

PRODUTO EDUCACIONAL
MATERIAL DIDÁTICO INSTRUCIONAL

SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS COM EXPERIMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

AUTORAS
ROSANE LOPES QUEIROZ
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA



ANÁPOLIS – GO

2024

PRODUTO EDUCACIONAL
MATERIAL DIDÁTICO INSTRUCIONAL

**SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS COM
EXPERIMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

AUTORAS
ROSANE LOPES QUEIROZ
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA



ANÁPOLIS – GO

2024

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LL864
s

Lopes Queiroz, Rosane
Sequências investigativas com experimentação: uma proposta para o ensino de química na educação básica / Rosane Lopes Queiroz; orientador Sabrina do Couto de Miranda. -- Anápolis, 2024.
58 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, 2024.

1. Ensino de química. 2. Experimentação. 3. Ensino de Ciências por Investigação. 4. Aprendizagem Significativa. I. do Couto de Miranda, Sabrina, orient.
II. Título.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	5
A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	6
A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA	7
A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	8
SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS (SEI)	9
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 01	12
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 02	20
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 03	27
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 04	34
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 05	48
REFLEXÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55
BIOGRAFIA DAS AUTORAS	56

APRESENTAÇÃO

Prezados Professores,

O planejamento e a elaboração deste material didático ocorreram ao longo de um processo que unia a vivência de uma professora, há pouco mais de dez anos ministrando aulas de Química, e sua pesquisa no mestrado. O presente produto educacional é vinculado à dissertação de mestrado intitulada “O ensino de química na educação básica no contexto da experimentação investigativa e da aprendizagem significativa” defendida e aprovada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás. O material, portanto, compartilha ideias, experiências e possibilidades para aulas de Química no Ensino Médio sendo passível de ajustes e adequações para outras realidades. O produto educacional traz Sequências de Ensino Investigativas (SEI) com o objetivo de favorecer a Aprendizagem Significativa dos estudantes nas aulas de Química.

As SEI apresentadas foram elaboradas com base nos pressupostos teóricos da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, conforme Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho e da Aprendizagem Significativa de acordo com Marco Antonio Moreira e David Ausubel. Em todas as SEI a experimentação é sugerida como estratégia para a coleta e análise de dados. A escolha de cada assunto abordado se deu por sua relevância no contexto da Química. De modo geral, os conteúdos foram uma rede de interações com o tema ‘Reações Químicas’, sendo este um conteúdo fundamental na Química e essencial como conhecimento prévio para a aprendizagem de outros conteúdos. Além disso, as atividades e conteúdos propostos são interdisciplinares com intersecções com a Física, Biologia e Matemática.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem na qual o docente pode oportunizar atividades pertinentes que possibilitem aos estudantes reflexões, tomadas de decisões e construção do conhecimento. Zômpero e Laburú (2011) lembram que algumas tendências do ensino de Ciências não tiveram destaque no Brasil ao contrário de outros países europeus e nos Estados Unidos. Os autores citam o ensino por investigação como uma dessas tendências, não relevantes em outros momentos no contexto nacional. Ainda para estes autores, é possível encontrar que o Ensino por Investigação não tem o mesmo objetivo que tinha na década de 1960 que era a formação de cientistas.

Assim, o Ensino por Investigação, que leva ao desenvolvimento de atividades investigativas na Escola, é empregado atualmente com foco no desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, registros e análises de dados e a promoção da capacidade de argumentação.

Ainda sobre o Ensino por Investigação, Carvalho (2018) o define como sendo o ensino em que o professor estabelece, em sala de aula, condições para que os estudantes possam pensar, falar, ler e escrever. O 'pensar' deve levar em consideração a estrutura do conhecimento, o 'falar' precisa evidenciar os argumentos e conhecimentos construídos, o 'ler' deve acontecer com o entendimento crítico do que está sendo trabalhado e o 'escrever' precisa mostrar autoria e clareza nas ideias apresentadas.

Em sentido análogo, para Zômpero e Laburú (2011), o ensino com base na investigação permite o aprimoramento do raciocínio dos estudantes, bem como das suas habilidades cognitivas e a cooperação entre ambos, além de viabilizar que os estudantes compreendam a natureza do trabalho científico. Concordando com o que foi proposto pelos autores, admite-se potencial de utilização do Ensino de Ciências por Investigação nas aulas de Ciências da Natureza, ou seja, é visto nesta abordagem uma alternativa para as aulas de Química acreditando que, assim, os estudantes poderão assumir, verdadeiramente, o papel de protagonistas tendo o professor como orientador do processo e coparticipante da ação.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é uma teoria cognitiva apresentada pelo psicólogo educacional estadunidense David Ausubel na qual a aprendizagem envolve a aquisição de novos significados na estrutura cognitiva do indivíduo, a partir da interação, substantiva e não arbitrária, entre os novos conhecimentos e os subsunçores (AUSUBEL, 2003). Assim, a aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos, sejam eles conceitos, ideias, proposições, modelos ou fórmulas, começam a significar algo para o aprendiz (MOREIRA, 2011).

Para Moreira (2011) a aprendizagem significativa é a aprendizagem em que as ideias, expressas simbolicamente, interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe (conhecimentos prévios).

Substantiva neste contexto refere-se ao fato de não ser ao pé da letra, não literal, e não-arbitrária considera que a interação acontece com algum conhecimento fundamentalmente já presente na estrutura cognitiva do sujeito.

Moreira evidencia a ideia proposta por David Ausubel de chamar este conhecimento específico e relevante à nova aprendizagem de subsunçor ou ideia-âncora. Subsunçor é o nome dado a certo conhecimento específico que já está na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que propicia atribuir um significado a um conhecimento que é apresentado ou descoberto, e tanto de uma maneira quanto de outra a atribuição de significados a conhecimentos tidos como novos é condicionado a existência de conhecimentos prévios e a interação entre eles (MOREIRA, 2011).

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Moreira (2011) destaca que no contexto da sociedade atual a aquisição de novos conhecimentos de maneira significativa não é o bastante, já que estes conhecimentos precisam ser adquiridos criticamente. Para o autor, é necessário viver nesta sociedade, bem como integrar-se a ela e ainda ser crítico dela. Sendo assim, Moreira (2011) propõe que no ensino devem ser observados os seguintes princípios: conhecimento prévio, perguntas ao invés de respostas, diversidade de materiais, aprendizagem pelo erro, aluno como perceptor representador, consciência semântica, incerteza do conhecimento, desaprendizagem, conhecimento como linguagem, diversidade de estratégias e abandono de narrativa.

Marco Antônio Moreira que no Brasil colaborou com a disseminação das ideias acerca da Aprendizagem Significativa defende que o conhecimento humano é construído, e essa construção na contemporaneidade acontece em larga escala e transformando rapidamente. Por isso, aprender de maneira significativa e crítica possibilita ao aprendiz lidar tanto com a quantidade e incertezas do conhecimento, quanto com as incertezas e mudanças da vida no presente.

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Utilizar a experimentação como estratégia nas aulas dos componentes curriculares que integram as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) deve ser uma prática pautada em um planejamento bem elaborado e estruturado, no qual o professor conheça cada uma de suas etapas e esteja sempre atento à participação dos estudantes. Para Santos e Menezes (2020), a experimentação pode ser aplicada de diversas maneiras no ensino relacionando, fundamentalmente, os objetivos e as concepções teóricas do docente.

Acredita-se que a experimentação é uma estratégia que pode ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem em que a intencionalidade deverá ser definida na etapa de planejamento dos objetivos da sequência de ensino e abordagem metodológica a ser utilizada (ALVES; BEGO, 2020).

Santos e Menezes (2020) defendem que a Química, enquanto componente curricular, propicie ao estudante o fortalecimento de competências e habilidades, como a identificação e a utilização dos limites éticos e morais, a observação dos aspectos socioeconômicos, a compreensão de eventos químicos e, ainda, a construção da cidadania.

Entende-se assim que a experimentação pode ser utilizada no Ensino de Ciências por Investigação numa perspectiva de propulsão da Aprendizagem Significativa dos estudantes. Uma enquanto teoria da aprendizagem, outra enquanto abordagem metodológica e a terceira como estratégia de ensino que pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, a partir da intencionalidade do professor.



SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS (SEI)

Carvalho (2018) define as Sequências de Ensino Investigativo como uma proposta didática em que o intuito é desenvolver conteúdos ou temas científicos. Esta autora aponta para a importância da postura do professor na condução do processo investigativo. Esta envolve mediar a elaboração do problema, bem como, possibilitar graus de liberdade intelectual aos estudantes. O problema colocado deve provocar o raciocínio dos estudantes e sem a liberdade intelectual eles permanecerão temerosos em manifestar seus pensamentos, raciocínios e argumentações.

É bom que todo professor se atente à rotina em sala de aula. Às vezes, até sem perceber, mesmo fazendo pergunta aos estudantes, o próprio professor as responde e continua sua exposição de conteúdo, sendo assim, não dá liberdade intelectual para que os estudantes possam pensar para, posteriormente, responder as questões. Considera-se aqui um aspecto comum ao Ensino de Ciências por Investigação e à Aprendizagem Significativa, quer seja para desenvolver uma atividade investigativa, quer seja para elencar os conhecimentos prévios, ouvir estes estudantes tem grande relevância.

No contexto do Ensino de Ciências por Investigação, Carvalho (2018) aponta que uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é uma sequência de atividades/aulas abarcando um assunto em que cada atividade é planejada do ponto de vista do material e das interações didáticas. A SEI deve possibilitar aos estudantes condições de relacionar o novo tópico de ensino com seus conhecimentos prévios, construir ideias próprias e poder socializá-las com os colegas e com o professor, passar do conhecimento espontâneo ao científico entendendo assim os conhecimentos já estruturados dentro de determinada área do saber.

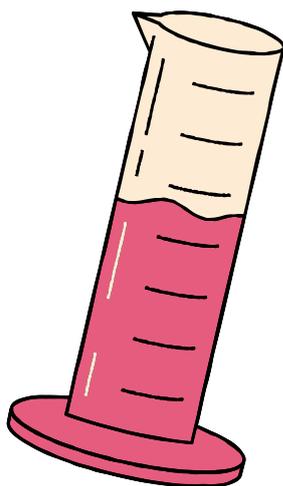
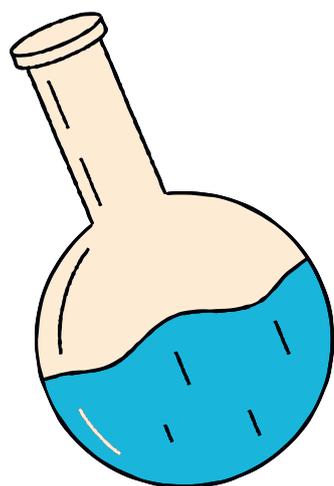
A autora elenca a possibilidade de utilizar laboratório, demonstração investigativa, textos históricos e outros recursos como atividades para investigar o assunto. Para Motokane (2015) as sequências didáticas podem ser encaradas e pensadas para que sejam uma ferramenta na coleta de dados na investigação em educação científica.

