



Edição Especial

III Congresso Internacional de Ensino - CONIEN
Universidade do Minho - Braga, Portugal, 2024

ÓLEOS ESSENCIAIS E UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

ESSENTIAL OILS AND A DIDACTIC STRATEGY FOR TEACHING ORGANIC
CHEMISTRY

Carlos Cezar da Silva¹
Divani Justina de Souza²

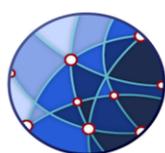
Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar a utilização de óleos essenciais como uma estratégia didática inovadora para o ensino de Química Orgânica. A proposta é demonstrar como a inclusão de óleos essenciais em atividades práticas e experimentais pode potencializar o aprendizado de conceitos químicos, despertar o interesse dos alunos e contribuir para como ferramenta para subsidiar os conceitos inerente à disciplina. O produto educacional se organiza na forma de uma sequência didática baseada nos 3 momentos pedagógicos, utilizando-se a temática dos óleos essenciais para o ensino e aprendizagem de alguns conteúdos de Química Orgânica, dentre eles, classificação de carbonos, cadeias carbônicas, identificação de funções orgânicas e isomeria. O estudo foi realizado em uma escola pública, oportunizando tornar significativos os conceitos em relação aos conteúdos e a vida cotidiana. O objetivo geral da pesquisa foi estudar a contribuição de uma sequência didática utilizando a temática de óleos essenciais para o ensino de Química Orgânica na educação básica. Essa pesquisa é do tipo intervenção pedagógica com abordagem qualitativa. O público da pesquisa foi constituído por 26 alunos do terceiro ano do ensino médio. O instrumento para a coleta de dados foi o questionário e registro de informações. Na organização e análise utilizou-se da análise textual discursiva. Os participantes citaram as plantas e seu uso para o tratamento de doenças. Mesmo

¹ Doutor em Química pela Universidade de Brasília (UnB). Professor do Instituto Federal de Goiás (IFG)–Câmpus Jataí e do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) do IFG.

² Mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) do IFG. Professora da Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso (SEDUC-MT).

*REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio (PR), v. 8, n. 2, p. 1494-1518, 2024
ISSN: 2526-9542*



III CONIEN
Congresso Internacional de Ensino
PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO:
IMPACTOS, COOPERAÇÕES E VISIBILIDADE



tendo contato e usando substâncias naturais extraídas de plantas, eles desconhecem o seu uso nos produtos comercializados no cotidiano e as relações sociais decorrentes de todo o processo.

Palavras chave: Estratégia didática; óleos essenciais; Ensino de Química Orgânica.

Abstract

This article aims to present the use of essential oils as an innovative didactic strategy for teaching Organic Chemistry. The proposal is to demonstrate how the inclusion of essential oils in practical and experimental activities can enhance the learning of chemical concepts, arouse students' interest and contribute to the retention of knowledge. The educational product is organized in the form of a Didactic Sequence based on 3 pedagogical moments, using the theme of essential oils for teaching and learning some Organic Chemistry content, among them, classification of carbons, carbon chains, identification of functions organics and isomerism. The study was carried out in a public school, providing the opportunity to make concepts meaningful in relation to content and everyday life. The general objective of the research was to study the contribution of a didactic sequence using the theme of essential oils for teaching organic chemistry in basic education. This research is of the pedagogical intervention type with a qualitative approach. The research audience consisted of 26 third-year high school students. The instrument for data collection was the questionnaire and information recording. In the organization and analysis, discursive textual analysis was used. Participants cited plants and their use for treating diseases. Even though they have contact with and use natural substances extracted from plants, they are unaware of their use in products sold in everyday life and the social relationships arising from the entire process.

Keywords: Didactic strategy; Essential oils; Teaching Organic Chemistry.

Introdução

A educação em bases críticas tem o potencial de transformar o sujeito, permitindo-lhe assumir um papel ativo e consciente na sociedade. Nesse sentido, a presença da química no cotidiano das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela (Santos; Schnetzler, 2015). Ao interagir com produtos de higiene pessoal, alimentos, medicamentos e uma grande quantidade de outros itens que contêm componentes químicos, os indivíduos são frequentemente expostos a conceitos e características químicas.

O ensino atual, todavia, está um pouco distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania, e, para tanto, surge a possibilidade de fazer uso de metodologias que favorecem essa construção, como as sequências de ensino (Zabala, 1998) e os três momentos pedagógicos (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2018) com o uso da experimentação. Essas estratégias didáticas buscam ampliar a

capacidade de entendimento daquilo que é abstrato, típico dos conceitos da Ciência e mais especificamente dos conteúdos da Química. Nesse mesmo contexto, a elaboração do conhecimento científico depende de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas do seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas especificamente por causa da organização desse conhecimento nos entremeios da investigação (Giordan, 1999).

O ensino de Química Orgânica, com a sua complexa e fascinante diversidade de compostos e reações, assume um papel fundamental. A compreensão dos princípios e das aplicações da Química Orgânica é crucial para a formação de cidadãos capazes de não considerar apenas os produtos químicos ao seu redor, mas também de avaliar criticamente suas implicações e impactos. É aqui que os óleos essenciais se destacam como uma estratégia didática particularmente poderosa. Óleos essenciais são compostos voláteis extraídos de plantas e vegetais, amplamente utilizados na indústria de perfumes, cosméticos, alimentos e até mesmo em terapias complementares. Eles são um conjunto rico em diversidade química, com fragrâncias que capturam a essência das plantas e, ao mesmo tempo, oferecem um leque de atividades biológicas. Além disso, sua natureza orgânica permite a exploração de diversos conceitos químicos, desde a classificação de carbonos, cadeias carbônicas, identificação de funções orgânicas e até mesmo isomeria.

Nesse sentido, as dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão dos conceitos abordados na disciplina de Química têm levado à necessidade de elaborar propostas alternativas que possibilitem aos alunos se apropriarem de conhecimentos científicos que lhes permitirão contextualizar com o cotidiano vivenciado. Sendo assim, propõe-se a estratégia da experimentação, a qual pode tornar-se uma ferramenta pedagógica de grande potencial.

O produto educacional (Souza, 2020) se organiza na forma de uma sequência didática (SD) na perspectiva de Zabala (1998) e da proposta didática dos três momentos pedagógicos de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2018), utilizando-se da temática dos óleos essenciais (OE) para o ensino e a aprendizagem de alguns conteúdos de química orgânica, dentre eles, classificação de carbonos, cadeias carbônicas, identificação de funções orgânicas e isomeria.

