



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE QUÍMICA



Rua Vinte, 1600. Bairro Tupã. CEP 38304-402, Ituiutaba / MG

BIANCA ANGÉLICA DA SILVA

**EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: UM KIT
GENÉRICO DE ARRASTE A VAPOR/ HIDRODESTILAÇÃO E SUA VIABILIDADE
NO ENSINO**

ITUIUTABA

2022

BIANCA ANGÉLICA DA SILVA

**EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: UM KIT
GENÉRICO DE ARRASTE A VAPOR/ HIDRODESTILAÇÃO E SUA VIABILIDADE
NO ENSINO**

Monografia de Conclusão de Curso apresentada à
Comissão Avaliadora como parte das exigências do
Curso de Graduação em Química: Licenciatura do
Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da
Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Barroso Panatieri

ITUIUTABA

2022

Dedico este trabalho a minha Mãe!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por estar presente todos os dias na minha vida, sem ele eu não seria absolutamente nada.

Em especial a minha família Alessandra (mãe), Gilson (pai), Clayton (irmão), Aline (irmã) e meus sobrinhos, que sempre foram meus maiores incentivadores, apoiadores, principalmente no âmbito emocional e minha maior motivação para eu persistir todos os dias nesse sonho a uma distância de 800km, que não foi fácil, mas que graças a eles eu cheguei até aqui e estou realizando meu sonho de me formar para me tornar professora de química, não tem palavras que possam descrever meus sinceros agradecimentos a cada um de vocês.

A minha madrinha e meu padrinho que sempre me apoiaram e me deram força mesmo de longe.

Ao meu namorado Igor Godoi que deste o começo da graduação esteve ao meu lado, sempre me apoiando e me ajudando nos meus melhores e piores dias da graduação.

A minha amiga em especial Mayara que sempre foi minha companheira de vida dentro e fora da universidade.

Aos meus amigos de São José dos Campos, Leticia, Leonardo, Patrícia e Larissa, que mesmo distante sempre se fizeram presentes na minha vida.

Um agradecimento aos meus amigos e colegas de faculdade que foram muitos, mas sabem que fizeram parte da minha grande jornada universitária e foram de extrema importância.

Ao meu orientador Rodrigo Panatieri, por ter entrado nessa jornada comigo para escrever esse trabalho, mesmo com as dificuldades que surgiram no meio do caminho, deu o seu melhor para a realização desse projeto e me desafiou diversas vezes para tentar ser melhor, e por isso digo com toda certeza que você é um exemplo para mim como professor e ser humano, minha total admiração!

E um agradecimento para todos os meus professores do curso de química, dos estágios e projetos, que fizeram parte da minha graduação, todos vocês contribuíram de uma forma muito significativa na minha vida.

RESUMO

Nos últimos tempos, diversas metodologias vêm sendo aplicadas para ajudar no processo de ensino de química, a fim de atrair os alunos a produzir uma aprendizagem significativa. A química orgânica na educação básica, está em um cenário de limitação de práticas experimentais, desta forma, pensar em experimentos que funciona como meio para estudar e compreender as teorias, nesse caso, mediando os processos de ensino e aprendizagem de química orgânica que é uma tarefa cara para professores e pesquisadores da área. Neste sentido, o trabalho visa a experimentação para o ensino de química orgânica ao elaborar um kit genérico experimental de arraste a vapor/ hidrodestilação, que seja viável e de fácil acesso para implementar nas escolas de ensino médio com recursos limitados de materiais de laboratório e implementar o conteúdo de óleos essenciais na educação de química orgânica relacionando com a química e o cotidiano. Realiza-se o mapeamento de artigos e textos dos QNESC, QN e ENEQ, como base para experimentação proposta e uma ideia de refutar o argumento frequente que não existe atividades experimentais no ensino de química orgânica . Espera-se que com o desenvolvimento e aplicação desse kit de arraste a vapor/hidrodestilação desperte maior interesse pela pesquisa na área de química orgânica, assim também trazendo conhecimento e uma nova experimentação didática em sala de aula tanto para o aluno do ensino médio, como um instrumento distinto a ser realizado para os futuros professores de química e professores que já atuam, onde também é analisado as concepções dos futuros professores sobre a proposta de aula para o ensino de química.

Palavra-chave: ensino de química orgânica, experimentação, arraste a vapor, viabilidade, hidrodestilação, óleos essenciais.

ABSTRACT

Recently, several methodologies have been applied to help in the chemistry teaching process, to attract students to produce meaningful learning. Organic chemistry in basic education is in a restricted scenario of experimental practices. Thus, thinking about experiments to mediate the teaching and learning processes of organic chemistry is a priceless task for teachers and researchers in the area. Therefore, this work aims at experimentation for the teaching of organic chemistry by developing to design a generic experimental steam distillation/hydrodistillation kit that is feasible and easily accessible to implement in high schools with limited resources of laboratory materials and to implement the content of essential oils in organic chemistry education relating to chemistry and the everyday. The mapping of articles and texts from QNESC, QN and ENEQ is carried out, as a basis for the proposed experimentation and an idea to refute the frequent argument that there are no experimental activities in the teaching of organic chemistry. It is hoped that with the development and application of this steam distillation/hydrodistillation kit, it will arouse greater interest in research in the area of organic chemistry, as well as bringing knowledge and a new didactic experimentation in the classroom for both high school students and students. a different instrument to be carried out for future chemistry teachers and teachers who already work, where the conceptions of future teachers on the proposal of a class for teaching chemistry are also analyzed.

Keywords: teaching organic chemistry, experimentation, steam distillation, feasibility, hydrodistillation, essential oils.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
3. EMBASAMENTO TEÓRICO	11
3.1 Experimentações no ensino de química	11
3.2 Sobre o ensino de química orgânica na escola e suas implicações	13
3.3 Destilação por Arraste a Vapor	14
3.4 Óleos essenciais no ensino de química orgânica	15
3.4.1 Composição química dos óleos essenciais	16
3.4.1.1 Derivado de Fenilpropano - Fenilpropanóides	16
3.4.1.2 Derivados de Terpenos - Terpenóides	17
4. PROCESSO METODOLOGICO	18
4.1 Análise de atividades experimentais para o ensino de química orgânica em trabalhos do QNESC, QN e ENEQ	18
4.2 Produção de um Kit genérico de arraste a vapor/ hidrodestilação	19
4.3 Elaboração da aula para a experimentação no ensino de química orgânica	20
4.3.1 Plano de aula	21
4.4 Aplicação da atividade experimental para futuros professores, professores do ensino médio e alunos do terceiro ano do ensino médio	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 A química orgânica na QNESQ, QN e ENEQ	26
5.2 Análise de vidrarias e materiais de laboratórios em escolas do município de Ituiutaba	29
5.3 Enfrentamentos na elaboração do kit experimental genérico de arraste a vapor/ hidrodeslilação	30
5.4 Aplicação do plano de aula e do kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação com uma análise das concepções dos futuros professores sobre a atividade experimental para o ensino de química orgânica	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

A experimentação começa a ser defendida desde Aristóteles há cerca de 2300 anos, ao afirmar que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (GIORDAN, 1999). Ao afirmar isso, compreende-se que discutimos as causas sem ter contato com os fenômenos, o que significa ignorar o particular e correr o risco de formular explicações equivocadas.

A experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos e acredita que ela promove a aprendizagem por ser uma ponte entre o conhecimento prévio dos alunos e a construção do conhecimento científico, onde as ideias contam com métodos experimentais, baseados no desenvolvimento de atividades. A utilização da experimentação como método de ensino de química está em consonância com as recomendações do Parâmetro Curricular Nacional (PCN), que orienta a observação e a experimentação como estratégias de busca de informações em contextos problematizados (BRASIL, 2000). O Guia Curricular Nacional de Educação Básica oferece mais do que apenas orientação.

“As práticas pedagógicas devem ocorrer de modo a não fragmentar a criança nas suas possibilidades de viver experiências, na sua compreensão do mundo feita pela totalidade de seus sentidos, no conhecimento que constrói na relação intrínseca entre razão e emoção, expressão corporal e verbal, experimentação prática e elaboração conceitual”. (BRASIL, 2010).

Portanto, para construir os conhecimentos mais abrangentes e consistentes através da experimentação, necessita-se das mediações feitas pelo professor, tornando a aprendizagem mais significativa, onde o aluno é o protagonista (RÜSEN, 2006).

As escolas públicas da educação básica que ofertam o ensino médio estão cercadas por diferentes modalidades de ensino e realidades educacionais. Para atender os diferentes alunos de contextos distintos, o professor envolvido nesse cenário, por vezes se depara com a necessidade de materiais instrucionais e recursos didáticos, além de livros didáticos, quadro e giz para ajustar a sua prática de ensino de forma favorável a tal realidade presente. Com isso, os professores de química de tal forma, são afetados por não possuírem recursos para propor experimentações no ensino de química, mesmo compreendendo-se que a experimentação pode ser possível ser realizada sem sair da teoria e contextualizar o conhecimento químico para torná-lo relevante no cotidiano (BRASIL, 2006).

A química orgânica ensinada nas escolas geralmente é aplicada no terceiro ano do ensino médio, com um currículo extenso, sendo que o número de aulas semanais é reduzido de acordo com o novo plano de ensino médio, o que significa desenvolver estratégias para o

desenvolvimento de conteúdos, ao invés da maneira mecânica que geralmente é trabalhada (DE FARIAS, 2017). A química orgânica possui um campo vasto de conhecimento a ser explorado e contextualizado com nosso cotidiano de acordo com tal realidade da escola, como está nos documentos oficiais (Orientações Curriculares para o Ensino Médio).

