

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA
CURSO DE CIÊNCIAS EXATAS – ÊNFASE EM QUÍMICA**

**CONTEXTUALIZAÇÃO DA QUÍMICA ORGÂNICA ATRAVÉS DOS ÓLEOS
ESSENCIAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Gabriella Medianeira Machado de Oliveira

Santo Antônio da Patrulha

2023

**CONTEXTUALIZAÇÃO DA QUÍMICA ORGÂNICA ATRAVÉS DOS ÓLEOS
ESSENCIAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

por

GABRIELLA MEDIANEIRA MACHADO DE OLIVEIRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Exatas, ênfase em Química, da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Ciências Exatas

Orientadora: Prof^a Dr^a Neusa Fernandes de Moura

Santo Antônio da Patrulha

2023

GABRIELLA MEDIANEIRA MACHADO DE OLIVEIRA

**CONTEXTUALIZAÇÃO DA QUÍMICA ORGÂNICA ATRAVÉS DOS ÓLEOS
ESSENCIAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Ciências Exatas, ênfase em
Química, da Universidade Federal do Rio
Grande, como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciatura em Ciências
Exatas

Santo Antônio da Patrulha, 18 de dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 NEUSA FERNANDES DE MOURA
Data: 20/12/2023 15:26:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Neusa Fernandes de Moura
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Documento assinado digitalmente
 MARCELO DE GODOI
Data: 19/12/2023 08:26:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo de Godói
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Documento assinado digitalmente
 HENRIQUE SILVEIRA LEAL
Data: 18/12/2023 16:59:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Henrique Silveira Leal Colégio
Cenecista Marquês de Herval - CNEC

AGRADECIMENTOS

Neste espaço, expresso meu profundo agradecimento a todas as pessoas que de maneira direta ou indireta, participaram e contribuíram para a concretização deste trabalho. Em primeiro lugar, quero estender minha gratidão à minha estimada orientadora, Prof^a Dr^a Neusa Fernandes de Moura. Que desde o início da graduação, tem sido fonte constante de apoio e estímulo, proporcionando-me a oportunidade de integrar o GPPN e envolver-me na pesquisa científica. Seus valiosos conselhos e apoio nos momentos desafiadores jamais serão esquecidos; você é uma inspiração como educadora.

Ao meu pai, expresso meu agradecimento por seu contínuo apoio e incentivo. Tenho imenso orgulho desse pai que não poupa esforços na busca pela educação e conforto de seus filhos e netos.

À minha mãe, verdadeira rainha e fonte de inspiração como mãe, agradeço por ser minha rede de apoio. Ela é a melhor avó, educadora e protetora, e seu incentivo constante e palavras de ânimo foram fundamentais para minha jornada. Aos meus filhos, Wendel, Nayan e Arthur, minha razão de ser, dedico meu esforço e trabalho. Tudo o que faço, faço por vocês, meus amores.

Ao meu irmão Marcelo, agradeço por seu incentivo e amizade. Ao meu irmão Deyvid, expresso gratidão pelo apoio na educação e cuidado com as crianças, permitindo-me dedicar-me aos estudos. Ao meu irmão Matheus, colega de graduação e rede de apoio, agradeço por tudo que fez por mim.

As minhas cunhadas Débora, Danielle e Natasha pelo apoio e incentivo. À minha amada irmã, amiga e colega, Aline, agradeço por nossa jornada conjunta. Suas motivações e apoio foram essenciais, e por tudo isso, amo você profundamente.

À minha amiga e colega de curso, Samantha, expresso meu agradecimento pelo incentivo, carinho e amizade.

Aos colegas do GPPN, agradeço pelo apoio, incentivo e conversas enriquecedoras. Especialmente à Marta, que compartilhou valiosos ensinamentos de laboratório que levarei para toda a vida. Obrigada pela amizade e carinho. Também agradeço ao Matheus, meu professor no laboratório, por seu constante estímulo e amizade.

A todos, meu sincero agradecimento por fazerem parte desta jornada e contribuírem para o sucesso deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo contextualizar a química orgânica, no ensino fundamental, utilizando uma sequência didática (SD) com a temática dos óleos essenciais (OE). A SD foi elaborada com 03 unidades: a problematização do tema, a organização e a execução. As três unidades foram divididas em 06 horas de aula (50 minutos/aula) e aplicada no ensino fundamental de uma escola pública de Santo Antônio da Patrulha. Na SD foram utilizados materiais didáticos que contextualizaram os OE como instrumento de aprendizado para a Química Orgânica, como cards com estrutura química dos compostos orgânicos presentes nos OE, bolas de isopor para construção de estrutura, tabela periódica e diário de bordo. Também foram disponibilizadas cinco espécies de plantas e seus respectivos OE: laranja, louro, mil-folhas, capim limão e eucalipto. A aplicação da SD despertou a curiosidade dos estudantes do ensino fundamental permitindo a construção da relação de composto orgânico, cadeia carbônica e óleo essencial. Por fim, foi confeccionado pelos alunos (utilizando material descartável) um difusor de aromas com os OE disponibilizados.

Palavras chaves: óleos essências, sequência didática, cadeia carbônica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
3. REVISÃO BIBIOGRÁFICA	11
3.1 Sequência didática no ensino de química	11
3.2 Óleos essenciais	12
3.3 Principais técnicas de extração de óleos essenciais	15
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	18
4.1 Sequência Didática: Explorando a Química Orgânica com Óleos Essenciais	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.1 Relato aula 01: Apresentação da sequência didática	21
5.2 Relato da aula 02: Aprendendo as estruturas químicas	255
5.3 Relato da aula 03: Diferença e semelhança entre as moléculas	300
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERENCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

Quando iniciamos a nossa jornada na educação, passamos por várias áreas do conhecimento, entre elas a matemática, português, ciências da natureza e ciências humanas, que são as bases responsáveis pela construção do nosso ensino. As Ciências da Natureza englobam conhecimentos nas áreas de química, biologia e física. Áreas de conhecimentos de transformações e fenômenos cotidianos, que despertam no aluno curiosidades sobre o que ocorre na natureza.

A Química Orgânica é a ciência que estuda a estrutura, propriedades, composição e reações químicas dos compostos orgânicos, isto é, substâncias que apresentam carbono em sua composição, na forma de cadeias carbônicas (SOLOMONS; FRYHLE, 2005).

Introduzir a Química Orgânica nos anos finais do ensino fundamental é uma forma de construção gradativa deste conhecimento até chegar no ensino médio. Uma vez que, de forma geral, a Química Orgânica é introduzida no ensino médio, praticamente na terceira série, período que o aluno está mais preocupado com o fim de um ciclo, provas do Enem e na maioria das vezes preocupados e direcionados a uma escolha profissional.

Considerando as complexidades inerentes ao Ensino de Química, diversos estudos apontam para desafios significativos. Essas dificuldades estão intrinsecamente relacionadas às características abstratas desse campo do conhecimento, o que se configura como um dos principais obstáculos para a conexão entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos apresentados no ambiente escolar. A pesquisa conduzida por Jesus (2015) destaca que a natureza abstrata da Química dificulta a compreensão dos alunos, tornando complexa a integração harmoniosa entre o conhecimento do dia a dia e os princípios científicos, o que pode impactar negativamente no processo de aprendizagem.

A abordagem no ensino fundamental deve ocorrer de uma forma mais contextualizada, para que os estudantes possam entender a relação entre a Química Orgânica e o mundo que os cerca. Uma forma de contextualizar a Química Orgânica é através dos óleos essenciais (OE), desenvolvendo uma sequência didática (SD). Os OE são compostos orgânicos presentes em várias partes dos vegetais, responsáveis por aromas e com ação biológica diversificada (DUARTE, 2016).

O uso do OE é comum pela população, o que torna seu estudo interessante do ponto de vista de aproximação do aluno com o cotidiano na abordagem construtivista de ensino (HODSON 1988). Conhecer de onde o óleo essencial é obtido, sentir seu cheiro e suas características fazendo correlações com suas estruturas químicas, introduz o aluno no mundo da ciência, da curiosidade, da descoberta e do mundo da química. Para Chassot (2004), os saberes populares são os muitos conhecimentos produzidos solidariamente e, na maioria das vezes, com muita empiria ou experimentação por parte dos envolvidos.