Aporte teórico

O ensino de Ciências da Natureza, particularmente a Química, tem enfrentado desafios importantes na promoção de uma aprendizagem que seja não apenas informativa, mas também formativa e transformadora. Gonçalves e Goi (2019) destacam que a utilização de atividades experimentais como método de investigação pode ser uma estratégia eficaz para enfrentar esses desafios. Essas atividades têm o potencial de estimular nos estudantes o interesse em aprender, despertando o senso crítico e permitindo a construção de conhecimento de forma mais significativa, relacionando a aprendizagem com o cotidiano vivenciado.

A atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de Ciências (Francisco Jr; Ferreira; Hartwig, 2008). Ela possibilita aos alunos vivenciarem o ciclo da investigação científica, desde a formulação de hipóteses até a interpretação de resultados e a comunicação de descobertas. Isso não apenas facilita a assimilação de conceitos químicos, mas também desenvolve habilidades de pensamento crítico e criativo, além de promover uma maior compreensão da natureza da ciência (Sasseron, 2010).

Ao manipular e analisar óleos essenciais, os estudantes podem aprender sobre a estrutura e a função dos compostos orgânicos, bem como sobre as propriedades físicas e químicas que determinam suas aplicações e comportamentos. Isso cria uma conexão direta entre a Química acadêmica e a Química do mundo real, o que é essencial para uma educação científica de qualidade (Azevedo; Laburú, 2004).

Para Marandino et al. (2018) os argumentos e compartilhamentos de experiências podem fazer dos estudantes os seres protagonistas no processo de edificação do saber, construindo o pensamento científico.

Em suma, o referencial teórico aponta para a importância da experimentação no ensino de Química Orgânica e como a utilização de óleos essenciais pode ser uma estratégia eficaz para engajar os alunos em uma aprendizagem ativa e significativa. Isso não apenas facilita a aquisição de conhecimento técnico, mas também desenvolve competências cognitivas e socioemocionais que permitem a formação de cidadãos críticos e informados (Souza, 2020).

Na tentativa de transição entre o conhecimento espontâneo para o científico e entendendo conhecimentos já estruturados por gerações anteriores na área das

ciências na natureza, Solomons e Fryhle (2001) definem que a Química Orgânica estuda os compostos que são o centro da vida nesse planeta, os compostos do carbono.

De acordo com Fonseca (2016), no início do século XXI, eram conhecidos mais de 19 milhões de compostos orgânicos, muitos dos quais presentes em inúmeros produtos que utilizamos diariamente, como a gasolina, querosene, os álcoois, plásticos, borrachas, tintas, remédios, fibras têxteis, produtos de limpeza e higiene, pesticidas, fertilizantes agrícolas e tantos outros.

Conforme Retondo (2008), a nossa sobrevivência está relacionada com a sensação de sabor, e que existem milhares de substâncias que podem evocar uma grande variedade de sabores, apesar de reconhecermos apenas quatro sabores básicos, o doce, o amargo, o azedo ou ácido e o salgado. Assim, os sabores estão relacionados com a fome, a vontade de comer e os alimentos que precisamos ou que não devemos ingerir, em virtude disso, antes de mandar os produtos para as prateleiras dos supermercados, as indústrias de alimentos promovem os testes olfativos.

Ainda segundo o autor não é só o sabor que diferencia a milhares de moléculas orgânicas existentes, mas também o aroma que elas provocam. Certamente o aroma é uma mistura de duas sensações a sensação de sabor e a de odor. Dentre as substâncias que causam a sensação de odor, quando causam odor agradável são chamadas de fragrâncias e, por isso, podem ser utilizadas nos cosméticos, perfumes e alimentos. Assim, a análise sensorial é uma área muito importante na indústria de alimentos, pois contribui para o desenvolvimento de novos produtos, o controle de qualidade, a reformulação e redução de custos de produtos, a relação entre condições de processos, os ingredientes e os aspectos analíticos (Retondo, 2008).

Nesse aspecto, o ensino de química orgânica deve possibilitar aos estudantes uma compreensão mais apurada dos aspectos químicos das substâncias que constituem os seres vivos, das relações dessas substâncias com a natureza e dos processos de obtenção, análise e síntese de parte dos materiais que nos cercam rotineiramente (Solomons; Fryhle, 2001). Naturalmente, de acordo com Oliveira (2010, p. 26),

a química traz consigo algumas especificidades que devem ser consideradas em seu processo de ensino e aprendizagem. Sendo uma ciência de natureza experimental, nas quais os fenômenos são explicados partir de modelos teóricos, cuja compreensão requer abstração e domínio de uma linguagem simbólica específica, muitas das estratégias tradicionais de ensino não resultam em efetivo aprendizado por parte dos estudantes.

Segundo Machado (2004, p. 120), o conhecimento químico é expresso em três níveis de abordagem: macroscópico, microscópico e representacional e foi redimensionado para conhecimentos chamados como: fenomenológico, teórico e representacional.

Em conformidade com Guimarães (2009), o uso do laboratório pode estimular a curiosidade dos alunos, mas para isso, é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente. Zabala (1998) afirma que “se sabe muito pouco, e sem dúvida, sobre os processos de ensino e aprendizagem, das variáveis que intervêm neles e de como se inter-relacionam, e que os próprios efeitos educativos dependem da interação complexa de todos os fatores que se inter-relacionam no processo de ensino-aprendizagem”. E ainda destaca que “das diferentes variáveis que configuram as propostas metodológicas, os tipos de atividades, mas sobretudo, sua maneira de articulação, são um dos traços diferenciais que determinam a especificidade da proposta didática”.

O primeiro elemento que identifica um método é o tipo de ordem em que se propõem as atividades, e pode-se realizar uma primeira classificação entre métodos expositivos, ou manipulativos, por recepção ou descoberta, ou indutivos ou dedutivos, entre outros. Assim,

os processos educativos são suficientemente complexos para que não seja fácil reconhecer todos os fatores que os definem. A estrutura da prática obedece a múltiplos determinantes, tem sua justificação em parâmetros institucionais, organizativos, tradições metodológicas [...]. Mas a prática é algo fluido, fugidio, difícil de limitar com coordenadas simples, e além do mais, complexa, já que nela se expressam múltiplos fatores, ideias, valores, hábitos pedagógicos etc. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Nessa abordagem, Muenchen (2010), afirma que os três momentos pedagógicos surgiram da proposta para o ensino de ciência com base na transposição da concepção de Paulo Freire para a educação escolar, tendo como referência projetos desenvolvidos na África e no Brasil.

Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2018, p. 150), apresentam o processo de codificação-problematização-descodificação, proposto por Paulo Freire, que constitui uma síntese das dimensões dialógica e problematizadora, que estruturam o ato educativo e suas dinâmicas em sala de aula. Segundo o autor, esse processo pode ser organizado em três momentos pedagógicos, sendo: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Para análise e compreensão dos resultados, aproximou-se da proposta de Análise Textual Discursiva (ATD), que corresponde a uma metodologia de tratamentos de dados e informações de natureza qualitativa, com a finalidade de produzir novas compreensões a respeito dos fenômenos e discursos (Moraes; Galiazzi, 2016). Os autores compreendem que é um tipo de análise visto que,

pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (Moraes; Galiazzi, 2016 p. 12).

Encaminhamentos metodológicos

Este produto educacional objetivou contribuir com um modelo dinâmico para o professor se apoiar em novas propostas de aprendizagem, considerando os seguintes aspectos: identificação (escola), disciplina, professor, modalidade de ensino, turma e período; temática a ser desenvolvida; objetivos (geral e específicos); perspectiva dos conteúdos trabalhados; duração da Sequência Didática (número de aulas, encontros); recursos didáticos e materiais e estratégia metodológica (Souza, 2020).

Objetivo geral: estudar conteúdos de Química Orgânica a partir da temática dos óleos essenciais.

Objetivos específicos: Despertar, através da temática dos óleos essenciais, o interesse pelo estudo dos conteúdos de Química, visando despertar nos educandos o senso crítico a partir de suas vivências; utilizar as atividades práticas no viés lúdico para desenvolver o processo educativo; envolver as atividades experimentais na compreensão dos conceitos e para além destes, desenvolvendo a criticidade sobre a

cadeia produtiva, consumo e relações existentes, para que o estudante possa se reconhecer como parte deste processo.

A pesquisa almejou contribuir para o estudo de alguns conteúdos de Química Orgânica no 3º ano do Ensino Médio, organizada em uma Sequência didática (SD) e os três momentos pedagógicos com experimentação, visando a contribuição para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos alunos em sala de aula e para além de outros espaços, constituído pelo sujeito (Souza, 2020).

Segundo Minayo (2010), a metodologia qualitativa atende como ferramenta para análise de dados, pois se constitui no caminho do pensamento e da prática exercida na abordagem da realidade, incluindo a teoria da abordagem, o método e os instrumentos de operacionalização do conhecimento, as práticas, buscando uma articulação entre esses elementos. Triviños (2017) ressalta que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento-chave.

A perspectiva dos conteúdos levou em conta assuntos como fórmula estrutural; classificação de carbono; cadeias carbônicas; Identificação, correlação e propriedades dos grupos orgânicos (funções orgânicas) presentes nas substâncias químicas oriundas de plantas (óleos essenciais) produzidos e utilizados em escala industrial; método de extração de substâncias orgânicas (hidrodestilação); síntese de ésteres (aroma de banana e maçã); solubilidade e isomeria no contexto dos óleos essenciais (limão e laranja).

O tempo sugerido é de 10 aulas de 50 minutos cada, podendo ser distribuídas em aproximadamente 4 encontros, como neste estudo.

Os recursos didáticos e materiais envolveram: quadro branco, pincéis de cores diversas, livro didático, caderno para anotações, massa de modelar, palito de dentes, projetor de multimídia, caixa de som, lápis e borracha, impressão de material (figuras, banner e esquemas), materiais e vidrarias de laboratório, biomassa (plantas), modelos moleculares, amostras de óleos essenciais, sacos plásticos herméticos; artigos científicos e vídeos (Souza, 2020).

As etapas de desenvolvimento da sequência didática podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas da pesquisa

Etapas	Atividades desenvolvidas	Duração	Nº de aulas
Etapa 1	Questionário inicial	100 min	2
Etapa 2	Questionário processual I	100 min	2
Etapa 3	Questionário processual II – Atividade experimental	100 min	2
Etapa 4	Questionário final	50 min	1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Etapa 1 – Questionário inicial

A turma pode ser dividida em grupos de até cinco estudantes em círculos, a partir da escolha por afinidade entre eles, podendo ser fixos até a finalização do trabalho. No primeiro momento deve ocorrer o processo de diagnóstico, onde serão levantados os conhecimentos prévios e vivências da turma. Após a organização, podem ser disponibilizadas aos estudantes plantas inteiras, folhas, galhos, raízes, sementes ou flores que produzem óleos essenciais e que podem estar presentes em seu cotidiano. Além desse material, podem ser disponibilizadas também balas/gomas e imagens.

A finalidade desta etapa é perceber através dos sentidos (visão, tato, olfato e paladar) os odores, sabores e cores a partir do contato inicial com matriz orgânica e produtos industrializados. Pretende-se com isso relacionar os óleos essenciais (OE) presentes ou não nas plantas e produtos alimentícios, estabelecendo relações com a origem orgânica ou sintética das substâncias que dão cor, sabor e aroma a esses alimentos industrializados.

O professor pode solicitar aos estudantes que respondam ao questionário inicial (Quadro 2), que tem por objetivo identificar os conhecimentos prévios. Em seguida, deve recolhê-los para posterior análise da apreensão do significado e interpretação sobre a temática por parte dos estudantes.

Quadro 2: Questionário inicial

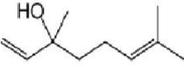
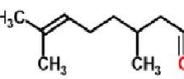
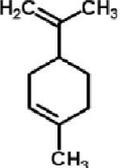
Questionário inicial
1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano? Em que momentos você reconhece a química presente?
2. Como são chamadas as substâncias químicas que são produzidas pelos seres vivos?
3. Você conhece ou já teve contato com alguma substância química natural extraída de plantas? Se sim, descreva o nome.
4. Em quais produtos do seu dia a dia são utilizadas substâncias químicas extraídas das plantas?
5. Qual a importância da extração de substâncias químicas para a sociedade em que vivemos atualmente?
6. Você sabe como são produzidas (ou obtidas) as essências utilizadas nos mais diversos produtos (perfumes, cremes, desinfetantes, inseticidas, medicamentos) comercializados no nosso cotidiano?

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Em seguida, o professor deve abordar com os estudantes a temática da definição, métodos de extração, aplicações mais comuns e sua relação com os conhecimentos empíricos ao longo da sua escolarização. Outra sugestão é dialogar sobre a localização do óleo essencial nas plantas, em qual parte ou organela estão em maior quantidade, sempre relacionando as com as dimensões socioculturais, econômicas, políticas e ambientais.