Mas por que muitas vezes os professores que atuam na área trabalham praticamente o ano letivo inteiro, com nomenclaturas e classificação de compostos, nas aulas de Química do terceiro ano do ensino médio? Segundo Lima et. al. (2000), isso ocorre não só com os conteúdos de Química do terceiro ano, mas com conteúdos de ciências de modo geral, que é baseado em memorização, definições e nomenclatura, de vez trazer atividades experimentais ou metodologias diferenciadas. Dessa forma, os alunos não percebem a aplicabilidade desses conceitos no cotidiano, apenas replicando suas habilidades de memorização, não demonstrando efetivamente que aprenderam um novo conteúdo.

Com isso, o presente trabalho, constitui uma estratégia de ensino destinada ao professor regente, que pretende ensinar e abordar alguns conceitos de química orgânica experimentalmente, para aplicação no ensino médio para escolas com extrema vulnerabilidade de materiais e vidrarias de laboratório. Esse experimento de química orgânica foi elaborado após o mapeamento de trabalhos do Ensino Nacional de Ensino de Química (ENEQ), atividades experimentais apresentadas em artigos na revista na Química Nova na Escola (QNESQ) e artigos na Química Nova (QN), Com base na hipótese de que atividades experimentais podem facilitar o processo de aprendizagem. O estudo da química orgânica no ensino médio, vem sendo defendido nessa proposta como uma tentativa de refutar o argumento frequente de que não há atividades experimentais em química orgânica, que aparece em muitas falas dos professores. Logo, planeja-se uma aula experimental que supere o aprendizado de regras de nomenclatura ou classificação de carbonos, ampliando os horizontes de alunos e professores. A proposta também traz uma ferramenta diferenciada e um plano de aula, para uma atividade experimental para futuros professores e professores que já estão lecionando, visando verificar a viabilidade desse experimento em sala de aula e a aprendizagem significativa do aluno.

2. JUSTIFICATIVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi elaborado a partir da minha observação como futura professora, bolsista da residência pedagógica ¹e voluntária da iniciação científica. No período em que estive na escola, De maneira geral, pude perceber que desde o tempo em que cursava o ensino médio, não mudou muito em relação ao que hoje é desenvolvido em aulas de química, quando se trata de conteúdos de química orgânica, pois o ensino continua sendo a aplicação de nomenclatura ou classificação de carbonos, com tentativas de aproximar os conteúdos do cotidiano dos alunos, sem passar disso. Além disso, observei a falta da experimentação para o ensino de química orgânica reproduzido e aplicado nas escolas, sendo assim, estudou-se a possibilidade do uso da temática de óleos essenciais, que é algo encontrado com muita frequência, como em farmácias, nos remédios homeopáticos, em supermercados, casas e banheiros.

Desse modo, utilizar dessa temática como tema gerador e fator estimulante para a aprendizagem de conceitos de química orgânica no ensino médio, que muitas vezes não é trabalhado em sala de aula, e além disso, compreende-se que esta abordagem pode envolver muitos conteúdos, além da parte teoria da química orgânica, como: mudanças de estado físico da matéria, pontos de ebulição, condensação, densidade das substâncias, separação de misturas entre outras. Além de trabalhar esses conteúdos também na prática, realizando a extração desses óleos essenciais, como o óleo da laranja, canela, cravo entre outros. Porém grande parte das escolas não tem disponibilidade de equipamentos necessários para que se possa ser feito o processo de destilação nas aulas de química para a produção desses óleos essenciais através do arraste a vapor/hidrodestilação (3.3), o que contribui de forma negativa no processo de ensino aprendizagem, por não ter materiais para práticas experimentais em geral, além do tempo das aulas ser bem reduzido e limitado. Por isso faz-se necessário investigar algo para que se possa solucionar essa falta de instrumentos nas escolas, dando suporte para que o ensino de química tenha um melhor rendimento e mais formas de gerar conhecimento através da experimentação.

Portanto esse experimento de destilação por arraste a vapor/hidrodestilação pode possibilitar maior significado e motivação aos alunos para a aprendizagem dos conceitos, tendo em vista, uma aprendizagem contextualizada dinâmica e diversificada para um melhor

¹ **Residência Pedagógica** - O Programa de Residência Pedagógica é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, que tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura.

conhecimento a partir da prática que possam influenciar melhores expectativas, pois o mesmo pode ter várias finalidades de ser trabalhada no cotidiano do aluno como por exemplo, produção de perfumes, tratamentos medicinais, entre outras. Essa é a preocupação com os alunos, pois eles devem ser os protagonistas de sua aprendizagem e buscar meios para novos conhecimentos, isto é, de construir explicações pelo conhecimento científico e também uma preocupação com os professores que muitas vezes não tem a preparação correta para aplicar ou desenvolver aulas experimentais na área da química orgânica, por não ter uma base consolidada na graduação para a elaboração de metodologias ou práticas diferenciadas.

Com essa problematização, visa a experimentação para o ensino de química orgânica e encontrar uma forma de associar os óleos essenciais na educação do ensino médio, como uma nova metodologia a ser realizada e trazer um kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação com materiais alternativos que se encontram em casa, que sejam eficiente e totalmente viáveis para reproduzir nas escolas que não possuem material qualificado para o tipo de experimentação proposta, visando a aplicação desse experimento para futuros professores, professores do ensino médio e alunos do terceiro ano do ensino médio e indentificando as percepções desses indivíduos sobre a proposta de experimentação para o ensino de química orgânica.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO

3.1 Experimentações no ensino de química

As atividades experimentais contribuem significativamente para os processos de ensino e aprendizagem das ciências naturais, uma ideia baseada nas comunidades científica e educacionais. Como resultado, essas comunidades têm se dedicado a investigar e mensurar os objetivos e o potencial dos experimentos como ferramentas pedagógicas no ensino de ciências e química.

No entanto, utilizar experimentos apenas para atrair a atenção dos alunos para o conteúdo ou simplesmente para demonstrar um conceito já estudado não deve ser o objetivo principal do experimento. Esses objetivos têm sido discutidos detalhadamente por alguns pesquisadores da área de ensino de ciências (HODSON, 1994; CARVALHO, 2013; GALIAZZI & GONÇALVES, 2004; PAZINATO et al 2012; VALENTIM, 2017), onde, o método de pesquisa desses autores, foi usado para a defesa da experimentação. Concordando com Galiazzi e Gonçalves (2004), demonstram a necessidade de superar a percepção básica e simples de que as próprias atividades experimentais promovem a aprendizagem. Na maioria dos casos, os experimentos parecem ajudar a desenvolver habilidades necessárias para a prática científica,

mas não contribuem para a aquisição do conhecimento científico e crítico.

Hodson (1994) enfatizou a necessidade de os alunos se envolverem na formulação de hipóteses, coleta e discussão de dados e documentação de conclusões durante o experimento. Portanto, os experimentos são uma parte importante da compreensão do processo científico, mas não devem se limitar à execução de experimentos, deve envolver reflexão sobre todas as ações proporcionadas pelo experimento.

Para esclarecer o propósito da experimentação, Hodson (1994)) propõe cinco categorias de objetivos que os professores normalmente consideram ao realizar atividades experimentais nas escolas tais como, 1) Ensinar técnicas de laboratório, Motivação, estímulo de interesse e 2) ludicidade, 3) Melhorar a aprendizagem de conceitos científicos, 4) Desenvolver habilidades no método científico e 5) Desenvolvimento de atitudes científicas.

Neste ponto da discussão, é preciso enfatizar que conceitos reducionistas do que são atividades experimentais, por si só, não podem levar à sua ausência na educação básica. Ferreira (2018) aponta que há um equívoco, não só para os professores de química, mas também para alguns pesquisadores da área de ensino, de que todas as atividades experimentais estão condicionadas à prática laboratorial. Ao contrário dessa ideia vazia e simplista, os autores propõem a ideia de que atividades práticas, baseadas em experimentos, devem ser consideradas como uma das alternativas às atividades experimentais, e não o único recurso para desenvolvê-las. Silva, Machado e Tunes (2011) corroboram esse raciocínio, e definem atividades experimentais para ampliar seu espaço de implementação, mostra-se também que essas atividades possuem diversas orientações metodológicas e geralmente não são entendidas como atividades práticas, tais como: registro de dados e estudos de caso com uso de filme e vídeo e/ou casos simulados, visitas planejadas e outras. No que diz respeito à inserção de atividades experimentais nas escolas, também é importante considerar o direcionamento metodológico utilizado em sala de aula.

Machado e Mol (2008) apontaram que a falta de pessoal qualificado e de condições para realizar atividades experimentais, bem como a falta de laboratórios, é frequentemente utilizada pelos professores de química para a não realização de experimentos na escola. Nesse ponto, é importante destacar que o último censo escolar realizado em 2018 (INEP, 2019) mostrou que apenas 37,5% das escolas públicas no ensino médio tinham laboratórios de ciências. No entanto, Machado e Mol (2008) apontam que a presença de laboratórios e equipamentos e reagentes, não garante a realização de atividades experimentais.

Portanto, apesar de compreender a atual instabilidade de recursos que afeta as escolas públicas, é importante ressaltar que a experimentação não implica necessariamente que os alunos utilizem materiais de laboratório. A prioridade é que o aluno seja exposto aos fenômenos químicos e que tenha potencial para criar modelos explicativos para eles por meio de suas observações, seu sistema lógico e sua linguagem (GAIA, 2009). Nesse sentido, diversos estudos, como Silva, Machado e Tunes (2011) mostraram que experimentos podem ser realizados em espaços alternativos aos laboratórios tradicionais utilizando materiais alternativos de fácil acesso e baixo custo (OLIVEIRA, SILVA, MARTINS, 2017).