Ao realizar estudos pedagógicos sobre OE, como este é de origem vegetal, é trabalhado também a temática do meio ambiente, quanto à orientação sobre economia, saúde e qualidade de vida criando assim um elo entre Educação Ambiental e Saúde Pública (SILVEIRA, 2005). Podendo a escola aproveitar essa ferramenta de conhecimento dos óleos essenciais e orientar os alunos a respeito das riquezas dos recursos naturais despertando neles o fascínio pela pesquisa das plantas.

Diante dessas observações, foi elaborado uma SD para o Ensino de Química Orgânica para o 9º ano do ensino fundamental. A SD desempenha um papel crucial no processo de aprendizado, proporcionando uma abordagem prática e contextualizada. Ao associar o estudo dos OE com conceitos químicos mais amplos, como a Tabela Periódica (conteúdo currículo no 9º ano) e a estrutura molecular orgânica, os estudantes são incentivados a aplicar seus conhecimentos teóricos em situações do mundo real, desenvolvendo habilidades de pesquisa e a curiosidade científica.

De acordo com Zabala (1998), o objetivo da sequência didática deve ser: Introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem. Assim, a aplicação da SD e as ferramentas pedagógicas utilizadas neste trabalho contextualizam a abordagem da Química Orgânica no ensino fundamental contribuindo não apenas para a compreensão dos conceitos específicos, mas também para a formação de uma visão integrada e aplicada da Química.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Contextualizar a química orgânica através do estudo de óleos essenciais (OE) no ensino fundamental utilizando uma sequência didática (SD).

Objetivos Específicos

- Elaborar e desenvolver uma SD que possibilite que os alunos investiguem;
- Conhecer o que são e de onde são obtidos os OE;
- Verificar o uso destes OE pela comunidade escolar;
- Trabalhar com as propriedades organolépticas dos OE, excluindo o paladar.
- Conhecer os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio que constituem os compostos dos OE;
- Conhecer as estruturas químicas dos compostos presentes nos OE estudados;
- Identificar a presença de compostos orgânicos nos OE.

3. REVISÃO BIBIOGRÁFICA

3.1 Sequência didática no ensino de química

A BNCC relata que a Educação Básica necessita estabelecer o uso cauteloso de várias tecnologias e precisa colaborar com a estruturação de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os alunos para realizar argumentos, propor mudanças e tomar iniciativas (BRASIL, 2017).

Dentre os recursos pedagógicos disponíveis para apoiar o professor em suas atividades acadêmicas, destaca-se a utilização de SD. Essas sequências compreendem um conjunto planejado de atividades, estratégias e intervenções em todas as suas fases, elaboradas pelo educador com o propósito de alcançar objetivos específicos por parte dos alunos. (KOBASHIGAWA et al., 2008).

O planejamento das atividades demanda cuidado, sendo crucial realizar uma organização social eficiente das turmas e dos conteúdos. É essencial distribuir de maneira adequada o espaço e o tempo, bem como analisar minuciosamente os materiais curriculares e os recursos didáticos a serem empregados, conforme destacado por Zabala (1998).

A fim de evitar a aplicação de atividades mecânicas, é fundamental incorporar os materiais em contextos significativos, promovendo a compreensão e a reflexão sobre o propósito de cada procedimento e das ações que o compõem. (ZABALA, 1998, p. 192).

A promoção do pensamento crítico entre os alunos pode ser alcançada por meio da implementação de SD. Essas sequências, ao enfocarem a contextualização e métodos de ensino diversos, possibilitam aos alunos uma compreensão mais aprofundada de suas experiências diárias. Consequentemente, os estudantes passam a questionar de maneira mais reflexiva o conteúdo aprendido e a se envolver ativamente no estudo da ciência. (CACHAPUZ, 2020).

A proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) tem como objetivo transpor os princípios educacionais de Paulo Freire para o contexto da educação

formal. Essa abordagem é caracterizada pelos Três Momentos Pedagógicos, compreendendo:

- 1) Problematização inicial: Neste estágio, são apresentadas questões ou situações do cotidiano, partindo do conhecimento prévio dos alunos e envolvendo temas socio científicos
- 2) Organização do conhecimento: Este momento, com a mediação do professor, consiste no estudo dos conhecimentos necessários para a investigação dos temas e da problematização inicial
- 3) Aplicação do conhecimento: Na última etapa, o conteúdo curricular é sistematicamente abordado para a análise e interpretação das situações iniciais, bem como daquelas indiretamente relacionadas, mas que compartilham o mesmo pressuposto.

A SD no ensino de química tem sido um tópico relevante na literatura educacional, abordando estratégias pedagógicas para promover uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

No âmbito do ensino de Química, Fernandes e Campos (2017) destacam a importância de atender às novas demandas e tendências educacionais, defendendo que esse ensino deve se pautar por uma aprendizagem mais dinâmica e contextualizada. Eles enfatizam a eficácia do uso de Sequências Didáticas (SD), considerando que o ensino desta disciplina se caracteriza pela natureza experimental e descriptiva.

Assim, torna-se crucial para os educadores compreenderem a necessidade de desenvolver atividades de ensino cuidadosamente planejadas e atrativas. Tais atividades devem transcender o modelo tradicional, no qual a abordagem conceitual predomina, proporcionando aos alunos meios de relacionar o conhecimento científico às suas experiências cotidianas (SANTOS; FERREIRA, 2018)

3.2 Óleos essenciais

As plantas que possuem propriedades terapêuticas e podem ser usadas como remédios naturais para diversas doenças e condições de saúde são conhecidas como plantas medicinais. Essas plantas contêm substâncias bioativas, como flavonoides,

terpenos (óleos essenciais), alcaloides e ácidos fenólicos, que atuam no organismo humano de diversas formas, seja como anti-inflamatórios, analgésicos, antibióticos, antivirais, entre outros (SÜNTAR, 2020).

Algumas destas plantas medicinais apresentam OE que são responsáveis pela sua propriedade terapêutica. Entre estas plantas destacamos: camomila, alecrim, menta, eucalipto, a erva-cidreira, entre outras (BIZZO; REZENDE, 2022).

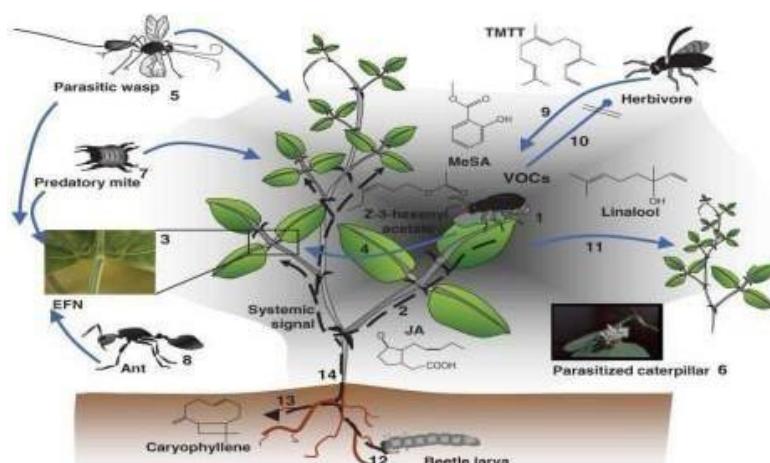
Óleos essenciais (OE) são definidos, segundo a norma 9235 da *International Organization for Standardization* (ISO), como:

[...] produtos obtidos de matérias-primas naturais de origem vegetal, por destilação a vapor, por processos mecânicos a partir do epicarpo de frutos cítricos, ou por destilação a seco, após a separação da fase aquosa – se houver – por processos físicos (ISO, 2021)

Do ponto de vista científico, os OE são compostos aromáticos de alta volatilidade e baixo peso molecular (ALMEIDA; ALMEIDA; GHERARDI, 2020; ASBAHANI et al., 2015).

Considerados partes do metabolismo secundário das plantas, caracterizadas como substâncias lipossolúveis, os óleos essenciais atuam como resposta química entre a planta e o ambiente, protegendo a planta de ataques de predadores e patógenos (Figura 01). Podem estar presentes em diferentes partes da planta (flor, folha, frutos, caule e raiz), sendo mais comum sua presença nas flores e folhas (AZAMBUJA, 2017).

