente em um único parágrafo.](#)

3. OBJETIVOS

Insira neste tópico os objetivos gerais e específicos do seu trabalho.

É importante lembrar que, quando for escrever uma frase que contemple os objetivos do seu trabalho, deve-se utilizar o **verbo no infinitivo** (exemplos: analisar, construir, investigar, etc.)

O objetivo geral: descreve a principal ideia da pesquisa, deve apresentar de forma clara a finalidade do seu estudo.

Objetivos específicos: estão relacionados com o objetivo geral, funcionam como um guia para alcançar o objetivo geral.

4. MATERIAIS UTILIZADOS

Liste, com as devidas especificações todos os equipamentos, materiais e dispositivos utilizados no decorrer da prática experimental.

É fundamental que o estudante saiba identificar esses materiais, e também consiga compreender a função de cada um deles.

5. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Explique aqui como sua pesquisa foi realizada, ou seja, como se deu o desenvolvimento do trabalho.

Procure detalhar os procedimentos, métodos e técnicas utilizadas. Informe como se deu o levantamento bibliográfico e qual a importância dessas pesquisas para a proposta de resolução do problema.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresente aqui os resultados das análises realizadas no trabalho, lembrando que todo resultado deve ser discutido no texto. Na discussão, utilize referências bibliográficas que possam corroborar seus resultados.

Não é suficiente inserir os resultados nesta seção, é importante comentar, explicar e deixar claro para que o leitor consiga entender a discussão proposta. Espera-se que sejam apresentados gráficos, tabelas, fluxogramas etc.

7. CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Insira aqui as considerações e conclusões sobre o trabalho.

Nesta seção geral, é importante responder se os objetivos foram alcançados e se há necessidade de novos experimentos para melhor compreensão dos fatos.

8. REFERÊNCIAS

Especifique aqui a bibliografia utilizada.

Para toda citação realizada no texto, deve constar as informações da fonte nesta seção. A referência das obras consultadas deve conter, nome do autor, título, número da edição, local da publicação, editora, ano da publicação e as páginas, da seguinte forma: SOBRENOME, Nome (do Autor). **Título** (em negrito ou itálico) e subtítulo; Edição (número); local (cidade): Editora. Data. Número de páginas.

Exemplo:

GONDIM, Maria Eunice R.; GOMES, Rickardo Léo Ramos. **Práticas de Biologia**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2004.122 p.

Não devem existir referências sem citações, as referências que não estiverem sido citadas no texto, precisam ser removidas dessa lista. As referências devem ser apresentadas em ordem alfabética, com espaçamento simples, alinhadas à margem esquerda do texto e separadas entre si por uma linha em branco de espaço simples.

Proposta de atividade 1 - TEMA 1: Energia em movimento

Objetivo:

Demonstrar a importância da glicose produzida por meio da fotossíntese;
Identificar a presença de reservas de glicose em uma planta;
Identificar quais biomoléculas produzidas durante o processo fotossintético podem ser armazenadas para uso posterior.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Número de aulas: 5

Orientações: Recomendamos seis dias para a realização do experimento: cinco para a preparação e montagem, e um para a realização. O primeiro e o quinto dias demandam apenas

cerca de cinco minutos de preparação, os dias intermediários são somente de espera e o experimento de fato ocorre no sexto dia, ocupando uma aula completa.

Professor, como a fotossíntese é uma reação demorada, para otimizar o tempo, sugerimos que você, antes de dar início a essa atividade, execute as **etapas 1 e 2** do **procedimento**.

1. **Na própria planta**, cobrir quatro folhas com papel-alumínio, de maneira que fiquem totalmente cobertas durante quatro dias;
2. No quinto dia, ainda **na própria planta**, recortar uma pequena “janela” quadrada no centro do papel alumínio de duas folhas, tomando cuidado para não as ferir. A luz deverá iluminar as folhas apenas por essa pequena abertura;

Dessa forma, no mesmo dia da montagem do experimento realizada pela turma (ao final dessa atividade) será possível dar continuidade aos testes (**etapa 3**), fazendo uso das folhas previamente cobertas por você.

Essa atividade propõe discussões para a contextualização da prática, a partir das premissas do ensino por investigação.

Observação: Como os resultados são obtidos seis dias após o início do experimento, é conveniente programar, com antecedência, o momento de sua montagem e o momento de análise e discussão dos resultados.

Introdução

“Analisar e representar (...) as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento, para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e (...) preservação da vida em todas as suas formas”.



Imagem 1: Plântula. Fonte: Power Point Office

Leia o trecho (editado da habilidade EM13CNT101) e faça uma leitura da imagem relacionando-as ao tema **Energia em movimento**.

Registre suas interpretações e indagações em seu **Diário de Bordo** para serem retomadas posteriormente. Ele será utilizado ao longo de todo componente de Práticas Experimentais e, além de bem organizado, deve conter anotações com riqueza de detalhes (datas, informações, quantidades, observações, indagações, etc), pois a finalidade é a apropriação de como são feitos os registros em um processo científico (como no caderno de experimentos/protocolos de um pesquisador).

PARA SABER MAIS

Diário de bordo. Disponível em: <https://cutt.ly/YQZGs2m>. Acesso em: 16 jan. 2023.

Como um caderno ajuda a organizar a prática da pesquisa científica? Disponível em: <https://cutt.ly/vWM0cpH> Acesso em: 16 jan. 2023.

No material Currículo em Ação do componente de Biologia (Formação Geral Básica) do primeiro bimestre, na Situação de Aprendizagem 2, momento 3 (**Metabolismo energético – fotossíntese**), é proposto um experimento com a planta aquática - *Elodea sp.*, cujo objetivo é a compreensão do fenômeno da fotossíntese por meio de uma investigação. Nele, é possível visualizar o processo fotossintético a partir da formação das bolhas, resultantes da utilização de água, luz e bicarbonato de sódio, que produzirá o gás carbônico. Essa visualização é possível, pois o experimento é aproximado de uma fonte luminosa, promovendo liberação de gás oxigênio. Propomos o levantamento de conhecimentos prévios com a retomada do experimento, que será importante também para contextualizar a prática a seguir.

Observação: Caso o experimento ainda não tenha sido realizado pelo professor do componente de Biologia com a turma, sugerimos sua realização, e um planejamento em conjunto para melhor explorar a proposta.

Organize os estudantes em **grupos iniciais**. Em seguida, realize alguns questionamentos para ingressar na temática, mobilizando conhecimentos prévios e retomando os estudos propostos na **Situação de aprendizagem 2 – Energia em movimento**, do material Currículo em Ação. Indicamos questionamentos como: “De onde vem a energia que sustenta todos os seres vivos e para onde vai?”, “Qual a função da clorofila?”, “Qual fenômeno responsável pela transformação de energia luminosa em energia química pelos seres vivos?”, “O que é necessário para que essa transformação ocorra?”. Oriente para que as respostas iniciais sejam registradas em um **Diário de Bordo**. Reforce que esse instrumento será utilizado como parte integrante da avaliação e autoavaliação. Além disso, ele poderá servir como material de apoio para a redação dos **relatórios dos experimentos**.

Diário de bordo: Uma ferramenta para o registro da alfabetização científica. Disponível em: <https://cutt.ly/eQducpg>. Acesso em: 16 jan. 2023.

Seguindo a orientação de seu professor, organizem-se em grupos e mobilizem seus conhecimentos em Ciências da Natureza para responder à questão:

Como a planta utiliza o açúcar produzido durante a fotossíntese?

Apresente a equação da fotossíntese e o cenário a seguir, por meio de uma leitura compartilhada, com ênfase no problema que desencadeará na investigação. O tema poderá gerar questionamentos com pequenas variações entre os grupos, devido às diferentes experiências e níveis cognitivos dos grupos. O ideal é que os problemas levantados abordem o tema apresentado no cenário, pois ao final, as diferentes observações e análises irão compor uma única construção coletiva para a temática. Caso necessário, questione e contra-argunte os problemas destacados, para mantê-los dentro da temática e de tangível investigação e resolução.



Ao analisar a equação da fotossíntese (acima) solicite que identifiquem os três produtos: **glicose**, gás oxigênio e água.

Cenário

Realizem a leitura compartilhada do **cenário** a seguir e registrem suas ideias iniciais para os questionamentos apresentados.

Cenário: Após ler sobre as vantagens de ter uma horta em casa, Milena decidiu montar uma em seu apartamento. Como sempre gostou de plantas, e seu apartamento na grande São Paulo não tinha varanda, optou por organizar uma horta vertical na parede da sala, próximo à frondosa *Zamioculcas zamiifolia* (chamada popularmente apenas de Zamia), ao lado da cortina *blackout* (corta luz, que mantinha a maior parte do tempo fechada, pois não gostava de claridade). Apesar do investimento em adubo orgânico da melhor qualidade, as hortaliças não se desenvolviam e as folhas não aparentavam forma, cor, nem textura muito saudáveis.

Como podemos explicar o baixo desenvolvimento das hortaliças? Como será possível solucionar esse problema, sem precisar realocar a horta?

Espera-se que, ao longo dessa atividade, os estudantes possam analisar as variáveis que interferem na reação de fotossíntese, relações causais, avaliando as relações entre período de exposição à luz direta por dia e desenvolvimento dos órgãos vegetais em boas condições. Além disso, eles deverão resolver problemas do cotidiano, por meio de mobilização de saberes, busca de informações e observação de fenômenos naturais. Ademais, será importante que os estudantes, de forma indissociável, representem e associem seus conhecimentos com etapas de uma investigação em Ciências da Natureza, como: reconhecer fatos; buscar evidências; e formular explicações.

Considerando que alguns estudantes podem ter vivência com cultivo ou jardinagem, com o objetivo de ajudá-los a propor hipóteses, faça perguntas, como: Qual(s) condição(ões) do ambiente pode(m) influenciar o desenvolvimento dos vegetais? Alguém sugere alguma explicação sobre como resolver

o problema de Milena? Por que isso ocorreu apenas com as hortaliças? Como explicar o desenvolvimento da *Zamioculcas zamiifolia* nas mesmas condições? Enfatize para que se lembrem das condições necessárias para organismos fotossintetizantes realizarem a fotossíntese.

Nesse momento, peça que cada estudante registre duas ideias iniciais no **Diário de Bordo**.

Em seguida, determine um tempo, **cerca de 10 a 15 minutos**, para que, conjuntamente, discutam, avaliem suas ideias e esbocem a hipótese do grupo.

Após registrar suas ideias iniciais para os questionamentos anteriores em seu Diário de Bordo, discuta com seus colegas e elaborem uma única hipótese para o grupo, que explique uma possível causa para o problema. Ela será apresentada para os demais grupos.

Problema: Como podemos explicar o baixo desenvolvimento das hortaliças? Como será possível solucionar esse problema, sem precisar realocar a horta?

Hipótese:

Cada grupo deve discutir sobre as possíveis causas e elaborar uma hipótese. É possível que sejam levantadas hipóteses relacionadas: à luz solar; ao problema de desenvolvimento como consequência da adubação; à disposição vertical; ou ao fato de diferentes tipos de plantas responderem de forma distinta à intensidade luminosa. Outras hipóteses podem ser levantadas e não devem ser descartadas. Priorize a mediação desse trabalho, gerindo a discussão, para que ela se desenvolva de forma colaborativa, e não de confronto.

Auxilie-os na sintetização das hipóteses e solicite que elas sejam registradas de forma clara, como os exemplos a seguir:

Exemplo: Hipótese 1

A luz tem influência no crescimento do caule, expansão da folha, forma, cor e textura do vegetal, logo a falta de exposição à luz prejudicou o desenvolvimento das hortaliças.

Exemplo: Hipótese 2

O problema de desenvolvimento das hortaliças ocorre porque está faltando luz solar para realização da fotossíntese.

Exemplo: Hipótese 3

Mesmo sendo orgânico e de boa qualidade, o adubo não era suficiente para nutrir hortaliças em desenvolvimento.

Durante esse processo, espera-se que eles desenvolvam autonomia e protagonismo de seu desenvolvimento intelectual e emocional, competência para mobilizar seus saberes científicos ou não, para propor e avaliar hipóteses de problemas reais.

Após a exposição das hipóteses, organizem-se para pesquisar sobre o processo energético, a respiração celular e a formação da biomassa das plantas, além da importância de órgãos de reserva energética para os vegetais.

Em seguida, retomem a hipótese, avaliando, ajustando ou validando.

Independentemente de suas hipóteses, os estudantes devem ser orientados quanto à necessidade de avaliá-las.

Para ajudá-los nesse momento, você pode sugerir a leitura compartilhada das pesquisas. É importante instruir os estudantes para que avaliem a confiabilidade das informações obtidas.

Como se trata de um cenário hipotético, após acompanhar e mediar as reflexões sobre as pesquisas, você poderá compartilhar **informações complementares**, como: que as cortinas eram abertas pelo período de uma hora apenas durante o horário de almoço; e que apesar do processo de fotossíntese ocorrer durante a exposição à luz artificial, essa também ficava pouco acesa no apartamento. Além disso, reforce que há plantas “de sol” (heliófilas) e “de sombra” (umbrófilas), ou seja, que existem algumas espécies, como a *Zamioculcas zamiifolia*, que são adaptadas a ambientes com menor incidência de luminosidade. Vale lembrá-los que o termo hortaliças refere-se ao grupo de plantas que apresentam, em sua maioria, as seguintes características: ciclo biológico curto; não são lenhosas (apresentam caule macio ou maleável); são cultivadas em pequenas áreas menores; exigem tratamentos culturais intensivos; e são utilizadas na alimentação humana. As hortaliças são popularmente generalizadas como verduras e alguns legumes.

Após buscar informações, os grupos devem ajustar ou validar suas hipóteses. Agora, resta avaliar as hipóteses ainda válidas, se necessário faça contra-argumentos para direcioná-las.

Retome explicando que a glicose (açúcar) é uma biomolécula utilizada na respiração celular (produção de energia), mas também pode ser acumulada na forma de amido nas células das folhas e outros órgãos vegetais, compondo sua estrutura e participando dos processos bioquímicos para manutenção e desenvolvimento do organismo. Nas células vegetais, esse carboidrato (polissacarídeo) é armazenado em organelas celulares (amiloplastos) na forma de amido, que funciona como reserva energética para os vegetais e fonte de energia para os organismos que os consomem. O experimento a seguir visa demonstrar o que ocorre com a glicose produzida na fotossíntese.

Organização e desenvolvimento do objetivo experimental

COMO INVESTIGAR O PROBLEMA?

Qual é a importância da glicose produzida por meio da fotossíntese? Como é possível identificar a presença de reservas de glicose em uma planta?

Hipótese do grupo:

A hipótese que será testada deverá indicar que o tempo de exposição à luz, por algum motivo, está interferindo no desenvolvimento das hortaliças.

O andamento da prática experimental sugerida dependerá do desenvolvimento da autonomia e das habilidades de práticas experimentais, que norteará o grau de liberdade que você dará aos grupos.

Eles podem ou não ser solicitados a criar um procedimento para investigar o problema; esta decisão deve ser tomada por você, que conhece os estudantes.

Antes de iniciar com os procedimentos experimentais propostos a seguir, é necessário que eles conheçam o funcionamento da placa aquecedora e todos os cuidados necessários para trabalhar em um laboratório, particularmente com álcool etílico 90%.

Conforme orientação do professor, formem grupos de trabalho. Esses grupos serão responsáveis por realizar o planejamento e procedimentos experimentais. É importante que os integrantes desse grupo sejam todos diferentes do **grupo inicial**.

Deve ser proposta a formação de um novo grupo de trabalho, preferencialmente com um menor número de integrantes, a fim de favorecer o trabalho no laboratório, bem como a ampliação das perspectivas, pontos de vista, acervo de conhecimentos prévios, observações, diálogos e explicações para o fenômeno.

Ao final do experimento, ao voltarem para seu grupo de origem (grupo inicial), os estudantes levarão suas novas experiências e aprendizagens, favorecendo a construção de novos conhecimentos, com diferentes perspectivas e argumentos concretos.

Execução da atividade investigativa

Antes de iniciar o experimento, a fim de validar suas hipóteses, é fundamental seguir as medidas de segurança para uso do laboratório:

- Prenda os cabelos.
- Não deixe nenhum material inflamável nas proximidades.
- Coloque óculos de segurança e avental.
- Deixe a menor quantidade possível de material sobre as bancadas.

Ao final dessa atividade, vocês elaborarão **relatórios** a serem entregues ao professor, como parte do processo avaliativo. Lembrem-se de estar com o Diário de Bordo sempre próximo, para organizar os registros.



Observação: Apesar da entrega ocorrer somente ao final da atividade, é importante desde o início da prática experimental estar ciente que um **relatório** de aula prática deve-se utilizar uma linguagem científica, impessoal (sem emissão de opiniões) e precisa, respeitando a norma culta da língua para apresentação das deduções dos resultados, de acordo com a bibliografia.

Professor, no PARA SABER MAIS (ao final dessa atividade) inserimos sugestões de materiais que poderão auxiliá-lo em caso de dúvidas acerca do procedimento.

Recomendamos que você realize um teste prévio para avaliar quais adequações são necessárias à realização do experimento, de acordo com sua realidade escolar.

Material

- 02 folhas verdes (limbo liso) do mesmo galho com tamanhos próximos.



Imagem 2: Anatomia básica da folha. Fonte: PNGWING/Adaptado

- Papel-alumínio.
- Tesoura de ponta fina.
- Fonte de luz solar direta (se necessário realizar iluminação artificial, utilizar lâmpada fluorescente).
- 06 béqueres ou vidros de alimento limpos.
- 02m de barbante.
- Álcool etílico 90%.
- Panela para banho-maria.
- Placa aquecedora.
- 03 bandejas pequenas.
- Tintura de iodo 2%.
- Papel-toalha.