As SEI aqui apresentadas foram elaboradas a partir da compreensão do Ensino de Ciências por Investigação e suas características. Para as sequências propostas tomou-se como etapas do Ensino por Investigação a orientação, a conceituação, a investigação, a conclusão e a discussão, como descrito por Pedaste (2015).

Sobre as características do Ensino por Investigação, Zompero *et al.* (2019) discorrem que a orientação é o período para contextualização e problematização pelo professor sobre o tema que será investigado. Já a conceituação está associada ao instante em que o problema é apresentado e a formulação das hipóteses pelos estudantes, fazendo-se necessário a discussão entre os participantes. No que se trata do quesito investigação, as autoras citadas entendem como o enfrentamento de hipóteses que se dá através tanto de um experimento, quanto com consultas textuais que viabilizem coletar e analisar os dados fundamentados em evidências.

A conclusão é um momento em que a reflexão e as discussões são necessárias para que os estudantes sejam capazes de sistematizar o conhecimento retomando o problema, as hipóteses propostas e os dados que permitem a finalização da atividade proposta. Em Pedaste (2015), a etapa da discussão é considerada um processo que pode apresentar os resultados obtidos em fases específicas ou de todo o ciclo investigativo possibilitando a comunicação com o grupo e viabilizando atividades de reflexão.

As SEI foram desenvolvidas procurando contemplar as habilidades da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) para o componente curricular Química para estudantes de Ensino Médio. Para Fernandez (2018), o ensino de Ciências, particularmente o ensino de Química, tem passado por inúmeras dificuldades no Brasil. A autora descreve ainda que dentre os componentes curriculares a Química é, frequentemente, considerada impopular, difícil e abstrata, assumindo ainda que boa parte do que é aprendido nas escolas nas aulas deste componente curricular, para um significativo número de estudantes, não faz sentido nenhum. Neste contexto apresentado, cinco SEI foram produzidas e são apresentadas a seguir.



SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS 01 E 02

1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 01

Área do conhecimento: Ciências da Natureza.

Componente curricular: Química.

Objeto do conhecimento: Substâncias e misturas.

Conteúdo abordado: Propriedades dos materiais.

Público-alvo: 1º série do Ensino Médio.

Número de aulas previstas: 4 aulas (50 minutos cada).

Competência específica da Base Nacional Comum Curricular N° 1 (BNCC, 2018)

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018)

(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

Objetivos de aprendizagem do Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio (DCGO-EM, 2021)

(GO-EMCNT104B) Identificar a composição, a toxicidade e a reatividade dos objetos (metal, madeira, vidro, plástico) que fazem parte do nosso dia a dia, relacionando as propriedades físicas e químicas, com benefícios e riscos trazidos ao ambiente por esses materiais para propor soluções para seus usos e descartes responsáveis.

AULA 1 (ORIENTAÇÃO/CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Substâncias químicas.

Objetivo da aula: Discutir a presença das substâncias químicas no cotidiano.

Recursos didáticos: Computador, projetor multimídia, quadro branco, canetões, cadernos, lápis, canetas.

Metodologia: O professor selecionará, previamente, imagens que tenham palavras-chaves como: química, produto químico, substância química, entre outras. Em sites de busca ou em redes sociais é possível localizar imagens como as mostradas abaixo (Figura 01).

Figura 1: Imagens selecionadas para inspirar as falas dos estudantes acerca do que pensam sobre química, substâncias químicas, produtos químicos.



Fonte: <https://www.procorpoestetica.com.br/medicina-estetica/peeling-quimico>



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: https://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://popularmed.com.br/BACKOFFICE/Uploads/Produto/Normal/7898623952416.jpg&tbnid=fnT4_rvaFNgoiM&vet=1&imgrefurl=https://popularmed.com.br/capilar-mascara-de-hidratacao-sem-quimica-nadinha-300g/28415-01&docid=c8EcQktfpoqDVM&w=900&h=900

Podem ser registradas as falas e percepções nos cadernos e/ou no quadro. É um momento importante para se obter os conhecimentos prévios da turma acerca do que eles sabem sobre química, produtos químicos e seus usos.

A partir deste contexto inicial o professor apresentará aos estudantes a pergunta de investigação: **Como você explica o fato de algumas pessoas se sentirem mal após utilizar determinadas misturas para a limpeza de casa?**

Ainda na apresentação do assunto o professor poderá trazer a seguinte notícia: “No início de 2024 um caminhão tombou em Joinville provocando derramamento de ácido sulfônico em um rio do município.”

O professor poderá exibir reportagens e, posteriormente, discutir com os estudantes sobre as percepções que a sociedade, em geral, tem de substâncias químicas.

Link para vídeo da reportagem exibida pela Band Jornalismo:

<https://www.youtube.com/watch?v=Byva2dz0dA4>

Link para reportagem escrita e publicada no site G1:

<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2024/02/02/empresa-que-derramou-acido-toxico-em-rio-de-joinville-e-multada-em-r-33-milhoes.ghtml>

Avaliação da aprendizagem: Avaliação formativa por meio da participação dos estudantes nas discussões propostas na aula e registros nos cadernos.

AULA 2 (CONCEITUAÇÃO/INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Propriedades dos materiais.

Objetivo da aula: Associar as substâncias químicas utilizadas no cotidiano aos possíveis riscos que suas misturas oferecem.

Recursos didáticos: Computadores (ou *smartphones*), projetor multimídia, cadernos, lápis, caneta, quadro branco, canetões.

Metodologia: A partir dos exemplos citados pelos estudantes na aula anterior sobre substâncias químicas presentes em seus cotidianos, o professor disponibilizará computadores para que os estudantes acessem sites que mostram os resultados de algumas misturas. Os sites oferecem possibilidade de verificar se alguns produtos podem ser misturados ou não, além de alertar sobre a liberação de gases tóxicos em algumas reações.

O acesso aos sites pode ser realizado pelos estudantes nos próprios smartphones se essa for uma realidade possível na instituição. Não existindo a possibilidade de cada estudante ter o acesso em equipamento individual, o professor poderá em uma roda de conversa, ouvir as sugestões dos estudantes projetando no quadro a imagem do site. É importante oferecer espaço para que todos os estudantes simulem o resultado de suas “curiosidades” sobre as misturas possíveis e disponíveis nos sites.

Link 1: <https://podemisturar.com/>

Link 2: <https://posso-misturar.vercel.app/>



Fonte: <https://podemisturar.com/>

Após a interação dos estudantes com estes sites, o professor poderá acessar ou recomendar que eles acessem uma reportagem que trata sobre o assunto sendo especialmente voltada às misturas de produtos de limpeza. Na página da reportagem há um link disponível para uma outra página que simula mistura de produtos de limpeza indicando os produtos formados por essas misturas.

Link da reportagem: <https://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/noticia/2023/04/misturar-produtos-de-limpeza-e-um-risco-a-saude-veja-o-que-nao-pode-ser-combinado.ghtml>

Link do simulador:

https://infograficos.oglobo.globo.com/economia/produtos-de-limpeza-misturas-perigosas.html?_ga=2.260855565.1674001413.1707828907-725858799.1707828907

Para concluir a aula 2, solicitar aos estudantes que construam um mapa mental ou conceitual sobre o entendimento dos riscos de realizar determinadas associações de substâncias químicas.

Avaliação da aprendizagem: Avaliação formativa por meio da participação dos estudantes nas discussões propostas na aula e registros escritos nos cadernos.

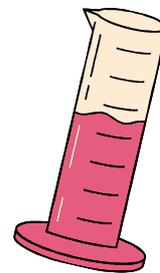
AULA 3 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Substâncias químicas e propriedades dos materiais.

Objetivo da aula: Perceber que produtos químicos podem reagir entre si mesmo.

Recursos didáticos: Cadernos, lápis, borracha, caneta. Para as atividades experimentais: Béquer, água, permanganato de potássio, vinagre, água oxigenada, glicerina, vidro relógio, papel alumínio, espátula e conta gotas.

Metodologia: Os estudantes realizarão duas atividades experimentais:



Atividade experimental 1

Materiais: Béquer, água, permanganato de potássio, vinagre e água oxigenada.

Procedimentos: Coloque água em um béquer e adicione o permanganato de potássio. Mexa até que o líquido fique violeta e o permanganato desapareça por completo. Depois, despeje o vinagre dentro do béquer com a água e mexa bem. Por fim, adicione a água oxigenada e mexa a mistura.

Espera-se que os estudantes observem as mudanças de cor que ocorrerão além da liberação de gás após a adição da água oxigenada.

Atividade experimental 2

Materiais: permanganato de potássio, glicerina, vidro relógio, papel alumínio, espátula e conta gotas.

Procedimentos: Com o auxílio de um almofariz, triture bem o permanganato de potássio, até que ele fique mais fino. Coloque o papel alumínio em cima do vidro relógio. Acrescente o permanganato de potássio sobre o centro do papel alumínio. Com um conta-gotas, acrescente a glicerina de forma que ele entre em contato com o permanganato de potássio. Afaste-se um pouco e observe o que acontece.

Espera-se que após uns segundos, o permanganato de potássio e a glicerina reajam entre si entrando em combustão por isso é de suma importância orientar os estudantes para que permaneçam atentos durante todo o experimento evitando qualquer acidente.

Resultados e conclusão: Descreva suas observações em cada etapa do experimento anotando o que você percebeu a cada substância utilizada.

Ao socializar as observações dos estudantes entre a turma, o professor conduzirá o momento para que tenham a oportunidade de expor suas observações, ideias, registros e qualquer outra percepção.

Avaliação da aprendizagem: Envolvimento e participação na realização da atividade experimental.

AULA 4 (CONCLUSÃO)

Conteúdo específico: Substâncias químicas e propriedades dos materiais.
Objetivo da aula: Identificar nas produções textuais vestígios de aprendizagem sobre os riscos de misturar substâncias químicas.

Recursos didáticos: Cadernos, lápis, borracha, lápis de cor, canetas.

Metodologia: Retomando a pergunta investigativa da primeira aula desta sequência didática (“Por que algumas pessoas se sentem mal após preparar determinadas soluções para a limpeza de casa?) os estudantes irão elaborar uma produção textual (HQ, historinha lúdica, crônica, texto argumentativo), individualmente, discorrendo sobre seu entendimento acerca das substâncias químicas que são utilizadas no cotidiano e todas as informações que tiveram contato nas aulas anteriores.