Além disso, conforme definido por Guedes (2017), materiais alternativos e materiais de baixo custo são materiais que constituem um recurso com as seguintes características: São simples, baratos e prontamente disponíveis, facilitando o processo de ensino, pois são utilizados para realizar trabalhos experimentais. Ressalta-se que, independentemente do espaço e dos recursos disponíveis, é importante promover estratégias de ensino que possibilitem aos alunos participar ativamente da sala de aula, por meio de atividades que desafiem seu pensamento, analisem situações na perspectiva do conhecimento químico, proponham explicações e soluções, e construir criticamente decisões críticas. O que fazer a partir de uma seleção de experiências, cumprindo os objetivos formativos, fáceis de implementar e adaptáveis às realidades escolares. (GAIA *et al*, 2009).

3.2 Sobre o ensino de química orgânica na escola e suas implicações

No entanto, apesar dos esforços da academia universitária para tornar o ensino de química mais eficaz, tornando-o mais realista para os alunos, não é difícil encontrar formandos da educação básica com pouco (ou nenhum) conhecimento de química, por isso são muito poucos os que conseguem se posicionar em problemas que exigem algum conhecimento de química (PEREIRA, 2008). Neste ponto, é importante ressaltar que a química é uma ciência, e como tal, é uma criação humana, e ao contrário do que se pensa, ela não existe em tudo ao nosso redor ou sempre. São os objetos dessa ciência que compõem o mundo. Portanto, a responsabilidade do ensino de química é fazer da construção do pensamento científico teórico e conceitual uma forma de facilitar a interpretação, explicação, compreensão e previsão dos fenômenos que vivenciamos em nosso cotidiano (FERREIRA & DEL PINO, 2009).

Nesse sentido, o estudo dos compostos de carbono é de grande relevância na perspectiva do ensino de química na educação cívica. Isso porque os elementos que compõem a química orgânica (carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo) permitem a existência

de um grande número de substâncias em suas diferentes possibilidades energéticas e espaciais, onde tem uma presença grande no cotidiano. As mesmas possuem propriedades e características específicas que diferem dos compostos inorgânicos e estão presentes na origem da vida e são essenciais para a manutenção da vida, seja por meio da constituição de organismos vivos, seja por meio de sua participação na alimentação, vestuário, medicamentos, construção de casas e transporte (FERREIRA & DEL PINO, 2009). No entanto, Pazinato et al (2012) aponta que apesar da conexão inerente entre química orgânica e a vida, a maioria dos professores do ensino médio ainda tem muitas dificuldades em contextualizar o conteúdo em sala de aula.

Essa perda de sentido afeta significativamente as relações aluno-conteúdo, como observado pelo estudo de FERREIRA & DEL PINO (2009) com alunos do ensino médio, que mostrou que para esses jovens, a química não existe relação entre o cotidiano. Eles aprendem com a vida na escola, não com a sociedade, como se produtos de higiene e limpeza, agrotóxicos ou fibras sintéticas nas roupas fossem outra área de conhecimento (Valentim, 2017). A química orgânica no ensino médio deve dar aos alunos uma compreensão mais precisa da vida na Terra e dos processos pelos quais alguns dos materiais ao nosso redor são obtidos, analisados e sintetizados. O que ocorre na maioria das aulas de química orgânica, porém, foi um ensino que enfatizou a representação e a nomeação de forma seca, descontextualizada e sem sentido, resultando em desinteresse e baixo desempenho dos alunos (PEREIRA, 2008).

As aulas da educação básica tendem a focar na memorização de conceitos químicos, desencadeando equívocos sobre o aprendizado de química, além de tornar a ciência pouco atraente, porque se estuda para fazer provas, onde não se liga o conteúdo ao contexto dos conceitos estudados. Como resultado, dá a impressão de que os alunos não estão aprendendo alguma coisa. Tradicionalmente, os conceitos de química inseridos nos currículos do ensino médio são considerados abstratos e de difícil compreensão pelos alunos (PEREIRA, 2008).

Os modelos de ensino também podem estar vinculados à formação inicial e continuada de um professor, e a prática docente de aprender e ensinar ser baseada em vidas replicáveis independentemente do sucesso ou fracasso da experiência. Fora também a falta de preparo na formação desses professores para elaborar metodologias diferenciadas, para atrair esses alunos, em uma experimentação com a prática (MACHADO, E MOL, 2008).

Devido à falta dessas preparações, necessita-se de estratégias experimentais no ensino de química orgânica. Esta afirmação é claramente vista no estudo previsto, devido poucas publicações relacionadas à experimentação no ensino de química orgânica.

3.3 Destilação por Arraste a Vapor e Hidrodestilação

Muitas espécies de plantas contêm compostos voláteis que podem ser extraídos na forma de óleo essencial. Diferentes métodos são usados para separar esses óleos de várias partes das plantas. Embora pareça relativamente simples isolar tais óleos, a composição do óleo pode variar em grande parte dependendo do método da extração usado.

Os processos tradicionais empregados para obter óleos essenciais são a hidrodestilação e a destilação com arraste a vapor. Na hidrodestilação a massa vegetal fica em contato direto com água a ser aquecida enquanto na destilação por arraste a vapor a massa vegetal fica em contato direto somente com o vapor gerado separadamente. Ambas as técnicas são fundamentadas na ocorrência de equilíbrio líquido vapor de misturas e são utilizadas para isolar substâncias que se decompõem nas proximidades de seus pontos de ebulição e que são insolúveis em água ou nos seus vapores de arraste.

Segundo CÓRNELIO (1998), utilizando o vapor de água para fazer o arraste, à pressão atmosférica, o resultado será a separação do componente de ponto de ebulição mais alto, a uma temperatura inferior a 100°C. Se dois líquidos imiscíveis forem colocados em um mesmo recipiente cada um deles exercerá pressão de vapor independentemente do outro, de tal modo que a pressão total sobre o sistema, será a soma de suas pressões parciais. A destilação oferece a grande vantagem da seletividade porque algumas substâncias são arrastadas com o vapor e outras não, além daquelas que são arrastadas tão lentamente que permitem a realização de boas separações empregando esta técnica (AZAMBUJA, 2013).

3.4 Óleos essenciais no ensino de química orgânica

Os óleos essenciais podem ser definidos como substâncias voláteis presentes nas plantas, muitas vezes com odores e aromas característicos. São misturas complexas de terpenos, terpenos oxidados, sesquiterpenos e sesquiterpenos oxidados. Eles também podem conter pequenas quantidades de diterpenos e outros componentes, dependendo da planta aromática (SERAFINI, CASSEL, 2001). Além disso, também podem ser encontrados fenilpropanos, adicionados a moléculas menores, como álcoois, aldeídos, cetonas de cadeia curta e terpenóides, que podem apresentar substâncias compostas por dez e quinze átomos de carbono (SIANI, 2000).

Constituintes químicos encontrados no reino vegetal são sintetizados e degradados através das muitas reações anabólicas e catabólicas que compõem o metabolismo das plantas.

A síntese de compostos essenciais para a sobrevivência das espécies vegetais, como açúcares, aminoácidos e ácidos graxos faz parte do metabolismo primário das plantas. Por outro lado, compostos que são sintetizados por outras vias e não parecem ser de grande utilidade para a sobrevivência da espécie fazem parte do metabolismo secundário, mas garantem sua sobrevivência em seus ecossistemas e a perpetuação da dominância da espécie (CARVALHO & SIMÕES, 1999).

Os óleos essenciais estão presentes nos órgãos secretores das plantas e estão envolvidos em diversas funções relacionadas à sobrevivência das plantas em seus ecossistemas, tendo assim papéis fundamentais na sua defesa contra microrganismos e predadores, bem como na atração de insetos e outros agentes fertilizantes. As bolsas secretoras são comumente encontradas em folhas, raízes e caules, casca, medula e até mesmo no pericarpo. A forma e a localização dos aparatos secretores caracterizam algumas floras naturais (HUET, 1991).

A volatilidade e insolubilidade dos óleos essenciais em água e a sua solubilidade em solventes orgânicos permitem caracterizá-los e facilitar o seu isolamento. Eles vêm na forma de líquidos oleosos com aroma agradável e forte, mas também existem líquidos com aroma desagradável e ainda sem sabor (COSTA, 1994). Substâncias odoríferas em plantas atuam como inibidores de germinação e evitando perda de água e aumento de temperatura (BRUNETON, 1991; SIMÕES & SPITZER, 2000).

Um exemplo de composto obtido a partir de um óleo essencial é o d-limoneno que possui atividade anticancerígena (age induzindo a morte natural das células cancerígenas e/ou inibindo seu crescimento celular), herbicida, inseticida e possui diversos usos como: solvente industrial, fabricação de outros compostos, solventes para resinas e borrachas, produção de pigmentos e tintas, fabricação de adesivos. Além disso, é utilizado pelas indústrias farmacêutica e alimentícia como ingrediente de fragrâncias e para conferir sabor e aromas artificiais para hortelã-pimenta na fabricação de confeitos, balas e gomas de mascar (ABECITRUS, 2008).