ATENÇÃO

O álcool etílico 90% inflama-se facilmente se exposto a faíscas, calor ou chamas. Ele é irritante para os olhos e para a pele. Portanto, na ausência da placa aquecedora, adaptar a atividade prezando pela segurança.

Cuidados:

Manusear o produto em local ventilado, afastado de fontes de calor e ignição; inalação excessiva de vapores ou ingestão, pode causar vômito, sudorese, excitação nervosa ou depressão, visão dupla, falta de coordenação.

Outras recomendações para realização do experimento

- Lavar as mãos logo depois de mexer com o iodo, pois ele pode manchar a pele e peças de roupa. Na pele, as marcas pelo menos são temporárias;
- Sempre usar óculos de segurança quando você for mexer com produtos químicos ou ferver qualquer líquido;
- Usar luvas resistentes quando você for mexer com chamas expostas e fogareiros portáteis.

Procedimento

Etapas

1. **Na própria planta**, cobrir quatro folhas com papel-alumínio, de maneira que fiquem totalmente cobertas durante quatro dias.
2. No quinto dia, ainda **na própria planta**, recortar uma pequena “janela” quadrada no centro do papel alumínio de duas folhas, tomando cuidado para não as ferir. A luz deverá iluminar as folhas apenas por essa pequena abertura.



Professor, seguindo as orientações presentes na **Introdução** dessa atividade, é possível dar continuidade aos testes (etapa 3) com a turma, fazendo uso das folhas previamente cobertas e “janelas” anteriormente cortadas por você (etapas 1 e 2 do procedimento).

3. Após mais um dia, retirar as folhas da planta e separá-las como “folhas-teste”.
4. Retirar da mesma planta mais duas folhas que tenham ficado totalmente expostas ao Sol nesse período. Essas serão classificadas como “folhas-controle”.
5. Colocar cada uma das seis folhas dentro de frascos limpos e marcar os que têm as “folhas-teste”, amarrando um barbante na parte superior das que ficaram totalmente cobertas e dois barbantes nas com a pequena abertura.
6. Cobrir as folhas de cada frasco com álcool e dispor os seis frascos dentro de uma panela com água até a metade da altura dos frascos.
7. Ferver em banho-maria por meia hora.

8. Quando as folhas estiverem amareladas ou brancas, depositá-las em bandejas separadas por grupo.
9. Secar levemente as folhas, prensando-as levemente com papel-toalha.
10. Passar tintura de iodo na superfície de todas as folhas e aguardar alguns minutos.
11. Descrever em um quadro (como no exemplo a seguir) os resultados obtidos no experimento.

	Folhas totalmente expostas ao Sol	Folhas totalmente recobertas	Parte recoberta das folhas com abertura	Parte exposta das Folhas com abertura
Tempo de exposição ao Sol				
Observações após a exposição ao Sol				
Observações após a fervura com álcool				
Observações após a utilização do iodo				

Retorno ao grupo de inicial

Professor, durante o retorno ao grupo de trabalho inicial, esperamos favorecer a reflexão, a discussão e a compreensão dos dados experimentais e resultados obtidos pelos grupos que fizeram o experimento.

É importante acompanhar esta fase, observar o tratamento de dados e a argumentação, deslocando-se de grupo em grupo.

Além disso, nesse momento será realizada a ampliação e a complementação do estudo.

Retornem para os grupos iniciais, organizem as informações derivadas da experimentação, compartilhe com demais integrantes, avaliem se as informações são convergentes, complementares ou divergentes. Discutam e construam um novo e único registro, que represente as observações e reflexões do grupo.

Espera-se que os estudantes observem que: as folhas que ficaram totalmente expostas ao Sol (controle) sofreram alteração de cor com a adição do iodo (ficaram escurecidas); as folhas que tiveram apenas uma parte exposta ao Sol sofreram alteração de cor somente nessa região ou nem sofreram alteração (devido ao pouco tempo de exposição à luz); e as folhas que ficaram totalmente cobertas não sofreram alteração de cor com a adição do iodo.

Discussão dos resultados

Considere suas anotações na tabela e as observações sobre as folhas e discuta com seus colegas do grupo inicial as seguintes questões:

1. O que acontece com a folha (ou as folhas), depois de três dias no período de escuro total? Por que as folhas recobertas não morrem após o período de cinco dias?

A reserva de glicose sob a forma de amido garante que as células realizem respiração celular, produzindo energia suficiente para manutenção do metabolismo celular por alguns dias.

2. Por que a tintura de iodo 2%, ao ser aplicada sobre a folha, permite identificar a presença de amido nela? Como podem ser explicadas as diferenças observadas entre as folhas após a adição da tintura de iodo?

Se a folha tiver amido, a solução de iodo vai mudar a cor de algumas áreas dela para tons de azul e preto. Essa reação permite identificar a presença de amido nas folhas. Naquelas que ficaram expostas à luz, o amido acumulou-se nos amiloplastos.

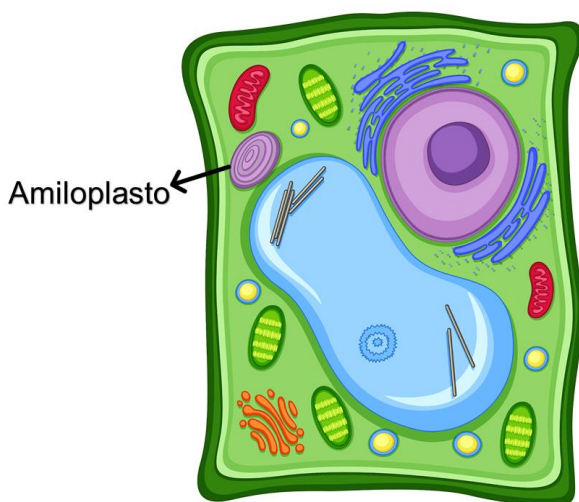


Imagem 3: Célula vegetal. Fonte: PNGWING/Adaptado

Nas folhas envoltas em papel-alumínio, na porção recoberta, não foi possível identificar a presença de amido, pois, devido à ausência da luz - impossibilitando a ocorrência de fotossíntese -, essa reserva foi consumida ou nem chegou a se formar. Na porção em que foi aberta uma janela, possivelmente, não houve acúmulo de amido por causa do pouco tempo de exposição à luz.

Espera-se que, após a análise e discussão dos resultados, a turma consiga identificar que parte da glicose produzida por meio da fotossíntese é usada como reagente em outro processo biológico, a respiração celular, e que parte pode ser armazenada sob a forma de amido. Essa reserva de energia pode, por um tempo, garantir a continuidade da respiração celular da planta em situações em que não seja possível realizar fotossíntese, como a ausência/insuficiência de energia luminosa.

Ao final, é importante se certificar de que os estudantes tenham compreendido que nem toda a glicose produzida na fotossíntese é usada imediatamente pela planta durante a respiração celular. Uma parte é armazenada em organelas sob a forma de amido, constituindo suas reservas energéticas.

Ampliação do estudo experimental

É possível aproveitar a oportunidade para apresentar aos estudantes alguns tecidos e órgãos de reserva de nutrientes nos vegetais. A atividade realizada permitiu a identificação de certa quantidade de amido nas folhas. Esse órgão, porém, raramente se configura como o principal local de reserva de amido, dada a sua dimensão. As reservas de nutrientes normalmente são acumuladas em caules ou raízes, como é o caso dos bulbos, tubérculos e raízes tuberosas.

Aproveite este momento, para retomar um dos questionamentos referentes ao cenário: **Por que, no mesmo ambiente, a *Zamioculcas zamiifolia* desenvolveu-se normalmente?**

Exemplo: Hipótese 1

A *Zamioculcas zamiifolia* mantém seu desenvolvimento, porque possui alguma estrutura que fornece energia, na falta de fotossíntese.

Exemplo: Hipótese 2

A *Zamioculcas zamiifolia* é um tipo diferente de planta, por algum motivo, consegue realizar fotossíntese em locais com pouca luz.

Peça aos estudantes que pesquisem sobre diferentes tipos de caules, como os bulbos e os tubérculos, que são caules com reserva de nutrientes, por exemplo: a cebola e o alho (bulbos) e a batata (tubérculo). As raízes dos tubérculos e bulbos apenas fixam o vegetal ao solo, absorvem e conduzem água e nutrientes inorgânicos, sem acumular reservas. No caso da *Zamioculcas zamiifolia*, os nutrientes orgânicos, como o amido, acumulam-se em organelas chamadas plastídeos, presentes em células no interior do caule tuberoso, embaixo da terra.

Socialização / sistematização e avaliação:

Reunidos no grupo inicial, façam um levantamento de todos os registros construídos ao longo dessa atividade. A partir deles, cada um irá avaliar, validar e divulgar a hipótese aos demais colegas, apresentando argumentos coerentes, baseados em suas observações e pesquisas. Ao final, seguindo as orientações de seu professor, realize sua autoavaliação.

Verifique a possibilidade de divulgar, de forma criativa, os novos conhecimentos. Outra possibilidade é fazer uso desse conhecimento para desenvolver projetos em benefício da comunidade escolar. Busque informações com seu professor e equipe gestora sobre a FeCEESP - Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo.

Nesta etapa, esperamos que os estudantes avaliem e exponham, aos demais grupos, se suas hipóteses são válidas, apresentando suas considerações, defendendo seus resultados de forma coerente, com base nas informações observadas ou obtidas durante a pesquisa. Aproveite esse momento para avaliar os argumentos utilizados e, caso necessário, contra-argumente para levá-los a conclusão correta. Considere também a observação do Diário de Bordo produzido, relatório e demais registros para o processo de avaliação da aprendizagem. Para complementar o processo de avaliação, promova um momento para que realizem sua autoavaliação. Instrumentos como o diário de bordo podem contribuir para que observem sua progressão.

Ao final, realize a mediação para uma possível generalização da nova aprendizagem.

De acordo com as possibilidades de tempo e especificidades da sala, sugira a divulgação dessa informação, ou até um plano de intervenção. Para isso, será necessário a conversa e o trabalho em conjunto com outros professores e a representação estudantil, como a participação do grêmio. Podem ser construídos cartazes informativos, realizadas entrevistas e pesquisas de campo na comunidade escolar. Essa etapa, embora opcional, potencializa a aprendizagem e a geração de conhecimentos de forma concreta, permitindo a estruturação e o registro das percepções geradas pela solução do problema.

PARA SABER MAIS

Como Detectar a Presença de Amido Outras propostas de experimentos com os objetivos similares ao proposto, caso seja necessário realizar adaptações de acordo com sua realidade escolar. Disponível em: <https://cutt.ly/e0Ztavk> Acesso em: 22 dez. 2022.

Aula Prática 3.6 - Síntese de Amido: Efeitos das Clorofilas e da Luz tem por objetivos relacionar a presença de amido com a ocorrência de clorofilas em folhas variegadas. Demonstrar a importância da luz para o acúmulo de amido nas folhas. A explicação para os resultados da pode ser encontrada nas páginas 34 a 36 no link: <https://cutt.ly/l2dnkw8> (Acesso em: 21 dez. 2022.).

O vídeo dessa aula pode ser usado como referência para o experimento. Disponível em: <https://youtu.be/sge-2Hyg9Nw> Acesso em: 21 dez. 2022.

Resumo de biologia: Compensação fótica e fotoperiodismo Disponível em: <https://cutt.ly/52dnEZZ> Acesso em: 02 jan. 2023.

Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias/> Acesso em: 16 jan. 2023.

Sugestões de sites para pesquisas

Horta em pequenos espaços. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. Disponível em: <https://cutt.ly/82hp36y> Acesso em: 03 jan. 2023.

Só Biologia > Morfologia Vegetal - Caules. Disponível em: <https://cutt.ly/G2bhqi3> Acesso em: 05 jan. 2023.

Proposta de atividade 2 - TEMA 1: Energia em movimento

Objetivo:

Reconhecer que o alimento é composto por macromoléculas que serão decompostas em moléculas menores para serem absorvidas e utilizadas pelo organismo;

Identificar o papel das enzimas como catalisadores das hidrólises envolvidas em na digestão de macromoléculas, como amido;

Reconhecer a amilase salivar como enzima capaz de catalisar a digestão do amido;

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Número de aulas: Aproximadamente 5 aulas, sendo: uma aula de levantamento de conhecimentos prévios e experimento introdutório **Teste do Amido**; duas para a discussão do cenário, montagem e execução da atividade investigativa, incluindo observação e análise dos resultados e discussão geral; por fim, duas aulas para elaboração do relatório, socialização / sistematização e avaliação.

Introdução

Retomando o tema **Energia em movimento** e que os vegetais são a base das teias alimentares. Você vai refletir um pouco mais sobre o processo de obtenção de energia pelo corpo humano. No Ensino Fundamental, foi estudado que os alimentos são compostos principalmente por carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas, sendo divididos em alimentos construtores, reguladores e energéticos.

Observe as imagens a seguir, identificando os alimentos prioritariamente energéticos e tentando identificar, bem como criar hipóteses sobre o que sua composição tem em comum. Uma vez criadas as hipóteses, proponha um experimento para testá-las. Lembre-se de organizar os registros em seu **Diário de Bordo** para serem retomadas posteriormente.

Hipótese:

Proposta de experimento:



Imagem 1: Alimentos. Fonte: Power Point Office

No material Currículo em Ação (Formação Geral Básica) do primeiro bimestre na Situação de Aprendizagem 3, momento 1 (A energia e a vida) do componente de Biologia há a seguinte questão disparadora: **Qual(is) possível(is) combustível(is) move(m) a máquina humana?**

Anteriormente, os estudantes foram conduzidos a compreenderem o processo fotossintético. Esse processo também é amplamente abordado na FGB. A proposta aqui é que eles compreendam que a obtenção de energia pode acontecer a partir do metabolismo de substâncias, neste caso, o amido.

Organize os estudantes em **grupos iniciais**, em seguida solicite que compartilhem as respostas, juntamente com as hipóteses e propostas de experimento, para a proposta de análise da imagem. Retome que os alimentos energéticos são assim classificados, pois sua composição é predominantemente de carboidratos, mesmo podendo conter outros nutrientes, embora em menor quantidade.

Seguindo a orientação do seu professor, organizem-se em grupos, observem o experimento proposto para identificar o que há em comum entre alguns alimentos energéticos e mobilizem os conhecimentos, inclusive os trabalhados na atividade experimental anterior, para responder às questões referentes a ele.

O amido está presente em muitos alimentos, sugerimos um **experimento demonstrativo** para identificação de alguns. Ao longo da demonstração, questione os estudantes sobre a origem do alimento (vegetal, animal ou inorgânica), espera-se que apareçam relações com o experimento anterior, ou seja, que alimentos de origem vegetal sejam aqueles com presença de amido.

Teste do Amido

Material

- Alimentos a serem testados: açúcar branco refinado, sal branco refinado, rodela de batata, amido de milho, bolacha tipo maizena, pão, ovo e um pedaço de frango. Quanto mais clara a coloração, melhor para visualizar a alteração de cor.
- 08 copos descartáveis transparentes ou béqueres (100 ou 200 mL).
- Fita adesiva ou etiquetas para identificação.
- 01 bandeja grande (para organizar as amostras controle).
- 01 colher de chá (5 mL).
- Almofariz e pistilo.
- Tintura de iodo 2 %.
- Água.

Para cada amostra, tenha um controle. Por exemplo, separe duas fatias de pão: uma para pingar água e outra para pingar iodo. Vale lembrar que este experimento deve ser feito com a supervisão de um adulto, pois o iodo não deve ser ingerido! Adicione uma gota de água a cada amostra de controle. Em seguida, adicione uma gota de iodo às outras amostras. Observe e aguarde cerca de 5 minutos. Você pode dizer quais amostras contêm amido? Os que contêm mais amido tornarão o iodo azul ou preto.

Procedimento

1. Com as etiquetas, identificar cada um dos copos de acordo com a amostra de alimento.
2. Com o auxílio da colher de chá, inserir as amostras nos copos correspondentes.
3. Separar uma amostra controle para cada um deles e organizar na bandeja.
4. Para as amostras de bolacha, pão e frango, com auxílio de almofariz e pistilo, macerar cada uma das amostras, pois o aumento da superfície de contato potencializa a visualização da reação.
5. Acrescentar de 4 a 5 gotas de iodo a cada uma das amostras. No caso das soluções, misturar com a colher de chá **limpa**.
6. Organizar em uma tabela os resultados observados.

Oriente os estudantes a anotar as observações e responder, com o apoio de pesquisas em fontes confiáveis, os seguintes questionamentos no **Diário de Bordo**:

ALIMENTO	COLORAÇÃO DO IODO	
	marrom/avermelhado	azul escuro/preto
Açúcar	X	
Sal	X	
Batata		X
Amido de milho		X
Bolacha tipo maizena		X

Pão		X
Ovo	X	
Frango	X	

Por que o iodo muda de cor ao entrar em contato com alimentos que apresentam grande quantidade de amido?

Por que o iodo em contato com o açúcar não muda de cor?

O iodo apresenta coloração marrom/avermelhado, mas quando entra em contato com longas cadeias de amido (polissacarídeos) a tintura de iodo interage com as estruturas helicoidais do polissacarídeo, o iodo “fica enrolado” nas cadeias. Isso muda a maneira como a substância reflete a luz e começa a parecer preto ou azul escuro.

A sacarose (açúcar) é um dissacarídeo, logo apresenta cadeias menores, não interagindo da mesma forma com o iodo.

Mobilizem seus conhecimentos em Ciências da Natureza para responder à questão:

Para obter energia, basta ingerir alimentos energéticos, ou seja, ricos em carboidratos?

Esse é um momento para avaliação diagnóstica, espera-se que os estudantes recordem a importância do processo de digestão para a absorção dos nutrientes como a glicose.

Para obter energia, não basta ingerir alimentos energéticos, como os ricos em amido, eles têm que ser transformados em moléculas menores, para que possam ser absorvidas pelas células e utilizadas na obtenção de energia, sendo a glicose ($C_6H_{12}O_6$) uma dessas moléculas.