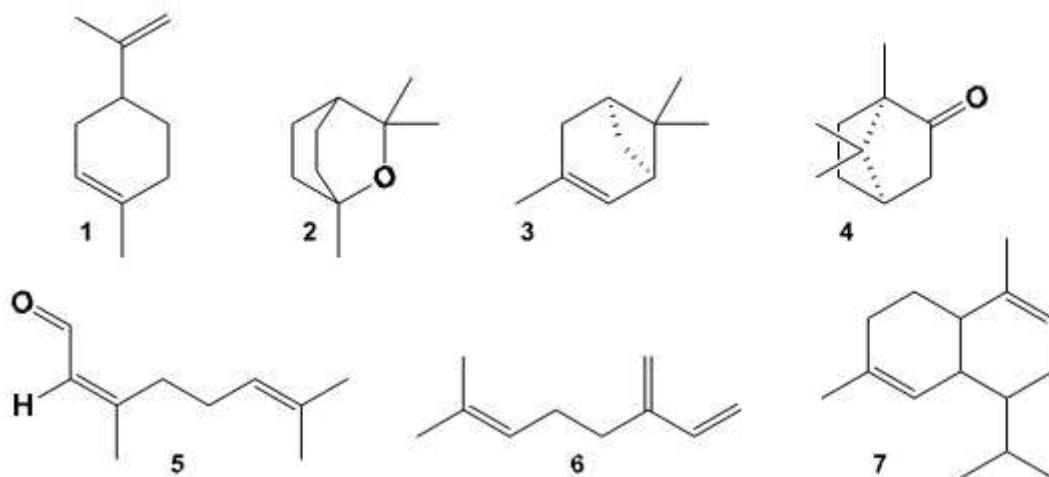
Figura 01: Efeitos biológicos e interações de compostos orgânicos voláteis liberados pelas plantas como mecanismo de defesa



(Fonte: HEIL, 2007)

Os OE são constituídos por compostos da classe dos terpenos, principalmente os monoterpenos (10 C) e os sesquiterpenos (15 C), (Figura 02). Estes compostos podem apresentar somente átomos de carbono (C) e hidrogênio (H) em suas estruturas, classificados como terpenos hidrocarbonetos, ou apresentarem átomos de oxigênio (O), classificados como terpenos oxigenados. Normalmente, nesta mistura, a variação em percentual dos compostos tende a variar, sendo observados alguns em maiores concentrações (majoritários), outros compostos em menores concentrações e alguns em quantidades muito pequenas, chamados traços (FILIPPIS, 2001). Os compostos presentes em maior concentração são os que normalmente caracterizam a atividade biológica e o aroma do óleo essencial (ASBAHANI et al., 2015; GROOT; SCHMIDT, 2016).

Figura 02: Mono e sesquiterpenos encontrados em várias espécies vegetais: **1** – *limoneno*, **2** – 1,8-*cineol*, **3** – α -*terpineno*, **4** – *canfora*, **5** – *citral*, **6** – *mirceno*, **7** – α -*cadineno*



Fonte: autoria própria

Dentre as diversas propriedades dos OE estão: antifúngica, bactericida, antiviral, antiparasitária, inseticida, anti-inflamatória, anti-histamínica, expectorante, mucolítica, antiespasmódica, antiarrítmica, analgésica, anestésica, calmante, antitumoral e digestiva (AZAMBUJA, 2017, SOUSA, 2020).

O Brasil apresenta posição de relevância no mercado mundial em relação à extração de OE cítricos. Como o Brasil é o maior produtor de laranja “in natura” e

também processa laranja, também é considerado líder mundial na produção do OE da laranja. Aproximadamente 40% das laranjas globais são processadas para suco e óleo essencial (BIZZO, HOVELL & REZENDE, 2009 *apud* SILVA et al., 2019; INDUSTRYARC, 2019).

3.3 Principais técnicas de extração de óleos essenciais

Todo e qualquer método de extração de OE demanda uma quantidade alta de matéria prima, uma vez que as plantas e as suas flores contêm, normalmente, uma quantidade muito pequena do OE (REYES-JURADO et al., 2015; SILVEIRA et al., 2012).

Diversas técnicas podem ser aplicadas para a extração de OE naturais de plantas, contudo fatores como: de onde será extraído, onde será utilizado, se na indústria cosmética, no setor de alimentos, aromaterapia, e a quantidade de óleo presente nas plantas também influencia na técnica de extração que será utilizada. As técnicas normalmente aplicadas são a hidrodestilação, a extração por solventes orgânicos, arraste a vapor, prensagem, dentre outros (ASBAHANI et al., 2015; REYESJURADO et al., 2015; SILVEIRA et al., 2012).

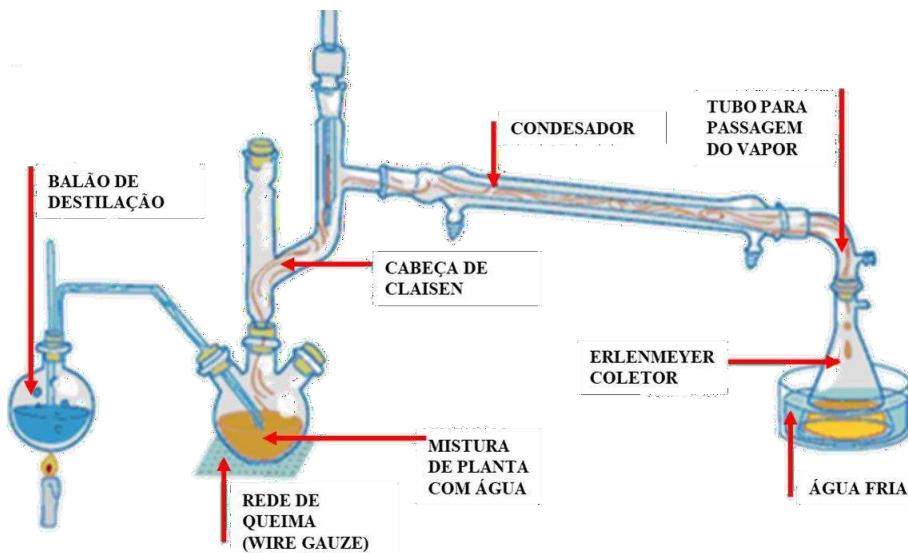
O processo de arraste a vapor (Figura 03) é o processo de extração mais utilizado e consiste em colocar o material vegetal no destilador, que através da passagem do vapor pelo material vegetal extrai os compostos aromáticos voláteis da planta, o óleo é coletado em um recipiente de decantação, podendo posteriormente ser transferido para um funil de decantação para uma melhor separação da mistura água-óleo. (CASTRO et al., 2005).

A hidrodestilação (Figura 04) é um processo no qual o material vegetal está imerso na água em um balão que será aquecido, resultando na evaporação da mistura água-óleo, que passará por um condensador, sendo resfriado e separando a água do óleo, por serem imiscíveis e depositando-se o óleo sobre a água por causa da diferença de densidade (FERRAZ, 2020).

A extração por solventes orgânicos é um processo que utiliza o solvente em contato com a matriz vegetal (planta). Após um intervalo de tempo, suficiente para que ocorra a transferência dos constituintes solúveis presentes na planta, efetua-se a

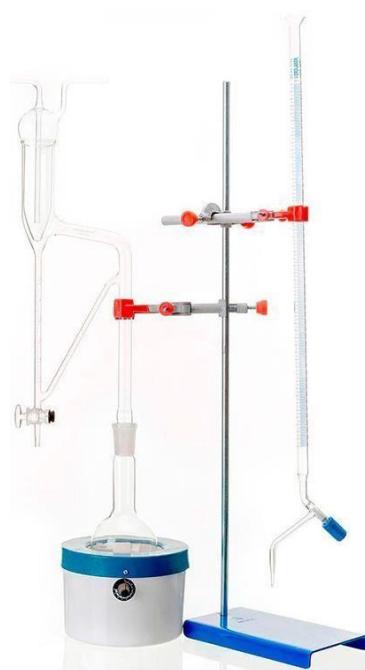
separação das fases sólida e líquida. O óleo é obtido pela evaporação do solvente presente na fase líquida. Este processo resulta não só na obtenção de OE, mas sim outros compostos (STEFFANI, 2003).