3.4.1 Composição química dos óleos essenciais

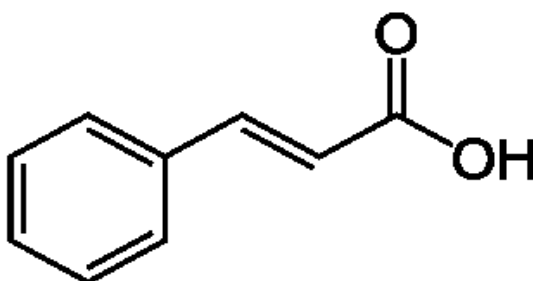
Quimicamente, a grande maioria dos óleos essenciais é constituída por derivados de fenilpropano ou de terpeno, sendo estes últimos predominantes (SIMÕES & SPITZER, 2000).

3.4.1.1 Derivado de Fenilpropano - Fenilpropanóides

Os fenilpropanóides (Figura 1) são compostos orgânicos biosintetizados a partir do aminoácido fenilalanina. O nome "fenilpropanóide" é derivado da junção do grupo fenila e uma

cadeia lateral de três carbonos. São amplamente distribuídos no reino vegetal (KURKIN, 2003; KOSAR *et al* 2004) e vem atraindo a atenção dos pesquisadores devido ao seu uso potencial como antioxidantes naturais (CUPPETT & HALL, 1998). A via de formação dos fenilpropanóides é considerada uma das mais importantes rotas metabólicas que é responsável pela síntese de muitos produtos naturais em plantas, como os flavonóides que são responsáveis pela coloração das flores, frutas e algumas folhas, possuindo ainda propriedades de inibir infecções causadas por patógenos, proteger a célula contra a radiação UV, induzir a germinação do pólen e regular o transporte de auxinas (HAO *et al*, 1996; HARBONE & WILLIAMS, 2000; NUGROHO 2002).

Figura 1: Exemplo de um de fenilpropanóide - ácido cinâmico



Fonte: SOUZA, J. F. Óleos essenciais e as diferentes abordagens do ensino de química orgânica na educação básica, 2019.

3.4.1.2 Derivados de Terpenos - Terpenóides

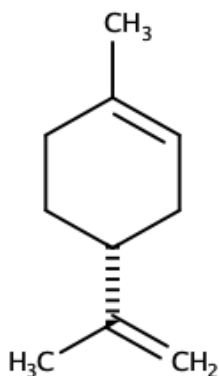
Os terpenos são compostos naturalmente produzidos pelas plantas através de seu metabolismo secundário, com atuação e distribuição específica nas plantas, sendo mais comuns em algumas espécies do que em outras. As plantas produzem os terpenos porque eles cumprem diversas funções na planta como protegê-la contra os herbívoros e patógenos e atuar na própria competição entre as plantas ou mesmo para fins de atração de organismos benéficos a elas, como animais polinizadores e dispersores.

Os terpenóides são terpenos, hidrocarbonetos e derivados oxidados de terpenos são os principais constituintes dos óleos essenciais. Os terpenos são a principal classe, ou seja, são os principais componentes e são compostos formados a partir de unidades de isopreno (5 carbonos). Os monoterpenos são compostos por duas unidades de isopreno (10 carbonos) e os sesquiterpenos por sua vez são compostos por três unidades de isopreno (15 carbonos) (BRUNETON, 1991).

Os monoterpenos também podem ser divididos em três grupos: acíclicos, monocíclicos

e bicíclicos. Dentro de cada um desses subgrupos, existem outras classificações (em relação à função do grupo): hidrocarbonetos insaturados (por exemplo, d-limoneno Figura 2), álcoois (linalol), aldeídos (geranial) ou cetonas e lactonas (BRUNETON, 1991; SIMÕES & SPITZER, 2000).

Figura 2: Exemplo de um terpenoide - d-limoneno



Fonte: SIGMA ALDRICH, 2022.

4. PROCESSO METODOLÓGICO

4.1 Análise de atividades experimentais para o ensino de química orgânica em trabalhos do QNESQ, QN e ENEQ

A análise documental é uma técnica valiosa para trabalhar com dados qualitativos, a partir dos quais é possível mapear tendências de comportamentos ou fenômenos em um determinado domínio do conhecimento (GODOY, 1995) e identificar informações factuais a partir de perguntas ou hipóteses de interesse (CAULLEY & LÜDKE & ANDRÉ, 1986). A análise da literatura mostrou-se relevante e benéfica para alguns dos objetivos deste estudo, pois a literatura é uma fonte de informação que se mantém ao longo do tempo e uma forma de adquirir conhecimentos para a elaboração do projeto. Neste trabalho, qualquer registro escrito que possa ser utilizado como fonte de informação será considerado um documento (ALVES-MAZZOTTI & GWANZNAJ, 1998).

Para tanto, foram analisados três conjuntos documentais distintos: experimentos publicados nos anais do Ensino Nacional de Ensino de Química (ENEQ), atividades experimentais apresentadas em artigos na Química Nova na Escola (QNESQ) e na revista Química Nova (QN), onde foi selecionado e interpretado para estabelecer múltiplas hipóteses para o ensino de química orgânica sobre o tema óleos essenciais, arraste a vapor, materiais

alternativos e tipos de experimentação no ensino de química orgânica que retratava algum conceito semelhante ao que estava sendo trabalhado.

Com isso, o objetivo de fazer um mapeamento qualitativo do que é apresentado em estudos experimentais de química orgânica e relatórios empíricos publicados na ENEQ, QNESC e QN. O Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) é um evento bianual e tem sua importância e representatividade reconhecida pela área de Educação Química de modo que grande parte dos trabalhos desenvolvidos nos grupos de pesquisa, na graduação e na pós-graduação resultantes das investigações de interesse da área são ali compartilhados e socializados. A Revista Química Nova na Escola (QNESC), com uma periodicidade trimestral, propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro. A Química Nova (QN) publica artigos com resultados originais de pesquisa, trabalhos de revisão, divulgação de novos métodos ou técnicas.

Nesta investigação, do ENEQ, QNESC e QN ambos foram analisados no próprio site nos anos de 2005 até 2018, pois, para a produção de um kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação, iniciou-se em base de trabalhos, textos e artigos publicados relacionados sobre o ensino de química orgânica, voltados para óleos essenciais na educação, arraste a vapor/hidrodestilação e principalmente materiais alternativos de laboratórios. Esses textos, artigos foram selecionados a partir da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, como: óleos essenciais, experimentação no ensino de química orgânica, arraste a vapor e materiais alternativos, de modo que fossem escolhidos textos que envolvessem os assuntos relacionados e foi possível analisar que a maioria dos artigos publicados eram realizados no ensino médio.

A pesquisa qualitativa dos textos, visa compreender como as atividades experimentais foram pensadas, os tipos de métodos, o nível de ensino em que esses experimentos foram realizados, os conceitos explorados e os tipos de materiais utilizados na proposta todos foram analisados independentemente do ano de publicação. Para tanto, os textos foram agrupados de acordo com suas categorias óleos essenciais, experimentação no ensino de química orgânica, arraste a vapor e materiais alternativos os ENEQ, QNESC e QN, a fim de mapear tendências e direções quanto à inserção dessas atividades nas escolas, para a elaboração do experimento deste trabalho.

4.2 Produção de um Kit genérico de arraste a vapor / hidrodestilação

Para a elaboração de um kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação, foi possível analisar em escolas do município de Ituiutaba, no interior de Minas Gerais a possibilidade, que algumas dessas escolas possuíam vidrarias corretas para a realização do experimento de arraste

a vapor, onde os conteúdos seriam sobre contextualização dos óleos essenciais com a química no cotidiano, propriedade dos compostos orgânicos e funções orgânicas. Nota-se que algumas escolas não possuíam equipamentos adequados para a realização das destilações por arraste a vapor ou hidrodestilação e no próprio laboratório do CTInfra III ², onde atuava como voluntária na iniciação científica, havia diversas dificuldades de materiais para a realização de destilações. Com isso, encontrou-se um problema que poderia ser resolvido com materiais alternativos e de fácil acesso como mangueiras, cano de pvc, lâmpadas entre outros, além da utilização materiais, vidrarias e equipamentos encontrados dentro de laboratórios do ensino médio, pois, a elaboração do experimento proposto.

O kit de arraste a vapor/hidrodestilação, foi elaborado antes mesmo de ser realizado o planejamento de aula e da sua aplicação, no laboratório do CTInfra III e no decorrer do percurso, percebe-se que os materiais alternativos de laboratórios poderiam ser utilizado em escolas estaduais de Ituiutaba, que muitas vezes não possuem materiais necessários para a prática de experimentos . Com isso, neste trabalho foi priorizado o uso de peças alternativas e de fácil manuseio e acesso, por conta das escolas de Ituiutaba não possuírem todos os equipamentos adequados para aplicação de aulas experimentais e até mesmo dos laboratórios de pesquisa da universidade.

4.3 Elaboração da aula para a experimentação no ensino de química orgânica

A proposta da experimentação foi realizada em uma aula do curso de graduação em Química- Licenciatura, visando elaborar um experimento para o ensino médio com o conteúdo de química orgânica. Essa elaboração do plano de aula e roteiro, foi realizada em três meses com auxílio do professor que ministrava a aula de Instrumentação para o Ensino de Química II.

O objetivo da aula foi contextualizar os óleos essenciais na área da química, identificando-os através do aroma e entender as propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos através da hidrodestilação e a identificação das funções orgânicas que constituem os compostos dos diversos óleos essenciais que foram utilizados na experimentação organoléptica.