Cenário

Realizem a leitura compartilhada do **cenário** a seguir e registrem suas ideias iniciais para os questionamentos apresentados.

Cenário: Durante o experimento anterior, Antônio aproveitou que a professora estava concentrada mediando a discussão de alguns colegas para pegar o pacote de biscoitos. Enquanto mastigava por um minuto foi flagrado pela professora que, antes de ele engolir, pediu que cuspsse em um prato. “É pelo bem da ciência” ela enfatizou sorrindo, ao aproximar o prato do rosto do estudante. Amassou outro biscoito com água e colocou em outro prato. Pingou iodo em ambos e pediu que a turma os observasse.

O que acontece? Por que o alimento na presença da saliva altera a coloração do iodo?

Espera-se que ao longo dessa atividade, os estudantes possam analisar as variáveis que interferem na digestão do amido, avaliando a ação de outras substâncias. Além disso, eles irão aplicar os conhecimentos para resolver problemas do cotidiano, por meio de mobilização de saberes, busca de

informações e observação de fenômenos naturais. É fundamental que eles associem seus conhecimentos prévios (ex. A digestão começa pela boca) com etapas de uma investigação em Ciências da Natureza, como reconhecer fatos, buscar evidências e formular hipóteses.

Considerando que os estudantes já conhecem o processo de digestão, realize alguns questionamentos para ingressar na temática, mobilizando conhecimentos prévios. Para isso, faça perguntas, como: qual é o caminho da digestão, desde a ingestão até a absorção pelas células do intestino? Alguém sugere alguma explicação sobre o porquê de, após o contato com a saliva, o biscoito tipo maizena mudar de cor? Por que isso ocorreu apenas com a saliva e não com a água? Enfatize, para que se lembrem, que há dois tipos de digestão: a mecânica e a química.

Nesse momento, peça a cada estudante que registre duas ideias iniciais no **Diário de Bordo**. Em seguida, determine um tempo (**cerca de 10 a 15 minutos**) para que, conjuntamente, discutam, avaliem suas ideias, e esbocem a hipótese do grupo.

Organização e desenvolvimento do objetivo experimental

COMO INVESTIGAR O PROBLEMA?

Após registrar suas ideias iniciais para os questionamentos anteriores, discuta com seus colegas para elaborar uma única hipótese do grupo, que explique uma possível causa para o problema. Ela será apresentada para os demais grupos.

Problema: **Por que o alimento na presença da saliva altera a coloração do iodo?**

Hipótese:

Os grupos devem discutir sobre suas ideias iniciais e elaborar suas hipóteses (uma por grupo). É possível que sejam levantadas hipóteses relacionadas à presença de alguma substância; ao fato de essa substância transformar o amido em uma substância mais simples; ou indicando que a saliva apresente propriedades corrosivas. Outras hipóteses podem ser levantadas e não devem ser descartadas. Gerencie a discussão para que ela se desenvolva de forma colaborativa e não de confronto.

Auxilie-os na sintetização das hipóteses e solicite que elas sejam registradas de forma clara.

Durante esse processo, espera-se que eles desenvolvam autonomia e protagonismo no desenvolvimento intelectual e emocional, bem como competência para mobilizar seus saberes científicos ou não, para propor e avaliar hipóteses a partir de problemas reais.

Pesquise sobre as enzimas e outras substâncias liberadas pelas glândulas que compõem nosso sistema digestório, sobre como são classificados os carboidratos, e também sobre a constituição do amido. Em seguida, retome a hipótese, avaliando, ajustando ou validando.

Os estudantes devem ser orientados quanto à necessidade de avaliar constantemente suas hipóteses. Reforce que identificar pontos a serem melhorados faz parte do processo.

Para ajudá-los nesse momento, você pode sugerir a leitura compartilhada das pesquisas. É importante instruir os estudantes para que avaliem a confiabilidade das informações obtidas.

Como se trata de um cenário hipotético, mas passível de ser replicado, você poderá convidar os grupos a realizar o experimento, a fim de obterem **informações complementares**.

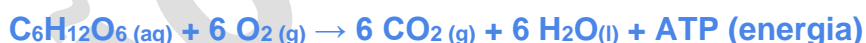
Após buscar informações, os grupos devem ajustar ou validar suas hipóteses. Auxilie na reavaliação das hipóteses e, se necessário, faça contra-argumentos para direcioná-las.

Lembre os estudantes de que a glicose é um monossacarídeo indispensável para a respiração celular (produção de energia) pelos vegetais, que pode ser acumulada na forma de amido (polissacarídeo) nas células vegetais, funcionando como alimento energético (fonte de energia) para os organismos que os consomem.

Durante a digestão química, os alimentos são decompostos em partículas menores devido a ação de enzimas, como amilase (boca) e maltase (duodeno), sofrendo alterações em sua composição química:



Após as reações de decomposição do amido (polissacarídeo) e da maltose (dissacarídeo), a glicose (monossacarídeo) é absorvida no intestino, cai na corrente sanguínea e adentra as células. Nas mitocôndrias, juntamente com o gás oxigênio, integra o processo denominado **respiração celular**, que é uma reação de combustão:



A molécula de glicose funciona como combustível ao ser decomposta, liberando energia (na forma de ATP) para as reações metabólicas, responsáveis pela manutenção e funcionamento do organismo.

Observação: Professor, é comum que os estudantes usem a expressão “quebrar em partículas menores”, e uma vez que ela pode levar a erros conceituais, oriente-os a substituir por: “decompor em partículas menores”; pois na 1ª série é possível que nem todos possuam embasamento teórico suficiente para compreender que se trata do rompimento das ligações químicas entre as subunidades dessa macromolécula.

Durante o experimento a seguir, será estudada a ação da amilase salivar.

Execução da atividade investigativa

Como a substância presente na saliva interfere na digestão dos carboidratos?

Solicite aos estudantes que respondam essa pergunta, em seu Diário de Bordo, após a realização do experimento.

Hipótese do grupo:

A hipótese deverá levar à testagem da interferência da saliva, especificamente da enzima amilase na velocidade da digestão; e a analisar como o tempo de exposição à saliva, por algum motivo, transforma o amido em substância mais simples.

Material

- 07 Tubos de ensaio.
- 03 béqueres de 200 ou 250 mL.
- Gelo picado (o suficiente para completar o béquer).
- Água em temperatura ambiente.
- Água aquecida (cerca de 40 °C).
- Vinagre ou suco de limão.
- Tintura de iodo 2%.
- Mistura aquosa de amido (amido de milho + água).
- Solução de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) 20 g/L.
- Conta-gotas.
- Copo para coleta de saliva.
- Canetas que escrevem em vidro ou etiquetas para identificação dos tubos.

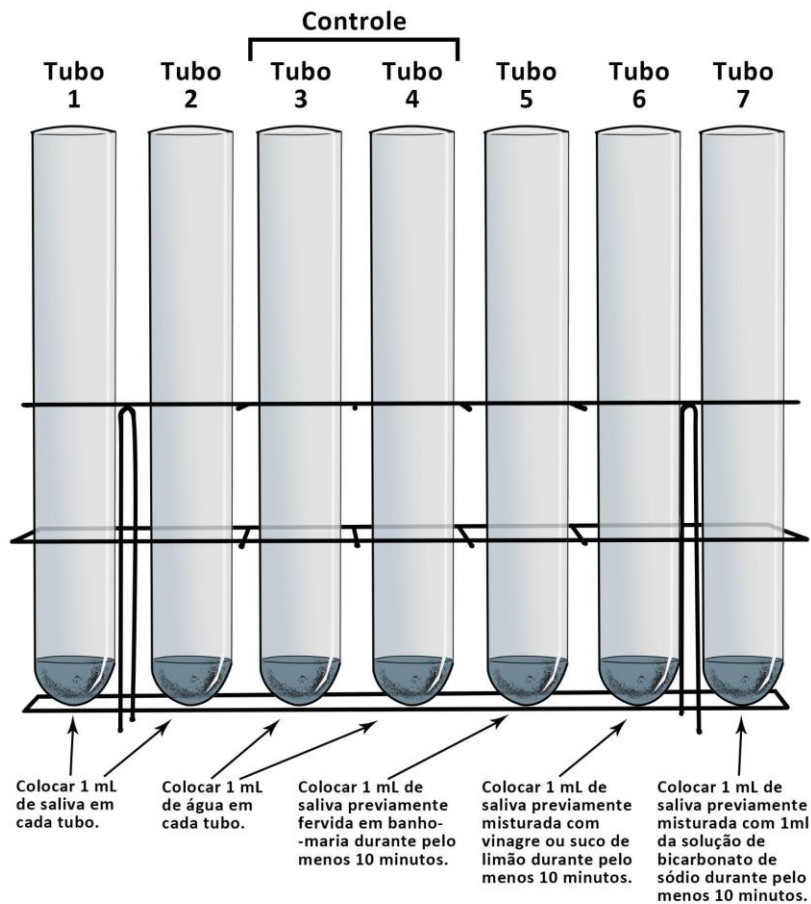
Procedimento

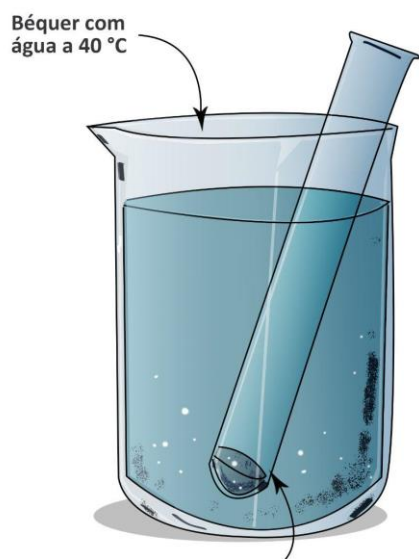
1. Coletar saliva em um copo (é importante estar com a boca bem limpa, sem restos de alimentos, para fazer essa coleta);
2. Identificar os tubos de ensaio segundo as condições dos reagentes:
 - Tubo 1: saliva a 0 °C.
 - Tubo 2: saliva a 40 °C**.
 - Tubo 3: água a 0 °C (controle).
 - Tubo 4: água a 40 °C (controle).
 - Tubo 5: saliva previamente aquecida, mantida a 40 °C.
 - Tubo 6: vinagre ou suco de limão.
 - Tubo 7: bicarbonato de sódio.
3. Adicionar 1 mL de solução de amido em cada um dos sete tubos de ensaio.
4. **Tubo 5:** adicionar 1 mL de saliva. Em um béquer a parte, em banho-maria, aquecer a amostra de saliva até aproximadamente 50 °C.
5. Pingar 1 gota de tintura de iodo (indicador) em cada tubo. *
6. Em seguida, organizar os tubos em dois béqueres de acordo com a ilustração abaixo.
7. Adicionar 1 mL de saliva nos tubos 1 e 2.
8. Adicionar 1 mL de água nos tubos 3 e 4.
9. No tubo 5, adicionar 1 mL de saliva previamente aquecida a 50 °C. Observar durante pelo menos 10 minutos.

- 10.No tubo 6, adicionar 1 mL de saliva previamente misturada com vinagre ou suco de limão durante pelo menos 10 minutos.
- 11.No tubo 7, adicionar 1 mL de saliva previamente misturada com solução de bicarbonato de sódio durante pelo menos 10 minutos.

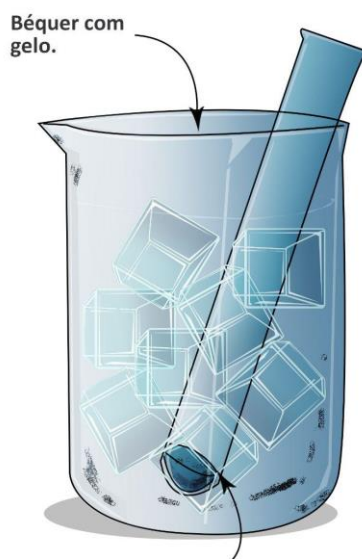
* Verificação da presença do amido no início dos testes em virtude da reação entre o amido e o indicador, conforme analisado no experimento demonstrativo.

** O aquecimento do tubo é para que a temperatura fique próxima à do corpo humano, ambiente de ação da amilase salivar.





Colocar aqui, como no exemplo, os Tubos 2, 4, 5, 6 e 7 depois de preparados como acima.



Colocar aqui, como no exemplo, os Tubos 1 e 3 depois de preparados como acima.

Imagem 2 e 3: Organização e manutenção dos tubos. Elaborado por Marcelo Ortega para o material.

12. Aguardar 20 minutos;

13. Registrar no Diário de Bordo as alterações observadas em todos os tubos;

14. Anotar os resultados em uma tabela como a seguinte:

Resultados esperados:

TUBO	Cor antes de acrescentar o iodo	Cor depois de acrescentar o iodo	Resultado (digerido/ não digerido)
1		Inalterado ou pequena mudança de cor, mantendo-se azul ou roxo	Não digerido
2		Mudança para lilás até perder totalmente a cor	Digerido
3		Sem modificação	Não digerido
4		Sem modificação	Não digerido
5		Sem modificação	Não digerido
6		Sem modificação	Não digerido
7		Sem modificação	Não digerido

Discussão dos resultados



Para cada enzima há um pH ótimo e uma temperatura ótima em que a ação como **catalisador** da reação é máxima.

No caso da **amilase salivar** esta temperatura é de 37° e o pH é de 6,8.

Teste da digestão do amido

Tubo em teste: 2

Tubo controle: 4

Tubo 2: presença de enzima, temperatura próxima à do corpo humano e pH ótimo para ação da enzima dado pela própria saliva.

Tubo 4: ausência de saliva e demais condições mantidas.

No tubo 2 pode-se verificar a mudança de cor do indicador (iodo), o que identifica a ação da enzima (amilase salivar) na digestão (decomposição) do amido.

Teste da variação de temperatura sobre a ação da amilase salivar

Tubos em teste: 1 e 5

Tubos controle: 3 e 4

Tubo 1: enzima mantida a aproximadamente 0 °C (fora da temperatura de ação). Nessa condição a saliva não foi capaz de catalisar a reação, ou seja, a digestão (reação) não aconteceu ou teve velocidade reduzida (imperceptível no intervalo de 20 minutos). Diferente do que foi observado no tubo 2 (saliva preservada a 40 °C).

Tubo 5: a enzima perdeu ou teve suas características alteradas (desnaturada) pela fervura prévia, logo não catalisou a reação. Ou seja, não ocorreu digestão.

Tubo 3: ausência de enzima, tubo mantido a 0 °C.

Tubo 4: ausência de saliva e demais condições mantidas.

Teste da variação de pH sobre a ação da amilase salivar

Tubos em teste: 6 e 7

Tubo controle: 2

Tubo 6: pH ácido, não ocorreu digestão.

Tubo 7: pH básico, não ocorreu digestão.

Tubo 2: presença de enzima, temperatura próxima à do corpo humano e pH ótimo para ação da amilase salivar, neutro ou ligeiramente básico.

Ao final da discussão, avalie se os estudantes compreenderam que o amido é um carboidrato constituído pela união consecutiva de várias moléculas, e que, por isso, é preciso decompor as ligações químicas entre as moléculas dessa macromolécula através do processo de digestão, que se inicia na boca e é catalisada pela amilase salivar. Enzimas são catalisadores biológicos, ou seja, substâncias que podem aumentar a velocidade de uma reação, sem participar dela.

Socialização / sistematização e avaliação:

Reunidos no grupo inicial, façam um levantamento de todos os registros construídos ao longo dessa atividade. Cada um irá avaliar, validar e divulgar a hipótese aos demais colegas, apresentando argumentos coerentes, baseados em suas observações e pesquisas. Ao final, seguindo as orientações de seu professor, realize sua autoavaliação.

Verifique a possibilidade de divulgar, de forma criativa, os novos conhecimentos. Outra possibilidade é fazer uso desse conhecimento para desenvolver projetos em benefício da comunidade escolar. Busque informações com seu professor e equipe gestora sobre a FeCEESP - Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo.

Nesta etapa, esperamos que avaliem e exponham aos demais grupos, se suas hipóteses são válidas, apresentando suas considerações, defendendo seus resultados de forma coerente, com base nas informações observadas ou obtidas durante a pesquisa.

Aproveite esse momento para avaliar os argumentos utilizados, e, caso necessário, contra-argumente para levá-los a conclusão correta. Considere também a observação do Diário de Bordo produzido, relatório e demais registros para o processo de avaliação da aprendizagem. Para complementar o processo de avaliação, promova um momento para que realizem sua autoavaliação. Instrumentos como o diário de bordo podem contribuir para que observem sua progressão.

Ao final, realize a mediação para uma possível generalização da nova aprendizagem.

De acordo com as possibilidades de tempo e especificidades da sala, sugira a divulgação dessa informação, ou até um plano de intervenção. Para isso, será necessário a conversa e o trabalho em conjunto com outros professores e a representação estudantil, como o grêmio. Podem ser construídos cartazes informativos e realizadas entrevistas e pesquisas de campo na comunidade escolar. Essa etapa, embora opcional, potencializa a aprendizagem e a geração de conhecimentos de forma concreta, permitindo a estruturação e o registro das percepções geradas pela solução do problema.

PARA SABER MAIS

EXPERIMENTO DE QUÍMICA: Coloquei Iodo no Amido, e vejam o que aconteceu. Disponível em: <https://youtu.be/rDjT-TraruY> Acesso em: 11 jan. 2023.

Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24243-24253 nov. 2019 ISSN 2525-876124243
Estudo em alimentos cotidianos: Pesquisa de polissacarídeos através da reação com iodo.
Disponível em: <https://cutt.ly/J2SZuml> Acesso em: 11 jan. 2023.

Outra proposta de experimento com o objetivo similar ao proposto, caso seja necessário realizar adaptações devido ao cronograma bimestral de acordo com sua realidade escolar.