Figura 03: Extração de óleo por arraste de vapor



(Adaptado de: Nova Escola, <http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/cheiros-milenares500064.shtml>)

Figura 04: Aparelho Clevenger, utilizado em extrações por hidrodestilação



Fonte: <https://www.laborquimi.com.br/aparelho-destilacao>

O processo de extração por prensagem (Figura 05), é um método utilizado especialmente para extração de óleos essenciais de cascas, caroços e sementes de plantas, principalmente quando se deseja que o óleo esteja livre de solventes (OLIVEIRA; JOSE, 2007) O método consiste em colocar os frutos inteiros diretamente em uma prensa hidráulica, sendo coletados o suco e o óleo presentes na casca (PINHEIRO, 2003). Posteriormente, o óleo é separado da emulsão formada com a água através de decantação, centrifugação ou destilação fracionada (SIMÕES et al., 2003).

Figura 05: Equipamento para extração por prensagem



Fonte: <https://ecirtec.com.br/blog/fabrica-extracao-oleos/>

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A proposta metodológica para este trabalho de pesquisa foi a criação de uma SD, com três encontros, totalizando seis (6) aulas de 50 minutos cada. O trabalho foi realizado com 12 estudantes (9º ano do ensino fundamental) de uma escola estadual, localizada à 5 km do centro de Santo Antônio da Patrulha – RS.

A SD tem como tema principal a química orgânica, sendo a problematização a inserção da mesma no ensino fundamental.

A SD foi organizada em três unidades (Quadro 1), onde a primeira apresentou o OE como objeto de curiosidade para introduzir a Química Orgânica, com seus cheiros, cores e associações com as plantas. A segunda unidade o estudante constrói as cadeias carbônicas de compostos que estão presente neste óleo essencial. Nesta unidade inicia a construção de uma molécula orgânica. A última unidade o estudante associou os óleos essenciais, plantas extraídas e compostos orgânicos presentes. Aqui foi criado uma relação de cheiro e atividade biológica do OE com o composto orgânico presente., onde o aluno constrói um objeto de uso do OE (difusor caseiro).

Nestas três unidades, foram utilizados vários recursos didáticos, tais como: óleos essenciais, plantas, diário de bordo (DB), quadro, cards, Tabela Periódica, bola de isopor e material alternativo para criação de um difusor.

Quadro 01: Organização da Sequência Didática

Problematização Inicial
Unidade 01: Apresentação do óleo essencial
Organização do conhecimento
Unidade 02: Aprendendo as estruturas químicas
Aplicação do conhecimento
Unidade 03: Diferenças e semelhanças entre as moléculas

4.1 Sequência Didática: Explorando a Química Orgânica com Óleos Essenciais

4.1.1 Unidade 01: Apresentação do óleo essencial

Duração: dois períodos 50 minutos cada.

Tema: Conhecendo os OE.

Recursos didáticos: Quadro e giz, folha impressa, diário de bordo, óleos essenciais, plantas aromáticas.

Objetivos: Introduzir os alunos na temática dos OE, explicando o que são, como são extraídos e para que são utilizados. Contextualizar os benefícios dos OE para a saúde e bem-estar e como podem ser utilizados. Abordar algumas propriedades específicas de alguns OE.

Desenvolvimento: Esta primeira unidade foi desenvolvida em 04 momentos, utilizando as seguintes ferramentas pedagógicas: questionamentos sobre a temática OE, utilização de um DB, atividade prática com o uso de OE e suas características organolépticas.

4.1.2 Unidade 02: Aprendendo as estruturas químicas

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Tema: Estrutura molecular e cadeias carbônicas.

Recursos didáticos: quadro, giz, Chromebook, cards com a estrutura molecular, tabela periódica grande.

Objetivos: Reconhecer as fórmulas estruturais e moleculares Identificação dos grupos orgânicos (funções orgânicas) presentes nas moléculas de plantas (óleos essenciais). Reconhecer os elementos C, H e O presentes nas estruturas, identificando período e família.

Desenvolvimento: A segunda unidade foi desenvolvida em 03 momentos, utilizando as seguintes ferramentas pedagógicas: utilização de cards com estruturas químicas, utilização de um DB, atividades práticas: uso de OE e plantas e suas características

organolépticas, desenho de estruturas e fórmulas moleculares no quadro e visualização de átomos de C, H e O em Tabela Periódica, criação de jogo da memória.

4.1.3 Unidade 03: Diferenças e semelhanças entre as moléculas

Duração: 2 aulas de 50 min cada.

Tema: Introdução a grupos funcionais.

Recursos didáticos: cards com a estrutura molecular, bola de isopor, material reciclável (varetas, vidro), água, álcool e OE.

Objetivos: Reconhecer, família e períodos da tabela periódica. Identificação dos grupos orgânicos (funções orgânicas) presentes nas moléculas dos OE.

Desenvolvimento: A terceira unidade foi desenvolvida em 03 momentos, utilizando as seguintes ferramentas pedagógicas: retomada das aulas anteriores, introdução teórica de conceitos sobre grupos funcionais, utilização de um DB, atividade prática: montagem de estrutura química com bolas de isopor e confecção de um difusor caseiro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ponto de partida para introduzir a Química Orgânica no 9º ano do ensino fundamental, teve como base o conhecimento prévio dos estudantes sobre a Tabela Periódica. Visto que a Química Orgânica tem como principal objeto o carbono e a construção das cadeias carbônicas, que inclui outros átomos, como H e O.

Apesar da construção inicial descrita na metodologia, a aplicação da SD, sofreu algumas modificações, ocasionadas pela participação dos alunos. Estes relatos serão descritos abaixo.

5.1 Relato aula 01: Apresentação da sequência didática

Na primeira unidade foi apresentado aos alunos o tema da SD, como seria conduzido e o material que seria disponibilizado. Dentre os materiais o primeiro foi o diário de bordo (Figura 06), onde os alunos poderiam relatar suas experiências e dúvidas. O DB pode exibir uma variedade de atributos, como apontado por RÉMI HESS (HESS, 1989, conforme citado por Myriam, 2005, p. 15), incluindo ser "descritivo, reflexivo, anedótico, pessoal, hipercrítico".

Inicialmente foi bem aceito, porém foi observado que ao longo da SD, foi pouco utilizado, apenas com descrição das aulas e não com relatos mais aprofundados sobre o tema.

Figura 06: Diário de bordo



Fonte: Autoria própria

Como o tema era a Química Orgânica e sua contextualização através dos OE, as primeiras introduções foram realizadas através de questionamentos: ***Quem aqui gosta de chá? Vocês sabem que algumas plantas tem cheiro?*** Neste momento houve participação da turma através de respostas como “sim”, “não”, “uso em casa”, “tenho minha avó”. Após esta conversa inicial foi apresentado o que são OE, de onde vem, como são extraídos de plantas e suas respectivas atividades biológicas.

Em sequência foi apresentado os frascos de OE que rapidamente circulou entre os alunos e de imediato já foram sentir o cheiro. Neste momento começaram a adivinhar que cheiro era aquele e de que planta era o OE. Foi então que junto com óleo foi apresentado também a planta (Figura 07).

Figura 07: Plantas de utilizadas na extração e frascos contendo os óleos essenciais



Fonte: Autoria própria

Novamente os alunos começaram a cheirar a planta e óleo indagando a semelhança de cheiro entre elas. E no caso do óleo azul, da mil-folhas, foi desafiador ao comparar um óleo colorido com uma planta de flor branca. Neste momento a curiosidade e o interesse despertou. Todos estavam entusiasmados com essa diferença e agora um olhar mais atento a outros aspectos além do cheiro, como densidade e cor (Figura 08).

Figura 08: Alunos sentindo o cheiro dos óleos essenciais



Fonte: Autoria própria

Algumas das impressões comentadas pelos alunos referentes aos óleos:

- Óleo capim-limão: poucos alunos identificaram de onde era este óleo, pois não conheciam a planta, porém relacionaram como produto de higiene
- Óleo eucalipto: identificaram como material de limpeza.
- Mil folhas: poucos gostaram do cheiro, mas não identificaram com nada conhecido.
- Casca da laranja: Todos conheciam o cheiro, mas acharam o cheiro do óleo diferente do cheiro da casca.
- Louro: nenhum aluno identificou o cheiro.