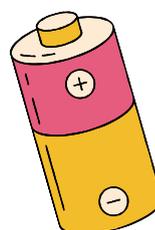
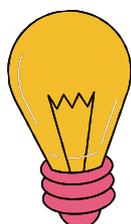
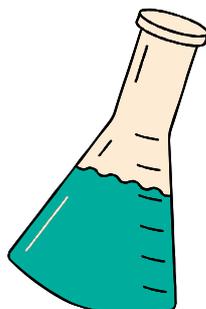
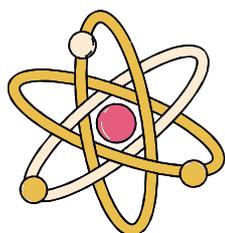
Avaliação da aprendizagem: Produção textual dos estudantes e socialização com o grupo.

REFERÊNCIAS DA SEI 01

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

GOIÁS. **Documento Curricular Goiás:** Etapa Ensino Médio. Goiás. 2021.

SOUZA R. O, SEIXAS FILHO J. T, MIRANDA M. G, CARVALHO NETO F. M. O impacto dos produtos domissanitários na saúde da população do Complexo do Alemão - Rio de Janeiro. **Quim Nov.** 2015; 37:93-7.



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 02

Área do conhecimento: Ciências da Natureza.

Componente curricular: Química.

Objeto do conhecimento: Interações atômicas e moleculares.

Conteúdo abordado: Ligações Químicas.

Público-alvo: 1º série do Ensino Médio.

Número de aulas previstas: 4 aulas (50 minutos cada).

Competência específica da Base Nacional Comum Curricular N° 1 (BNCC, 2018)

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018)

(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objetivos de aprendizagem do Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio (DCGO-EM, 2021)

(GO-EMCNT101G) Relacionar os elementos químicos com o tipo de ligação química que podem fazer, considerando os conceitos de estabilidade entre átomos e íons, para analisar as características dos compostos.

(GO-EMCNT201F) Relacionar as diferentes formas de interação entre átomos, considerando os tipos de ligações químicas (iônica, covalente e metálica) com os materiais existentes e formas de vida para formular explicações sobre essas interações e suas constantes mudanças e adaptações.

AULA 1 (ORIENTAÇÃO / CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Ligações químicas.

Objetivo da aula: Provocar reflexões acerca da presença de ligações químicas no cotidiano. A expectativa de aprendizagem é perceber que ligações químicas podem ser verificadas no cotidiano.

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, caixa de som, caderno, canetas, lápis de cor, marca texto, folhas de papel, canetão, apagador, quadro.

Metodologia: Para motivação inicial dos estudantes o grupo assistirá ao vídeo da música “Estranho jeito de amar – Sandy e Júnior” (4:17 min) cuja letra está disponível na descrição na página <https://www.youtube.com/watch?v=F1fjE3aJI9U>.

A partir da música será solicitado aos estudantes que citem qual trecho, frase ou palavra mais lhes chamou atenção. As respostas de todos os estudantes participantes serão anotadas no quadro. O professor dará mais relevância ao trecho da música “será tão frágil nossa ligação?” com foco na palavra “ligação” e nos seus diferentes significados (semântica). Sugere-se ao professor ouvir dos estudantes quais são suas concepções a respeito desse assunto mantendo-os instigados a refletir sobre a presença de ligações no cotidiano.

Se porventura julgar necessário, o vídeo da música poderá ser assistido novamente com os estudantes, a partir do enfoque dado ao trecho citado.

A partir deste contexto inicial o professor irá apresentar aos estudantes a pergunta de investigação: **O que são ligações químicas?**

Buscando o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, o professor irá solicitar um mapa mental a ser construído de maneira individual sobre “ligações químicas”. Para impulsionar a construção do mapa sugere-se a apresentação de perguntas relacionadas, tais como:

1. O que pensam sobre ligações químicas?
2. Onde temos ligações químicas aqui na sala de aula?
3. Será que existem ligações diferentes umas das outras?
4. Citar possíveis exemplos de ligações.

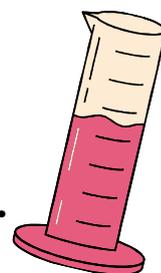
AULA 2 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Eletrólitos e não-eletrólitos.

Objetivo da aula: Demonstrar por meio de um experimento simples a condução de corrente elétrica de algumas substâncias. A expectativa de aprendizagem é possibilitar elementos para a caracterização de tipos de ligações químicas.

Recursos didáticos: Papel-toalha; espátula; sal de cozinha; açúcar comum; vinagre; álcool comercial; acetona; solução de hidróxido de sódio; água destilada, fios metálicos; lâmpada; béquer; pipeta; bastão de vidro.

Metodologia: Os estudantes serão organizados em grupos de no máximo cinco componentes para a realização de uma atividade experimental. Caso não haja laboratório disponível na escola é possível realizar a atividade sugerida em sala de aula ou em outros espaços da unidade escolar.



Atividade: Testando a condutividade elétrica de alguns materiais.

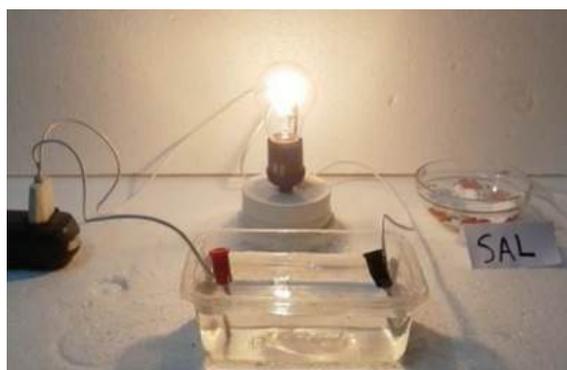
Materiais: papel-toalha; espátula; sal de cozinha (componente principal: NaCl(s) – composto iônico); açúcar comum ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$ – composto molecular); vinagre ($\text{H}_3\text{CCOOH(aq)}$ – composto molecular); álcool comercial ($\text{H}_3\text{CCH}_2\text{OH(aq)}$ – composto molecular); acetona ($\text{H}_3\text{CCOCH}_3\text{(aq)}$ – composto molecular); solução de ácido clorídrico (HCl(aq) – composto molecular); solução de hidróxido de sódio (NaOH(aq) – composto iônico); água destilada (H_2O); sistema de condução de corrente elétrica (Figura 01); 8 béqueres de 100 mL; pipetas volumétricas de 5 mL; 1 bastão de vidro.

Procedimentos: 5 mL dos materiais líquidos deverão ser colocados em cada béquer com auxílio das pipetas. Uma pequena quantidade de cada material sólido deverá ser colocada com a espátula em cada béquer. 20 mL de água destilada serão acrescentadas nos béqueres com material sólido e agitada com bastão de vidro. As soluções serão testadas com o sistema elétrico, conforme ilustração. As extremidades dos fios deverão ser lavadas e limpas com papel-toalha antes de testar a próxima solução.

Os estudantes observarão o efeito no sistema elétrico, ou seja, se há ocorrência ou não do acendimento da lâmpada. Os estudantes serão estimulados a sistematizar o que é observado durante o experimento. O professor pode sugerir que utilizem um quadro, como o representado abaixo, para auxiliar nos registros e futuras discussões.

Materiais	Efeito no sistema elétrico (acende ou não acende)
Água destilada	
Solução de sal de cozinha	
Solução de açúcar comum	
Vinagre	
Álcool comercial	
Acetona	
Solução aquosa de ácido clorídrico	
Solução aquosa de hidróxido de sódio	

Figura 01: Sistema de condução elétrica que será utilizado no experimento proposto.



Fonte: <https://www.labdemon.ufpa.br/electricidade-e-magnetismo/agua-sal-e-condutividade-eletrica>

Após o experimento, o professor propiciará aos estudantes um momento para discussão de suas observações mediando o processo com a seguinte pergunta orientadora: Em quais soluções houve condutividade elétrica? Classifique as soluções em eletrolíticas ou não eletrolíticas. As hipóteses levantadas pelos estudantes serão socializadas e discutidas.

Avaliação da aprendizagem: Avaliação formativa por meio do engajamento dos estudantes na realização do experimento, interação/colaboração com os demais membros do grupo e participação na socialização.

AULA 3 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Ligações químicas.

Objetivo da aula: Consolidar os três tipos mais comuns de ligações químicas com base no estudo teórico sobre o tema. A expectativa de aprendizagem é de possibilitar elementos para a caracterização de tipos de ligações químicas.

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, texto base para discussão, caderno, lápis, caneta, quadro, canetão.

Metodologia: Nesta aula o professor viabilizará momento para caracterizar as ligações químicas: iônica, covalente e metálica utilizando a leitura de um texto sobre o tema e a discussão em pequenos grupos. O texto sugerido é “Ligações químicas: ligação iônica, covalente e metálica” (Hélio A. Duarte, 2001 - <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/ligacoes.pdf>).

Os estudantes poderão ser organizados em pequenos grupos com no máximo quatro componentes. Em grupos, os estudantes farão a leitura do texto e a produção de uma síntese sobre o assunto. Logo em seguida, em uma roda de conversas, os grupos socializarão seus entendimentos.

Na oportunidade, o professor retomará as hipóteses que foram levantadas na aula anterior, a partir do experimento realizado buscando relacionar os elementos conceituais que caracterizam os diferentes tipos de ligações químicas.

Avaliação da aprendizagem: Avaliação formativa por meio da participação dos alunos na aula e registros realizados no caderno.

AULA 4 (CONCLUSÃO)

Conteúdo específico: Ligações químicas: iônica, covalente e metálica.

Objetivo da aula: Consolidar o conhecimento sobre as ligações químicas (iônica, covalente e metálica).

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, caixa de som, caderno, canetas, lápis de cor, marca texto, folhas de papel, canetão, apagador, quadro.

Metodologia: Após as discussões realizadas na primeira aula da sequência didática, a experimentação realizada na segunda aula e o contato com o conteúdo teórico ocorrido na terceira aula, os estudantes construirão um novo mapa mental com foco em responder a pergunta de investigação (**O que são ligações químicas?**).

Em seguida externarão de forma oral seus entendimentos sobre as ligações químicas e o professor fará a mediação para consolidação da aprendizagem.

Avaliação da aprendizagem: Por meio da comparação entre os mapas mentais construídos o professor terá vestígios de construção do conhecimento por parte dos estudantes.