Proposta de atividade 3 - TEMA 1: Energia em movimento

Objetivo: Analisar as transformações de energia em colisões mecânicas, para realizar previsões sobre o comportamento das barreiras de proteção de circuitos de corridas automobilísticas.

Habilidade: (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Número de aulas: Esta proposta pode ser desenvolvida em 4 aulas ou 5, entretanto, o professor pode adaptar à realidade da turma.

Observação: Caso não seja possível a construção de um experimento por grupo, é possível montar um único experimento para toda a turma.

Introdução

Estudante, nesta proposta você irá investigar algumas práticas experimentais que poderão auxiliá-lo a compreender melhor a respeito das transformações de energia que ocorrem em choques mecânicos. Para fazer isso, propomos uma situação problema (Cenário), que irá solicitar de você e seus colegas uma tomada de decisão a respeito das barreiras de proteção dos circuitos automobilísticos. Assim, leia com atenção o material e fique atento às orientações do seu professor. Vamos lá!

Caro professor, as práticas experimentais aqui propostas foram inspiradas no ensino por investigação. Diante dessa perspectiva, Sasseron (2013, p. 43) explica que:

Pensando na sala de aula, o planejamento de uma investigação deve levar em consideração os materiais oferecidos e/ou solicitados aos alunos, os conhecimentos prévios importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a

investigação e, é claro, o gerenciamento da aula que, inclui, sobretudo, o incentivo a participação dos alunos nas atividades e discussões¹

Considerando que o contexto local e os conhecimentos prévios dos estudantes são fatores importantes para o desenvolvimento de experimentos, entendemos que esses podem ser modificados e adaptados por você, a fim de promover o melhor aprendizado possível para a sua turma.

Sendo assim, indica-se que esta atividade seja realizada em grupo de até 4 estudantes, e que sejam disponibilizados materiais para cada grupo. O experimento está disposto por etapas e com perguntas que proporcionem a investigação científica. O material contém uma orientação para sua mediação em cada uma destas etapas, mas isso pode ser modificado de acordo com a realidade de sua turma. Para a realização do relatório final das práticas experimentais, indica-se a utilização de um diário de bordo ou outra forma de registro que você achar mais adequada.

Cenário

¹ SASSERON, Lúcia Helena et al. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.

Para minimizar os riscos de graves acidentes, devido às colisões entre carros de fórmula 1 e às paredes de proteção nas pistas de autódromos, testes têm sido realizados com o objetivo de substituir as tradicionais barreiras de pneus por outro tipo de material (uma combinação de placas de PVC e borracha).

Esses “novos obstáculos” possuem baixa elasticidade e se deformam inalteravelmente (deformação plástica) com o impacto da batida, não permitindo que o carro seja projetado para trás após o choque. Além disso, a duração dessas colisões é aproximadamente igual a das pilhas de pneus.

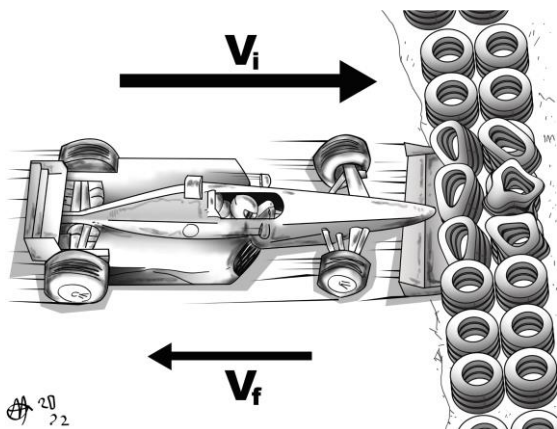


Imagem 1: Colisão com barreira de pneus. Elaborado por Marcelo Ortega para o material.

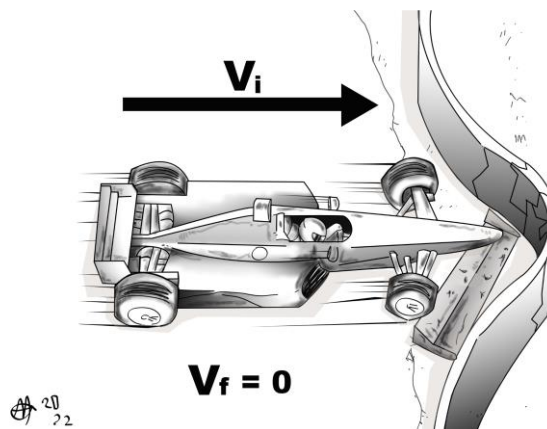


Imagem 2: Colisão com placa de PVC e borracha. Elaborado por Marcelo Ortega para o material.

Diante desse contexto, convidamos você e seu grupo a discutir e elaborar uma **hipótese** que explique **qual dessas barreiras de proteção pode proporcionar maior segurança aos pilotos**. Após esta etapa, com a orientação do seu professor, compartilhe a hipótese elaborada com toda turma.

Caro Professor, apenas a título de exemplo, vamos descrever duas hipóteses que podem ser propostas pelos estudantes.

Hipótese 1: A barreira de PVC e borracha é mais segura do que a de pneus, porque ela não deixa o carro ser projetado para trás. Isso diminui a probabilidade de acontecer outros acidentes.

Hipótese 2: A Barreira de pneus é mais segura do que a outra, porque ela amortece melhor o impacto.

Organização e desenvolvimento do objetivo experimental

Estudante, depois da discussão inicial, chegou o momento de realizar uma atividade experimental para que você possa aprofundar o que aprendeu sobre esse assunto. Para tanto, siga as orientações a seguir.

Experimento 1: Colisões

Materiais necessários

- bloco de madeira de 5x5x22 cm;
- tábua de madeira de 35x30 cm;
- massa de modelar;
- placa de borracha ou EVA;
- bola de bilhar de 54 cm de diâmetro;
- três hastes de madeira de medidas: 5x45 cm, 3x40 cm 3x11 cm;
- fio de nylon de 0.40 mm;
- rebite;
- parafuso gancho;
- cola instantânea;
- estilete;
- parafusos ou pregos;
- furadeira ou martelo, alicate e chave de fenda.



Imagem 3: Experimento montado. Elaborado por Marcelo Vio para o material.

Procedimento de montagem

- Desenhe ou risque na placa de borracha um retângulo de aproximadamente 5x22 cm.
- Recorte e cole o retângulo em uma das faces do bloco de madeira.
- Utilizando o alicate, retire o pino do rebite.
- Enrosque o parafuso gancho no rebite.

- Cole o rebite, acoplado ao parafuso gancho, na bola de bilhar.
- Corte aproximadamente 40 cm de nylon e amarre no parafuso gancho.
- Escolha uma das extremidades de cada haste de madeira (3x45 e 3x40 cm) e parafuse perpendicularmente uma na outra, formando um suporte em L.
- Amarre o fio de nylon, preso a bola de bilhar, no centro da haste de 3x40 cm.
- Coloque o bloco de madeira em pé sobre a tábua (não precisa estar posicionado em uma região específica).
- Posicione o fio de nylon na direção vertical e paralelamente ao bloco, de tal maneira que a bola de bilhar fique levemente encostada na parede de borracha.
- Em seguida, mantendo essa posição, parafuse a extremidade da haste maior (3x45 cm) na lateral da tábua de madeira.

Para garantir maior estabilidade ao suporte em forma de L, próximo à junção das duas hastes, você pode fixar a terceira, como se fosse uma mão francesa.

Professor, na montagem deste experimento optamos por acoplar o bloco de madeira na tábua. Contudo, esse procedimento não é necessário, é preciso apenas que, no momento da colisão, um dos estudantes segure o bloco.

Execução da atividade investigativa

Caro professor, por meio dessa prática experimental, os estudantes poderão simular as colisões apresentadas no cenário anterior. Dessa maneira, é possível analisar as transformações de energia associadas aos choques mecânicos.

A primeira etapa desse experimento (colisão entre a bolinha e a parede de borracha) pode ser associada à colisão entre o carro de fórmula 1 e a barreira de pneus, note que, após a “tombada”, a bolinha recua alguns centímetros.

A segunda etapa (colisão entre a bolinha e a massa de modelar) simula a batida entre o carro e a “nova barreira de proteção” observe que, nessa situação, a bolinha fica grudada na massa de modelar. Para fazer isso, é necessário que a massa de modelar esteja um pouco úmida, pois assim, no momento do impacto, a bolinha deverá grudar na massa de modelar.

Estudante, siga as orientações de seu professor e realize os procedimentos a seguir, anote todas as etapas em seu caderno, pois isto será importante para elaboração de um relatório ao final.

Para iniciar a atividade, desloque a bola de bilhar em um ângulo de aproximadamente 45° em relação a sua posição inicial, e, em seguida, solte-a.



Imagem 4: Colisão com a placa de borracha. Elaborado por Marcelo Vio para o material.

Discussão dos resultados

Problemas em etapas

- 1) Descreva o que aconteceu e explique quais as transformações de energia ocorridas em cada etapa desse processo.

Professor, o mais importante a ser observado nessa situação é que, após a colisão, a bolinha é projetada para trás.

As transformações de energia envolvidas nesse processo podem ser descritas da seguinte maneira:

- No ponto **A**, a bolinha possui apenas energia potencial gravitacional.
- A bola de bilhar, ao ser abandonada, transforma energia potencial em energia cinética.
- Devido ao atrito com o ar atmosférico, parte da energia cinética da bolinha se transforma em energia térmica e sonora.
- Na colisão entre a bolinha e a "barreira de borracha" (**ponto B**), a energia cinética restante se transforma em energia potencial elástica, energia térmica e sonora.
- Após o choque, a energia potencial elástica se transforma em energia cinética, térmica e sonora.

- Por fim, a energia cinética se transforma em energia potencial gravitacional, energia térmica e sonora. Isso ocorre até a bolinha parar momentaneamente no **ponto C**. Em seguida, o ciclo se repete.



Imagem 5: Transformação de Energia 1ª parte. Elaborado por Marcelo Vio para o material.

- 2) Como pode ser classificada a colisão entre a bolinha de bilhar e a face do bloco recoberta com borracha? Justifique a sua resposta.

O choque mecânico entre a bolinha de bilhar e o bloco pode ser considerado como uma colisão parcialmente elástica, pois nesse processo parte da energia cinética é “dissipada” (transformada em energia térmica e sonora).

Repita o mesmo procedimento, mas agora posicione a face oposta do bloco de madeira à frente da bola de bilhar e grude no bloco a massa de modelar, conforme imagem a seguir.



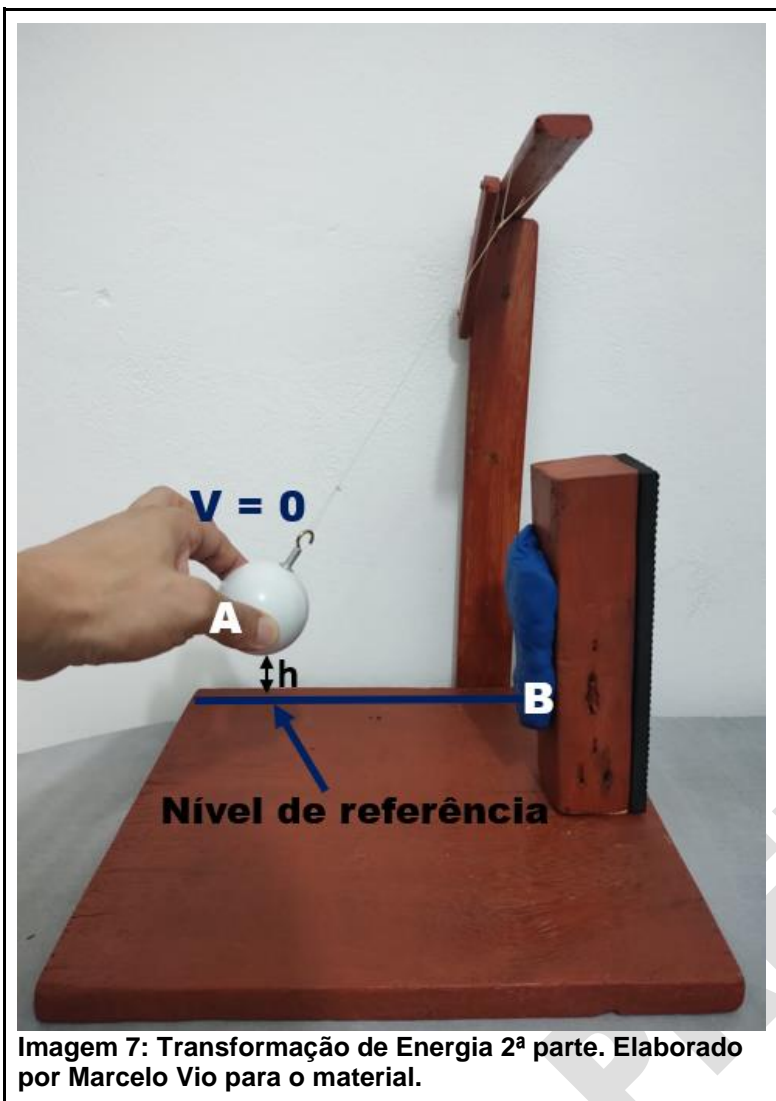
Imagem 6: Colisão com a massa de modelar. Elaborado por Marcelo Vio para o material.

- 3) Descreva o que aconteceu e explique quais foram as transformações de energia que ocorreram em cada etapa desse processo.

Professor, o mais importante a ser observado nessa situação é que, após a colisão, a bolinha não é projetada para trás.

As transformações de energia envolvidas nessa colisão podem ser descritas da seguinte maneira:

- No ponto **A**, a bolinha possui apenas energia potencial gravitacional.
- A bola de bilhar, ao ser abandonada, transforma energia potencial em energia cinética.
- Devido ao atrito com o ar atmosférico, parte da energia cinética da bolinha se transforma em energia térmica e sonora.
- Na colisão entre a bolinha e a "barreira de borracha" (**ponto B**), a energia cinética restante se transforma em energia térmica e sonora.



- 4) Como pode ser classificada a colisão entre a bolinha de bilhar e a massa de modelar? Justifique a sua resposta.

O choque mecânico entre a bolinha e a massa de modelar pode ser considerado como uma colisão inelástica, pois, nesse processo, praticamente toda a energia cinética da bola de bilhar é "dissipada" (transformada em energia térmica e sonora).

- 5) Qual é a principal semelhança e a principal diferença entre os dois procedimentos realizados? Justifique sua resposta utilizando argumentos sobre transformação de energia.

A principal semelhança entre os dois procedimentos é que em ambos os casos parte da energia potencial gravitacional é transformada em: energia cinética, energia térmica e sonora.

A principal diferença é que apenas na primeira situação estamos considerando que uma parcela da energia cinética se transforma em energia potencial elástica.

- 6) Procure fazer uma comparação entre esse experimento (**Colisões**) e a situação problema apresentada anteriormente.

Professor, como mencionado anteriormente, a primeira etapa deste experimento (colisão entre a bolinha e a parede de borracha) pode ser associada à colisão entre o carro de fórmula 1 e a barreira

de pneus, note que, após a “tombada”, a bolinha recua alguns centímetros. A segunda etapa (colisão entre a bolinha e a massa de modelar) simula a batida entre o carro e a “nova barreira de proteção” observe que a bolinha fica grudada na massa de modelar.

- 7) Estudante, retome a **questão problema**, proposta no início da atividade, e discuta com seus colegas de grupo, para avaliar se vocês ainda concordam com a hipótese elaborada. A partir daí, elaborem uma nova hipótese, ou a reformule, acrescentando argumentos que expliquem em qual das colisões a força média exercida sobre o carro é maior.

Professor, a parte inicial dessa pergunta vai depender das hipóteses elaboradas pelos estudantes. Contudo, a seguir, apresentamos uma possível resposta para explicar em qual das duas colisões a força média exercida sobre o carro de fórmula 1 é maior.

Iniciaremos essa resolução procurando encontrar uma equação vetorial geral para a força média exercida sobre o carro no momento da colisão. Dessa maneira, podemos considerar que:

$$\overline{F}_{\text{Resultante}} = m \cdot \overline{a}_{\text{média}} = m \cdot \frac{\overline{\Delta V}}{\Delta T}. \text{ Acontece que,}$$
$$\overline{\Delta V} = \overline{V}_{\text{Final}} - \overline{V}_{\text{Inicial}}. \text{ Ou seja; } \overline{V}_{\text{Final}} + (- \overline{V}_{\text{Inicial}}).$$

Isso significa que a soma vetorial da variação da velocidade do carro (antes e após a colisão) tem como resultante um vetor cuja intensidade será dada pela soma algébrica de V_1 com V_2 .

Considerando que o veículo é projetado para trás quando colide com a barreira de pneus, isso quer dizer que, nessa situação, sua velocidade final (após o choque) é diferente de zero.

Em contrapartida, quando ocorre a colisão com a “nova barreira”, o carro cessa totalmente o seu movimento, ou seja, a sua velocidade final é zero.

Comparando essas duas situações, podemos concluir que a força média exercida sobre o carro é maior quando ocorre a colisão com a barreira de pneus. Portanto, possivelmente, a “nova barreira” poderá proporcionar maior segurança ao piloto de fórmula 1.

Professor, após estas etapas, e com os registros dos estudantes, solicite que eles elaborem um relatório experimental. Para isso, você pode seguir o modelo inicial disponibilizado neste material.

Socialização / sistematização e avaliação:

Professor, indicamos que você considere toda esta prática experimental como uma avaliação processual, levando em consideração as atividades realizadas em todas as etapas. Neste sentido, você pode analisar o conhecimento dos estudantes acerca das transformações de energia para elaborar as hipóteses iniciais, e se compreendem que estas mudam após a coleta de dados e realização do experimento. É importante, que os estudantes possam identificar as variáveis físicas após o experimento, e que esses argumentos científicos possam estar presentes na composição do relatório final. Isso será uma evidência das explicações dos estudantes que passam do caráter empírico para a incorporação de argumentos científicos após a realização do experimento, tudo isso baseado nas evidências testadas por eles.