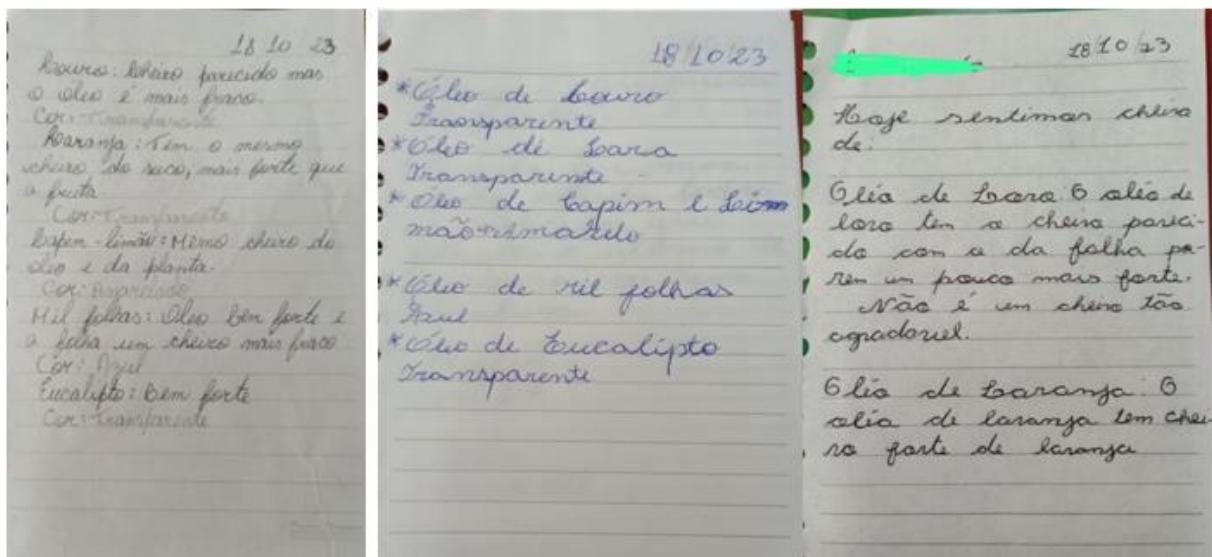
Ao final da aula os alunos registravam em seus diários de bordo suas impressões com relação a unidade trabalhada (Figuras 09 e 10).

Figura 09: Alunos realizando suas anotações nos diários de bordo



Fonte: Autoria própria

Figura 10: Anotações no diário de bordo – Primeiras impressões do OE



Fonte: Autoria própria

Alguns alunos tiveram curiosidade sobre se poderiam ingerir os OE. Neste momento foi explicado aos alunos que a ingestão de óleos essenciais é uma prática que deve ser abordada com extrema cautela, pois muitos OE são altamente

concentrados e podem ser tóxicos quando ingeridos em grandes quantidades ou sem a devida orientação profissional.

Continuando a explicação, orientando os alunos que maioria dos OE é destinada a uso externo, como aromaterapia, massagens ou diluídos em produtos de cuidados pessoais, e que também se ingerimos estes óleos essenciais puros pode resultar em efeitos colaterais adversos, como irritação gastrointestinal, náuseas, vômitos, danos ao fígado, entre outras coisas (MACHADO *et al.*, 2022).

Esta primeira abordagem dos OE deteve completamente a atenção dos alunos, estimulando a curiosidade, sobre cheiro, cor e aspectos em geral dos OE. Neste momento o estudante percebe que a sala de aula pode ter relação com o seu cotidiano, e assim a Química Orgânica tem sua introdução abordada de forma contextualizada.

5.2 Relato da aula 02: Aprendendo as estruturas químicas

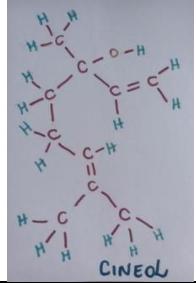
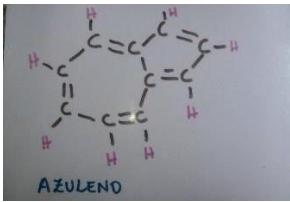
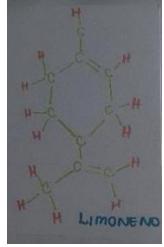
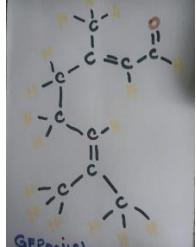
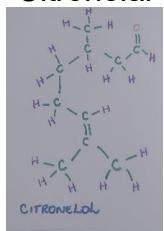
Momento 01: Retomada e Introdução a Química Orgânica

No início desta unidade foi realizada uma abordagem retroativa da aula anterior, estimulando a lembrança dos OE e as plantas. Nesta aula foi utilizado, no quadro, Tabela Periódica (de grandes proporções) para que o aluno identificasse os elementos C, H e O.

Para introduzir o tema da aula, formulou-se o seguinte questionamento: "**Vocês já ouviram falar de química orgânica?**" Diante do silêncio dos alunos, o professor pesquisador explicou que a Química Orgânica se dedica ao estudo das moléculas que contêm carbono em sua estrutura, ressaltando a presença dessas moléculas em alimentos, combustíveis e no corpo humano. Abordando também as moléculas orgânicas podem ser sintetizadas pelo homem, como o plástico.

Aproveitando o contexto das moléculas foi direcionado a atenção dos alunos para a molécula orgânicas presentes nos OE, denominadas de "composto majoritário", indicando ser o composto mais abundante no OE (Quadro 2).

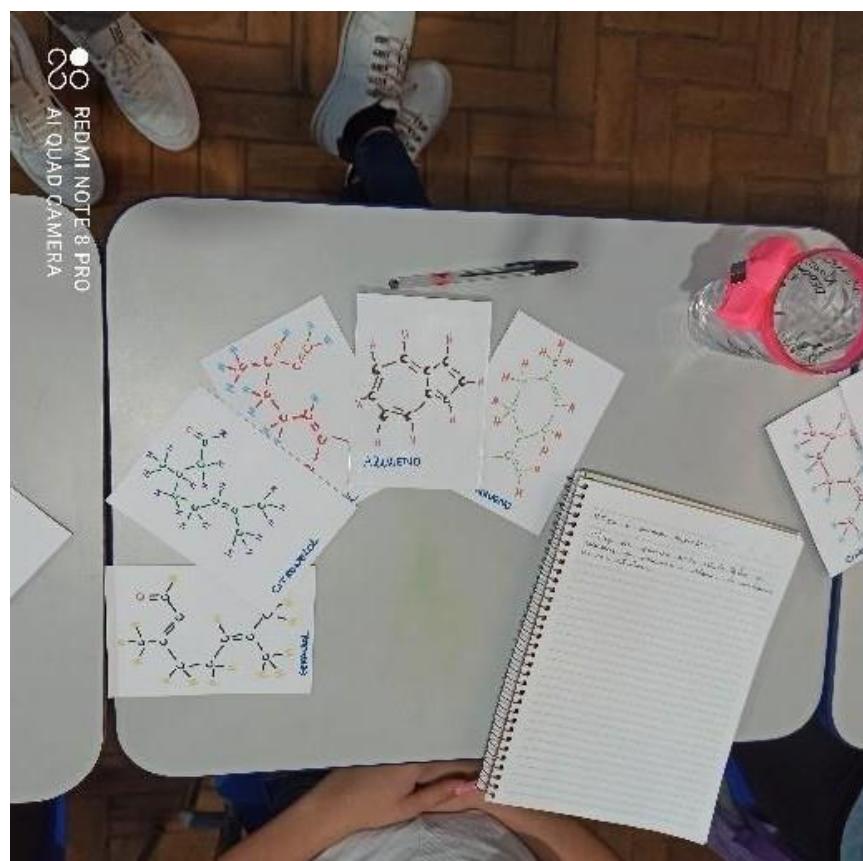
Quadro 02: Plantas utilizadas na sequencia didática

Planta (nome científico)	Composto
Louro (<i>Laurus nobilis</i>) 	Cineol 
Mil folhas (<i>Achillea millefolium</i>) 	Azuleno 
Bergamota (<i>Citrus sinensis</i>) 	Limoneno 
Capim limão (<i>Cymbopogon citratus</i>) 	Geranal 
Eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>) 	Citronelal 

Fonte: Autoria própria

O composto majoritário de cada OE foi apresentado aos alunos em cards: azuleno (mil-folhas), limoneno (laranja) cineol (louro), geraniale (capim-limão) e citronelol (eucalipto) (Figura 11).