REFERÊNCIAS DA SEI 02

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

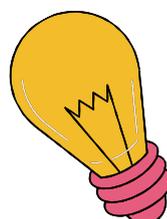
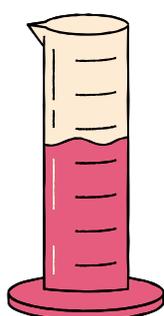
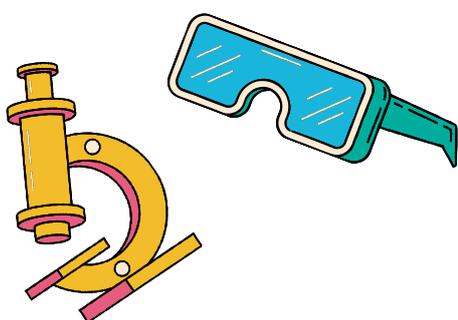
DUARTE, H. A. Ligações Química: Ligação Iônica, Covalente e Metálica. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, nº 4, 2001.

GOIÁS. **Documento Curricular Goiás**: Etapa Ensino Médio. Goiás. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciência da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H. Ensino Por Investigação: Pressupostos e Práticas. In: **Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula** - Licenciatura em Ciências. USP/Univesp – Módulo 7. p. 116-124, 2014.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.



SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS
03 E 04
2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 03

Área do conhecimento: Ciências da Natureza.

Componente curricular: Química.

Objeto do conhecimento: Termoquímica.

Conteúdo abordado: Trocas de calor nas reações químicas.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio.

Número de aulas previstas: 4 aulas (50 minutos cada).

Competência específica da Base Nacional Comum Curricular N° 1 (BNCC, 2018)

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018)

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

Objetivos de aprendizagem do Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio (DCGO-EM, 2021)

(GO-EMCNT106H) Conhecer as relações existentes entre as quantidades de matéria e o calor na transformação da matéria, associando a variação de entalpia com cada mudança de estado físico para quantificar a entalpia de combustão das reações e a entalpia das substâncias.

AULA 1 (ORIENTAÇÃO / CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Transformações físicas da matéria e os processos endotérmicos e exotérmicos.

Objetivo da aula: Ilustrar transformações físicas da matéria associando a absorção e liberação de calor.

Recursos didáticos: Projetor, computador, lápis, caderno, canetas, quadro, canetões.

Metodologia: Utilizar a ferramenta “Estados da matéria: básico” no site *Phet* para ilustrar as transformações físicas da matéria, com foco na água.

Site do simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_all.html?locale=pt_BR

Com a utilização da ferramenta *online* o professor deverá rever os conceitos de temperatura e calor, assim como as características de cada um dos estados físicos da matéria observáveis no simulador. A partir da contextualização apresentar aos estudantes a pergunta de investigação: **Por que o gelo fora do congelador derrete após algum tempo?**

O professor reverá as nomenclaturas dos processos de transformações físicas da matéria, bem como, o conceito de temperatura e calor para justificar a absorção e liberação de calor nos processos exemplificado no site *Phet*. A imagem abaixo (Figura 01) sugere uma formalização que poderá ser construída pelo professor após a utilização do simulador no *Phet*.

Figura 01: Transformações dos estados físicos da matéria.



Fonte: Sistema Positivo de Ensino.

Avaliação da aprendizagem: Participação na utilização do simulador e anotações no caderno.

AULA 2 (CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Reações endotérmicas e exotérmicas.

Objetivo da aula: Identificar fenômenos físicos e químicos em que ocorrem trocas de calor.

Recursos didáticos: Projetor, computador, lápis, caderno, canetas, quadro, canetões.

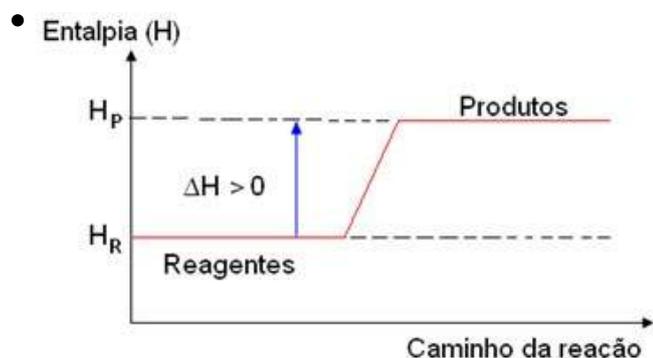
Metodologia: A partir das transformações físicas reapresentadas na aula anterior, rever as nomenclaturas e associar com palavras cotidianas como por exemplo: fusão = derretimento, solidificação = congelamento; ressaltando como exemplo a água no estado sólido, líquido e gasoso.

Retomar junto aos estudantes as reações endotérmicas e exotérmicas levando em consideração a absorção ou liberação de calor. Em seguida, apresentar as representações para equações endotérmicas e exotérmicas. Essas representações poderão ser construídas no quadro para que posteriormente os estudantes as registrem nos cadernos.

Como exemplos:

Equações para representar uma reação endotérmica:

- Reagente(s) + calor \rightarrow Produto(s)
- Reagente(s) \rightarrow Produto(s) – calor
- Reagente(s) \rightarrow Produto(s) $\Delta H = + X$ calor



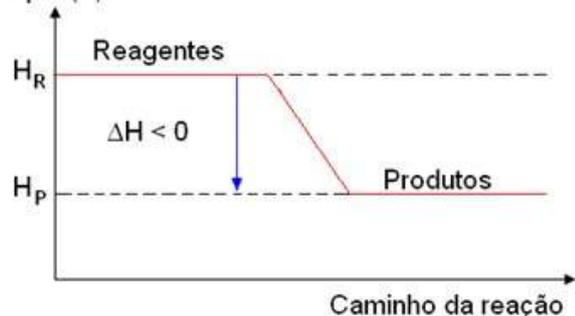
Fonte:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/processos-endotermicos-exotermicos.htm>

A reação exotérmica pode ser representada por várias equações, são elas:

- Reagente(s) – calor → Produto(s)
- Reagente(s) → Produto(s) + calor
- Reagente(s) → Produto(s) $\Delta H = - X$ calor

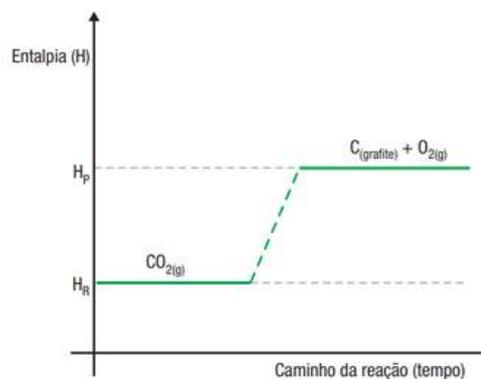
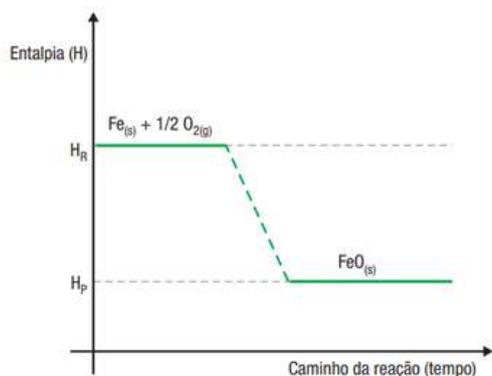
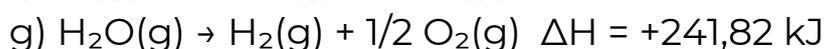
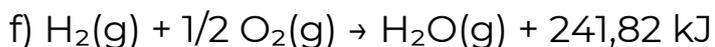
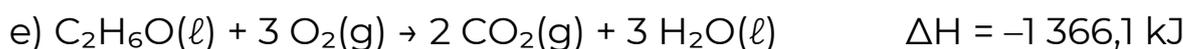
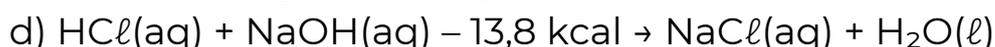
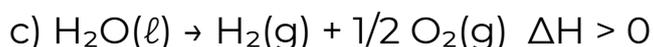
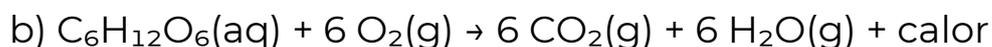
• Entalpia (H)



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/processos-endotermicos-exotermicos.htm>

Para sistematizar as discussões e apresentações, oferecer aos estudantes exemplos para que eles classifiquem as equações em endotérmicas ou exotérmicas. Segue exemplo:

Classifique as transformações apresentadas em endotérmicas ou exotérmicas.



Avaliação da aprendizagem: Participação nas discussões e engajamento na resolução dos exemplos propostos.

AULA 3 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Reações endotérmicas e exotérmicas

Objetivo da aula: Realizar experimentos que ilustrem a absorção ou a liberação de calor.

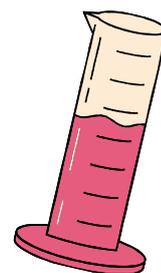
Recursos didáticos: Placa de Petri ou um béquer; papel; permanganato de potássio (KMnO_4); glicerina líquida; conta-gotas; béquer de 50mL; termômetro; espátula; bastão de vidro; ureia sólida; água.

Metodologia: Os estudantes realizarão uma sequência de atividades experimentais. A turma será dividida em grupo de até cinco estudantes por bancada. A critério do professor, cada grupo poderá fazer apenas um experimento e em seguida verificar o experimento do grupo próximo ou todos os grupos poderão realizar todos os experimentos.

Atividade experimental:

Reação de oxidação da glicerina pelo permanganato de potássio

Materiais: Placa de Petri ou um béquer; papel alumínio; permanganato de potássio (KMnO_4); glicerina líquida e conta-gotas.

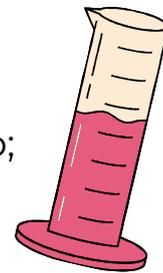


Procedimentos: Com auxílio de um almofariz, triture bem o permanganato de potássio, até que ele fique o mais fino possível. Coloque o papel dentro de uma placa de Petri. Acrescente o permanganato de potássio sobre o centro do papel alumínio. Com auxílio de um conta-gotas, acrescente a glicerina de forma que ela entre em contato com o permanganato de potássio. Afaste-se um pouco e observe o que acontece.

Espera-se que a reação do permanganato de potássio com a glicerina, por ser exotérmica, tenha formação de chamas. Por isso, é de fundamental importância que os estudantes sejam orientados a manterem-se afastados após a adição de um produto ao outro, bem como que todos os estudantes estejam sempre atentos ao experimento.

Atividade experimental: Hidrólise da ureia

Materiais: béquer de 50mL; termômetro; espátula; bastão de vidro; ureia sólida; água.



Procedimentos: Adicione 20 mL de água em um béquer de 50 mL. Com auxílio de um termômetro, meça a temperatura da água e anote. Adicione uma espátula de ureia à água e agite. Meça a temperatura da solução.