Neste movimento, você pode avaliar a colaboração dos estudantes em grupo, a participação nas discussões, e o protagonismo na realização do experimento. Por fim, como as atividades foram realizadas em grupos, indica-se que você possa observar o apoio entre os estudantes para a resolução das tarefas, verificando se eles ajudaram os colegas.

Para que os estudantes entendam os critérios de avaliação, você pode pontuar algumas coisas, como: organização do grupo; a colaboração; participação na prática experimental; e na elaboração do relatório.

A sua avaliação pode identificar, no relatório elaborado ao final da atividade, critérios em que estejam presentes as discussões, hipóteses e investigações dos estudantes. Após sua avaliação do relatório, dê um retorno para os grupos e explique os critérios avaliados neste relatório, para que eles possam analisar e argumentar sobre os pontos que eles podem melhorar na próxima prática experimental.

Proposta de atividade 4 - TEMA 1: Energia em movimento

Objetivo: Analisar as transformações de energia que ocorrem em alguns dispositivos eletrônicos, a partir do funcionamento de uma pastilha Peltier.

Habilidade: (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Número de aulas: Esta proposta pode ser desenvolvida em 4 aulas ou 5, entretanto, o professor pode adaptar à realidade da turma.

Introdução

Estudante, na atividade anterior, você e seus colegas tiveram a oportunidade de investigar alguns processos de transformação de energia associados a choques mecânicos. No decorrer daquela prática experimental, a energia total do sistema físico, foi gradativamente se transformando em energia térmica.

Nesse momento vocês poderão analisar o processo inverso, ou seja, a energia térmica se transformando em outro tipo de energia.

Cenário

Para alimentar os circuitos eletrônicos de espaçonaves que viajam dentro do nosso sistema solar, são utilizados painéis fotovoltaicos que transformam energia solar em energia elétrica.

Quando as viagens são para longe do sol (fora do cinturão de Kuiper), onde a intensidade da luz não é suficiente para gerar eletricidade, é preciso utilizar outras fontes de energia. Por conta disso, existe um reator nuclear no interior de algumas dessas naves.

Mas como um reator nuclear, dentro de uma espaçonave, consegue gerar eletricidade? Quais outros aparelhos, materiais e processos são necessários para fazer isso? Essas e outras perguntas, poderão ser respondidas a partir da experiência, proposta a seguir.

Professor, para elaboração desta prática experimental, sugere-se a formação de grupos de estudantes com até 4 integrantes. Se for possível, é interessante que cada grupo tenha o material necessário para realizar o experimento.

As etapas desta prática, os dados e resultados deverão ser anotados no diário de bordo, como na atividade anterior. Pois estas anotações podem contribuir para que os estudantes realizem a escrita do relatório, demonstrando o quanto se aproximaram do letramento científico, por meio da utilização de argumentos relacionados às transformações de energia.

Professor, antes de realizar a prática experimental, procure incentivar sua turma a elaborar hipóteses a respeito da primeira questão proposta no cenário anterior, a saber: **como um reator nuclear, dentro de uma espaçonave, consegue gerar eletricidade?**

Hipótese 1: Dentro da nave espacial, deve existir além do reator, outros materiais/equipamentos, como: um reservatório de água, turbina, gerador etc. Somente assim, o reator pode gerar eletricidade.

Hipótese 2: O reator nuclear aquece e os equipamentos da espaçonave utilizam essa energia para transformá-la em energia elétrica.

Organização e desenvolvimento do objetivo experimental

- **Experiência 2: “Gerando energia” com pastilha Peltier**

Materiais necessários

- pastilha Peltier TEC1-12706;
- junta de isolamento para pastilha Peltier;
- dois recipientes metálicos de faces planas (nesse experimento foram utilizadas duas latas vazias de azeite);
- 500 ml de água gelada;
- 500 ml de água quente;
- elásticos látex;
- multímetro digital ou analógico;
- termômetro digital;
- led vermelho 5mm;

- mini Torre eólica 1,5 V (item não obrigatório);
- conector borne 5mm (item não obrigatório);
- abridor de lata.



Imagem 1: Materiais utilizados. Elaborado para o material.

- **Procedimento de montagem**

Abra a parte superior dos recipientes metálicos.



Imagem 2: Recipientes abertos. Elaborado para o material.

Conecte o borne nos terminais da pastilha Peltier.



Imagem 3: Borne conectado aos terminais da pastilha. Elaborado para o material.

Retire o pedaço de papel retangular da parte de trás da junta de isolamento.



Imagem 4: removendo o papel da junta de isolamento. Elaborado para o material.

Fixe a junta de isolamento em uma das faces laterais de um dos recipientes.



Imagem 5: Junta de Isolamento aderida ao recipiente. Elaborado para o material.

Retire da junta de isolamento, a parte destacada.



Imagem 6: Junta de isolamento recortada e aderida ao recipiente. Elaborado para o material.

Encoste a pastilha Peltier no recipiente metálico, conforme imagem a seguir.



Imagem 7: Pastilha Peltier em contato com o recipiente. Elaborado para o material.

Utilizando elásticos, prenda as faces laterais dos recipientes, para que eles presem a pastilha.



Imagem 8: Recipientes presos com elásticos. Elaborado para o material.

Meça a diferença de potencial elétrico dos terminais da pastilha Peltier. Para fazer isso, encoste a ponta de prova do multímetro nas conexões do borne.

Execução da atividade investigativa



Imagem 9: Aferindo a DDP da pastilha Peltier, parte I. Elaborado para o material.

Coloque água gelada em um dos recipientes e, no outro, água quente.



Imagem 10: Recipientes com temperaturas diferentes. Elaborado para o material.

Com o termômetro, meça e anote a temperatura dos dois recipientes.



Meça novamente a diferença de potencial elétrico dos terminais da pastilha Peltier e anote o seu valor.



Imagem 13: Aferindo a DDP, parte II. Elaborado para o material.

Quais são as transformações de energia que estão ocorrendo nesse processo?

Pode-se dizer que nesse processo ocorreu transformação da energia térmica em energia elétrica. Caro professor, embora o propósito dessa prática experimental seja de investigar as transformações de energia em dispositivos eletrônicos, recomendamos que você explique aos estudantes sobre como uma diferença de temperatura pode produzir Diferença de Potencial Elétrico (DDP).

Para fazer isso, sugerimos o vídeo: O que é o Efeito Seebeck. Disponível em: <https://youtu.be/MyXY0Nxr8Ag>. Acesso em: 03 fev. 2023.

Mantenha, por alguns instantes, a ponta de prova do multímetro conectado aos terminais do borne e descreva o que está acontecendo.



Imagem 14: Aferindo a DDP; parte III. Elaborado para o material.

Com o decorrer do tempo, a diferença de temperatura diminui, isso faz com que a Diferença de Potencial Elétrico (DDP) também diminua.

Ligue o led nas conexões do borne, descreva o que aconteceu e justifique a sua resposta.



Imagem 15: Led conectado ao borne. Elaborado para o material

Quais as transformações de energia ocorridas nesse processo?

Caro professor, é provável que neste momento o led ainda não acenda, pois possivelmente a diferença de temperatura estabelecida entre as paredes da pastilha Peltier não tenha sido suficiente para produzir uma Diferença de Potencial Elétrico (DDP) capaz de acender o led. Apesar disso, pode-se dizer que parte da energia térmica desse sistema se transforma em energia cinética associada ao movimento dos elétrons que percorrem os fios condutores.

Faça o mesmo procedimento com a minitorre eólica.



Imagem 16: Torre eólica, conectada ao borne. Elaborado para o material.

Descreva o que aconteceu e explique quais foram as transformações de energia ocorrida nesse processo.

Pode-se dizer que nesse processo ocorreram as seguintes transformações de energia:

- Energia térmica em energia elétrica.
- Energia elétrica em energia cinética (relacionada ao movimento de rotação da hélice da turbina).

Elabore uma maneira para aumentar a DDP entre os terminais da pastilha Peltier.

Caro professor, para aumentar essa DDP é necessário aumentar a diferença de temperatura entre as paredes da Pastilha Peltier. Uma forma de realizarmos esse procedimento consiste em substituir o recipiente de menor temperatura por um bloco de gelo. Além disso, é recomendável que a Pastilha

esteja em contato com o bloco de gelo. Para tanto, você pode utilizar, como fonte de maior temperatura, o recipiente que não tem a junta de isolamento, conforme imagem a seguir.



Imagem 17: Aumentando a diferença de temperatura. Elaborado para o material.

Explique a estratégia utilizada.

Em seguida, tente novamente ligar o led.

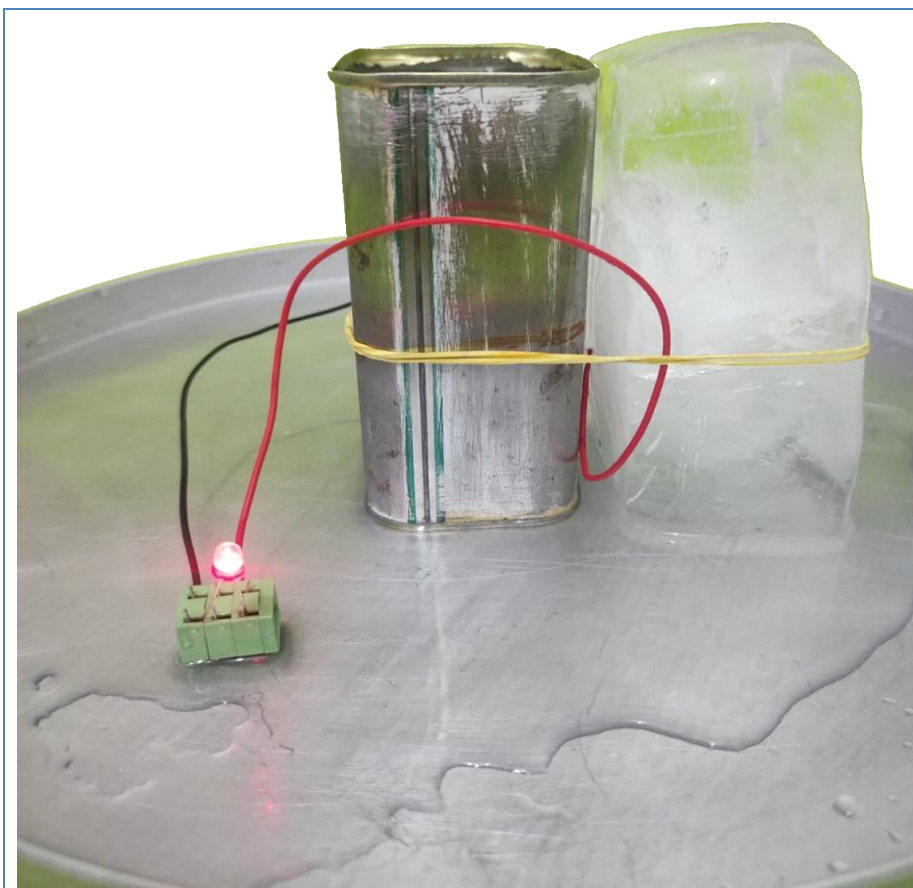


Imagem 18: Acendendo o led. Elaborado para o material.

Descreva o que você observou e explique as transformações de energia que ocorreram nessa situação.

Professor, espera-se que, por meio deste procedimento, os estudantes consigam acender o led. É interessante também, nesse momento, medir a DDP da pastilha Peltier. Neste experimento conseguimos uma Diferença de Potencial Elétrico de 1,5 volts, conforme imagem abaixo.

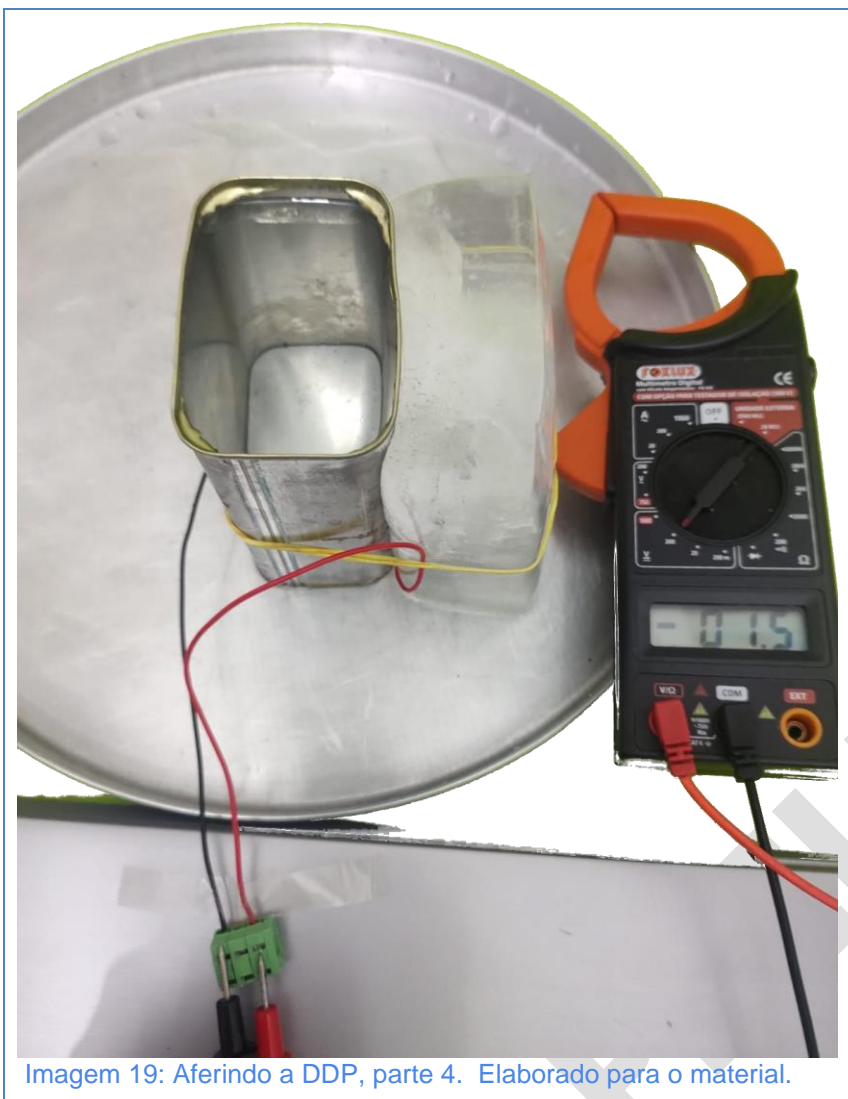


Imagem 19: Aferindo a DDP, parte 4. Elaborado para o material.

Como o gelo está em contato com o recipiente de maior temperatura, a tendência é que o bloco de gelo comece a derreter rapidamente. Por isso é importante que essa experiência seja realizada em cima de algum recipiente, assim a água não irá molhar outros materiais.

Pode-se dizer que, nesse processo, ocorreram as seguintes transformações de energia:

- Energia térmica em energia elétrica.
- Energia elétrica em energia luminosa.

Discussão dos resultados

Estudante, a partir das suas aprendizagens desenvolvidas ao longo dessa prática experimental, retome a leitura do **cenário** no início da atividade e elabore, com seus colegas de grupo, novas soluções para as questões apresentadas.

Professor, para auxiliar os estudantes a reformular suas hipóteses com relação a situação problema indicada no início da atividade, indica-se que você assista ao vídeo: Como funciona a Máquina Térmica de Seebeck. Disponível: <https://youtu.be/P7wKnpYDU58>. Acesso em: 02 fev. 2023.

PARA SABER MAIS

Professor, além das investigações propostas no decorrer dessa atividade, você pode aproveitar essa oportunidade para conversar com a turma sobre a estrutura física dos materiais semicondutores que compõem a pastilha Peltier. Nesse sentido, você pode abordar as principais propriedades dos semicondutores e discutir sobre a junção P-N. Sendo assim, sugere-se os vídeos: Teoria das Bandas e Semicondutores, parte I e II. Disponíveis em: https://youtu.be/fllnKXd3v_0 e <https://youtu.be/bmz-J5WKRp0>. Acesso em 03 fev. 2023.

Socialização / Sistematização e avaliação

Professor, para que a sua turma possa avaliar essa atividade, indica-se que você elabore um questionário, que deverá ser respondido pelos estudantes de forma individual e posteriormente compartilhado com todos.

Para isso, é preciso considerar as duas práticas experimentais, uma vez que elas abordam os processos de transformação de energia. Sendo assim, os estudantes podem responder questões como: nestas duas práticas experimentais, o que eu aprendi com as transformações de energia? Quais dificuldades eu encontrei no processo de aprendizagem? E o que eu ainda tenho dúvidas com relação aos processos de transformação de energia?

Estas questões são exemplos, que você pode propor para que os estudantes reflitam sobre seus processos de aprendizagem. As respostas podem contribuir com a sua avaliação, assim você poderá retomar alguns conceitos físicos envolvidos nos processos de transformações de energia que eventualmente os estudantes ainda tenham dúvidas.

Essa proposta de avaliação pode ser adaptada por você, conforme sua realidade local. É importante considerar a participação e protagonismo dos estudantes. Além disso, indica-se que o relatório desenvolvido possa ajudá-los a responder às questões da avaliação.