Após o diálogo, o professor deve entregar aos estudantes em papel (A4) impresso uma ou mais substâncias por grupo para que eles representem sua fórmula estrutural com massinha de modelar, palito de dente, modelo molecular físico ou em 3D. A partir do modelo molecular disponibilizado em aula, utilizando como fonte de pesquisa o livro didático, os estudantes deverão identificar grupos funcionais presentes, estabelecer relação entre estruturas moleculares, buscando evidenciar/identificar suas semelhanças e diferenças e realizar a exposição oral da atividade proposta. Segue a Figura 1, como sugestão de material a ser impresso para a aula.

Figura 1: Fonte de óleo essencial, composto majoritário e sua estrutura molecular, e aplicação

<p>Óleo essencial de manjeriçao (<i>Ocimum basilicum</i>)</p> 	<p>Linalol</p> 	<p>Na fabricação de fragrâncias e perfumes.</p>
<p>Eucalipto citriodora (<i>Eucalyptus citriodora</i>)</p> 	<p>Citronelal</p> 	<p>Fabricação de perfumes (através do citronelal), produtos de limpeza e repelente.</p>
<p>Óleo essencial de laranja doce <i>Citrus vulgaris</i></p> 	<p>Limoneno</p> 	<p>Bastante empregado na fabricação de fragrâncias e perfumes (nota frutal, doce e aldeídica), de alimentos e bebidas, como flavorizantes e de cosméticos.</p>

Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

O encontro poderá ser finalizado com a apresentação dos grupos, de suas fórmulas estruturais construídas e do relato sobre quais funções orgânicas estão presentes. Como atividade de aprofundamento, poderá ser disponibilizado aos estudantes o artigo sobre a química dos chás (Braibante et al., 2014).

Etapa 2 – Questionário processual I

Em primeiro lugar, deve ser feita a retomada da etapa anterior com a socialização da leitura dos artigos de aprofundamento e a apresentação dos conceitos científicos por pelo menos dois grupos selecionados pelos seus pares. Em seguida, devem ser feitas as orientações sobre a atividade experimental em relação ao conteúdo de ésteres com o tema dos aromas artificiais e a proposta de síntese de dois ésteres (aromas de banana e maçã).

Nessa etapa será apresentado o método de obtenção dos ésteres por meio do aquecimento de um ácido carboxílico e de um álcool na presença de um catalisador. Segundo Costa et al. (2004), esse processo de reação é conhecido como esterificação de Fischer.

O objetivo dessa atividade experimental é apresentar a síntese de substâncias orgânicas em laboratório, seus reagentes e os produtos obtidos. Em seguida, retomar os conceitos significativos de química orgânica, que são abstratos demais para se compreender de forma contextualizada os fenômenos envolvidos na reação.

No início, o professor deve solicitar aos estudantes que formem os grupos de trabalho. Devem ser disponibilizados doces (balas e gomas) para a percepção das propriedades organolépticas (cor, sabor, odor e textura) na sala de aula. Nesse momento, deve ser apresentada a questão problema: “de onde vem e para onde vão as balas”? Em seguida, deixar que os estudantes se posicionem. Em seguida, como alternativa, pode ser apresentado um vídeo referente ao assunto. Pode-se discutir sobre a questão problema e, diante dos apontamentos dos estudantes, realizar a mediação entre as falas. O docente deve aprofundar, de acordo com a série, os conceitos científicos do conteúdo de ésteres.

Deve-se apresentar a proposta da aula experimental (adaptado de Costa et al., 2004), confirmando a esterificação de Fischer por meio dos aromas, aos estudantes. Nessa etapa, o docente deve evidenciar os reagentes envolvidos e o

procedimento a executar, a partir dos tubos de ensaio com as amostras prontas e devidamente identificadas a priori.

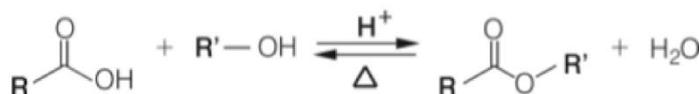
Em seguida, deve-se solicitar que coloquem as amostras em banho maria por 40 minutos; ao retirar, devem transferi-las para um funil de decantação e fazer sua lavagem com solução saturada de cloreto de sódio. Nesse momento, o professor deve solicitar que façam as anotações que julgarem necessárias referentes ao experimento, para compor as considerações finais do grupo. Uma alternativa é apresentar um infográfico para orientá-los. Assim, deve-se solicitar aos estudantes que respondam às questões do Quadro 3.

Quadro 3: Questionário processual I

Questionário processual

1. Quais as possíveis diferenças quando se compara o mesmo composto químico obtido por duas vias diferentes: natural (extração) e artificial (reação química)?
2. Com base na reação de esterificação de Fischer, executada no experimento, identifique os grupos funcionais presentes nas substâncias orgânicas envolvidas na síntese.
3. Quais são as substâncias necessárias para que ocorra a formação de um éster (aroma de banana e outros)?
4. Quais as funções orgânicas presentes nas estruturas moleculares das substâncias envolvidas na reação de Fischer disponibilizada?

Reação de esterificação:



Reação conhecida como esterificação de Fischer.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Ao término do experimento, o professor deve solicitar aos estudantes que apresentem as observações e considerações feitas pelos grupos; neste momento as discussões serão mediadas pelo professor. Em seguida, deve-se retomar o diálogo com os estudantes sobre os conteúdos de ésteres e a demanda em escala industrial e comercial. O docente deve discutir sobre moléculas orgânicas naturais e artificiais e os seus impactos na sociedade e no meio ambiente, a partir do artigo “Os aromas”, (Silva et al., 2018).

Na mediação, deve-se destacar a demanda das substâncias de origem sintética, correlacionando-as com a saúde e o bem das pessoas, a partir da atividade experimental realizada.

O professor deve finalizar a aula com a apresentação pelos grupos das anotações feitas no decorrer do experimento. Pode-se disponibilizar, como atividade de aprofundamento sobre o tema aos estudantes, o artigo “Aromas são decisivos na

conquista do consumidor”, (Silva et al., 2018), e para introdução do próximo encontro, o vídeo “Óleo essencial de copaíba” (<http://youtu.be/gOH0fSZs5sl?feature=shared>).