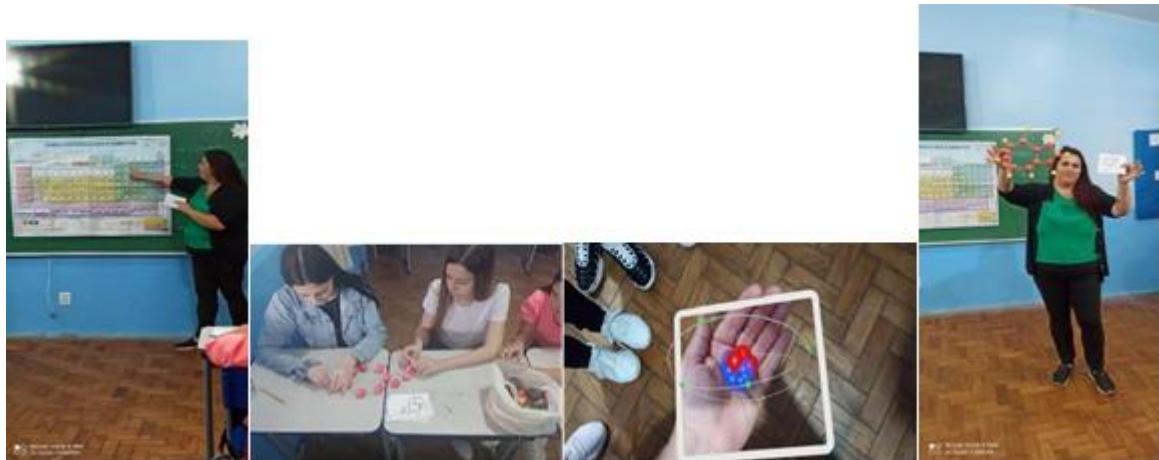
Figura 11: Cards utilizados em aula com os desenhos das estruturas químicas



Fonte: Autoria própria

Assim, o segundo momento, foi identificado os elementos C (carbono) H (hidrogênio) e O (oxigênio) e o seu posicionamento, família e período na Tabela Periódica. Todos demonstraram conhecimento sobre o período e a família dos elementos abordados. Para elucidar a natureza dos elementos químicos, recorreu-se à tabela interativa do Google acessada através do link <https://artsexperiments.withgoogle.com/periodic-table/>, permitindo que os alunos visualizassem as moléculas no espaço através de seus celulares. O desafio proposto foi a construção da molécula do azuleno com bolinhas de isopor pretas e vermelhas (Figura 12).

Figura 12: Professor pesquisador explicando, alunos construindo a molécula do azuleno, carbono no espaço e professor com a molécula do azuleno e card



Fonte: Autoria própria

No quadro, os alunos realizaram exercício de contagem dos átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio nas estruturas, solicitando aos alunos que utilizassem os cartões. A tarefa foi realizada sem dificuldades, com os alunos registrando as contagens em seus diários de bordo.

Para encerrar a aula, os alunos manifestaram interesse em criar um jogo da memória com os cartões utilizados na representação das moléculas. Organizamos a turma em duplas e promovendo um jogo interativo, alguns grupos optaram por jogar em trio, proporcionando um desafio adicional. (Figura 13) Esta atividade é embasada na perspectiva de Vygotsky (1998), que enfatiza o papel do brincar como uma fonte de desenvolvimento condensada, estimulando a ressignificação das experiências vividas pelos alunos.

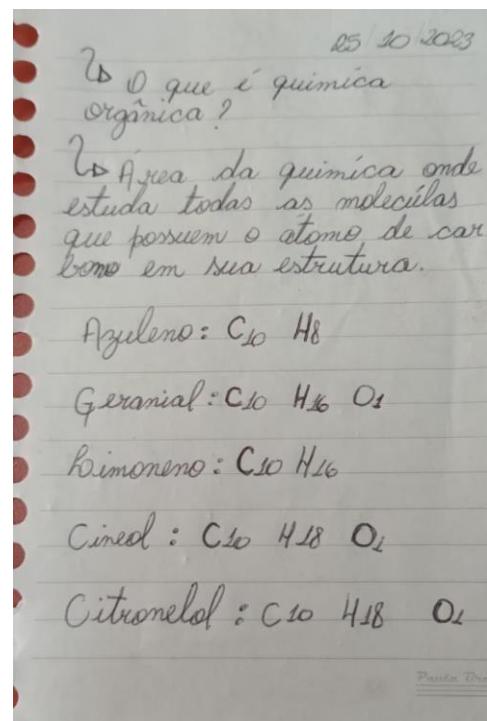
Figura 13: Alunos jogando o jogo da memória



Fonte: Autoria própria

Ao final da aula, os alunos registraram em seus DB o que mais gostaram e o que compreenderam da atividade. (Figura 14)

Figura 14: Descrição em seus diários de bordo



Fonte: Autoria própria

Analisando o diário de bordo, foi observado que os alunos conseguiram assimilar os conceitos, identificar os elementos na Tabela Periódica e compreender a estrutura molecular do carbono. O interesse demonstrado pelos alunos evidenciou a eficácia da abordagem pedagógica.

5.3 Relato da aula 03: Diferença e semelhança entre as moléculas

Momento 01: Relembrando e Explorando Estruturas Moleculares

Nesta última aula, a ênfase foi direcionada ao composto majoritário dos OE, compreendendo a sua estrutura molecular e realizando a contagem dos átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio presentes na molécula.

Houve uma revisitação à planta, ao OE e à estrutura química do composto majoritário. Estas indagações foram realizadas com o intuito de relembrar e consolidar os conteúdos previamente abordados. É importante fazer esta retomada, Souza Junior (2015). afirma que a retomada dos conteúdos previamente abordados é importante para:

- Facilitar a compreensão dos novos conhecimentos;
- Estimular o raciocínio lógico dos alunos;
- Aumentar a motivação dos alunos para aprender;
- Prevenir a evasão escolar.

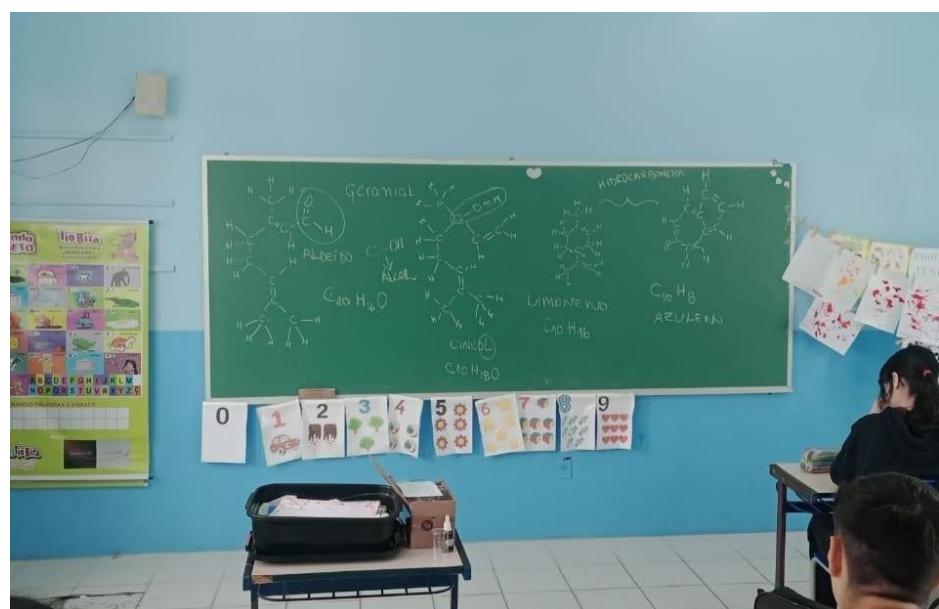
Posteriormente, procedeu-se à introdução do conceito de fórmulas moleculares e cadeias carbônicas, reforçando a importância intrínseca de compreender as estruturas dos compostos abordados. Na sequência, efetuou a exposição dos grupos funcionais, discorrendo acerca das propriedades do hidrocarboneto, álcool, cetona e aldeído, enfatizando suas presenças nas estruturas dos cinco OE em estudo. Para a consolidação do aprendizado, sendo proposto aos alunos a possibilidade de voluntariamente esboçarem as estruturas no quadro (Figura 15). Três alunos prontamente se disponibilizaram, desenhando e identificando o composto, o nome da planta e seu respectivo grupo funcional (Figura 16).