Espera-se que a temperatura do sistema diminua quando comparando a temperatura inicial e final do experimento.

Resultados e conclusão:

1. Relate o que aconteceu em cada experimento descrevendo suas observações em cada situação.
2. Classifique os processos ocorridos em cada um dos experimentos em endotérmico ou exotérmico.

Avaliação da aprendizagem: Proatividade nas atividades experimentais e capacidade de envolver-se com as discussões do grupo.

AULA 4 (CONCLUSÃO)

Conteúdo específico: Termoquímica.

Objetivo da aula: Identificar vestígios de aprendizagem sobre Termoquímica.

Recursos didáticos: Computador; caderno; lápis; caneta; borracha; livro didático.

Metodologia: Retomar com os estudantes o percurso das últimas aulas sempre oferecendo espaço para a fala. Após as discussões, solicitar que os estudantes proponham uma resposta para a pergunta de investigação da sequência (**Por que o gelo fora do congelador derrete após algum tempo?**).

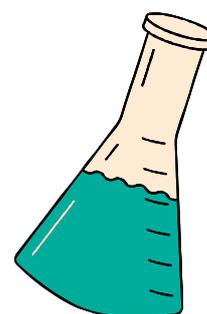
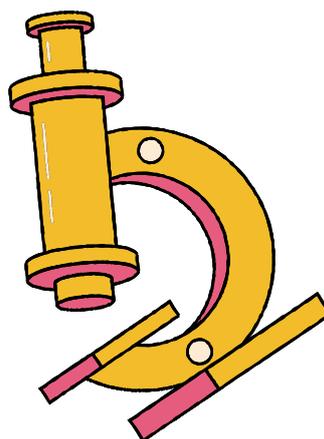
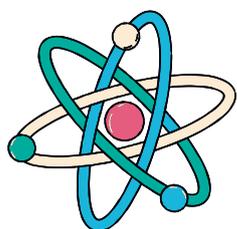
A resposta deverá ser registrada no caderno em forma de parágrafo, textos ou desenhos. Quando todos os estudantes concluírem, o professor irá solicitar que compartilhem suas respostas com a turma. É fundamental que o ambiente seja propício a participação de todos e favorável para que haja exposição das ideias dos estudantes.

Avaliação da aprendizagem: Elaboração de resposta para a pergunta de investigação, bem como, participação nas discussões propostas.

REFERÊNCIAS DA SEI 03

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

GOIÁS. **Documento Curricular Goiás:** Etapa Ensino Médio. Goiás. 2021.



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 04

Área do conhecimento: Ciências da Natureza.

Componente curricular: Química.

Objeto do conhecimento: Cinética química.

Conteúdo abordado: Velocidade de uma reação química.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio.

Número de aulas previstas: 6 aulas (50 minutos cada).

Competência específica da Base Nacional Comum Curricular N° 1 (BNCC, 2018)

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018)

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

Objetivos de aprendizagem do Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio (DCGO-EM, 2021)

(GO-EMCNT102A) Empregar conceito de velocidade de reação, examinando vários processos químicos, físicos e biológicos associados para escolher processos mais eficazes de conservação de diversos insumos (alimentos, medicamentos) essenciais à vida.

(GO-EMCNT102H) Reconhecer as dinâmicas das reações químicas, por meio de estudos cinéticos, de equilíbrio com ou sem uso de tecnologias digitais, considerando os efeitos das variáveis para avaliar processos reacionais e sua dinâmica no meio ambiente.

AULA 1 (ORIENTAÇÃO / CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Reações químicas no cotidiano.

Objetivo da aula: Provocar reflexões acerca das reações químicas que ocorrem no cotidiano dos estudantes.

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, caixa de som, caderno, canetas, lápis, quadro, canetão.

Metodologia: Com base no contexto local, propor aos estudantes a pergunta para investigação: **Às margens da rodovia GO 050, no trecho entre Palmeiras de Goiás e Campestre de Goiás, está instalada uma unidade de um frigorífico que abate frangos diariamente. A unidade conta com uma estação de tratamento de efluentes, que por ser bem próxima a rodovia, é possível perceber os odores característicos, que em determinadas épocas do ano é ainda mais acentuado. Diante do exposto, quais fenômenos promovem a geração destes odores?**

O professor irá mediar a discussão registrando no quadro as hipóteses levantadas para responder à questão proposta, bem como, solicitará aos estudantes que anotem em seus respectivos cadernos.

Para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes será exibido um trecho do vídeo “Como é o tratamento dos efluentes líquidos de frigoríficos?” produzido pelo Canal Rural e que mostra que a água é retirada de uma fonte conhecida e deve voltar tratada para a natureza. A partir desse vídeo deverá ser viabilizado momento para que os estudantes retomem à questão inicial e falem sobre o que pensaram ou lembraram enquanto assistiam ao vídeo. Em seguida, a discussão será direcionada para que os estudantes compartilhem o que sabem/entendem por reações químicas.

Anotar no quadro todos os exemplos citados pelos estudantes do que seja uma reação química.

Link do vídeo: <https://youtu.be/jkEjGLW9Wt8>

(O vídeo deverá ser exibido do instante 2:14 até 7:05)

Após esta etapa inicial o professor irá apresentar à turma as questões investigativas (problema): O que são reações químicas? Quais são os fatores responsáveis por alterar a velocidade das reações químicas? Como estes fatores influenciam as reações químicas?

Para incentivar os estudantes a participarem poderá ser realizada uma leitura compartilhada do texto “A importância da mastigação” (MARINHO, 2011) como forma de estímulos às reflexões acerca do problema proposto.

O texto fornecerá repertório, para além do vídeo apresentado inicialmente, numa tentativa de conduzir os estudantes a buscar diversas reações químicas que acontecem cotidianamente em suas vidas, seja no contexto local (município em que está localizado o colégio), seja no contexto individual pensando no seu próprio organismo.

Texto: *A importância da mastigação (MARINHO, 2011)*

É comum encontrarmos muitas pessoas preocupadas com a qualidade da sua alimentação, procurando sempre informações sobre o assunto, mas raramente encontramos pessoas que se preocupem com a sua mastigação.

Como parte do processo digestivo, na boca se inicia a digestão dos alimentos, principalmente as fontes de amido, e a insalivação, gerada pela mastigação, dá início a esse processo. Existe uma enzima digestiva (a ptialina) na saliva que tem ação sobre as massas em geral, os cereais, pães, biscoitos etc. Com isso, a digestão desses alimentos é facilitada, uma vez que chegam pré-digeridos ao estômago.

Em se tratando de digestão de alimentos, a mastigação, por si mesma, já traz grandes benefícios, pois a trituração dos alimentos, feita pelos dentes, reduz os alimentos em pedaços menores, o que aumenta a capacidade de ação das enzimas sobre eles (maior superfície de contato).

Qualquer que seja o alimento, a mastigação sempre auxilia no processo digestivo, evitando alguns transtornos tão frequentes, como azia, má digestão, sonolência após a refeição etc. Boa parte dos problemas digestivos de que muitas pessoas se queixam podem ter origem em uma mastigação insuficiente, engolindo-se alimentos em pedaços grandes, o que exigirá maior esforço do estômago em triturá-los.

Mas não é apenas no processo digestivo que a mastigação auxilia. O controle sobre a ingestão de alimentos pode ser alterado pela mastigação, de acordo com a frequência da mesma. Uma boa mastigação, ou seja, uma trituração adequada dos alimentos, estimula o centro da saciedade, um controle que temos ao nível do cérebro e que regula a ingestão de alimentos. Quando se mastiga bem os alimentos, a movimentação dos músculos da face envolvidos nesse processo gera uma resposta mais rápida ao estímulo da saciedade, ou seja, a pessoa sente-se saciada com uma menor quantidade de alimentos. Essa é uma razão bastante interessante para se estimular a mastigação, principalmente em pessoas que precisam controlar a ingestão de alimentos pela necessidade de controle de peso.

Pessoas com propensão a comer compulsivamente certos alimentos, como doces, chocolates, biscoitos, salgados etc., podem conseguir um maior controle se mastigarem devagar esses mesmos alimentos, levando pequenas quantidades à boca. Levar pequenas porções de alimentos à boca de cada vez é uma boa maneira de se iniciar uma mastigação adequada, e deve ser um hábito a ser cultivado.

Avaliação de aprendizagem: Participação nas discussões propostas nessa aula e/ou reflexões registradas no caderno.

AULA 2 (CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Reações e equações químicas.

Objetivo da aula: Conceitualizar reação química junto aos estudantes.

Recursos didáticos: Laboratório móvel (computadores), caderno, canetas, lápis, quadro e canetão.

Metodologia: O professor solicitará o laboratório móvel de informática, quando for o caso, para que cada estudante tenha acesso a um computador e compartilhará com todos o link de um vídeo disponível na Plataforma *Khan Academy* para que seja possível os estudantes visualizarem representações das reações químicas e como elas podem ser escritas em forma de equações químicas para que comecem a perceber a existência de reagentes e produtos envolvidos nas reações representadas por tais equações. Este tipo de atividade também contribui para que o estudante apreenda a linguagem própria da ciência (Química).

O laboratório móvel consiste em um armário com trinta e seis computadores que dispensa a necessidade de deslocar os estudantes até o laboratório de informática, porém se o professor preferir, poderá traçar esse percurso, levar os estudantes ao laboratório de informática. Além dessa alternativa, como o laboratório móvel de informática, pode não ser uma opção disponível em todas as unidades escolares, o professor pode optar em mostrar o vídeo para a turma projetando na sala. Em unidades escolares em que é permitido o uso de *smartphones*, o professor poderá ainda compartilhar o link com esses estudantes que assistirão em seus próprios aparelhos móveis.

Link do vídeo: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/chemistry--of-life/chemical-bonds-and-reactions/v/chemical-reactions-introduction>

Tempo de vídeo: 8:59 min

Seguidamente, em função de os estudantes já estarem com computadores, eles acessarão ao site “Phet” com simulações de química, física e biologia, e irão na opção de simulador “Reagentes, produtos e excesso” para que percebam os participantes de uma reação química antes e depois dela acontecer. Esse simulador permite que sejam montados sanduíches e/ou moléculas na preparação de água, de amônia e na queima do metano.

Link do Phet: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Link do simulador “Reagentes, produtos e excesso”:
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/reactants-products-and-leftovers

Ao fim da etapa com utilização dos computadores, os estudantes deverão registrar em seus cadernos suas observações/percepções sobre como acontece uma reação química.

Avaliação da aprendizagem: Envolvimento com a atividade proposta e anotações registradas no caderno acerca das reações químicas.

AULA 3 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Teoria das colisões.