Etapa 3 - Questionário processual II

A princípio, deve ser feita a retomada da aula anterior, com a socialização da leitura dos artigos de aprofundamento da etapa precedente e a apresentação dos conceitos científicos dos grupos, selecionados pelos seus pares. Logo, o professor deve apresentar a questão problema: “você conhece o limoneno e qual a sua relação com a química”? Deve-se deixar que os estudantes se posicionem, fazendo a mediação de suas colocações. Em seguida, deve-se repassar as orientações sobre a atividade experimental: Extração do óleo essencial de laranja e limão (limoneno). Pode-se utilizar o quadro e o infográfico para orientar os estudantes.

Nessa etapa será apresentado o método de hidrodestilação, e se discutirá sobre o processo produtivo, a matéria-prima e os atores envolvidos (dimensões sociocultural, econômica, política e ambiental).

A sugestão, neste momento, é que se faça uma abordagem da aplicabilidade do limoneno. Os resíduos da casca de laranja, por apresentarem alto teor de limoneno, podem ser utilizados para produção de tintas e poliestireno; vários terpenos, incluindo o limoneno, possuem atividade inseticida, logo podem ser utilizados para o controle de insetos). Em seguida, o docente deve solicitar aos estudantes que observem e anotem o andamento da atividade experimental (quantidade de óleo extraído até o momento) e realizem os cálculos da quantidade estimada de óleo essencial de limão e de laranja ao final do processo de extração. O questionário exposto no Quadro 4 é uma sugestão de como fazer uma avaliação nesse momento.

Nesse momento, deve-se retornar à atividade e fazer a mediação na discussão sobre o processo de extração executado na atividade experimental, correlacionando com processos em escala industrial, considerando a natureza das matérias-primas, os processos produtivos e as suas respectivas aplicações industriais, sempre buscando abordar nas dimensões socioculturais, econômicas, políticas e ambientais.

Quadro 4: Questionário processual II**Questionário processual**

1. Qual a matéria-prima utilizada pelo grupo e sua importância social (econômica, cultural, ambiental)?
2. Baseado nas fórmulas estruturais fornecidas, escreva a fórmula molecular de cada substância presente no extrato do óleo essencial da planta.
3. Indicar o número de átomos de carbono da estrutura de acordo com a classificação: primário, secundário, terciário, quaternário.
primário _____ secundário _____ terciário _____ quaternário _____
4. Assim como as representações escritas, os nomes dos compostos também são importantes para sua identificação. Existem várias regras para nomear as substâncias orgânicas, em diferentes campos tecnológicos. Classifique as cadeias das estruturas apresentadas para cada substância quanto à saturação, abertura, ramificação, presença ou não de heteroátomo).
5. Para que os químicos pudessem estudar os compostos, eles foram agrupados conforme a sua composição e suas propriedades. Para cada função orgânica, há um grupo funcional correspondente. Baseado nisso, identifique na(s) estrutura(s) os grupos funcionais presentes.
6. A solubilidade é uma propriedade relacional, depende da interação entre soluto e solvente. O que podemos afirmar sobre a interação entre os compostos utilizados no experimento?

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

A aquisição de produtos para responder as mais diversas necessidades, que na atualidade não se refere somente à manutenção da vida, mas de uma grande variedade de serviços para a satisfação pessoal, em detrimento inclusive da coletividade, justificando para si toda essa cadeia produtiva, não atentando para os custos ambientais gerados pelo consumismo e a má distribuição de renda.

O professor deve finalizar a aula com a apresentação oral pelos grupos das anotações referentes ao experimento e as suas considerações sobre atividade experimental.

A avaliação deve ser processual, formativa e diagnóstica a partir de registro (escrito e fotográfico) e observação da prática social inicial do aluno, percorrendo todos os momentos metodológicos, culminando com a prática social final. A sequência didática poderá ser finalizada com uma avaliação geral de todo o processo, sendo que as indagações devem se dar na forma de um questionário que aborde fatores como tempo, espaço físico, materiais disponibilizados e a temática dos óleos essenciais.

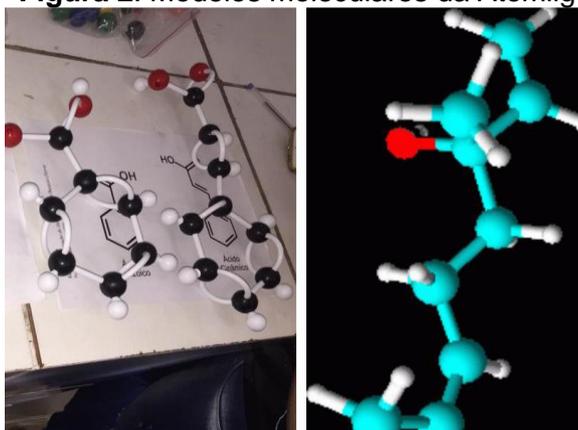
Além da sequência didática apresentada no produto educacional, indica-se uma sugestão de atividades (Souza, 2020).

Modelos moleculares físicos e tecnológicos

Segundo Solomons e Fryhle (2001), apesar de sermos proponentes fortes do uso da tecnologia no ensino, também os modelos moleculares manuais se comportam como um complemento essencial para os modelos moleculares gerados pela

tecnologia quando os estudantes estudam as fórmulas estruturais de compostos orgânicos. Alguns aspectos da estrutura molecular são observados com melhor evidência quando se faz uso dos modelos moleculares físicos. Estes podem ser construídos com massa de modelar de cores variadas e palito de madeira (palito de dentes) ou com modelos comercializados como os modelos moleculares da Atomlig (Figura 2).

Figura 2: Modelos moleculares da Atomlig



Fonte: elaborada pelos autores (2024)

As plataformas de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) oferecem aprendizagem fora do ambiente formal e possibilitam a efetivação de metodologias propostas pelo ensino híbrido e sala de aula invertida. Plataformas como a PhET oferecem simulações gratuitas nas áreas das Ciências da Natureza e Matemática, que auxiliam na aprendizagem dos estudantes. A plataforma ACD/Labs possui versão gratuita, que permite aos professores e estudantes construir modelos moleculares e observar a estrutura molecular sob diversos aspectos. As estruturas podem ser apresentadas em 3D, auxiliando no processo educativo.

Resultados e discussão

Apresentam-se os dados e as suas respectivas análises, em consonância com os instrumentos, os quais contribuíram para as considerações e encaminhamentos dados a essa pesquisa. Reforça -se que os momentos propostos estão contemplados na Sequência Didática (SD) na perspectiva de Zabala (1998) e a proposta didática dos 3 momentos pedagógicos de Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2018) e o encaminhamento metodológico para análise de dados se aproximará da

Análise Textual Discursiva - ATD, proposto por Moraes e Galiazzi (2016) e considerada nessa pesquisa (Souza, 2020).