O planejamento da aula foi elaborado na intenção de ser aplicada em uma aula de 50 minutos em uma turma do terceiro ano do ensino médio, onde normalmente são abordados os conteúdos de química orgânica. A aplicação da aula tem o foco para os alunos do terceiro ano do ensino médio e um plano experimental para futuros professores e professores do ensino

² CTInfra III – Laboratório de pesquisas de várias áreas do curso de química dentro da Universidade Federal de Uberlândia.

médio utilizarem em suas aulas.

4.3.1 Plano de aula.

Inicialmente será entregue frascos não indentificados com óleos essenciais ao grupo de alunos.

Professor: Trouve um problema para vocês solucionarem, trouxe 3 amostras de óleos essenciais sem identificação, e preciso que vocês descubram qual aroma esses óleos essenciais lembram no seu cotidiano.

Após a entrega dos frascos explicar o que são os óleos essenciais.

Professor: Alguém sabe me dizer o que é um óleo essencial? Da onde ele é extraído? Como ele é extraído? Quais seus benefícios? A química está relacionada com esses óleos? Vocês acham que ela tem a ver com a química orgânica?

Professor: Pois bem os óleos essenciais são substâncias vegetais voláteis e extremamente concentradas extraídos a partir de flores, frutos, sementes, folhas, raízes e outras partes das plantas por diferentes métodos de extração, que são compostos orgânicos pois possuem vida e cadeias carbônicas. Devido à riqueza e complexidade de seus componentes químicos abrangem diversas propriedades terapêuticas como recuperação, fortalecimento e equilíbrio da nossa saúde física, mental, emocional e energética, como também ele tem grande importância para a indústria farmacêutica, cosmética, alimentícia e bebidas

Professor: Mas e aí vocês já pararam pra pensar o porquê desses aromas? Como eles surgem através dessas plantas, sementes, frutos...?

Professor: Pois bem, esses aromas e odores de todas as espécies vegetais já conhecidas, são uma composição de vários tipos de **funções orgânicas (álcool, ésteres, aldeídos, cetonas, fenóis, entre outros)** que é a matéria que vamos começar a estudar, a classificação desses óleos essenciais é, por vezes, uma tarefa difícil, no entanto, a maioria dos químicos agrupam esses compostos à classe dos **terpenóides (terpenos)**, derivados biossintéticos do isopreno.

Após a explicação realizar a montagem do experimento para a hidrodestilação ou arraste a vapor, de acordo com os materiais da escola, para a extração do óleo essencial de alguma planta.

Roteiro do experimento

Para realizar a extração dos óleos essenciais é preciso utilizar o método de arraste a vapor ou a hidro-destilação que separam-se óleos essenciais e outros líquidos insolúveis ou pouco insolúveis em água. Hoje vamos entender o que são esses óleos essenciais? Qual sua finalidade? Ele possui alguma relação com a química ou a química orgânica?

Materiais e reagentes

- Manta de aquecimento
- Proveta
- Béquer
- Conector
- Balão de fundo redondo
- Condensador
- Mangueiras
- Garras
- Suporte universal
- Saída
- Cacos de porcelana
- Água
- Amostra

A figura abaixo representa o método de hidrodestilação que vamos utilizar na aula de hoje para a realização da extração do óleo essencial:

Figura 3: Montagem do equipamento de hidrodestilação com materiais de laboratório e materiais alternativos



Fonte: A autora

Mãos na massa!

Coloque 10 g do material a ser utilizado no balão de fundo redondo e adicione 180 mL de água. Inicie a destilação aquecendo a mistura em manta de aquecimento. Observe as mudanças ocorridas na mistura. Recolha o hidrolato (óleo essencial mais água) em um béquer. Após recolher 5-10 mL pode desligar o equipamento. Sinta o aroma, e descubra o que é.

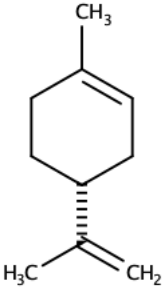
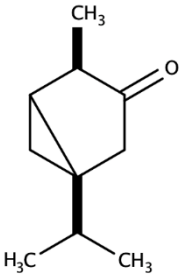
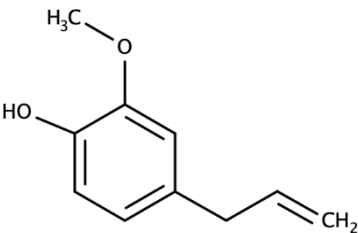
OBS: não comece o processo antes do professor ver se está correto!

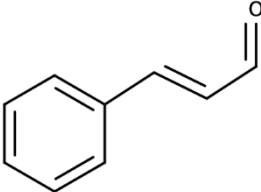
Professor: quando começar ocorrer o arraste de vapor questionar aos alunos o que eles observam, ponto de ebulição e fusão, cor, porque o óleo está saindo, o que é esse cheiro, porque eu uso a água como solvente, ela é uma mistura homogênea ou heterogênea...

iremos fazer uma revisão de tudo que aprendemos através da extração do óleo essencial do lúpulo por arraste a vapor.

Professor : Iremos observar como é a estrutura dos óleos essenciais sentiram o aroma e pedir a eles que circulem cada grupo funcional que eles observam.

Tabela 1: Estrutura molecular dos óleos essenciais para identificação das funções orgânicas

Amostra orgânica dos óleos essenciais	Estrutura molecular	Ponto de ebulição
Laranja	 <chem>CC1=CCC(CC1)C(=C)C</chem>	Limoneno; 176-177 °C
Alecrim	 <chem>CC12C(C)C(=O)C1C2</chem>	Alfa tujona; 201 °C
Cravo da índia	 <chem>COc1ccc(O)cc1CC=C</chem>	Eugenol; 254 °C

Canela		Cinamaldeído; 248 °C
--------	--	-----------------------------

Fonte: A autora

4.4 Aplicação da atividade experimental para futuros professores, professores do ensino médio e alunos do terceiro ano do ensino médio.

Ao elaborar o kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação com materiais de fácil acesso, juntamente com a elaboração da aula. Essa atividade demonstrativa foi planejada visando futuros professores, professores que já atuam na área e para alunos do ensino médio, com a intenção de colher informações de cada caso isolado para saber o que essa experimentação poderia impactar o ensino de química orgânica, possíveis melhorias e viabilidade de realizar esse tipo de experimentação em uma sala de aula.

Logo, nesta etapa da pesquisa objetivou-se entender a partir da concepção de diferentes sujeitos, múltiplos aspectos relacionados à aula produzida para um experimento de química orgânica para escolas de educação básica.

Seriam feitas gravações em áudio das falas dos participantes analisados, o mecanismo de coleta de dados que registra de uma só vez todas as expressões faladas, ouvidas e transcritas pelo entrevistador. Para garantir o anonimato dos envolvidos, os nomes dos sujeitos do estudo seriam substituídos por um código representativo: PEM - professores do ensino médio, FPQ - futuros professores de química e A - alunos, todos estariam associados a um número que indicaria a ordem em que a análise foi coletada.

Seria aplicado a proposta de aula aos participantes em questão e após isso, seriam orientado aos PEM e aos PPQ a pensar sobre a importância e os objetivos da química orgânica na escola, e quais conhecimentos são necessários para a formação do aluno e aos A sobre como foi o processo da experimentação e o que acharam e seria feita uma discussão em volta das falas deles.

A proposta de aula tinha a intenção de ser aplicada dentro de uma aula do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia e dentro de salas de aula em escolas estaduais do município de Ituiutaba.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Elementos do trabalho, foram constituídos por conjuntos de dados diferentes, durante a explicitação dos resultados, que foram importantes para a junção e construção do material didático para a realização de práticas experimentais. Os dados coletados na análise documental, pesquisa de materiais de laboratórios em escolas, viabilidade do material experimental e as percepções dos sujeitos analisados se complementam, para que fosse possível realizar a experimentação no ensino de química orgânica e formular hipóteses sobre os diferentes aspectos que foram analisados neste trabalho.

5.1 A química orgânica na QNESC, QN e ENEQ

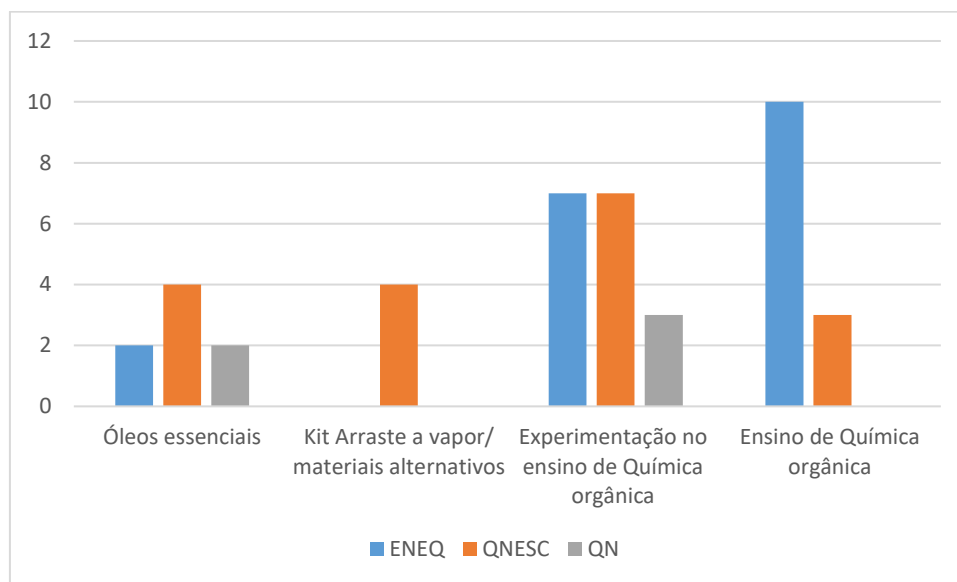
Discussões em salas de aula na universidade e entre professores, é comum afirmarem que a experimentação se caracteriza como um recurso importante nos processos de ensino e de aprendizagem nas disciplinas relacionadas à química. Há um discurso consensual que vai ao encontro ao que atestam os documentos oficiais de ensino (BRASIL, 1999).