Objetivo da aula: Compreender a teoria das colisões na cinética das reações por meio do conceito de efetividade das colisões.

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, caixa de som, caderno, canetas, lápis de escrever, lápis de cor, canetas, giz de cera, quadro, canetão.

Metodologia: Este será o momento em que o professor irá retomar as discussões que já aconteceram sobre o odor na estação de tratamento de efluente do frigorífico e as percepções dos estudantes sobre reações químicas, a partir das simulações realizados no site *Phet*.

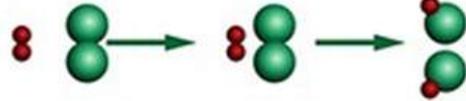
Mediando a participação dos estudantes, o professor deverá motivar para que cada um exponha o que tem observado até aqui por meio de uma roda de conversas.

Será momento de o professor sistematizar as condições necessárias (colisão efetiva e energia suficiente) para que haja uma reação química. O professor levará para sala de aula kits para trabalhar em grupos de no máximo quatro estudantes. Cada kit consiste em uma caixa de papelão (caixa de sapatos) e duas “moléculas” de substâncias simples. Essas “moléculas” são bolas de isopor fixadas uma a outra por meio de velcro colado em diversos pontos das esferas. Como serão representadas duas substâncias simples, pode-se ainda pintar as bolinhas de isopor com tinta de duas cores distintas para que haja diferenciação das mesmas.

Em grupos, os estudantes deverão colocar as moléculas na caixa e “agitar” para que verifiquem em quais situações a formação de produtos poderá acontecer ou não, registrando em seus cadernos. É importante que os estudantes percebam que a intensidade da força que agitam a caixa é relevante nessa “formação de produtos” sendo assim, poderão aplicar movimentos mais intensos e menos intensos em tempos iguais e marcados em cronômetro ou relógio.

Deve-se ainda criar um ambiente que seja favorável as discussões sobre a imprevisibilidade das ciências lembrando aos estudantes que química não se trata de uma ciência exata. Caso não seja possível a construção dos kits, sugere-se a utilização de massa de modelar para que os estudantes reproduzam situações como as mostradas na Figura 01 na intenção de perceber a necessidade de colisão efetiva como condição necessária para a ocorrência de reações químicas.

Figura 01: Colisão não efetiva e colisão efetiva.

Orientação das moléculas	Efeito
	Colisão não efetiva
	Colisão não efetiva
	Colisão pode ser efetiva

Fonte: Elaboração própria.

Essa atividade poderá ser realizada em grupos de até quatro estudantes para que seja possível o professor, ao visitar esses grupos, realizar indicações da necessidade de rompimento das ligações das substâncias tidas como reagentes para formação de novas ligações nas substâncias denominadas produtos. Essa será a oportunidade de sistematizar com os estudantes a energia de ativação.

Os estudantes deverão registrar em seus cadernos, por meio de desenhos, as reações representadas pelas moléculas produzidas com massa de modelar. Deverão anotar ainda o que entenderam por: colisão efetiva e colisão não efetiva, além de energia de ativação (E_a).

Avaliação da aprendizagem: Participação e envolvimento na confecção das moléculas e posterior registros no caderno.

AULA 4 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Fatores que influenciam na velocidade das reações.

Objetivo da aula: Compreender os fatores que podem influenciar as reações químicas (número de colisões efetivas).

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, caderno, canetas, lápis, quadro, canetão e materiais para a experimentação: béqueres, comprimidos efervescentes e água.

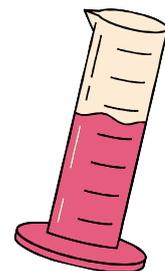
Metodologia: O professor deverá expor imagens (Quadro 01) para os estudantes e levantar a discussão de quão rápida ou lenta é a reação química que acontece ali.

Quadro 01: Imagens para discussão da velocidade das reações.

 <p>Fonte: https://www.petz.com.br/blog/wp-content/uploads/2021/08/fogos-de-artificio3.jpg</p>	Queima de fogos de artifício
 <p>Fonte: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTeUt9o_Tjlf_gABdvNIK3GBRI-NFEJViCx7Q&s</p>	Oxidação

Fonte: Elaboração própria.

Em grupos de até quatro estudantes eles deverão realizar a experimentação sugerida a seguir no intuito de observar como o fator temperatura influencia a velocidade de uma reação química. Essa experimentação poderá ser realizada no laboratório da unidade escolar (se houver essa disponibilidade) ou na própria sala de aula.



Experimento 1: A influência da temperatura na reação.

Materiais: 3 béqueres de 100 mL (ou copos de requeijão); 3 comprimidos efervescentes; água na temperatura ambiente; água quente (até a fervura); água fria (até que gelo comece a se formar); cronômetro.

Procedimentos: Os estudantes deverão colocar, em cada béquer, separadamente, 50 mL de água em diferentes temperaturas. Em seguida adicionarão, simultaneamente, um comprimido efervescente em cada béquer. Após observar a ordem de finalização das transformações nas diferentes temperaturas, eles registrarão numa tabela a ordem de término.

Temperatura da água	Tempo para término da reação (segundos)
Ambiente	
Fria	
Quente	

Ao concluir os resíduos poderão ser descartados diretamente em uma pia.

Resultados e conclusões

- Em qual béquer (ou copo) a reação foi mais rápida?
- Que fator foi determinante para a rapidez do processo?
- Como o fator verificado com o experimento influencia na velocidade de uma reação?

Professor, caso algum grupo não obtenha o resultado esperado, o 'erro' deverá servir de estímulo para discussões que busquem caracterizar quais os aspectos foram diferentes de um grupo para o outro e que possam ter influenciado na variação da resposta. Se necessário o grupo poderá refazer o experimento após as discussões para que verifiquem quais atitudes no procedimento podem ter ocasionado o resultado inesperado.

Avaliação de aprendizagem: Envolvimento e participação na experimentação e socialização das conclusões obtidas.

AULA 5 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Fatores que influenciam na velocidade das reações.

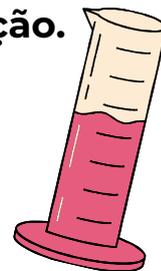
Objetivo da aula: Perceber o quanto a superfície de contato influencia na velocidade de uma reação química.

Recursos didáticos: Projetor multimídia, computador, caderno, canetas, lápis, quadro, canetão e materiais para a experimentação: béqueres, comprimidos efervescentes, água e cronômetro.

Metodologia: Os estudantes começarão a aula a partir do segundo experimento que está descrito abaixo.

Experimento 2: A influência da superfície de contato em uma reação.

Materiais: 2 béqueres de 100 mL; almofariz e pistilo; água na temperatura ambiente; 2 comprimidos efervescentes; cronômetro.



Procedimento: Os estudantes colocarão 50 mL de água em cada béquer e triturarão um dos comprimidos com auxílio do almofariz e pistilo. Em seguida, deverão adicionar, simultaneamente, o comprimido efervescente não triturado ao primeiro béquer e o triturado ao segundo béquer.

Ao observar os experimentos os estudantes deverão preencher a tabela abaixo:

Experimento	Tempo gasto (segundos)
I	
II	

Resultados e conclusão

- Em qual dos dois béqueres ocorreu uma efervescência mais rápida?
- Que fator foi determinante para verificar a velocidade desse processo?
- Como o fator verificado com o experimento influencia na velocidade de uma reação?

Após a realização do segundo experimento, o professor poderá retomar o problema proposto na primeira aula e discutir os fatores observados até aqui: reações químicas, velocidades das reações, temperatura e superfície de contato.

Nos mesmos grupos em que foram realizados o segundo experimento, os estudantes irão responder as questões propostas a seguir.

Questionário

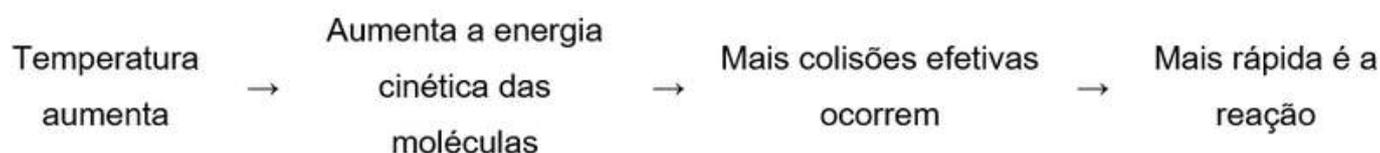
- O que é necessário para que uma reação química ocorra?
- Para alguns medicamentos há recomendação de mantê-los em ambiente fresco. Por que essa recomendação é feita?
- Explique a razão de um alimento no *freezer* poder ser conservado por um tempo maior do que a uma temperatura de 30 °C.
- Um pedaço de palha de aço em cima da pia enferruja mais rapidamente do que um prego, nas mesmas condições e com a mesma massa, explique o motivo disso acontecer.
- Retornando à problematização dessa sequência didática, explique em qual estação do ano (verão ou inverno) você acredita que o odor liberado na decomposição na estação de tratamento de efluente será mais intenso. Considere apenas a temperatura como fator determinante para alterar a velocidade das reações químicas.
- Retome o texto sobre a mastigação e escreva para você qual 'a importância da mastigação' considerando os fatores estudados.



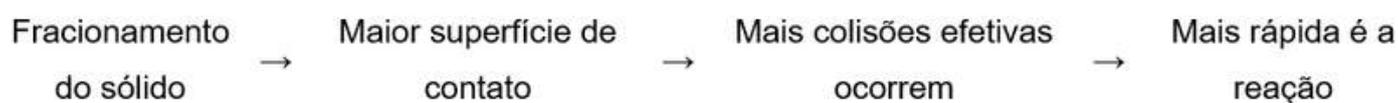
Para finalizar a aula o professor poderá elaborar no quadro, com auxílio dos estudantes, um fluxograma que relacione os dois fatores observados às colisões efetivas e à velocidade das reações.

Sugestão:

Fator: Temperatura



Fator: Superfície de contato



Avaliação da aprendizagem: Envolvimento e participação na experimentação. Socialização das conclusões obtidas. Respostas ao questionário proposto e/ou elaboração do fluxograma.

AULA 6 (CONCLUSÃO)

Conteúdo específico: Termoquímica.

Objetivo da aula: Apresentar uma resposta para a pergunta de investigação apresentada na aula 01 da sequência.

Recursos didáticos: Caderno; lápis; canetas; lápis de cor; borracha; quadro; canetões; computador; projetor; caixa de som.