Proposta de atividade 5 - TEMA 1: Energia em movimento

Objetivo:

Analisar e representar transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria;

Comparar reações de combustão completa e incompleta;

Habilidade: EM13CNT101 Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Número de aulas: 5

Orientações:

- Recomendamos que todos os experimentos sejam previamente preparados e testados;
- A contextualização e investigação realizada em todo processo é tão importante quanto a execução do experimento. Assim o processo deve ser desenvolvido de forma indissociável;
- As sugestões deste material podem ser adequadas para potencializar a aprendizagem, de acordo com as especificidades da turma;
- Nesta proposta, os estudantes terão contato com reações de combustão. Portanto, é de extrema importância que os oriente sobre os cuidados necessários, a conduta e as normas de segurança. Além disso, é importante tomar todas medidas necessárias para reduzir qualquer risco de acidente. Para isso, tenha sempre um plano de ação para mitigar ou socorrer, em caso de incidente ou acidente.

Introdução

Professor, essa proposta de atividade experimental objetiva promover a análise e representação da reação de combustão completa e incompleta, bem como a associação de diferentes massas de comburentes com a produção de diferentes produtos.

Por meio desta investigação, será possível associar conceitos da constituição da matéria e das leis ponderais em uma transformação química.

Inicie a proposta organizando os estudantes em **grupos iniciais**, de cerca de 5 estudantes, ou de acordo com a quantidade que julgar adequada. Realize alguns questionamentos para ingressar na temática, para diagnosticar os conhecimentos prévios deles e retomar os estudos propostos na **Situação de aprendizagem 3 – combustíveis que movem o mundo**, e **SA2 - Momento 3 - Experimento: “Como fazer fogo”** do material de apoio Currículo em Ação. Sugerimos questionamentos como: quais evidências podem ser observadas em uma reação química?; Quais reações de combustão conhece?; O que é necessário para que ela ocorra?; O que é necessário para manter uma vela em chamas?; O que significa dizer que uma combustão foi completa ou incompleta?. Oriente-os a registrar as ideias iniciais em um **Diário de Bordo**. Reforce que esse instrumento será utilizado como parte integrante da avaliação. Além disso, ele poderá ser utilizado para a autoavaliação dos estudantes.

Vamos iniciar nossos estudos retomando as aprendizagens sobre reações exotérmicas (liberação de calor) e combustão. Observe as imagens a seguir identificando as características das reações química e responda aos questionamentos:

O que é necessário para produzir fogo? Esse tipo de reação libera ou absorve calor? Essa transformação é física ou química? Dê exemplos de outras reações de combustão presentes em seu cotidiano. Conforme orientação do professor, registre suas respostas e observações no **Diário de Bordo**.



Imagem 1: Combustão. Fonte: PIXABAY

Espera-se que os estudantes utilizem seus conhecimentos prévios para explicar o que veem nas imagens. É possível que mencionem a necessidade de ter um combustível ou material que entrará em combustão, além da presença de gás oxigênio e uma fagulha ou fornecimento de energia para desencadear a reação, e que esta transformação química libera calor. Neste momento, não pretendemos corrigi-los, por isso, solicite que registrem suas observações no Diário de Bordo, e ao longo do processo de aprendizagem, oriente seu retorno e ajuste contínuos.

Seguindo a orientação do seu professor, organizem-se em um grupos, realize a leitura compartilhada do cenário a seguir e registrem suas ideias iniciais para os questionamentos apresentados.

Cenário

Apresente o cenário a seguir, por meio de uma leitura compartilhada, com ênfase no problema que desencadeará na investigação. O tema poderá desencadear hipóteses com pequenas variações entre os grupos, devido às diferentes experiências e níveis cognitivos. O ideal é que os problemas levantados permeiem pelo tema apresentado no cenário, pois ao final, as diferentes observações e análises irão compor uma única construção coletiva para a temática. Caso necessário, problematize

as proposições, para mantê-los dentro da temática, e com uma hipótese de tangível investigação e resolução.

Durante a preparação do jantar, você notou que uma de suas panelas de aço inoxidável ficou com o fundo externo coberto por um pó preto. Já as outras panelas, usadas nas demais bocas do fogão, não apresentaram a mesma aparência. No dia seguinte, você trocou as panelas de lugar e notou que uma nova panela apresentou cobertura com pó preto na parte externa de seu fundo, sendo que ela estava posicionada na mesma boca do fogão em que o fenômeno foi observado no dia anterior. Então você se abaixou, mantendo uma distância segura, e ficou com os olhos na altura das chamas. Durante sua observação, notou que a boca do fogão, em que as panelas ficavam com o fundo externo coberto de fuligem, emitia uma chama amarelada e laranja, enquanto as demais bocas emitiam uma chama de cor azul.

O gás encanado utilizado no seu fogão, chamado de Gás Natural, é composto por hidrocarbonetos, e em maior concentração pelo gás metano, de fórmula molecular CH_4 . Caso utilizasse o gás proveniente de botijões, seria o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), composto principalmente pelos hidrocarbonetos propano (C_3H_8) e butano (C_4H_{10}).

Como podemos explicar o aparecimento dessa fuligem no fundo das panelas? Do que essa substância é composta? Por que ocorreu em somente uma das bocas do fogão? Como será possível solucionar esse problema, para não precisar remover constantemente essa camada fuliginosa do fundo externo da panela?



Imagem 2: Fogão a gás encanado. Fonte: PIXABAY e PNGWING/Adaptado

Espera-se que, ao longo dessa atividade, os estudantes possam analisar as variáveis de uma reação de combustão, as relações causais, e avaliar as relações entre diferentes proporções de reagentes e produtos. Além disso, espera-se que eles apliquem os conhecimentos para resolver problemas do cotidiano, por meio de procedimentos, busca de informações e observação de combustões completas e incompletas. Ademais, será importante que, de forma indissociável, eles representem e associem seus conhecimentos com representações utilizadas na química, como aquelas usadas em reações químicas, determinação de quantidade de energia liberada, massa de reagentes consumidas e massa de produtos formados.

Para incentivar o levantamento de conhecimentos prévios e ajudá-los a propor hipóteses, faça perguntas, como: - Já observaram essa formação de fuligem em panelas ao cozinhar? Alguém já fez algum comentário sobre como resolver esse problema? Por que isso ocorreu apenas em uma das

bocas do fogão? Como explicar o aparecimento desse sólido? Lembrem-se do principal gás utilizado no fogão e das condições necessárias para que a combustão ocorra.

Nesse momento, determine um tempo, cerca de **10 minutos**, para que discutam, avaliem suas ideias e esbocem a hipótese do grupo, sem qualquer influência.

Sugira que cada estudante registre o processo no Diário de Bordo e divulguem as hipóteses iniciais aos demais grupos.

É possível que sejam levantadas hipóteses relacionadas: à sujeira, sendo a fuligem derivada de alimentos; provenientes do próprio gás; ou relacionadas a algum problema ocasionado no momento da combustão. Outras hipóteses podem ser levantadas e não devem ser descartadas. Priorize a mediação desse trabalho, gerindo a discussão, para que ela se desenvolva em um clima de tolerância e solidariedade, e não de confronto.

Auxilie-os na sintetização das hipóteses e solicite que as registrem claramente, por exemplo:

Exemplo: Hipótese 1

A formação da fuligem ocorre porque algum alimento caiu e entrou no queimador (interior da boca do fogão), sendo queimado aos poucos e depositando-se no fundo das panelas.

Exemplo: Hipótese 2

A formação de fuligem ocorre porque alguma sujeira está vindo de dentro da tubulação de gás e, por algum motivo, está saindo apenas em uma das bocas.

Exemplo: Hipótese 3

A formação de fuligem está ocorrendo durante o processo de queima do gás, sendo que, por algum motivo, esta falha está ocorrendo apenas em uma das bocas.

Exemplo: Hipótese 4

A formação de fuligem ocorre porque está faltando o filtro ou ele está danificado em uma das bocas do fogão.

Durante esse processo, espera-se que eles desenvolvam autonomia e protagonismo em seu desenvolvimento intelectual e emocional, competência para mobilizar seus saberes científicos, para propor e avaliar hipóteses sobre problemas reais.

Após registrar suas ideias iniciais para os questionamentos anteriores, discuta com seus colegas e elaborem uma única hipótese para o grupo, que explique uma possível causa para o problema. Apresente a hipótese para os demais grupos.

Problema: Como podemos explicar o aparecimento dessa fuligem no fundo das panelas? Por que ocorreu em somente uma das bocas do fogão? Como será possível solucionar esse problema, para não precisar remover constantemente essa camada fuliginosa do fundo externo?

Hipótese:

Após a exposição da hipótese aos demais colegas, pesquise em manuais de fogão a gás sobre segurança, instalação, limpeza e manutenção, além de dicas como solucionar possíveis problemas dos fogões. Em seguida, retome a hipótese, avaliando-a, ajustando ou validando.

Independentemente de suas hipóteses, os estudantes devem ser orientados quanto à necessidade de avaliar suas hipóteses.

Para ajudá-los nessa avaliação, você pode sugerir a leitura de manuais de fogão a gás. Em geral, eles mencionam problemas relacionados à chama amarela, panelas escurecendo e chamas apagando, e apresentam orientações como:

- Quando utilizar botijão de gás, verificar se ele está no fim;
- Verificar se os queimadores estão sujos, molhados, bem instalados e se a mangueira de gás está dobrada.

É importante orientar os estudantes a avaliar a confiabilidade das informações obtidas.

Como se trata de um cenário hipotético, após observar suas reflexões sobre a leitura do material, você poderá informar que as bocas do fogão estavam limpas, secas e bem instaladas e que a mangueira de gás não estava dobrada. Embora esta última indagação possa ser refutada, pois seria um problema visível em todas as bocas do fogão.

Após buscar informações, os grupos devem ajustar ou validar suas hipóteses. Agora, resta avaliar as hipóteses ainda válidas. Se necessário contra-argumente para direcioná-las.

Organização e desenvolvimento do objetivo experimental

A hipótese que será testada deverá permear pelo exame de que a sujeira formada nas panelas ocorre durante a queima do gás e de que, por algum motivo, ela está ocorrendo apenas em uma das bocas. O andamento da prática experimental sugerida dependerá do desenvolvimento da autonomia e de habilidades de práticas experimentais, que norteará o grau de liberdade que você dará aos grupos.

Os grupos poderão ou não ser solicitados a criar um procedimento para investigar o problema. Esta decisão deve ser tomada por você, que conhece seus estudantes.

Antes de iniciar os procedimentos experimentais, será necessário que eles conheçam o funcionamento do bico de Bunsen, desenvolvendo a capacidade de acendê-lo e de avaliar os cuidados necessários. Você pode apresentar informações do material: **Normas de segurança**. Disponível em: <https://cutt.ly/e2ZoZTC>. Acesso em: 05 jan. 2023.

Uma alternativa ao bico é um isqueiro do tipo maçarico, que possui uma chama ajustável pelo aumento ou diminuição do combustível que será queimado. Neste caso, é possível que a relação de falta de oxigênio não fique clara, como no caso do bico de Bunsen, já que, diferente do bico de Bunsen, o isqueiro não possibilita o ajuste de entrada de oxigênio e sim de combustível. Por isso, é importante a realização de uma intermediação, apresentando a reação química e realizando os cálculos por meio das leis ponderais.

Antes de iniciar os procedimentos experimentais, investiguem o funcionamento do bico de Bunsen e os cuidados necessários para utilizá-lo. Sugerimos o documento: **Normas de segurança**, disponível em: <https://cutt.ly/e2ZoZTC>. Acesso em: 05 jan. 2023. Registre os pontos importantes em seu Diário de Bordo.

Considerando o desenvolvimento da autonomia dos estudantes em relação à investigação científica para uma abordagem mais autônoma, sugerimos que, após a compreensão do funcionamento do bico de Bunsen, promova uma investigação que pode ser iniciada por meio da solicitação:

Considere sua análise sobre o funcionamento do bico de Bunsen, as observações sobre a formação de diferentes cores de chamas e a pesquisa em manuais do fogão a gás sobre problemas de funcionamento para propor uma forma de investigar a fuligem depositada no fundo externo das panelas, que ocorre apenas em uma das bocas do fogão.

Em seguida, eles formarão grupos e sistematizarão o planejamento. Mas, para uma abordagem mais direcionada, você pode solicitar a formação de grupos e entregar as orientações em uma folha, como na **Sugestão de roteiro de trabalho**, disponível no tópico **Execução da atividade investigativa**. Nessa abordagem, a investigação será mediada por você.

Conforme orientação do professor, formem grupos de trabalho com 3 a 4 estudantes. Esses grupos serão responsáveis por realizar o planejamento e pelos procedimentos experimentais. É importante que os integrantes desse grupo sejam todos diferentes do **grupo inicial**.

Lembrem-se de estar com o Diário de Bordo sempre próximo para organizar os registros.



Observação: Apesar da entrega ocorrer somente ao final da atividade, é importante, desde o início da prática experimental, estar ciente de que num **relatório** de aula prática deve-se utilizar uma linguagem científica, impessoal (sem emissão de opiniões) e precisa, respeitando a norma culta para apresentação das deduções dos resultados, de acordo com a bibliografia.

A formação de um novo **grupo de trabalho**, com menor número de integrantes, favorece a ampliação das perspectivas, dos pontos de vista, dos conhecimentos prévios, das observações, dos diálogos e das explicações para o fenômeno. Ao final do experimento, ao voltarem para seu grupo de origem

(grupo inicial), os estudantes levarão suas novas experiências e aprendizagens, favorecendo a construção de novos conhecimentos sólidos, com diferentes perspectivas e argumentos concretos.

Se nenhuma ideia de como proceder surgir, direcione a discussão com questionamentos que associem a quantidade de ar e de gás, misturados na queima, com a coloração da chama. Em seguida, sugira que verifiquem seus registros sobre as pistas dadas nos manuais do fogão que associam as chamas amarelas ao escurecimento do fundo externo de panelas. Assim, espera-se que proponham um teste, como: colocar uma panela nas chamas do bico de Bunsen com a válvula de ar aberta, parcialmente aberta e fechada.

Professor, embora seja um experimento relativamente simples, sugerimos sempre que a prática experimental seja testada antes de sua aplicação. Além disso, informamos que este caderno contém a seção **Para saber mais**, que podem apoiar seu trabalho e/ou possibilitar que o estudante amplie seus estudos.

Execução da atividade investigativa

Sugestão de roteiro de trabalho

Analisar a queima de gás em um bico de Bunsen



Imagem 3: Bico de Bunsen. Fonte: PIXABAY

Material necessário:

- 1 bico de Bunsen conectado a uma fonte de gás, cujo controle da chama é feito por meio de uma válvula em sua base (controla a entrada de ar);

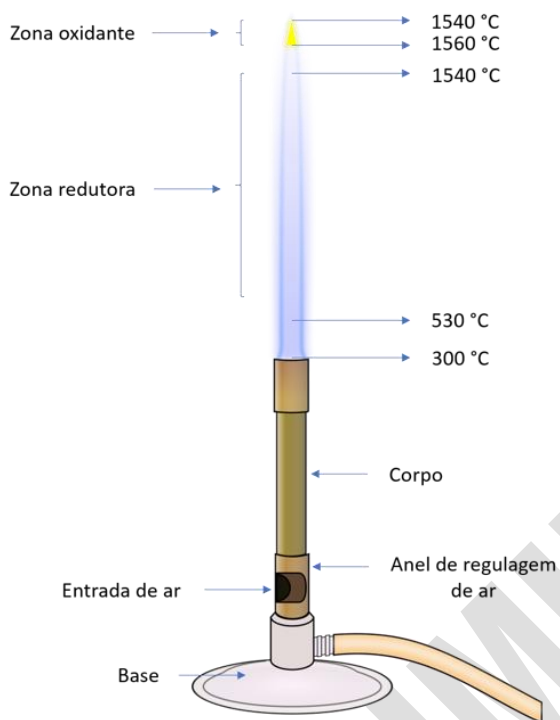


Imagem 4: Bico de Bunsen com descrição. Fonte: PNGWING, adaptada.

- Acendedor ou fósforos;
- 01 estante para tubos de ensaio;
- 02 tubos de ensaio;



Imagem 5: Estante e tubos de ensaio. Fonte: PIXABAY

- 1 Pinça de madeira compatível com o diâmetro dos tubos de ensaio;



Imagem 6: Pinça de madeira. Fonte: Wikimedia

- Água de torneira.

Professor, antes de os grupos iniciarem o procedimento experimental, repasse as orientações de

segurança com os estudantes. Para auxiliar nessa comanda, sugerimos a utilização do material “Segurança e Técnicas de Laboratório I” - Páginas 6,7 e 8. Disponível em: https://www2.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab_I_final_editora-130409.pdf. Acesso em: 02 de fev. 2023.

Antes de iniciar os procedimentos, verifique e repasse, com seu professor, as normas de segurança e os cuidados necessários para manusear experimentos de combustão.

Procedimento:

Momento 1:

- A etapa inicial é acender um bico de Bunsen, fechem a entrada de ar e posicionem o queimador longe de objetos inflamáveis;
- Abram a válvula de gás e acendam o queimador;
- Analisem e registrem suas observações sobre a chama.

Qual a coloração da chama? Retomem seus registros sobre as orientações contidas nos manuais de uso do fogão. Existe menção à cor da chama? Registrem suas considerações.

Momento 2:

- Acrescentem cerca de 10 mL de água em um dos tubos de ensaio, limpo e seco;
Cuidado: O volume de água não deve ultrapassar $\frac{1}{3}$ da capacidade do tubo.
- Utilizando a pinça de madeira, prendam o tubo de ensaio e coloque-o sobre a chama;
Cuidado: Não direcionem a boca do tubo de ensaio para nenhum colega. Mantenham uma distância segura entre o rosto e a boca do tubo de ensaio, posicionando-o à frente do corpo, com os braços parcialmente esticados à frente.