Apresentação e análise de resultados: questionário inicial - Etapa 1

Os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário individual, contando com 26 (vinte e seis) estudantes envolvidos na pesquisa denominados pelos códigos A1 à A26, com o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a química no seu cotidiano. Exalta-se que os participantes tiveram acesso aos formulários de livre participação e consentimento na divulgação doados oriundos da pesquisa. Após sua aplicação e reconhecimento do que os estudantes possuíam de conhecimento intuitivo, iniciou-se a proposta didática dos 3 momentos pedagógicos, que busca sua essência na problematização (problematização inicial) no sentido de provocar inquietações nos estudantes, em constante processo de aprendizagem, apresentando-lhes situações reais, que eles conhecem e presenciam e que estão envolvidas na temática (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2018). Os dados e as análises obtidos nesta etapa seguem descritos abaixo.

A partir das análises do *corpus* que estão organizadas nos quadros e suas respectivas questões, procederam-se os encaminhamentos a partir da unitarização das falas seguida da categorização das unidades de acordo com os pressupostos da ATD, para assim definir as categorias à *priori* e emergente, e avançar na construção do metatexto. O método de análise dos dados, é o proposto por Moraes e Galiazzi (2016), sendo composto pelas etapas denominadas desconstrução e unitarização; categorização e metatexto.

Para tanto, a desconstrução e unitarização consistiram na análise minuciosa, aprofundada e pormenorizada das falas expressas nos questionários e em seguida pelas fragmentações destas falas em unidades significativas, produzindo a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e falas investigadas (Souza e Silva, 2020).

As transcrições das falas referentes as questões (Q1 à Q6) do questionário prévio foram:

Q1/(A1): Sim. Química está presente em tudo, desde a hora que acordamos e fazemos um café, fazemos comida, andando de carro, tudo no trabalho e em casa.

Q1/(A2): Sim. Nos alimentos, remédios, bebidas, aromas e etc.

Q1/(A3): Sim. Eu reconheço a química presente na minha **alimentação**, nas **bebidas** que eu bebo.

Q1/(A4): Sim. O uso de **produtos de limpeza**, **sabonetes** e **medicamentos**.

Q1/(A6): Sim, nas plantas que eu faço **chá**, em alguns **alimentos** como as frutas.

Q1/(A8): Sim, química faz parte do cotidiano das pessoas **pra medicamentos** como de drogarias e **remédios caseiros**.

Q1/(A9): Sim. Nos **produtos de limpeza** usados no dia a dia.

Q1/(A14): Sim. Nos **medicamentos** que usamos, nas **comidas** industrializadas.

Q1/(A17): Sim. **Gasolina** e o **etanol** quando abastecemos o carro.

Q2/ (A4): substâncias orgânicas.

Q2/(A1): Orgânicas e sintéticas.

Q2/(A24): O ser humano é orgânico.

Q3/(A2): Sim, óleo de coco, de girassol, ervas de **chá**, como a cidreira, hortelã etc.

Q3/(A8): Sim, hortelã, orégano, canela.

Q3/(A10): sim, alecrim utilizado para fazer **chá**.

Q3/(A19): sim com ervas para fazer **chá**.

Q4/(A4): Os **perfumes**, **alguns medicamentos**, **cosméticos** e outros.

Q4/(A6): **desinfetantes**, **amaciantes**, **cremes de cabelo**, **perfumes**.

Q4/(A16): **perfumes**, **cremes pra pele**, **cabelo** e **dentes**.

Q5/ (A25): Essencial para a sociedade para produzir **remédios**, **produtos de limpeza**.

Q5/(A21): É necessário a extração para diminuir as quantidades de **conservantes** nos alimentos ingeridos no dia a dia.

Q5/(A20): A extração é importante pois ajuda o ser humano de diversas formas, como no uso de **perfumaria** e ate mesmo na fabricação de **medicamentos** etc.

Q5/(A16): não trás riscos para a saúde humana.

Q5/(A15): a importância da extração é para a fabricação de **comidas**, **medicamentos** e **produtos cosméticos**.

Q6/(A2): Não, mas acredito ser a base de muitos **conservantes**.

Q6/(A3): Não. mas gostaria de saber.

Q6/(A9): são extraídas de plantas.

De acordo com o referencial teórico adotou-se como categoria, a *priori*, como Educação Problematizadora, Experimentação e Aprendizagem. No processo de categorização, agrupou-se as unidades de significados em duas categorias emergentes a partir do questionário prévio que seguem: Química no cotidiano e Plantas medicinais e princípios ativos.

A partir destas categorias, a *priori*, produziu-se o metatexto. Assim, o que se percebeu a partir da análise que, está relacionado aos costumes; aos conhecimentos adquiridos nos conteúdos escolares ao longo da escolarização; no contato artefatos e diversos produtos industrializados ou não, voltados a alimentação. Devido à preocupação em relação a imagem pessoal no uso de cremes, shampoos, tratamentos de beleza e os perfumes que tanto criam sua identidade tão evidenciada nessa fase de vida (Silva et al., 2018).

Outra categoria que emergiu do corpus da pesquisa foi Plantas medicinais e princípios ativos, uma vez que, fazem uso direto de plantas por infusão para tratamento de doenças. Nota-se então que quando os estudantes citam as plantas, seu uso e a maneira de preparo, nos leva a entender que eles reconhecem que naquelas plantas existem princípios ativos, que são utilizados para o tratamento de doenças e promoção da saúde (Valentim; Soares, 2018).

Apresentação e análise de resultados: Questionário processual I – Etapa 2

As transcrições das falas referentes às questões (Q1 à Q4) do questionário processual I e das questões (Q1 à Q5) do questionário processual II, são apresentadas a seguir: (A2) /Etapa 2/Q1: o natural têm sabor da fruta de verdade e faz bem e o artificial é somente essência, faz mal. (A5) /Etapa 2/Q1: o artificial é mais forte e o cheiro, a cor, etc, a extração natural é mais saudável. (A6) Etapa 2/Q1: para extrair os óleos essenciais naturais são necessárias várias bananas para fazer uma balinha, quanto a artificial não tem muitas necessidades por causa dos compostos. (A10) /Etapa 2/Q1: o odor do composto natural tende a ser mais forte que o do aroma artificial. (A11) /Etapa 2/Q1: no natural o aroma realmente é da fruta, já o artificial não tem nada a da fruta, somente composições químicas que deixa com cheiro e o gosto desejado. (A15) /Etapa 2/Q1: no natural é preciso extrair da fruta e artificial precisa de substâncias químicas para formar o aroma. (A16) /Etapa 2/Q1: o aroma natural é extraído da fruta e o artificial e necessário que seja produzido através de vários

compostos artificiais e também é necessário a adição de conservantes. (A27)/Etapa 2/Q1: haverá diferença pois na extração utiliza-se a fruta com os seus componentes naturais e no artificial muda pois o processo é diferente.