Metodologia: Após retomar o percurso realizado pelos estudantes o professor irá novamente reler a pergunta de investigação apresentada no início da sequência didática: **Às margens da rodovia GO 050, no trecho entre Palmeiras de Goiás e Campestre de Goiás, está instalada uma unidade de um frigorífico que abate frangos diariamente. A unidade conta com uma estação de tratamento de efluentes, que por ser bem próxima a rodovia, é possível perceber os odores característicos, que em determinadas épocas do ano é ainda mais acentuado. Diante do exposto, quais fenômenos promovem a geração destes odores?**

Em seguida, o professor acompanhará as respostas dos estudantes que poderão ser apresentadas em forma de parágrafos, textos, desenhos e/ou esquemas. É importante que haja momento para que os estudantes socializem com a turma as suas respostas.

Avaliação da aprendizagem: Participação na retomada das aulas anteriores e proposição de resposta para a pergunta de investigação.

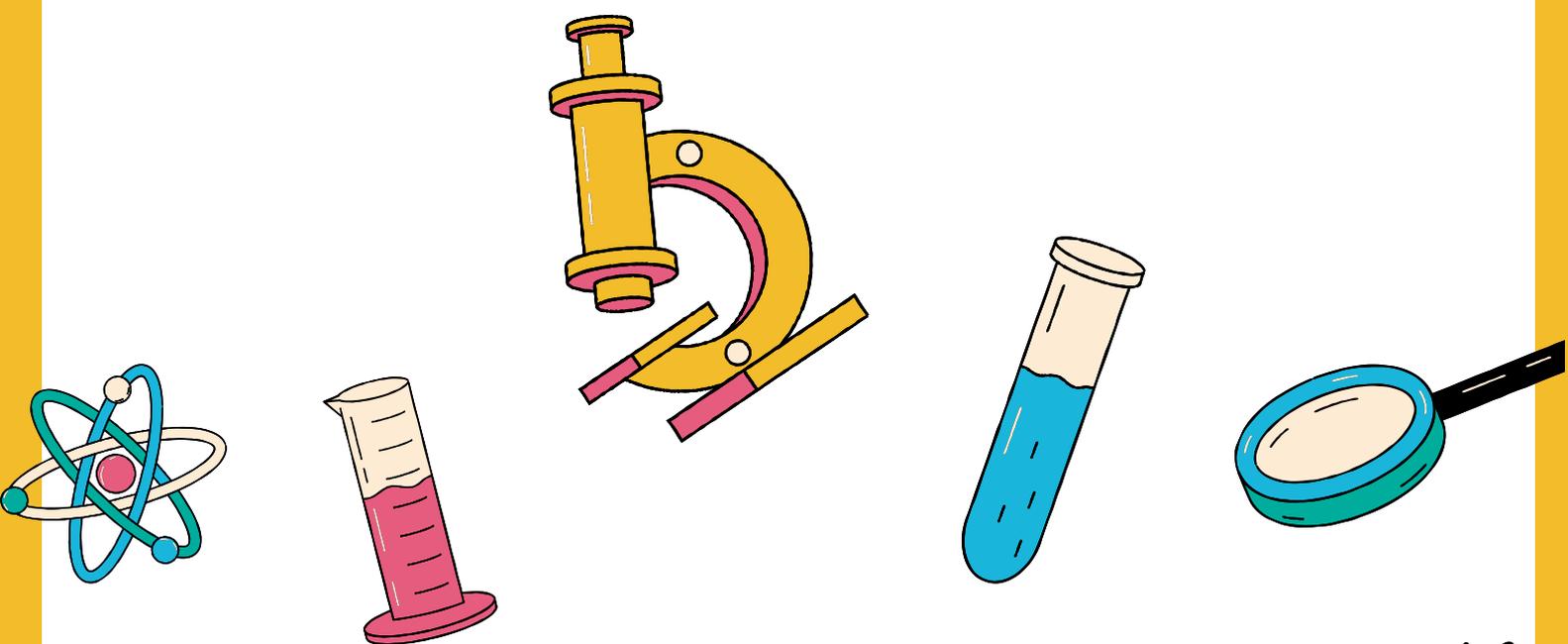
REFERÊNCIAS DA SEI 04

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

GOIÁS. **Documento Curricular Goiás**: Etapa Ensino Médio. Goiás. 2021. 42

MARINHO, J. A importância da mastigação. **Revista evidência**, 11 nov. 2011.

Disponível em: <https://www.revistaevidencia.com/2011/11/a-importancia-da-mastigacao/>. Acesso em: 10 fev. 2023.



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 05

3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA 05

Área do conhecimento: Ciências da Natureza.

Componente curricular: Química.

Objeto do conhecimento: Introdução às funções orgânicas.

Conteúdo abordado: Hidrocarbonetos.

Público-alvo: 3º série do Ensino Médio.

Número de aulas previstas: 4 aulas (50 minutos cada).

Competência específica da Base Nacional Comum Curricular N° 2 (BNCC; 2018)

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC; 2018)

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

Objetivos de aprendizagem do Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio (DCGO-EM, 2021)

(GO-EMCNT203A) Aplicar conhecimento sobre os diversos compostos orgânicos e suas propriedades, identificando representações e simulações referentes a esses compostos para formular proposições sobre as suas interações no corpo humano.

AULA 1 (ORIENTAÇÃO / CONCEITUAÇÃO)

Conteúdo específico: Hidrocarbonetos.

Objetivo da aula: Reconhecer os hidrocarbonetos e a regra de nomenclatura dos compostos desta função orgânica.

Recursos didáticos: Caderno; lápis; canetas; borracha; quadro; canetões; computador; projetor; caixa de som.

Metodologia: Ao iniciar a aula, apresentar aos estudantes o vídeo “O caminho do petróleo” disponível no canal do You Tube da Petrobrás.

Link para o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=a2ObyRy9dG8>

A partir do vídeo conversar com os estudantes sobre alguns produtos derivados do petróleo que estão presentes no dia-a-dia de todos. Lembrar aos estudantes que o petróleo ocupa uma posição de importância porque, além de ser uma das principais fontes de energia utilizadas pela humanidade, os derivados dele servem de matéria-prima para a produção de diversos bens de consumo.

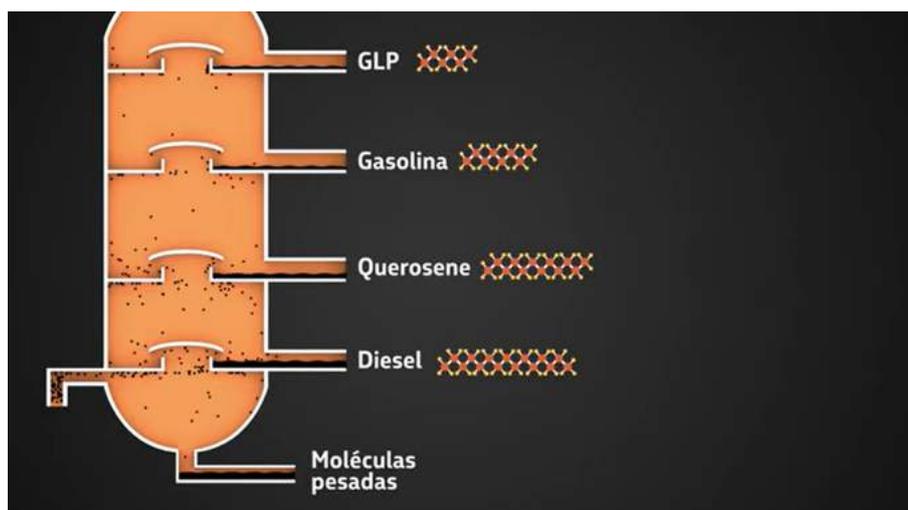
Nesta sequência considera-se como relevante trabalhar com o petróleo pois ele na sua forma bruta é uma mistura complexa de hidrocarbonetos, além disso, apresenta as mais diversas contaminações por enxofre, nitrogênio, oxigênio e metais.

Se julgar necessário e interessante, assistir também o vídeo “O caminho da gasolina”.

Link para o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=xpLkO3QFLqI>

Neste vídeo, a separação do petróleo é descrita podendo ser utilizada de forma pausada para que o professor faça mediações utilizando, por exemplo, a Figura 01 que é instante 1:30 min do vídeo para comentar sobre separação de mistura no que diz respeito ao petróleo já dando indícios visuais dos tamanhos das cadeias carbônicas dos produtos obtidos por meio desta separação.

Figura 01: Imagem retirada do vídeo “O caminho da gasolina” no instante em que os subprodutos do petróleo são ilustrados indicando o tamanho da cadeia carbônica de cada um.



Fonte: Captura de tela do vídeo disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=xpLkO3QFLqI>

A partir deste contexto questionar os estudantes: **Por que os produtos obtidos do petróleo apresentam diferentes pontos de ebulição?**

Na continuidade apresentar aos estudantes a regra básica geral para nomenclatura dos hidrocarbonetos como mostrada abaixo:

Prefixo	Infixo (ou intermediário)	Sufixo (ou terminação)
Nº de carbonos presentes na cadeia	Tipo de ligação entre os átomos de carbono	Função à qual pertence o composto
1 carbono – met	Simples – an	Hidrocarboneto – o
2 carbonos – et	Dupla – en	Álcool – ol
3 carbonos – prop	Duas duplas – dien	
4 carbonos – but	Três duplas – trien	
5 carbonos – pent		
6 carbonos – hex	Tripla – in	
7 carbonos – hept	Duas triplas – di-in	
8 carbonos – oct	Três triplas – tri-in	
9 carbonos – non		
10 carbonos – dec		

Ao final da aula o professor solicitará que os estudantes pesquisem os principais hidrocarbonetos constituintes da gasolina, do diesel, do querosene, do gás liquefeito de petróleo e do óleo combustível.

Avaliação da aprendizagem: Participação na aula e registro realizados no caderno.

AULA 2 (CONCEITUAÇÃO / INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Hidrocarbonetos.

Objetivo da aula: Familiarizar com a regra de nomenclatura dos hidrocarbonetos de maneira lúdica.

Recursos didáticos: Caderno; lápis; lápis de cor; tesoura e cola.

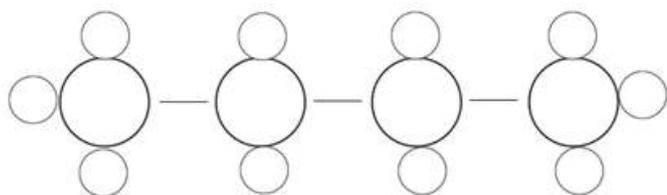
Metodologia: O professor dará início a aula a partir das pesquisas realizadas pelos estudantes acerca dos constituintes da gasolina, do diesel, do querosene, do gás liquefeito de petróleo e do óleo combustível.