A maior parte dos trabalhos escolhidos para esse levantamento quantitativo de dados no QNESQ, QN e ENEQ, foram práticas voltadas para a área de química orgânica realizadas em salas de aulas do ensino médio ou apenas planejadas para uma futura aplicação. Os trabalhos escolhidos dos QNESQ, QN e ENEQ foram de diversas edições entre o intervalo de 2005 a 2018, totalizando 35 trabalhos voltados aos temas correspondente a óleos essenciais, experimentação no ensino de química orgânica e arraste a vapor/materiais alternativos e ensino de química orgânica.

Com isso, nesta investigação foi possível identificar, de acordo com o Gráfico 1 que foi elaborado através da quantidade de trabalhos, artigos publicados nos QNESQ, QN e ENEQ de acordo com os temas analisados, que são a óleos essenciais, experimentação no ensino de química orgânica e arraste a vapor/materiais alternativos e ensino de química orgânica. Nota-se que a experimentação no ensino de química orgânica e ensino de química orgânica, destaca-se com muita evidência nos QNESQ e ENEQ, que resulta como uma das principais linhas de interesse e pesquisa da didática em ciências e evidencia grupos de pesquisa que se esforçam

sobre investigações relacionadas ao ensino de química orgânica. Porém isso já não é perceptivo na QN, que existem mais linhas de interesse em óleos essenciais.

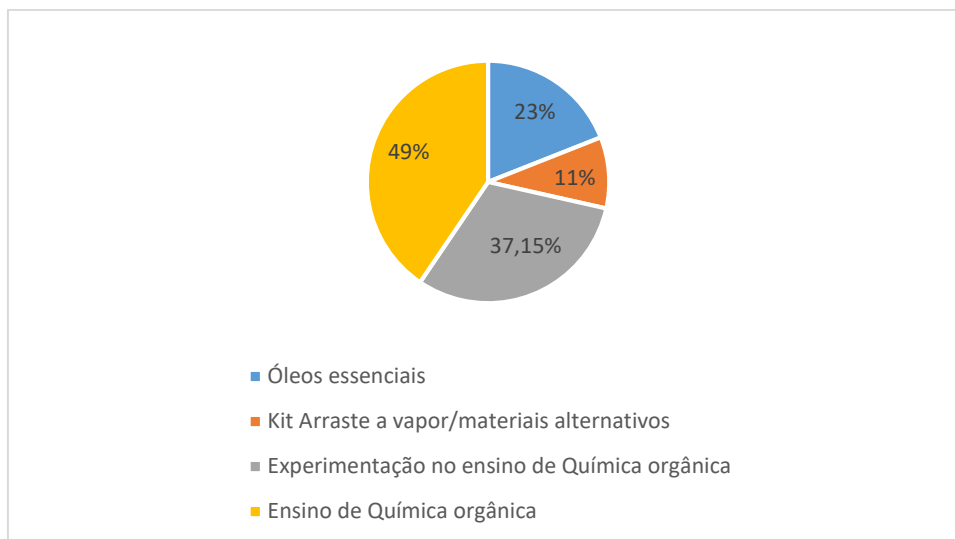
Gráfico 1: Temas de experimentos encontrados no ENEQ, QNESC e QN voltados para óleos essenciais, experimentação no ensino de química orgânica e arraste a vapor/materiais alternativos e ensino de química orgânica.



Fonte: A Autora

O impactante nesse gráfico é que se encontrou apenas 4 publicações relacionados ao tema arraste a vapor/materiais alternativos que foi encontrado apenas na revista QNESC, onde, no Gráfico 2, pode-se analisar em forma de porcentagem totalizada de todas as publicações dos temas propostos.

Gráfico 2: Trabalhos ENEQ, QNESC e QN em porcentagem sobre os temas óleos essenciais, experimentação no ensino de química orgânica e arraste a vapor/materiais alternativos e ensino de química orgânica.



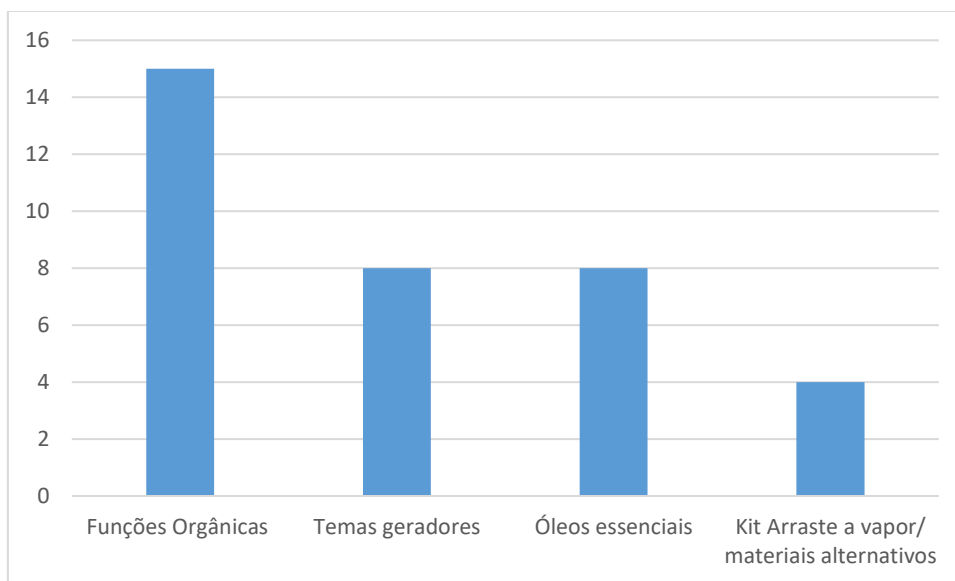
Fonte: A autora

Percebe-se de acordo com o Gráfico 2, que o tema proposto óleos essenciais e kit de arraste a vapor/materiais alternativos, é visto em apenas um total de 34% dos trabalhos nos ENEQ, QNESC e QN, que tem como produção os óleos essenciais como aplicação em universidades e escolas e a produção de um kit de arraste a vapor com materiais alternativos.

O mais interessante dos trabalhos para a produção de um kit de arraste a vapor com materiais alternativos, é que cada um possui sua identidade, forma de ser planejada e executada.

Os temas mais evidentes de acordo com o Gráfico 3, nota-se que os artigos, textos são mais evidentes a utilização do tema funções orgânicas, na maioria feita através de jogos didáticos e poucas experimentações a partir da análise e observa-se também em evidência os temas gerados como, drogas, perfumes, medicamentos, aromas, alimentos entre outros.

Gráfico 3: Temas mais evidentes encontrados no ENEQ, QNESC e QN.



Fonte: A Autora

5.2 Análise de vidrarias e materiais de laboratórios em escolas do município de Ituiutaba

Foi realizado uma investigação em três escolas estaduais de Ituiutaba, se possuíam materiais necessários em seus laboratórios ou laboratórios improvisados, para fazer uma atividade experimental para o ensino de química orgânica, como tema gerador óleos essenciais e arraste a vapor/hidrodestilação. Foram analisados os laboratórios de três escolas que se deu como nome, Escola 1, Escola 2 e Escola 3, portanto notou-se:

Tabela 2: Análise de vidrarias e materiais de laboratórios nas escolas de Ituiutaba:

Materiais	Escola 1	Escola 2	Escola 3
Balão de fundo redondo	x	x	
Cabeça de destilação	x	x	x
Condensador de tubo reto	x	x	x
Bico de Bunsen	x	x	
Suporte universal	x	x	x

Garras	x	x	x
Erlenmeyer	x	x	x
Rolhas de cortiça	x	x	x
Mangueiras	x	x	x
Sistema de água para o condensador		x	

Fonte: A autora

Com isso, percebe-se que a Escola 2 tem condições de fazer o experimento de hidrodestilação ou arraste a vapor. Porém, nas Escolas 1 e 3, percebe-se a falta de alguns materiais de laboratório para a realização do experimento de hidrodestilação ou arraste a vapor, onde seria necessário a utilização de materiais alternativos para ocorrer devidamente a experimentação. Mas ao analisar de modo geral as três escolas, é possível observar que as escolas do município de Ituiutaba, são bem amparadas com equipamentos de laboratório para a realização de experimentos.

5.3 Enfrentamentos na elaboração do kit experimental genérico de arraste a vapor / hidrodestilação

Com a junção da análise investigativa de trabalhos QNESQ, QN e ENEQ e a investigação de materiais nas escolas de Ituiutaba, foi elaborado algo onde pudesse amparar problemas em escolas que não possuem alguns materiais adequados para uma experimentação de hidrodestilação ou arraste a vapor. Portanto realizou-se um kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação, com o intuito de produzir um material de fácil acesso. O kit demorou cerca de oito meses de planejamento e de tentativas no laboratório CTInfra III, onde teve muitos erros e acertos ao longo dos testes para a produção de um material eficiente e de baixo custo.

Para a elaboração do kit foi feito muitos testes até chegar a resultados positivos para ocorrer o arraste a vapor/hidrodestilação. Inicialmente utilizou-se a montagem com garrafas de vidro para substituir os balões de fundo redondo e os conectores por canos de PVC e mangueiras, como pode-se observar na Figura 4.