Como afirma Gasparim (2012, p. 17), os conteúdos reúnem dimensões conceituais, científicas, históricas, econômicas, ideológicas, políticas, culturais, educacionais que devem ser explicitadas e apreendidas no processo de ensino e aprendizagem.

Apresentação e análise de resultados: Questionário processual II – Etapa 3

(G1) /Etapa 3/Q1: a matéria-prima do grupo é a laranja e a sua importância, além do consumo, serve como repelente. (G2) /Etapa 3/Q1: matéria-prima limão e laranja, tem grande importância social, pois o Brasil é o maior produtor de frutas cítricas, ajudando assim a economia e ambiente, pois ajuda o meio ambiente com produção de alimentos não tóxicos e cultural pois está presente na culinária. (G3) /Etapa 3/Q1: A laranja, sua importância é gerar emprego do plantio até a distribuição. (G4) /Etapa 3/Q1: Laranja e a sua importância é gerar emprego desde o plantio até a industrialização. (G6) /Etapa 3/Q1: Laranja é importante para as indústrias e comercialização, ela serve para várias coisas do nosso cotidiano e são retirados muitos da natureza. (G1) /Etapas3/Q5: A substância extraída não é polar, pois há duas substâncias, sendo assim separado água e o limoneno. (G2) /Etapa 3/Q5: são substâncias apolares e apresentam duas fases que é a extração do limoneno e a outra a água. (G3) /Etapa 3/Q5: o limoneno não é solúvel em água, portanto no processo a água fica abaixo e limoneno em cima. (G4) /Etapa 3/Q5: o limoneno não é solúvel em água, portanto no processo dessa água fica debaixo do limoneno. (G5) /Etapa 3/Q5: substâncias polares é quando se mistura, já no nosso caso é separado. (G6) Etapa 3/Q5: Temos uma apolaridade, pois há duas fases, a da água e a outra do óleo essencial de laranja.

As categorias que emergiram a partir da unitarização foram: Química e Saúde Relação Homem e recursos naturais (relação do homem versus natureza) A química e os sentidos.

Aprofundando na compreensão dos fenômenos emergentes de acordo com a análise do corpus a primeira categoria aqui estabelecida foi a “Química e Saúde”, por entender que os estudantes têm em suas falas um olhar para química como produto

a ser adicionado que “faz bem e faz mal”. O conceito da química enquanto ciência não foram internalizados, uma vez que os organismos vivos são constituídos por moléculas orgânicas e inorgânicas (Santos; Schnetzler, 2015).

Na segunda categoria “Relação homem e Recursos naturais” é perceptível nas falas dos estudantes a influência do processo de industrialização massificado e disseminado pelas mídias, acarretando o distanciamento entre o homem e a natureza ao longo dos anos. A partir das falas dos estudantes, os elementos naturais são pensados apenas como recurso de consumo, que está pronto para ser explorado, a fim de gerar emprego e renda, ou seja, uso dos recursos naturais como fator de crescimento econômico (Costa et. al., 2004).

Na terceira categoria “A química e os sentidos” as falas dos estudantes mostram a importância dos sentidos, quando se trabalha os conteúdos a partir os óleos essenciais, pois os aromas são uma mistura de duas sensações, a de odor e a de sabor (Oliveira, 2014, p. 35). É das sensações percebidas através dos nossos sentidos, que a indústria utiliza como balizador para produção e comercialização de novos produtos.

Apresentação e análise de resultados: Questionário final – Etapa 4

A análise de dados dessa etapa está pautada em um questionário final que contém cinco questões com três alternativas (satisfatório, parcialmente satisfatório, não satisfatório) de natureza qualitativa e espaço para sugestões.

As questões abordaram os temas: material e o espaço físico; o tempo de execução; metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade; objetivo alcançado e contribuição para a aprendizagem de conteúdos de química orgânica.

As questões foram comparadas e os diálogos escritos (sugestões) foram analisados com base na recorrência do discurso dos estudantes.

A partir do recorte das falas expressas acima das questões que vão de 1 a 5, fez-se a unitarização apresentada no quadro 5 abaixo.

As duas categorias que emergiram a partir da unitarização foram: Financiamento e aprendizagem de química; Sequência didática e Óleos essenciais.

Quadro 5: Unidade de significados construídos a partir do questionário final

Questão 1 a 5: ESPAÇO FÍSICO → LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS → SUPORTE E EQUIPAMENTOS → INCENTIVO DO ESTADO → SEQUÊNCIA DIDÁTICA → ATIVIDADE EXPERIMENTAL/PRÁTICA → ÓLEOS ESSENCIAIS → COTIDIANO → TEMPO ADEQUADO → OBJETIVO ALCANÇADO → CONTEÚDO DE QUÍMICA ORGÂNICA → APRENDIZAGEM SATISFATÓRIA

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Na primeira categoria que trata do financiamento e aprendizagem de química, podemos destacar que o financiamento da educação básica no Brasil é garantido no Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEF), os entes federados participam garantindo recursos a serem aplicados em toda a rede pública de ensino o que objetiva a garantia da oferta de ensino e valorização dos profissionais da educação e estrutura adequada de trabalho.

O esforço acometido ao professor para que instrumentalize suas aulas e promova aprendizagem significativa é real justificado pela falta de materiais básicos para a realização de atividades práticas como a proposta por essa pesquisa, que desmotiva o professor em planejar atividades que colaborariam ainda mais com a aprendizagem dos estudantes.

Os relatos dos estudantes reforçam o que aponta Queiroz (2013), “em que estudiosos da área de ciências enfatizam os saberes necessários e os espaços formativos ideais, com ênfase nos saberes práticos”. O mesmo autor (p. 110), suscita que os desafios precisam ser enfrentados tanto no âmbito das políticas, quanto no das práticas pedagógicas que emergem nos contextos em transformação e se concretizam nas instituições de ensino pelo conjunto de sujeitos que delas fazem parte.