Figura 15: Alunos desenhando no quadro as estruturas dos compostos



Fonte: Autoria própria

Figura 16: Estruturas desenhadas pelos alunos



Fonte: Autoria própria

Em etapa subsequente, os alunos foram organizados em duplas ou trios e receberam cartões ilustrados com as representações das estruturas do *geranal*, *cineol*, *azuleno*, *limoneno* e *citronelal*. A tarefa demandava a identificação e marcação

do local do grupo funcional em cada estrutura, e todos lograram realizar a atividade com alguns erros iniciais (Figura 17).

Figura 17: Aluno construindo estrutura química com bolas de isopor (aqui aparece carbono com mais de 4 ligações)

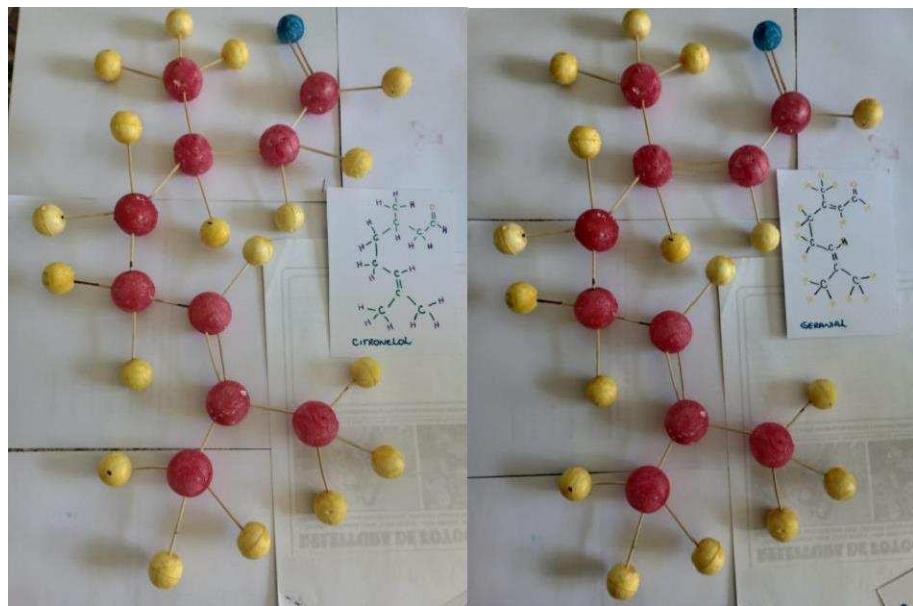


Fonte: Autoria própria

Momento 02: Relação entre Estruturas Químicas e Atividades Biológicas

No segundo momento, demonstrado as relações entre as estruturas foram apresentados os óleos essenciais do eucalipto (*Eucalyptus spp.*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e os cards dos seus respectivos compostos majoritários, o citronelal e geranal. (Figura 18)

Figura 18: Cards do citronelal e geranal e estruturas feitas com bolas de isopor



Fonte: Autoria própria

Respondendo os seguintes questionamentos: ***quais as diferenças e semelhanças entre as moléculas? - Estas diferenças afetam o aroma do óleo essencial? - Estas diferenças afetam a atividade biológica?***

Durante essa exploração foi destacado pequenas diferenças entre as estruturas químicas de geranal e citronelal. Os alunos perceberam a presença de uma dupla ligação na molécula do geranal (capim-limão) e ausência da mesma no citronelal (eucalipto) impactou no aroma do OE.

Juntamente com os alunos, estabelecemos uma relação entre os compostos, promovendo reflexões por meio destes questionamentos sobre as diferenças e semelhanças entre as moléculas e como essas influenciam no aroma e nas atividades biológicas dos óleos essenciais. Smart e Marshall (2013), aponta que estes questionamentos podem favorecer a formação crítica dos estudantes e propiciar o seu engajamento cognitivo na sala de aula..

Momento 03: Confecção de Difusor Caseiro e Reflexão

No terceiro momento, utilizando os OE, elaboramos a confecção de um difusor caseiro. Pensando na segurança dos alunos foram orientados a importância dos conceitos básicos de segurança em experimentos químicos, como o uso de jaleco, cabelo preso, calçado fechado, calça, luvas e óculos de proteção.

Dividindo os alunos em grupos, e cada aluno fez o seu difusor, eles demonstraram entusiasmo e atenção às unidades de medidas. Utilizando materiais reciclados (vidro de remédio) e os óleos essenciais apresentados na primeira aula, os alunos escolheram o que mais gostavam.

Foi utilizado para o difusor: água, álcool, palitos de churrasco e OE. O processo envolveu a mistura de água, álcool, e algumas gotas do óleo essencial em um becker. A mistura sendo cuidadosamente pelos alunos transferida, para um recipiente (como um vidro de remédio), e três varetas de churrasco foram inseridas. Alguns alunos adicionaram glitter para tornar o difusor mais atrativo. (Figura 19)

Figura 19: Alunos com a planta, óleo essencial, cards, estrutura molecular e difusor



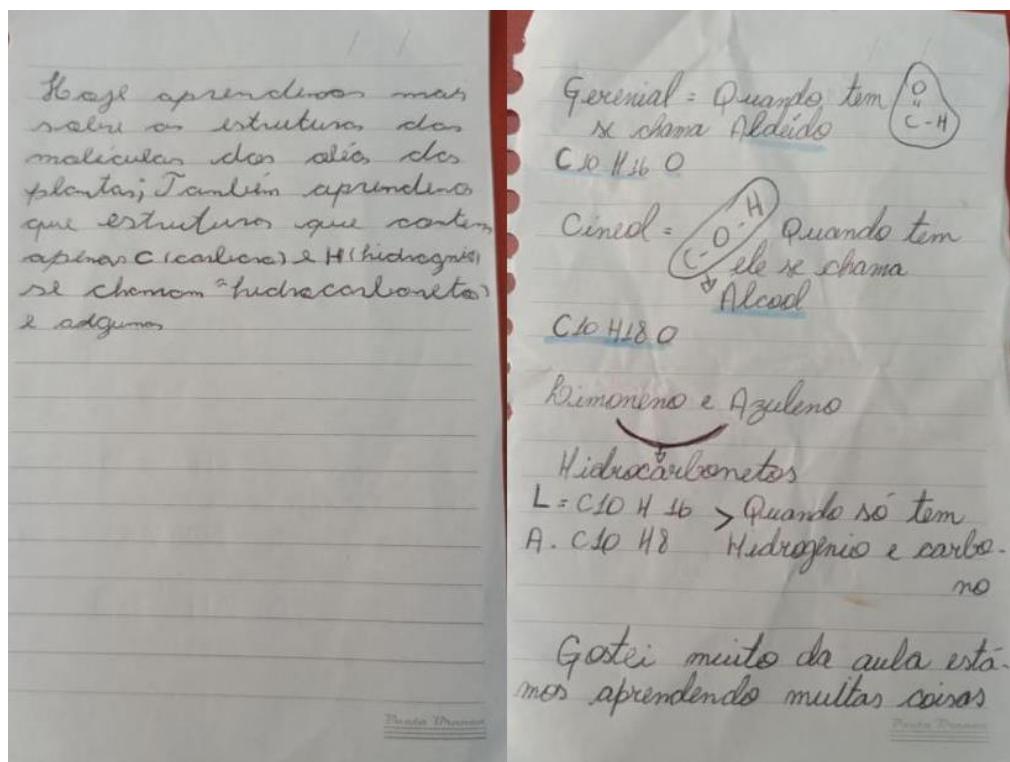
Fonte: Autoria própria

A elaboração de um produto final em uma Situação Didática segue a designação proposta por Santos e Souza (2016) como uma experiência ideal. Nesse contexto, o professor emprega os conhecimentos prévios dos estudantes, estabelecendo conexões com o conteúdo a ser abordado em sala de aula. A prática

é considerada uma complementação, estimulando os alunos a investigarem e a promoverem uma troca de saberes, visando alcançar uma aprendizagem significativa.

Na sequência, os alunos registraram em seus diários de bordo o que aprenderam e o que mais gostaram durante este encontro, proporcionando uma oportunidade para reflexão individual e expressão das experiências vivenciadas (Figura 20)

Figura 20: Relatos dos estudantes sobre a última aula



Fonte: Autoria própria

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da metodologia adotada para introduzir o ensino de Química Orgânica aos alunos do 9º ano do ensino fundamental, por meio da exploração dos OE, revelou-se uma estratégia eficaz e envolvente. A proposta de utilizar o conhecimento prévio dos alunos sobre a Tabela Periódica como ponto de partida proporcionou uma transição suave para os conceitos mais complexos da Química Orgânica.