Figura 4: Primeiro teste com a montagem do kit experimental com garrafas de vidro.



Fonte: A autora

Observou-se que ao utilizar as garras de vidro para fazer a destilação, ela não era eficiente, pois ele tinha uma demora para chegar em altas temperaturas, e com isso, havia uma necessidade de buscar alternativas mais eficientes.

Na Figura 5 e na Figura 6, notou-se que ao utilizar as lâmpadas para substituir os balões de fundo redondo elas chegavam a altas temperaturas e era mais fáceis para aquecer na lamparina, tendo uma eficiência muito positiva que as tentativas com as garrafas de vidro.

Figura 5: Segundo teste do kit experimental a vapor com garrafa de vidro e lâmpada



Fonte: A autora

Figura 6: O kit de arraste a vapor com o uso de lâmpadas



Fonte: A autora

Figura 7: Condensador feito de cano de PVC e mangueiras



Fonte: A autora

Os acessórios que fazem a ligação entre as garrafas ou as lâmpadas são constituídos de mangueiras, resistentes a altas temperaturas. A opção por esse, é por ser maleável para moldar e ter alto ponto de fusão para resistir ao calor durante a destilação além de ser de baixo custo.

De acordo com a tabela 1, observa-se todo o material utilizado para a montagem do kit com materiais alternativos, produzido e testado em um laboratório químico.

Tabela 3: Material alternativo utilizados para a experimentação de arraste a vapor.

Equipamentos Equivalente no Laboratório	Material alternativos
Balão de fundo redondo	Lâmpada de 25 watts sem o miolo
Cabeça de destilação	Cano de PVC em Y
Condensador de tubo reto	Cano de PVC com mangueiras

Bico de Bunsen	Lamparina
Erlenmeyer	Vidro de remédio
Conectores	Mangueiras de látex
Sistema de água	Caixa de isopor e bomba de aquário
Rolhas de cortiça	
Garras	
Suporte universal	

Fonte: A autora

Com a pandemia em alta, não foi possível concluir a elaboração de um material totalmente eficiente e viável para ser utilizado em sala de aula de acordo com a Tabela 4, pois percebe-se que não foi possível fechar o sistema totalmente, para acontecer o ponto de ebulição para extração do óleo essencial, isso ocorreu, por conta da vedação de veda rosca e rolhas de cortiça nos canos de PVC em Y não serem totalmente eficientes e as mangueiras também, pois tinham um desgaste após cada tentativa e com isso, interferiam para a ocorrência do arraste a vapor.

Entretanto, a bomba de aquário que se utilizou para a passagem de água no condensador, o condensador que foi produzido com cano de PVC com mangueiras, a lamparina e o balão de fundo redondo de lâmpada, funcionaram ambos de forma eficiente para a extração do óleo.

Tabela 4: Materiais que foram ou não eficientes.

Eficientes	Não eficientes
Bomba de aquário	Conectores de PVC em Y
Lampâdas	Mangueiras
Lamparina	
Condensador de PVC e mangueiras	

Fonte: A autora

5.4 Aplicação do plano de aula e do kit genérico de arraste a vapor/hidrodestilação com uma análise das concepções dos futuros professores sobre a atividade experimental para o ensino de química orgânica.

Essa atividade só foi possível ser aplicada somente aos futuros professores (FPQ - futuros professores de química), pois esse projeto foi todo arquitetado em 2019/2020, onde em 2020 seria a implementação dessas atividades nas escolas com os alunos de ensino médio e

professores do ensino médio, entretanto essa aula só poderia ser aplicada de forma presencial e no ano de 2020 até o início do ano letivo de 2022, enfrentamos a pandemia do Covid-19. Assim, o objeto de estudo desta investigação com apenas quatro futuros professores de Química (FPQ).

Com isso, aplicou-se uma aula com o kit experimental de arraste a vapor/hidrodestilação e com materiais e vidrarias do laboratório da universidade, em uma disciplina (Instrumentação para o Ensino de Química II) para futuros professores do ensino de química, e após a aplicação da aula foi feita uma discussão. Notou-se alguns pontos positivos e negativos no decorrer da aula de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Pontos positivos e negativos na visão dos futuros professores de química

Pontos positivos	Pontos negativos
Trouxe uma discussão dos óleos essenciais produzidos com o cotidiano dos futuros professores/alunos.	Obteve uma grande demora para montar o equipamento em uma aula de 50 minutos.
Despertou a curiosidade dos futuros professores de identificar o cheiro dos óleos essenciais e como produzir.	O experimento com a teoria não conseguiria ser aplicado em apenas uma aula de 50 minutos.
Os futuros professores acharam o experimento relevante para o processo de ensino aprendizagem para o aluno e viável para a aplicação em sala de aula.	Não conhecia o espaço antes da aula ser aplicada, onde o ambiente era fechado, e alunos que eram alérgicos a cheiro tiveram problemas.
	Ocorreu a falta de equipamentos durante a aula como: extensão de tomada e uma mesa mais baixa para colocar todo equipamento.

Fonte: A autora

Todas essas questões foram discutidas com os futuros professores de química, e como esses pontos poderiam ser melhorados, se realmente o experimento traria um conhecimento significativo para os alunos do ensino médio e se o experimento era viável para ser aplicado nas escolas.

FPQ1: Eu estou apaixonada pelo experimento, eu acho que trazer outros tipos de óleo para sentir o aroma e depois fazer essa relação com os óleos que está sendo extraído... Mas eu achei que é super interessante a importância desse experimento para educação, eu nunca imaginei isso na química orgânica, eu nunca imaginei fazer um experimento desse porte...o começo da aula foi muito boa. Adorei isso de trazer os óleos questionar

a gente achei muito legal ...pra ser bem sincera quando falamos de fazer experimento de orgânica eu nunca tinha pensado em fazer desse jeito na escola sempre é algo mais simples, até porque é difícil! Eu procurei experimentos didáticos a uns tempos para quando eu fazia residência pedagógica e eu vi o quanto é difícil, até fazer uma relação e até para você achar a dinâmica do que é o experimento...eu achei sensacional, gostei demais. Sugestão uma manta ou lamparina que funcione bem, mas só isso porque o único erro foi esse que se não a gente teria terminado em menos de 50 min.

FPQ 2: Eu gostei da proposta apesar de ter demorado muito, porque sai do comum do experimento de orgânica do ensino médio, porque além dos alunos observarem como é extraído os óleos eles vão sentir o aroma de alguns óleos onde vai despertar uma curiosidade... eu particularmente gostei do experimento e acho que é super viável...

FPQ 3: Então a proposta é bem diferente de tudo relacionado não só a um experimento de orgânica, mas um experimento de química de modo geral, acredito que nem precisa focar especificamente na parte experimental, se você focar na parte teórica ninguém fala de aroma... as pessoas só querem mostrar a cadeia e pronto... eu acho que assim para uma matéria que é tão cobrada a parte de funções verificar propriedade essa questão de solubilidade eu acho que talvez esse experimento seja um dos experimentos de orgânica mais completo que tem, porque nele você consegue não só identificar o aroma, mas você também consegue mostrar a estrutura dela, mostrar a função que ela é, as pessoas consegue ter capacidade de identificar a questão também da solubilidade, ponto de fusão... é uma ideia que destaca muito comparado aos experimentos que você observa em sala de aula, único grande problema dele que eu acho que que pode ser muito demorado, então teria que ver como otimizar esse tempo para todos os alunos conseguirem ver o que de fato você quer que eles vejam, como por exemplo já deixar o equipamento todo montado e apenas ligar ele na hora de fazer o experimento.

Percebe-se o quanto os futuros professores acharam o experimento viável e muito completo para ser realizado em sala de aula no ensino de química orgânica, porém relatam os problemas na quantidade de tempo que levariam e que teria que otimizar o tempo para a realização dele.

O futuro professor 2 possuía problemas de alergia, o que resultou em um incomodo, pelo cheiro da extração do óleo essencial ser muito forte, e espalhar por toda a sala e ele diz:

FPQ 2: Então eu não acho que incomodou tanto é que eu fiquei ali no canto, mas dá para participar e tudo mais, eu realmente tenho problemas por conta da minha alergia, mas dependendo do que a sala combinar eu acho que dá certo.

Outro questionamento que ocorreu no decorrer da discussão junto da mediação do professor é se os próprios futuros professores teriam capacidade de realizar essa metodologia para o ensino de química orgânica em uma sala de aula do terceiro ano do ensino médio e eles dizem:

FPQ 1: Eu não me sinto confortável teria que ler bem mais.

FPQ 3: Eu não teria capacidade. Até porque aqui na universidade foi muito focado em mecanismos e destilações fizemos apenas duas durante a graduação toda, eu teria que estudar para aplicar esse tipo de aula.

FPQ 4: ...na questão do conhecimento para produzir esse experimento nos possuímos, mas vamos ter que buscar mais sobre as estruturas desses óleos essenciais e a explicação. Mas tirando isso capacidade eu teria.

No que se compreende, pelas falas dos futuros professores, é que possuíram alguma dificuldade na aprendizagem de química orgânica, que com isso gera uma insegurança para ambos utilizarem dessa proposta de experimentação para o ensino de química orgânica.

Foi discutido com os futuros professores se eles não possuísem o equipamento necessário na escola para fazer o arraste a vapor/hidrodestilação para a metodologia planejada, produziram um com materiais alternativos para a realização desse experimento para alunos do ensino médio e a resposta foi unânime:

FPQ 1: Sim, produziria.

FPQ 2: Claro!

FPQ 4: Eu até conheço um que dá para fazer com garrafa pet.