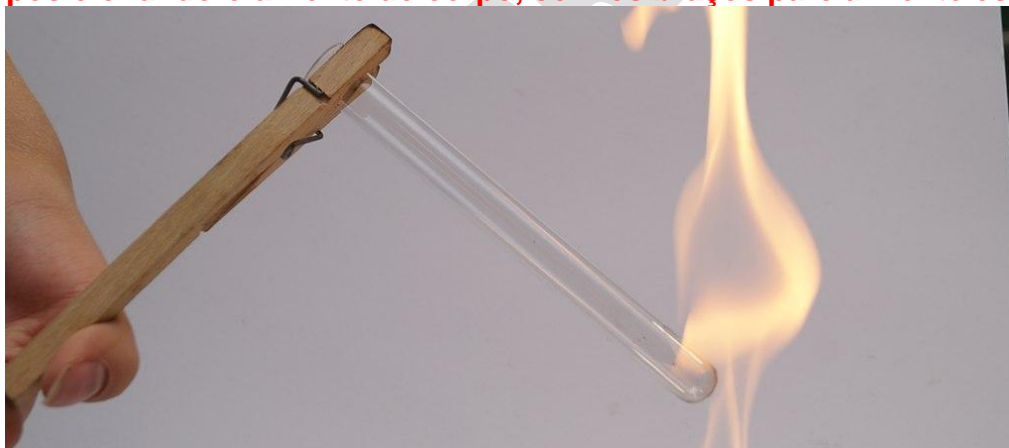


Imagem 7: Utilização da pinça de madeira. Fonte: Wikimedia

- Observem o aspecto do fundo do tubo após 10 segundos. Caso nenhuma mudança tenha ocorrido, repitam o procedimento, porém, com tempos menores, evitando que ocorra a ebulição da água.
- Ainda com o auxílio da pinça de madeira para tubo de ensaio, coloquem-no na estante e registrem suas observações.

Cuidado: Evitem encostar no tubo de ensaio, pois este está quente.

Existe semelhança entre o aspecto da panela usada sobre a boca do fogão com problema e o fundo do tubo de ensaio?

Momento 3:

- Sigam as orientações de seu professor para regularem a entrada de ar do bico de Bunsen até observarem uma mudança na cor da chama para o azul. Registrem suas observações;

Professor, como os estudantes não possuem elevada experiência em manipular o bico de Bunsen, é importante que você fique atento e ao lado dos grupos, enquanto o manuseiam.

Existe alguma semelhança entre a chama atual do bico de Bunsen e a chama dos queimadores do fogão que não estão escurecendo o fundo das panelas?

O que aconteceria, colocando um novo tubo de ensaio com água sobre essa chama? Registrem a hipótese do grupo.

Momento 4:

- Tomando os mesmos cuidados anteriores, realizem o teste da hipótese. E registrem.
- Apaguem a chama do bico de Bunsen.
- Registrem suas observações.

Ainda no grupo de trabalho, retomem suas observações e estabeleçam relações entre as observações obtidas na queima do gás no bico de Bunsen e a queima do gás que ocorre no fogão de cozinha do **Cenário**. Comparem, discutam e avaliem as cores das chamas que geraram ou não o escurecimento das panelas e do tubo de ensaio, relacionando com as chamas do fogão, e o que ocorreu com as panelas.

Professor, observando o trabalho e discussão dos grupos, caso surja dificuldades, você poderá complementar o debate com os questionamentos:

Qual a função da válvula na base do bico de Bunsen? Como você usaria o bico de Bunsen, com a válvula mais aberta ou mais fechada? Qual o motivo?

O que você acha que provocou a formação do sólido preto? A hipótese está correta?

Retomem a hipótese do grupo, validando-a ou ajustando-a.

PARA SABER MAIS:

VAL, Amélia M. G. et al. **Segurança e Técnicas de Laboratório I**. Universidade Federal de Minas Gerais. 2008. Disponível em:

https://www2.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab_I_final_editora-130409.pdf. Acesso em: 05 jan. 2023.

TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes et al. **Gás natural**: um combustível-chave para uma economia de baixo carbono. 2021. Disponível em:

https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20802/1/PR_Gas%20natural_215277_P_BD.pdf Acesso em: 05 jan. 2023.

Oriente os estudantes sobre a importância do registro individual, em seus Diários de Bordo.

Discussão dos resultados

Professor, durante o retorno ao grupo de trabalho inicial, favoreça a reflexão, discussão e compreensão dos dados experimentais e resultados obtidos pelos grupos que fizeram o experimento. É importante acompanhar esta fase, observar o tratamento de dados e a argumentação, passando por cada grupo.

Além disso, nesse momento, será realizada a ampliação e complementação do estudo.

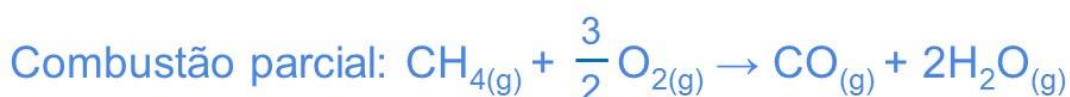
Estudantes, voltem para seus grupos iniciais. Organizem as informações derivadas da experimentação, exponham-nas aos demais integrantes do grupo e ouçam a dos seus colegas. A partir disso, avaliem se as informações são homogêneas, complementares ou divergentes. Então, discutam e construam um novo e único registro que represente as observações do grupo. Em seguida, pesquisem a composição da fuligem e as possíveis equações de combustão completas e incompletas do gás metano (CH₄).

Professor, caso observe dificuldade nos grupos, você pode guiá-los para que realizem uma nova discussão, retomando o processo de avaliação da hipótese. É importante que retomem as informações, para refutar ou ajustar suas hipóteses.

Os questionamentos sugeridos no **roteiro de trabalho** podem ser trabalhados em sua totalidade, parcialmente; ou ainda acrescentar novos questionamentos, de acordo com as especificidades da turma.

No geral, os questionamentos sugeridos até o Momento 3 podem ser suficientes para que concluam que, quando a quantidade de gás oxigênio é insuficiente, pode ocorrer a formação de fuligem, o sólido preto. Espera-se ainda que relacionem a cor amarelada da chama com a quantidade insuficiente de gás oxigênio no processo de combustão do gás do fogão e do bico de Bunsen, concluindo assim, que está ocorrendo uma combustão incompleta.

A pesquisa sobre as reações de combustão do gás metano (CH₄) subsidiará a construção do conhecimento científico. É possível que os grupos mencionem as seguintes reações:



A pesquisa poderá ser direcionada ou autônoma. Caso julgar necessário, você pode sugerir a leitura do material FOGAÇA, Jennifer R. V. **Combustão Completa e Incompleta**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/combustao-completa-incompleta.htm>. Acesso em: 05 jan. 2023.

Ampliando os estudos.

O gás natural, composto por hidrocarbonetos, e, em maior concentração, pelo gás metano, de fórmula molecular CH_4 , é considerado um combustível limpo, em comparação com o carvão e com os derivados do petróleo de maior massa molecular. Porém, será que podemos considerar este gás um combustível limpo, verde ou ecologicamente correto? Avaliando que reações de combustão são amplamente utilizadas, caso elas ocorram de forma incompleta, podem impactar a saúde e o meio ambiente, além de trazer problemas econômicos e sociais?

Para esse propósito, mantenha a organização dos grupos iniciais e realize uma pesquisa sobre o assunto. Busque relacionar e comparar aspectos ligados aos impactos ambientais e sociais da busca, à localização, à extração e à produção do gás natural e dos derivados do petróleo. Além disso, é importante analisar e comparar os poluentes produzidos e os impactos relacionados à queima incompleta de combustíveis.

Professor, a ampliação dos estudos é uma parte complementar dessa proposta, podendo ou não ser realizada. Avalie a possibilidade, de acordo com as possibilidades de tempo e aulas. Ela poderá ainda ser adaptada ou, caso julgar necessário, optar por uma retomada.

Após a pesquisa, os estudantes poderão mencionar que o gás natural é um combustível de baixo impacto ambiental, podendo ser considerado um combustível ecológico. Sua combustão completa não produz poluentes nocivos à saúde e ao meio ambiente, como o diesel e outros combustíveis fósseis. A facilidade de transporte e manuseio contribuem para a redução de sua distribuição por transporte rodoviário. Eles podem citar ainda o fator segurança desse gás, que, devido sua densidade menor do que do ar, se dissipa facilmente, reduzindo, assim, riscos de formar uma mistura explosiva. Apesar de se tratar de um combustível ecológico, possui como um de seus elementos o CO_2 , um dos **Gases do Efeito Estufa (GEE)**, porém, em comparação com derivados do petróleo, apresentam reduzidos níveis de emissão desse gás, conforme dados a seguir:

Tabela 1 | Comparativo gás natural – emissão CO_2

GN comparado a:	Redução na emissão de CO_2 (%)
Carvão	44
Petróleo	27
Óleo combustível	33
Gasolina	26
Óleo diesel	27

Fonte: BNDES Set., Rio de Janeiro, v. 27, n. 53, p. 131-175, mar. 2021

Outra ampliação possível está relacionada à avaliação das desvantagens econômicas, ambientais e sociais de combustões incompletas. Analisando as reações anteriores, de combustão do gás metano, é possível que os estudantes mencionem a formação de monóxido de carbono (CO) em sua combustão parcial e concluam que, considerando a toxicidade desse gás, é importante que os queimadores do fogão estejam sempre funcionando corretamente. Caso isso aconteça, você pode ajudá-los a ampliar essa visão para combustões de maior escala, e que poderão ser associadas a impactos ambientais e sociais.

É possível ainda ampliar essa reflexão, analisando a menor liberação de calor em combustões incompletas e refletindo sobre seus impactos econômicos e sociais.

A análise das reações químicas, que representam combustões completas e incompletas, possibilita observar que, além de liberar menos calor, elas geram compostos nocivos à saúde, como o CO_(g) e material particulado (C).

Assim, deve-se considerar também as perdas econômicas, pois para gerar a mesma quantidade de energia, será necessário um maior volume de combustível, impactando o ambiente à medida que mais combustível é extraído, refinado, transportado e utilizado.

Combustão completa do gás metano	CH _{4(g)} 1 mol 16 _g	+ 2 mol 64 _g	→	CO _{2(g)} 1 mol 44 _g	+ 2 mol 36 _g	+ 802 kJ
Combustão parcial do gás metano	CH _{4(g)} 1 mol 16 _g	+ 3/2 mol 48 _g	→	CO _(g) 1 mol 28 _g	+ 2 mol 36 _g	+ 520 kJ
Combustão incompleta do gás metano	CH _{4(g)} 1 mol 16 _g	+ 1 mol 32 _g	→	C _(s) 1 mol 12 _g	+ 2 mol 36 _g	+ 408,5 kJ

Imagem: Tabela combustão completa e incompleta.

Essas perdas são detectáveis em todas as instâncias, desde queimas em fogões domiciliares mal regulados até queimas mal controladas em escala industrial.

Outras situações podem ser exploradas, como a obtenção de carvão vegetal, fornos de siderúrgicas, entre outros.

PARA SABER MAIS:

TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes et al. Gás natural – um combustível chave para uma economia

de baixo carbono. 2021. Disponível em:

https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20802/1/PR_Gas%20natural_215277_P_BD.pdf.

Acesso em: 05 jan. 2023.

Socialização / sistematização e avaliação:

Reunidos no grupo inicial, retomem todos os registros construídos, avaliem, validem e divulguem a hipótese aos demais colegas, apresentando argumentos coerentes, baseados em suas observações e pesquisas. Ao final, seguindo as orientações de seu professor, realizem sua autoavaliação do processo de aprendizagem, e verifiquem a possibilidade de divulgarem ou utilizarem sua nova aprendizagem para beneficiarem a comunidade escolar.

Nesta etapa, esperamos que avaliem se suas hipóteses são válidas e exponham aos demais grupos suas considerações, defendendo seus resultados de forma coerente, com base nas informações observadas ou obtidas durante a pesquisa.

Aproveite esse momento para avaliar os argumentos utilizados, e, caso necessário, contra-argumente para levá-los a conclusão correta. Considere também a observação do Diário de Bordo, do relatório e de demais registros para o processo de avaliação da aprendizagem. Para complementar o processo de avaliação, promova um momento para que cada estudante realize sua autoavaliação. Instrumentos como o Diário de Bordo podem contribuir para que eles observem a progressão deles.

Ao final, realize a mediação para a ampliação da aplicação da nova aprendizagem, levando-os a conclusão de que:

- Reações de combustão necessitam de quantidades específicas de comburentes e combustíveis.
- Descompasso entre as proporções de reagentes podem ocasionar reações de combustão incompletas.

De acordo com as possibilidades de tempo e especificidades da sala, sugira a divulgação dessa informação, ou até um plano de intervenção. Para isso, será necessário a conversa e o trabalho em conjunto com outros professores e a representação estudantil, como a participação do grêmio. Podem ser construídos cartazes informativos, realizadas entrevistas e pesquisas de campo na comunidade escolar. Essa etapa, embora opcional, potencializa a aprendizagem e a geração de conhecimentos de forma concreta, permitindo a estruturação e o registro das percepções geradas pela solução do problema.

Proposta de atividade 6 - TEMA 1: Energia em movimento

Objetivo:

Analisar e representar transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria;

Analisar a energia liberada pela queima de diferentes combustíveis;

Comparar a quantidade de energia liberada por diferentes combustíveis veiculares;

Habilidade: EM13CNT101 Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Número de aulas: 5

Orientações:

- Recomendamos que todos os experimentos sejam previamente preparados e testados.
- A contextualização e investigação realizada em todo processo é tão importante quanto a execução do experimento, assim o processo deve ser desenvolvido de forma indissociável.
- As sugestões deste material podem ser adequadas para potencializar a aprendizagem, de acordo com as especificidades da turma.
- Nessa proposta, os estudantes terão contato com reações de combustão. É de extrema importância que os oriente sobre os cuidados necessários, conduta e normas de segurança, além disso, é importante tomar todas as medidas necessárias para reduzir qualquer risco de acidente. Para isso, tenha sempre um plano de ação para mitigar ou socorrer em caso de incidente ou acidente.

Introdução

Vamos iniciar a proposta dessa atividade retomando o conceito de combustível e refletindo sobre diferentes tipos utilizados em veículos.

Observe as imagens a seguir identificando as características, tipos e diferentes aplicações dos combustíveis. Então, responda aos questionamentos:

Como podemos definir o conceito de combustível? Existem diferentes tipos e origens? Quais você conhece? Um mesmo combustível pode ser aplicado para todos os veículos? Qual a diferença entre eles?

Conforme orientação do professor, registre suas respostas e observações no Diário de Bordo.



Imagem 1: Combustíveis, diferentes tipos e aplicações. Fonte: PIXABAY

Promova uma roda de conversa para dialogar sobre as observações e registro das respostas. Buscamos retomar os conhecimentos sobre combustíveis, esperamos que os estudantes compreendam que combustíveis são substâncias capazes de reagir com um comburente, normalmente o gás oxigênio, liberando energia. É possível que mencionem que podemos diferenciar e classificar os combustíveis de várias formas, seja por sua origem renovável ou não renovável, por sua utilização, pelo estado físico, pela energia liberada, por poluentes produzidos, dentre outros.

Cenário

Caro estudante, seguindo a orientação de seu professor, organize-se em um grupo, realize a leitura compartilhada do texto a seguir e registre suas ideias iniciais para os questionamentos apresentados.

No final do ano passado, você e seus amigos viajaram para uma praia do litoral de São Paulo, que fica a 250 km de distância. Na ocasião, antes da viagem, passaram com o veículo no posto de combustível e encheram seu tanque de 55 litros de capacidade com gasolina. Com essa quantidade, foi possível fazer o percurso de ida e volta, sem utilizar o veículo na praia. Na volta, ao entrar na rua de sua casa, a luz de advertência do combustível acendeu, indicando que o combustível chegou no nível da reserva.

Neste ano, você e seus colegas fizeram o mesmo plano, porém quando chegaram no posto de combustível, notaram uma diferença considerável entre o valor do litro da gasolina e do etanol. Por esse motivo, optaram pela opção mais barata e encheram o tanque do veículo, que estava praticamente vazio, com etanol.

Durante o retorno, logo no início do trajeto, você notou que o indicador de combustível já estava mais próximo da reserva. Então, lembrou que fez todas as revisões no veículo, e, como no ano

passado, a combustão do motor estava regulada e o carro não apresentava vazamento de combustível.

Em certo trecho, você viu a necessidade de parar em um posto de combustível e abastecer novamente, pois a luz de reserva já estava acesa, faltando aproximadamente metade do trajeto de volta.

O percurso de ida e volta ocorreu conforme no ano passado, sem nenhuma variação relevante, exatamente pelo mesmo caminho, sem trânsito ou excedente de peso, e sem adulteração de combustível.

No dia seguinte, você se reuniu com seus colegas, e começaram a discutir sobre esse ocorrido. Um dos seus colegas lembrou de ter lido que esses dois combustíveis não são usados em aviões, do qual o principal combustível utilizado é o querosene de aviação.

Será que diferentes combustíveis possuem diferentes rendimentos?

Como podemos explicar a necessidade de ter abastecido o carro na volta da viagem deste ano? Será que a gasolina rende mais que o etanol? E o querosene de aviação libera mais calor que a gasolina? Quais os critérios que devemos ter para avaliar qual combustível possui melhor custo-benefício em relação a distância percorrida?



Imagem 2: Combustíveis e consumo. Fonte: Freepik

Espera-se que os estudantes utilizem seus conhecimentos prévios para explicar o que veem nas imagens. É possível que eles mencionem relatos de suas experiências, em que observaram valores diferentes de combustíveis ou observações quanto ao consumo dos combustíveis.

Ao longo desta atividade, esperamos que os estudantes possam analisar a energia liberada pela queima de diferentes combustíveis, comparando suas diferentes produções de energia. Assim, ao final, serão capazes de avaliar o melhor custo-benefício, considerando a distância percorrida e o custo por litro de combustível. Além disso, espera-se que saibam aplicar os conhecimentos para resolver problemas do cotidiano, por meio de procedimentos, de busca de informações e de observação das trocas de energia da chama de cada combustível, avaliando aquele que terá o maior valor calorífico.