A segunda categoria que emergiu foi Sequência Didática e Óleos essenciais, considerando que a química é uma ciência de natureza experimental, isto pode ser corroborado pelos documentos oficiais que trazem explicitamente a importância da experimentação na aprendizagem desta ciência tão abstrata (BRASIL, 2018). Assim o estudo do *corpus* aponta para uma química ensinada apenas no campo teórico, o que nos causa inquietações sobre a aprendizagem dos conteúdos, de memorização imediata, e desvinculada da práxis do estudante. O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele (Chassot, 2014, p. 130).

Silva e Marcondes (2010) consideram que a experimentação pode ser uma atividade que permite a articulação de fenômenos e teorias, sendo que esta deveria

estar correlacionada com a realidade do aluno na tentativa de conectar as experiências cotidianas com o conhecimento científico.

A proposta de trabalho com os óleos essenciais permite o mergulho dos estudantes nas suas vivências, minimizando a distância entre os conceitos da química orgânica e o cotidiano, ampliando a capacidade de estabelecer relações com outras áreas do conhecimento científico, cria possibilidades e novos olhares sobre a Ciência Química.

Considerações Finais

As percepções iniciais dos participantes, relativas à temática óleos essenciais, evidenciaram que eles reconhecem que nas plantas existem princípios ativos que são utilizados para o tratamento de doenças, o que serviu de base para o estudo dos conteúdos de Química Orgânica, abordando a estrutura química dos componentes das plantas que estão presentes no cotidiano. Assim, apresentar a temática Óleos essenciais como ponto de partida, possibilitou desencadear a problematização no campo econômico, social, cultural e dos conteúdos científicos.

A proposta é de fácil execução, e utiliza materiais e reagentes simples e de baixo custo. Além disso, o material didático sugerido pelo produto é proporcionado a partir de uma estratégia didática que foi proposta e atestada seguindo todos os princípios e passos de uma pesquisa científica. Portanto, possui replicabilidade em vários ambientes do ensino de Química Orgânica, inclusive aqueles desprovidos de muitos recursos materiais e de laboratório.

A construção deste material valendo-se da sequência didática, dos três momentos pedagógicos e da inserção das atividades experimentais permite o movimento de planejar, executar e avaliar simultaneamente, com reflexão sobre a ação antes, durante e após todo o processo, o que contribui imensuravelmente para a mudança de postura do professor e dos estudantes ao longo do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos.

As atividades experimentais mediadas pela professor-pesquisador permitem aos estudantes a construção do conhecimento do assunto com seus pares, fazendo com que ocupassem a posição central no processo de aprendizagem dos conceitos.

Assim, a Sequência Didática alicerçada nos três momentos pedagógicos e utilizando das atividades experimentais como instrumento, com base na temática dos

óleos essenciais, possibilitou a internalização de conteúdos da Química Orgânica como fórmula estrutural; classificação de carbono; cadeias carbônicas; Identificação, correlação e propriedades dos grupos funcionais presentes nas substâncias químicas oriundas de plantas, como por exemplo, os óleos essenciais.

Referências

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

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BIZZO, H. R.; BARBOZA, E. G.; SANTOS, M. C. S.; GAMA, P. E. Um conjunto de planilhas eletrônicas para identificação e quantificação de constituintes de óleos essenciais. **Química Nova**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 98-105, 2020. Disponível em: < <https://quimicanova.sbq.org.br/pdf/NT20190256> > Acesso em: 20 mar. 2024.

BRAIBANTE, M. E. F.; SILVA, D.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S. A química dos chás. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 168-175, 2014. Disponível em: < <https://www.greenme.com.br/wp-content/uploads/2017/03/03-QS-47-13.pdf> > Acesso em: 20 mar. 2024.

CHASSOT, A. **Saber científico / Saber escolar / Saber primevo**. In: SOUZA, João Valdir Alves de; GUERRA, Rosângela. (Org.). *Dicionário Crítico da Educação*, p. 243-247. Belo Horizonte: Dimensão, 2014.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Confirmando a esterificação de Fischer por meio de aromas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 19, p. 36-38, maio 2004. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a11.pdf> > Acesso em: 22 mar. 2024

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2018.

FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. Disponível em: < <https://www.revistapsicopedagogia.com.br/detalhes/505/importancia-das-emocoes-na-aprendizagem--uma-abordagem-neuropsicopedagogica> > Acesso em: 30 mar. 2024.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf> > Acesso em 22 mar. 2024.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5ª Ed, Campinas, SP: Autores associados, 2015.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf> > Acesso em: 22 mar. 2024.

GONÇALVES, R. P. N., & Goi, M. E. J. (2019). A Experimentação investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica. **Revista Debates Em Ensino De Química**, 4(2 (esp), 207–221. Disponível em: < <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840> > Acesso em 25 mar. 2024.

GUIMARÃES, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e descaminhos rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n.3, p. 198. Disponível em: < http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf > Acesso em 25 mar. 2024.

MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento**, 3. Ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

Marandino, M., Norberto Rocha, J., Cerati, T. M., Scalfi, G., De Oliveira, D., Fernandes Lourenço, M. (2018). Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões **JCOMAL** 1(01), A03. Disponível em: < <https://doi.org/10.22323/3.01010203> > Acesso em: 25 mar. 2024.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.3, p.621-626, 2012. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMff/?format=pdf&lang=pt> > Acesso em: 26 mar. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual: discursiva**. Editora Unijuí, 2016.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S., Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae** v. 12 n.1 p.139-153 jan./Jun. 2010. Disponível em: < <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31> >. Acesso em 5 mar. 2024.

RETONDO, C. G.; SILVA, G. M. Resignificando a formação de professores de Química para a educação especial e inclusiva: uma história de parcerias. **Química Nova na Escola**, n.30, 2008. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/06-RSA-5908.pdf> > Acesso em: 27 mar. 2024.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação química: um compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2015.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SILVA, L. C.; TEIXEIRA, R. C.; LUCHINI, A. M. Marketing Sensorial: Uma Ferramenta Estratégica para Conquistar e Manter Clientes. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 06, Vol. 05, pp. 111-131, junho de 2018. Disponível em: < <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/comunicacao/marketing-sensorial> > Acesso em: 26 mar. 2024.

SOLOMONS, T. W. G., FRYHLE, C. B., **Química Orgânica**, 7ª edição, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, 2001.

SOUZA, D. J. **Uma Sequência Didática utilizando os Óleos essenciais para o ensino de Química orgânica na Educação Básica**. 2020.148f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática). IFG, Jataí, 2020.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2017.

VALENTIM, A.; SOARES, E. C. Extração de óleos essenciais por arraste a vapor: um kit experimental para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, p. 297-301, 2018. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/10-EEQ-18-18.pdf > Acesso em: 26 mar. 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.