No que tange às abordagens e direcionamentos das atividades experimentais, as análises com os futuros professores mostraram percepções similares. É possível perceber através da análise das falas que os sujeitos compreendem a importância da prática nos conteúdos de química orgânica, mas notam que precisam da complementação da teoria de acordo com as suas falas.

FPQ 2: É nítido que a teoria da química orgânica com a prática experimental andam alinhada.

FPQ 4: ... dá para ver que sem a teoria, não dá para se explicar o experimento prático, um se complementa com o outro, mas pra isso precisa-se de preparo do professor.

A partir da interpretação dos dados coletados, pode-se perceber a possibilidade de desenvolver materiais e propostas no ensino de química orgânica, mas também uma grande reflexão que os futuros professores e professores que já atuam na área, que não devem desistir

na proposição de novas metodologias de ensino e que precisamos pensar na formação inicial de professores, para investigar essa dificuldade nos conteúdos de química orgânica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente o objetivo desse projeto era analisar a possibilidade de elaborar um material alternativo de arraste a vapor/hidrodestilação, sua viabilidade e a inserção do mesmo para a experimentação no ensino de química orgânica na educação básica. Entretanto, os resultados obtidos no decorrer dessa pesquisa possibilitaram reflexões sobre a proposta e além da proposta.

De início é bom relatar que mesmo que os dados aqui apresentados tenham relação com uma especificidade local, não representando quantitativamente a realidade das dificuldades do ensino de química orgânica nas escolas do país, é possível perceber que existe um longo caminho a ser percorrido em busca das soluções desses problemas.

Considerando-se os objetivos e as especificidades da escola e do ensino de química e a necessidade da contextualização e da criação de significado para que os conteúdos estudados possibilitem a formação do estudante enquanto cidadão, nessa análise não teve como trazer o aluno como o protagonista por conta do enfrentamentos da pandemia da Covid-19, onde possibilitaria avaliar as perspectivas desses alunos sobre o experimento, e também a não foi possível possuir a análise dos professores que já atuam na área, para saber a viabilidade da aplicação do experimento proposto, porém de acordo com os analisados FPQ, o experimento traria uma aprendizagem significativa, pois traz referências do cotidiano e uma ótima contextualização e experimentação.

Nessa análise, percebe-se que é possível a aplicação dessa aula experimental e que o método é viável de ser aplicado no ensino básico, porém percebe-se que a formação de professores da química deve ser discutida, para ocorrer uma transformação dos modelos de formação dos saberes específicos dos conteúdos. Pois ao longo das falas dos sujeitos analisados, nota-se uma dificuldade nos saberes de química orgânica, para serem aplicados no ensino básico.

De acordo com os depoimentos dos sujeitos avaliados também percebe-se a necessidade de trazer materiais alternativos e que o kit de arraste a vapor/hidrodestilação é uma proposta que pode ser aplicada e reproduzida no ensino básico e até mesmo elaborar de formas diferentes para escolas que não possuem recursos.

O maior problema a ser registrado é relacionado ao tempo necessário para execução do experimento, que traz uma reflexão para uma melhora na otimização do tempo e com isso maior eficiência do experimento no ensino básico, como por exemplo dividir a aula em dois momentos e já deixar os materiais de laboratórios montados ao começar a aula.

No que diz respeito às publicações dos trabalhos QNESC, QN e ENEQ, é importante ressaltar que mesmo que os trabalhos analisados não representem a totalidade da produção da química orgânica, as análises aqui apresentadas servem como parâmetro de amostragem e no mapeamento dos principais focos de estudo e investigação dos grupos de pesquisa em educação em química. Os resultados apontam um baixo número de publicações voltados para o tema gerador, materiais alternativos para arraste a vapor, óleos essenciais e experimentação para o ensino de química orgânica, o que se diz respeito, nota-se o quanto ainda precisa-se explorar mais os conteúdos de experimentação de química orgânica para a o ensino básico.

Essa pesquisa, no geral, não esgota a necessidade de estudos nessa área, mas sim indica a necessidade de mais esforços para desenvolver grupos de pesquisa para a educação química na área de orgânica para a educação básica, resultando em produções e propostas para essa área. É importante ressaltar o desenvolvimento dessas propostas, a partir da contextualização e da experimentação no intuito de torná-la significativa, reforçando a importância de maior investimento na formação de professores para a aplicação de disciplinas de química orgânica no ensino básico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNADJER, F. O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. São Paulo: **Pioneira**, 1998.

AZAMBUJA, L. Jovens alunos e aprendizagem histórica: perspectivas a partir da canção popular. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

BRASIL, **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação básica, 2010.

BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRUNETON, J. Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia. Zaragoza: **Editorial Acribia**, 1991.

CÓRNELIO, C. Da Química Medicinal à Química Combinatória e Modelagem Molecular, 1998.

COSTA, A. F. Farmacognosia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. 1, p. 1031, 1994.

CUPPETT, S. L.; HALL III, C. A. Antioxidant activity of the Labiatae. *Advances in Food and Nutrition Research*, New York, v. 42, p. 245-271, 1998.

DURELLO, R. S.; SILVA, L. M.; BOGUSZ, S. Química do lúpulo. **Química Nova**, v. 42, p. 900-919, 2019.

FERREIRA, F. Educação inclusiva: quais os pilares e o que a escola precisa fazer?. PROESC, 2018. Disponível em: <<https://www.proesc.com/blog/educacao-inclusiva-o-que-a-escola-precisa-fazer/>>. Acesso em: 15, julho de 2022.

FERREIRA, M; DEL PINO, J. C. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 101- 118, 2009.

FERREIRA, S. N. Atividades Experimentais em Química a partir da vivência dos alunos: uma proposta para a experimentação no Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, 2018.

GAIA, A. M., SOUZA, F. L. D., AKAHOSHI, L. H., SANTOS, M. D. C. D. A., MARCONDES, M. E. R., SALES, M. G. P., OLIVEIRA JÚNIOR, M. M.; CARMO, M. P.; STUART, R. C.; MARTORANO, S. A. D. A. Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas. São Paulo: **GEPEQ**, 2009.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, 1999.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GUEDES, F. D. F. Experimentos com materiais alternativos: sugestões para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) Universidade Federal de Goiânia, 2017.

HAO, Z.; CHARLES, D.J.; YU, L.; SOMIN, J.E. Purification and characterization of phenylalanine ammonia-lyase from *Ocimum basilicum*. **Phytochemistry**, v. 43, n. 4, p. 735-739, 1996.

HARBONE, J.B.; WILLIAMS, C.A. Advances in Flavonoid Research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, p. 481-504, 2000.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HUET, R. Les huiles essentielles d'agrumes. **Fruits**, v. 46, n. 4, p. 501-513, 1991.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019: resumo Técnico**. Brasília, 2020.

KOSAR, M.; DORMAN, D.; BASER, K.; HILTUNEN, R. An improved HPLC post-column methodology for the identification of free radical scavenging phytochemicals in complex mixtures. **Chromatographia**, v. 60, p. 635-638, 2004.

KURKIN, V.A. Phenylpropanoids from medicinal plants: Distribution, classification, structural analysis, and biological activity. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 39, p. 123-153, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. **Química nova na escola**, v. 27, n. 1, p. 57-60, 2008.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil / Secretaria de Educação Básica**. – Brasília: MEC, SEB, 2010.

NUGROHO, L. H.; VERPOORTE, R. Secondary metabolism in tobacco. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 68, n. 2, p. 105-125, 2002.

OLIVEIRA, D. G. D. B.; SILVA, S. G.; MARTINS, G. S. V. A experimentação investigativa: utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino/aprendizagem de química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2, 2017.

PAZINATO, M.; BRAIBANTE, H. T.; BRAIBANTE, M. E.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

PEREIRA, C. L. N. A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2008.

RUSEN, J. Didática da história passado presente e perspectivas a partir do caso alemão. **Práxi educativa**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 7-16, 2006.

SERAFINI, L. A.; BARROS, N.M.; AZEVEDO, J. L. Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

SERAFINI, L. A.; CASSEL, E. Produção de óleos essenciais: uma alternativa para a agroindústria nacional. In: SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. Biotecnologia na agricultura e na agroindústria. Guaíba: **Agropecuária**, 2001.

SIANI, A. C. Óleos essenciais. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 2, p. 38-43, 2000.

SIGMA ALDRICH. Catálogo de produtos, 2022. Disponível em:

<https://www.sigmaaldrich.com/BR/pt/product/aldrich/e51791?gclid=EAIaIQobChMIIsfnJhrmC-QIVKUFiAB3LhALEEAAYASAAEgIUAPD_BwE> Acessado em: 21 de jul. de 2022.

SIGMA ALDRICH. Catálogo de produtos, 2022. Disponível em:

<https://www.sigmaaldrich.com/BR/pt/product/sigma/183164?gclid=Cj0KCQjw8uOWBhDXARIsAOxKJ2GLETHvZwZ50mKQZVMXwmaRbdZdHEpGPT1cfuJ93BVKkrELUNvKuEaAkszEALw_wcB> Acessado em: 21 de jul. de 2022.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES. E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A (org.). **Ensino de Química em Foco**, p. 231-261, 2011.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia**. Porto Alegre: UFRGS, p. 387-415, 2000.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, ed. 5, Porto Alegre: UFRGS, p. 467-95, 2004.

VALENTIM, J. A. Extração de óleos essenciais por arraste a vapor: sequência didática para proporcionar aprendizagem de conceitos de Química. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais). Universidade Federal do Mato Grosso, 2017.