Durante o desenvolvimento dessa atividade, outros pontos podem ser levantados e discutidos para enriquecer e ampliar o conhecimento desenvolvido, como: quais as vantagens ou desvantagens da utilização desses dois combustíveis para o meio ambiente? Existe algum combustível que pode acabar? Qual é a desvantagem em ter um combustível não renovável como principal fonte energética?

Sugira que cada estudante registre suas respostas iniciais no Diário de Bordo.

Organização e desenvolvimento do objetivo experimental

Para incentivar o levantamento de conhecimentos prévios e ajuda os estudantes a propor hipóteses, faça perguntas, como: já observaram os diferentes valores dos combustíveis em um posto? Alguém já comentou sobre os diferentes rendimentos entre a gasolina e o etanol? Ou, que, dependendo do valor por litro, um combustível pode não ser a melhor escolha naquele momento?

Nesse momento, determine um tempo, cerca de **10 minutos**, para que discutam e avaliem suas ideias iniciais e esbocem a hipótese do grupo, sem qualquer influência.

Sugira que cada estudante registre o processo no Diário de Bordo e divulguem as hipóteses iniciais aos demais grupos.

É possível que sejam levantadas hipóteses relacionadas ao etanol causar falha na partida no frio, em veículos mais antigos, ou novos que estejam com o reservatório de partida sem gasolina, e concluam que, por esse motivo, o etanol é um combustível inferior. Entretanto, outras hipóteses podem ser levantadas e não devem ser descartadas. Priorize a mediação desse trabalho, gerindo a discussão, para que ela se desenvolva em um clima de tolerância e solidariedade, e não de confronto.

Auxilie-os na sintetização das hipóteses e solicite que sejam registradas de forma clara e objetiva, como:

Exemplo: Hipótese 1

O etanol não funciona bem em temperaturas baixas, assim, em alguns casos a temperatura pode afetar seu rendimento, sendo necessário abastecer mais vezes o veículo.

Exemplo: Hipótese 2

É possível que o veículo necessite de ajustes no motor, e, devido a não estar regulado, seu consumo de combustível foi maior, em comparação ao ano passado.

Exemplo: Hipótese 3

O veículo abastecido com etanol necessita de mais abastecimentos, pois parte do combustível escapa pelo escapamento, tanto é assim que, em dias frios, é possível observar gotículas saindo.

Exemplo: Hipótese 4

Por algum motivo, a combustão do etanol necessitou de uma quantidade maior de combustível para conseguir a mesma quantidade de calor da gasolina.

Durante esse processo, espera-se que eles desenvolvam autonomia e protagonismo de seu desenvolvimento intelectual e emocional, competência para mobilizar seus saberes científicos para propor e avaliar hipóteses sobre problemas reais.

Registre suas ideias iniciais para os questionamentos anteriores, discuta com seus colegas e elaborem uma única hipótese para o grupo, que explique uma possível causa para o problema. Ao final, apresente a hipótese para os demais grupos.

Problema:

Como podemos explicar a necessidade de abastecer o carro na volta da viagem deste ano? Será que a gasolina rende mais que o etanol? Quais os critérios que devemos ter para avaliar qual combustível possui melhor custo-benefício em relação a distância percorrida?

Hipótese:

Após a exposição das hipóteses aos demais colegas, retomem seus registros sobre combustão completa e incompleta, propostos na atividade anterior. Em seguida, investigue o funcionamento de um motor a combustão e planejem como a hipótese poderá ser testada.

Os estudantes devem ser orientados quanto à necessidade de avaliar suas hipóteses. Para ajudá-los nessa avaliação, sugerimos a investigação do funcionamento de um motor a combustão. Você poderá indicar materiais, de acordo com o nível de autonomia da turma. Caso necessário, sugerimos o vídeo: Entenda de vez COMO FUNCIONA O MOTOR DO CARRO! Disponível em: <https://youtu.be/UI1XuiJE0Dw>. Acesso em: 20 jan. 2023.

É importante orientar os estudantes a avaliar a confiabilidade das informações obtidas.

Como se trata de um cenário hipotético, após observar suas reflexões sobre a investigação do funcionamento do motor, você poderá informar que o motor estava em plena regulagem e funcionamento, que o combustível não teve adulteração, que os pneus e o peso do veículo se mantiveram sem alteração significativa. Além de justificar sobre qualquer variável que possa surgir e provocar um distanciamento da hipótese esperada.

Após buscar informações, os grupos devem ajustar ou validar suas hipóteses. Agora, resta avaliar as hipóteses ainda válidas. Para isso, se necessário, contra-argumente para direcioná-las.

A hipótese que será testada deverá permear pela investigação de que a combustão do etanol libera uma quantidade menor de energia, ou seja, possui um menor poder calorífico, assim necessita de um volume maior para fornecer a mesma quantidade de energia.

O andamento da prática experimental sugerida dependerá do desenvolvimento da autonomia e habilidades de práticas experimentais, que norteará o grau de liberdade que você dará aos

estudantes. Os grupos poderão ou não ser solicitados a criar um procedimento para investigar o problema. Esta decisão deve ser tomada por você, que conhece seus estudantes.

Antes de iniciar com os procedimentos experimentais, será necessário que eles conheçam o funcionamento e os **cuidados necessários para manusear e utilizar uma lamparina**. Esse procedimento pode ser realizado, por meio de uma demonstração. Reforce que será necessário:

- Evitar derramar o combustível, caso acontece, deve ser limpo imediatamente, e não iniciar uma combustão sem sua autorização.
- A lamparina não deve estar completamente cheia.
- Durante sua não utilização, deve-se mantê-la apagada. Para apagar, deve-se colocar a tampa cuidadosamente sobre a chama.
- Nunca assoprar para apagar a chama.
- Nunca a aproximar de materiais inflamáveis.
- Manusear com cuidado os recipientes que estiverem quentes, tomando cuidado onde serão colocados para repouso.
- Amarrar o cabelo, para estudantes com cabelos longos.
- Utilizar vestimenta adequada.
- Preferencialmente utilizar luvas térmicas ou pinça de madeira, de acordo com seu uso correto, para manusear vidrarias quentes.

Para uma abordagem mais direcionada, você pode solicitar a formação de grupos e entregar as orientações em uma folha, como na **Sugestão de roteiro de trabalho**, disponível no tópico **Execução da atividade investigativa**. Nessa abordagem, a investigação será mediada por você.

Para uma abordagem mais autônoma, após a compreensão do funcionamento da lamparina, promova uma investigação que pode ser iniciada por meio do questionamento: “Como podemos utilizar nossos novos conhecimentos sobre o funcionamento da lamparina para testar nossa hipótese?”

Se nenhuma ideia de como proceder surgir, retome os questionamentos da situação problema, e complemente com outros, como:

“Como quantificar a energia liberada em uma reação química de combustão?”

“Será que notaríamos diferença no tempo de aquecimento da água (ou outras variáveis), utilizando a chama de diferentes combustíveis?”

Assim, será possível que proponham a comparação da energia liberada por combustíveis diferentes, como o etanol e a gasolina, partindo da comparação entre a variação de temperatura da água.

Execução da atividade investigativa

Conforme orientação do professor, formem grupos de trabalho com 3 a 4 estudantes. Esses grupos serão responsáveis por realizar o planejamento e procedimentos experimentais. É importante que os integrantes desse grupo sejam todos diferentes do **grupo inicial**.

Lembrem-se de estar com Diário de Bordo sempre próximo para organizar os registros.



Observação: Apesar da entrega ocorrer somente ao final da atividade, é importante, desde o início da prática experimental, estar ciente que num **relatório** de aula prática deve-se utilizar uma linguagem científica, impessoal (sem emissão de opiniões) e precisa, respeitando a norma culta para apresentação das deduções dos resultados, de acordo com a bibliografia.

A formação de um novo **grupo de trabalho**, com um menor número de integrantes, favorece a ampliação de perspectivas, de pontos de vista, de conhecimentos prévios, de observações, de diálogos e de explicações para o fenômeno. Ao final do experimento, ao voltarem para seu grupo de origem (grupo inicial), os estudantes levarão suas novas experiências e aprendizagens, favorecendo a construção de novos conhecimentos sólidos, com diferentes perspectivas e argumentos concretos.

Professor, embora seja um experimento relativamente simples, sugerimos que a prática experimental seja sempre testada antes de sua aplicação. Além disso, informamos que esse caderno contém alguns materiais complementares, que podem apoiar seu trabalho e/ou possibilitar que o estudante amplie seus estudos.

Sugestão de roteiro de trabalho

Comparação semi-quantitativa da energia liberada na combustão de etanol e gasolina.



Imagem 3: Combustão. Fonte: Pixabay e Wikiciencias

Material necessário:

- 150 mL de água destilada ou potável da torneira;
- 01 termômetro escala - 10 °C a 110 °C;
- 01 Suporte universal com garra;
- 01 Tela de arame com disco refratário para aquecimento;
- 01 Tripé;
- 01 Proveta;
- 01 Lâmparina com etanol;
- 01 Lâmparina com querosene;
- 01 balança;

- 01 Béquero graduado 200 mL ou 250 mL.

Antes de iniciar os procedimentos, verifique e repasse com seu professor as normas de segurança e cuidados necessários para manusear experimentos de combustão.

Procedimento:

Momento 1:

- Acrescentem 150 mL de água na proveta e transfiram para o béquer.
- Coloquem o disco refratário em cima do tripé.
- Coloquem o béquer em cima deste tripé.
- Posicionem o suporte universal ao lado da estrutura, e com o auxílio de sua garra, prendam o termômetro e insiram-no dentro do béquer, sem que este encoste no fundo da vidraria.
- Com o auxílio da balança digital, verifiquem a massa inicial da lamparina.
- Registrem a temperatura inicial do termômetro em contato com a água.
- Destampe a lamparina, e, com os cuidados destacados pelo professor, acendam o pavio, posicionando-a abaixo do tripé, de modo que sua chama aqueça esse recipiente.

Momento 2:

- Observem a chama da lamparina e registrem.
- Observem o termômetro e aguardem que a temperatura atinja sua graduação de 90 °C.
- Com cuidado, seguindo as orientações do professor, utilizem a tampa para apagar a chama da lamparina.
- Verifiquem a massa da lamparina na balança, e registrem.

Momento 3: (Realizado pelo Professor)

Professor, recomendamos que o **procedimento descrito no Momento 3, seja feito de forma demonstrativa**, pois, devido a seu maior poder calorífico, existe um risco maior ao estudante. Além disso, sua combustão incompleta, produzirá fuligem e gases que, em grandes quantidades, podem apresentar riscos, se feitos em lugares sem ventilação ou quando não equipados adequadamente com capela e exaustores. Assim, sua demonstração feita apenas uma vez reduz potencialmente a produção de gases.

Para realizar esse procedimento, siga os mesmos passos sugeridos no Momento 1, proporcionando aos estudantes condições para observarem e registrarem os itens anteriormente descritos. Preferencialmente, não explique os acontecimentos para não fornecer respostas. Caso necessário, apenas faça questionamentos, que conduzam às observações e aos registros.

- Observem o procedimento feito pelo professor. Ele estará utilizando uma lamparina a querosene. Um outro combustível.
- Registrem a temperatura original da água.
- Registrem a massa inicial da lamparina.
- Observem a chama da lamparina a querosene.
- Aguardem que a temperatura da água atinja 90 °C.
- Observem o professor apagando a lamparina.
- Registrem a massa final da lamparina.

Observaram a diferença entre as chamas das lamparinas? Alguma delas produziu mais fumaça e fuligem? O tempo necessário para que a mesma massa de água atingisse 90° C foi igual? Qual das duas lamparinas apresentou maior variação de massa ao final? Qual combustível foi mais consumido?

Momento 4:

- Registre suas observações.
- Discutam as questões a seguir, proponham e registrem uma hipótese para o grupo.

Você acredita que diferentes combustíveis podem produzir diferentes quantidades de energia, e, assim, possuírem diferentes níveis de consumo? A hipótese inicial está correta?

PARA SABER MAIS:

VAL, Amélia M. G. et al. **Segurança e Técnicas de Laboratório I**. Universidade Federal de Minas Gerais. 2008. Disponível em:

https://www2.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab_I_final_editora-130409.pdf. Acesso em: 05 jan. 2023.

SILVA JUNIOR, Joab S. Quantidade de calor. Disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/quantidade-calor.htm> Acesso em: 24 jan. 2023.

Discussão dos resultados

Professor, durante o retorno ao grupo de trabalho inicial, sugerimos que favoreça a reflexão, a discussão e a compreensão dos dados experimentais e dos resultados obtidos pelos grupos que fizeram o experimento.

É importante acompanhar esta fase, observar o tratamento de dados e a argumentação, deslocando-se a cada grupo.

Além disso, nesse momento será realizada a ampliação e complementação do estudo.

Estudante, volte para seu grupo inicial. Organize as informações derivadas da experimentação e as exponha aos demais integrantes do grupo. Além disso, ouça a apresentação dos seus colegas e avalie se as informações são homogêneas, complementares ou divergentes. Então, discutam e construam um novo e único registro, que represente as observações do grupo.

Em seguida, analise os dados e informações a seguir:

- Poder Calorífico: é a quantidade de energia (por unidade de massa), liberada na combustão de um combustível:

Combustível	Tabela poder calorífico (kcal kg ⁻¹)
Etanol	7.090
Querosene de aviação	10.800
Gasolina com 20% de etanol	9.700

GEPEQ Interações e transformações I - Elaborando conceitos sobre transformações químicas - Livro do aluno - São Paulo, EDUSP, 2004.

Será possível calcular a quantidade de calor absorvida pela água nos dois experimentos? Em conjunto com seus colegas, investiguem uma forma de quantificar o calor absorvido.

Professor, caso observe dificuldade nos grupos, você pode guiá-los para que realizem uma nova discussão, retomando o processo de definição da hipótese. Assim, poderão refutar ou ajustar suas hipóteses. Espera-se ainda que os estudantes comparem as diferentes chamas produzidas, o tempo necessário para obterem a variação de temperatura desejada, e relacionem a quantidade e produção de diferentes gases, bem como a formação de fuligem. Dessa forma, será possível relacionar essa aprendizagem com os impactos ambientais provenientes da queima desses combustíveis.

Retome ainda as discussões da atividade anterior sobre combustões completas e incompletas.

Este experimento busca demonstrar que diferentes combustíveis produzem diferentes quantidade de energia, ou seja, possuem poder calorífico distintos. Embora estejamos trabalhando de forma semiquantitativa, não podemos determinar com precisão o poder calorífico dos combustíveis, pois a energia liberada durante a combustão é dissipada de várias formas, aquecendo não só a água, mas também o ar, o béquer, a tela etc. Mas, podemos determinar a quantidade de calor absorvida pela água:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Q= Quantidade de calor

m= massa

c= calor específico

Δt = Variação de temperatura

*Calor Específico da água, 1 cal/g.°C

Os estudantes poderão apresentar seus raciocínios sobre formas de quantificar o calor absorvido, e, caso necessário, oriente e guie os grupos para utilizarem os dados obtidos na experimentação, para quantificar a quantidade de calor absorvida pela água, e para observar o intervalo de tempo em que ocorreu.

Socialização / sistematização e avaliação:

Caro estudante, reunidos no grupo inicial, retome todos os registros construídos, avalie, valide e divulgue a hipótese aos demais colegas, apresentando argumentos coerentes, baseados em suas observações e pesquisas. Ao final, seguindo as orientações de seu professor, realize sua autoavaliação do processo de aprendizagem, e verifique a possibilidade de divulgar ou utilizar sua nova aprendizagem para beneficiar a comunidade escolar.

Nesta etapa, esperamos que os estudantes avaliem se suas hipóteses são válidas, apresentando suas considerações aos demais grupos, defendendo seus resultados de forma coerente, com base nas informações observadas ou obtidas durante a pesquisa.

Aproveite esse momento para avaliar os argumentos utilizados, e, caso necessário, contra-argumente para levá-los a conclusão correta. Considere também a observação do Diário de Bordo, do relatório e de demais registros para o processo de avaliação da aprendizagem. Para complementar o processo, promova um momento para que cada estudante realize a autoavaliação dele. Instrumentos como o diário de bordo podem contribuir para que eles observem sua progressão.

Ao final, realize a mediação para a ampliação da aplicação da nova aprendizagem, levando-os a conclusão de que:

- Diferentes combustíveis podem produzir diferentes quantidades de energia.
- Reações de combustão necessitam de quantidades específicas de comburentes e combustíveis.
- Descompasso entre as proporções de reagentes podem ocasionar reações de combustão incompletas.

De acordo com as possibilidades de tempo e especificidades da sala, sugira a divulgação dessa informação ou até um plano de intervenção. Para isso, será necessário a conversa e o trabalho em conjunto com outros professores e com a representação estudantil, como o grêmio. Podem ser construídos cartazes informativos, realizadas entrevistas e pesquisas de campo na comunidade escolar. Essa etapa, embora opcional, potencializa a aprendizagem e a geração de conhecimentos de forma concreta, permitindo a estruturação e o registro das percepções geradas pela solução do problema.

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED**

Coordenador

Renato Camara Nunes Dias

**Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica –
DECEGEP**

Patrícia Borges Coutinho Da Silva

Equipe Técnica e Logística

Eleneide Gonçalves dos Santos

**ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Organização e redação**

Alexandra Fraga Vazquez, Equipe Curricular de Química – COPED; Beatriz Felice Ponzio, Equipe Curricular de Biologia – COPED; Marcelo Peres Vio, Equipe Curricular de Física – COPED; Rodrigo Fernandes de Lima, Equipe Curricular de Química – COPED; Silvana Souza Lima, Equipe Curricular de Física – COPED; Tatiana Rossi Alvarez, Equipe Curricular de Biologia – COPED.

Revisão de Língua

Jorge Wilson Da Conceição