Em seguida, para que os estudantes possam experienciar a aplicação da regra de nomenclatura eles receberão uma folha com circunferências de dois diâmetros distintos. O professor deve orientar para que cada estudante escolha uma cor para colorir a circunferência menor (que representará o hidrogênio) e outra cor para a circunferência maior (que será representacional para o carbono).

Após colorir as circunferências os estudantes deverão recortá-las e utilizar para montar as moléculas. A sugestão é que os estudantes escolham dentre os hidrocarbonetos pesquisados e encontrados na constituição da gasolina, do diesel, do querosene, do gás liquefeito de petróleo e do óleo combustível.

Por exemplo: Os estudantes poderão ter encontrado em suas pesquisas que o gás liquefeito de petróleo é composto por propano, propeno, butano, buteno, entre outros, e escolherão um destes hidrocarbonetos para montar a estrutura a partir das circunferências que eles têm e em seguida colarão no caderno. As ligações (simples, dupla, tripla) deverão ser acrescentadas com a caneta ou lápis de cor. Cada estudante escolherá um componente de cada subproduto do petróleo que foi pesquisado previamente para que possa ser representado, assim, registrarão seis cadeias carbônicas no caderno.

Butano:



Avaliação da aprendizagem: Registros realizados nos cadernos e participação.

AULA 3 (INVESTIGAÇÃO)

Conteúdo específico: Combustíveis fósseis e biocombustíveis.

Objetivo da aula: Possibilitar a investigação acerca das características dos hidrocarbonetos.

Recursos didáticos: Projetor multimídia, quadro, caneta, caderno, pincel para quadro branco. Para a experiência: laranja, isopor, balão, vela, fósforo, caneta de tubo transparente.

Metodologia: Os estudantes desenvolverão a investigação através de experimentação.

Atividade experimental

Materiais: casca de laranja; caneta de tubo transparente; isopor; balão; vela; fósforo.

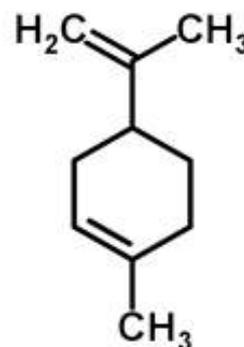


Procedimentos: Retire a casca da laranja e separe-a. Utilize um pedaço da casca da laranja para friccionar o tubo transparente de uma caneta. Aguarde um tempo para ver o que acontece. Aperte a casca da laranja para que o “sumo” saia e esfregue em uma das partes do isopor e reserve-o. Após encher um balão, espirre nele o sumo da laranja e veja o que acontece. Com uma vela acesa, direcione a casca da laranja para a chama e observe o que acontece.

Espera-se que os estudantes percebam que o sumo da casca da laranja deixará a tubo da caneta mais fosco, bem como poderá derreter o isopor, além de estourar o balão e servir de combustível para a chama da vela. É muito importante que os estudantes estejam atentos a todas as etapas para evitar qualquer acidente.

Resultados e conclusão:

1. Copie no caderno a estrutura do D-limoneno presente na casca de laranja.
2. Determine a função orgânica presente na estrutura do D-limoneno.
3. Escreva a fórmula molecular do D-limoneno.



Fonte: <https://www.quinari.com.br/loja/d-limoneno>

Avaliação da aprendizagem: Participação no experimento proposto e nos debates para discussão dos resultados.

AULA 4 (CONCLUSÃO)

Conteúdo específico: Hidrocarbonetos.

Objetivo da aula: Identificar e compreender o ponto de ebulição como propriedade física dos hidrocarbonetos, com base em sua fórmula estrutural ou em sua nomenclatura.

Recursos didáticos: Computador, projetor multimídia, caixa de som, caderno, lápis, caneta.

Metodologia: Iniciar a aula retomando o percurso trilhado nas aulas anteriores e voltar à pergunta proposta na aula 01 (**Por que os produtos obtidos do petróleo apresentam diferentes pontos de ebulição?**) e permitir discussões.

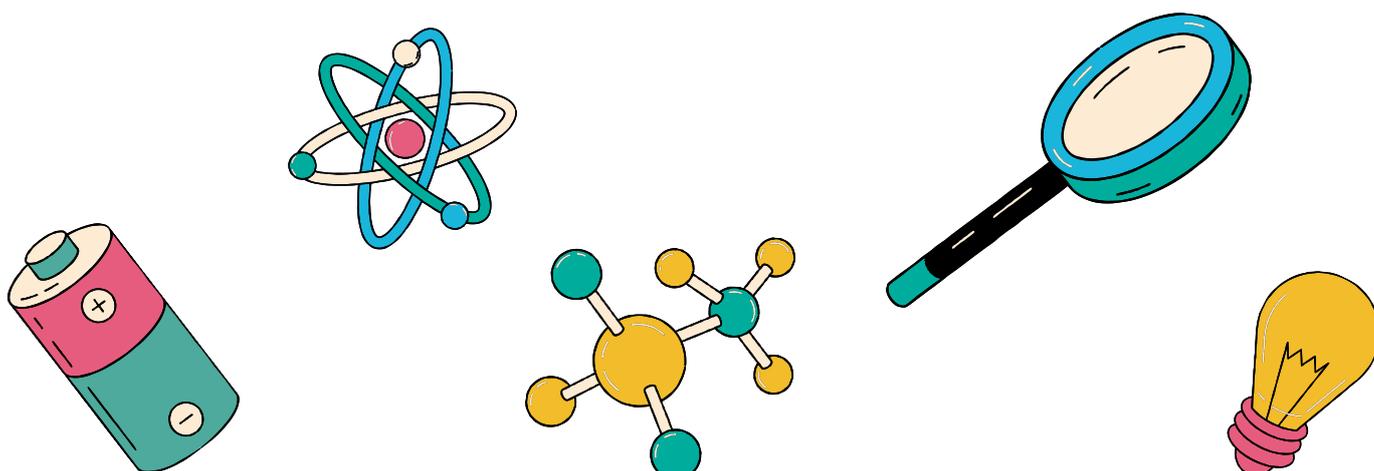
Depois de socializar solicitar aos estudantes que proponham respostas para a pergunta de investigação. Quando todos os estudantes finalizarem a elaboração da resposta, organizar uma roda de conversa para que todos tenham oportunidade de expor suas ideias e perspectivas.

Avaliação da aprendizagem: Participação e socialização de respostas.

REFERÊNCIAS DA SEI 05

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

GOIÁS. **Documento Curricular Goiás**: Etapa Ensino Médio. Goiás. 2021.



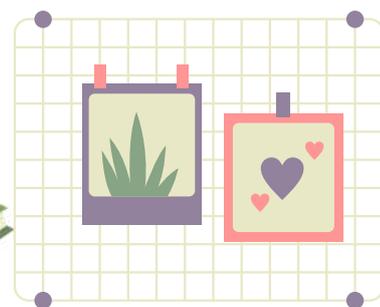
REFLEXÕES FINAIS

Em 1981 Renato Russo compôs a música “Química” quando ainda era integrante da banda Aborto Elétrico. E em uma de suas estrofes ele escreve ‘não saco nada de física, literatura ou gramática, só gosto de educação sexual, e eu odeio Química’. De lá para cá muitos estudantes, mesmo nem conhecendo a música, compartilham do mesmo sentimento que o eu-lírico desta canção.

Reformas foram propostas e aprovadas, tantas discussões e pesquisas foram feitas, muito material foi produzido e tudo isso nos faz pensar o quão ingênuo pode ser apostar alto em mais um material pedagógico. Mas aí, com os pés no chão, retomamos nossos objetivos. Se não formos capazes de colaborar com uma grande revolução que torne os conceitos, as ideias e as representações químicas significativas aos jovens de todo o Brasil, que sejamos ao menos sensíveis às inquietudes dos estudantes com os quais temos contato diariamente.

Entre tantos caminhos, optamos por pesquisar a experimentação como estratégia no Ensino de Ciências por Investigação numa perspectiva de propulsão da Aprendizagem Significativa dos estudantes. No entanto, isso não impede que no futuro tenhamos novas motivações para outras pesquisas verificando os impactos positivos de outras estratégias, métodos, recursos, metodologias, abordagens e teorias.

Afinal, se a Química estuda a matéria e sua estrutura, sua formação e transformações, e a energia utilizada nessas transformações, precisamos levar em consideração que nossos estudantes se transformam cotidianamente e as experiências no laboratório do colégio só terão proveito se estiverem aliadas às próprias experiências de suas vidas. Sendo assim, nem conhecemos nossos próximos estudantes e tudo que eles trarão consigo, mas estaremos de olhos e corações bem abertos para colaborar com suas próprias transformações.



REFERÊNCIAS

ALVES, M.; BEGO, A. M. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, n. u, p. 71–96, 2020.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 205–224, set. 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2011.

MOTOKANE, M. T.. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 115–138, nov. 2015.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

SANTOS, R. dos; MENEZES, A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [S. l.], v. 12, n. 26, p. 180– 207, 2020.

ZOMPERO, A. F.; ANDRADE, M. A. B. S.; MASTELARI, T. B.; VAGULA, E. Ensino por investigação e aproximações com a aprendizagem baseada em problemas. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 11, n. 25, p. 222–239, 2019.

SOBRE AS AUTORAS

ROSANE LOPES QUEIROZ



Licenciada em Química pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC GO), bacharel em Química pelo Centro Universitário de Goiás – Uni-Anhanguera e licenciada em Pedagogia pelo Centro Universitário FIEO.

Com pós-graduação *lato sensu* em Sociologia e Docência pelo Instituto Aphoniano de Ensino Superior; Psicopedagogia Inclusiva, Clínica, Institucional e Libras pela mesma instituição; Neuropedagogia aplicada à Educação pela Faculdade Brasileira de Educação e Cultura – FABEC; Currículo e prática docente nos Anos Iniciais

do Ensino Fundamental pela Universidade Federal do Piauí e Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela mesma instituição. Mestre do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) pela UEG. Docente permanente da Secretaria Estadual de Educação de Goiás. Atualmente ministra aulas de Química para o Ensino Médio na rede pública e privada em Palmeiras de Goiás.

SABRINA DO COUTO DE MIRANDA

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), especialista em Biologia Vegetal pela UEG, mestre em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB) e doutora em Ecologia pela UnB. Atua nos cursos de Bacharelado em Agronomia e Licenciatura em Ciências Biológicas da UEG-Palmeiras de Goiás ministrando disciplinas, orientação de TCC e IC.



É docente permanente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG-Anápolis (<http://www.ppec.ueg.br>) no qual atua nas duas linhas de pesquisa do Programa: Formação de Professores em Ensino de Ciências e Metodologias e Recursos Educacionais para o Ensino de Ciências.



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPEC

AUTORAS
ROSANE LOPES QUEIROZ
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA

ANÁPOLIS – GO

2024