Na primeira aula, ao apresentar a SD, buscou-se estabelecer uma conexão pessoal com os alunos, conhecendo seus nomes e propondo o uso de diários de bordo para registrar suas observações e aprendizados. A abordagem inicial sobre o cheiro das plantas e o processo de extração dos OE despertou a curiosidade dos alunos, e a exploração sensorial foi crucial para envolvê-los no tema.

Na segunda aula, ao introduzir os conceitos de Química Orgânica foi aproveitado o interesse previamente despertado pelos OE. A identificação dos elementos na Tabela Periódica, a exploração das moléculas por meio de uma tabela interativa e a construção de estruturas tridimensionais contribuíram para uma compreensão visual e prática dos conceitos. A contagem de átomos nas estruturas e a construção da fórmula molecular consolidou o que foi proposto nos objetivos.

Na terceira aula, ao abordar as diferenças e semelhanças entre as moléculas foi possível destacar a relação direta entre as estruturas químicas e as atividades biológicas dos OE. A confecção de difusores caseiros proporcionou uma aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e seu uso como produto final. A reflexão individual dos alunos em seus diários de bordo reforçou os conceitos adquiridos, revelando suas percepções e preferências.

Durante o desenvolvimento da SD foi notável o interesse dos estudantes nas atividades propostas. A abordagem prática, aliada ao estímulo sensorial e à interação social, contribuiu para a construção de um ambiente de aprendizado dinâmico e participativo.

Em suma, a SD com a temática dos OE revelou-se uma experiência pedagógica enriquecedora, estabelecendo uma ponte entre a teoria e a vivência prática dos alunos, tornando a introdução da Química Orgânica estimulante para os alunos do ensino fundamental.

No entanto, é importante ressaltar que a metodologia utilizada pode ser aprimorada e adaptada de acordo com as necessidades e características dos alunos. Durante a realização desta SD, enfrentamos desafios relacionados à adaptação da linguagem ao conhecimento prévio dos alunos em química do ensino fundamental. Porém, a construção deste conhecimento foi realizada e a introdução da Química Orgânica aplicada no ensino fundamental.

Ao longo da SD, identificou-se a necessidade de ajustar a abordagem em resposta à participação ativa dos alunos, resultando, por exemplo, na criação do jogo da memória. A ausência de reflexões registradas no diário de bordo aponta para a relevância de reavaliar a utilização desse recurso. Embora seja concebido como um espaço para que os alunos expressem reflexões, dúvidas e anotações significativas, observou-se que a maioria deles o utilizou apenas para anotações básicas ou para expressar sua preferência pela aula. Essa constatação ressalta a importância de ajustar a abordagem para assegurar uma participação mais efetiva dos estudantes nesse instrumento reflexivo.

REFERENCIAS

ALMEIDA, J. C. de; ALMEIDA, P. P. de; GHERARDI, S. R. M. Potencial antimicrobiano de óleos essenciais: uma revisão de literatura de 2005 a 2018, Nutritime Revista Eletrônica, v. 17, n. 1, p. 8623-8633, 2020.

ARAÚJO, E.C. et al. Use of medicinal plants by patients with cancer of public hospitals in João Pessoa (PB). Revista Espaço para a Saúde, v. 8, n. 2, p. 44-52, 2007.

ASBAHANI, A. E. et al. Essential oils: From extraction to encapsulation. International Journal of Pharmaceutics, v. 483, n. 1-2, p. 220-243, 2015.

AZAMBUJA, W. Métodos de extração de óleos essenciais: Óleos essenciais, 2017. Disponível em: <https://www.oleosessenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais>

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.

BIZZO, H. R.; REZENDE, C. M. O mercado de óleos essenciais no Brasil e no mundo na última década. Química Nova, [S. l.], v. 45, n. 8, p. 949-958, abr. 2022.

BIZZO, H.R; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. Química Nova, v. 32, n. 3, p. 558-594, 2009.

CACHAPUZ, A. Arte e ciência no ensino interdisciplinar das ciências. Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática, v. 1, p.1-9, 2020.

CHASSOT, A. Saberes Populares fazendo-se saberes escolares: uma alternativa para a alfabetização científica. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Anais: Curitiba, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências fundamentos e métodos. 5 ed. São Paulo: Cortez, 285 p, 2018.

DUARTE, A. C. M. B. Prospecção de Plantas no Semiárido Brasileiro para Utilização em Indústrias de Aromas: perfil de compostos odoríferos do óleo essencial de acessos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. BROWN. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE, p. 42, 2016

FERNANDES, L. S., & Campos, A. F. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 458-482, 2017.

FILIPPIS, F. de M. Extração com CO₂ supercrítico de óleos essencial de Honsho e Ho-sho- experimentos e modelagem. 2001. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

HESS, R. O momento do diário de pesquisa na educação. *Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental*, 14(1), 61–87, 2010.

HEIL, M. Indirect defence via tritrophic interactions. *New Phytologist*, Chicago, v. 178, p. 41-61, 2007.

HODSON, D. Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

International Organization for Standardization. ISO 9235:2021. Aromatic natural raw materials – Vocabulary, International Organization for Standardization: Genebra, 2021.

JESUS, F. P. Em busca de soluções para evitar a evasão nos cursos de exatas da UFS: Relatos de uma proposta da Química. *Debates em Educação* v.14 (7), p.22-52, 2015.

KOBASHIGAWA, A. H. et al. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, p. 212-217, 2008.

MACHADO, A. C. S., Santos, J. O., & Souza, M. A . Uso de óleos essenciais em aromaterapia: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 24(2), 1087-1100, 2022.

OLIVEIRA, S.M.M.; JOSE, V.L.A. Processos de extração de óleos essenciais. Dossiê 224 Técnico – Instituto de Tecnologia do Paraná, set. 2007. 28p. PINHEIRO, A. L. Produção de óleos Essenciais, Viçosa: CPT, 2003.

REYES-JURADO, F. et al. Essential oils: antimicrobial activities, extraction methods, and their modeling. *Food Engineering Reviews*, v. 7, p. 275–297, 2015.

SANTOS, G. G.; SOUZA, D. do N. Experimentação real versus experimentação ideal no ensino de ciências e a prática do pensamento crítico. *Scientia Plena*, vol. 12, p 1-11, 2016.

SARTOR, R. B. Modelagem, Simulação e Otimização de uma Unidade Industrial de Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor. *Dissertação*. (Mestrado em Engenharia Química), UFRGS, Porto Alegre, p. 99, 2009.

SERAFINI, L.A.; et al.; Extrações e aplicações de óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais. Caxias do Sul: EDUCS, 2002

SILVEIRA, J. C. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 15, p,2038-2052, 2012.

SILVEIRA, I. M. M. O conhecimento popular sobre o papel curador das plantas e suas possibilidades para a educação e a escola. 2005. 55f. *Monografia* (Pós-graduação em Gestão Educacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SIMÕES, C. M. O.; et al.; *Farmacognosia: da planta ao medicamento*, 5^a ed., Porto Alegre – Florianópolis. Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, 2003.

SOLOMONS, T. W. Graham; SNYDER, Scott A.; FRYHLE, Craig B. *Química orgânica: volume I*,2005.

SOUSA, M. H. O; MORGAN, J. M. S; CESCA, K; FLACH, A.; MOURA, N. F. Cytotoxic Activity of *Cunila angustifolia* Essential Oil. *Chemistry and Biodiversity*, v. 17, e1900656, 2020.

SOUZA, Junior, G. J. A importância da retomada de conteúdos em aulas de Química. *Química Nova na Escola*, 37(2), p.15-18, 2015.

SMART, J. B.; MARSHALL, J. C. *Interactions between classroom discourse, teacher questioning, and student cognitive engagement in middle school science*. *Journal of Science Teacher Education*, v. 24, n. 2, p. 249-267, 2013

STEFFENS, A.H. *Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial*. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais), Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 2010.

STEFFANI, E. Modelagem Matemática do Processo de Extração Supercrítica de Óleo Essencial de Ho-Sho (*Cinnamomum camphora* Nees & Eberm var. *linaloolifera* Fujita) utilizando CO₂. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, p. 106, 2003

SÜNTAR, I. Importance of ethnopharmacological studies in drug discovery: role of medicinal plants. *Phytochemistry Reviews*, v. 19, p. 1199–1209, out. 2020.

VYGOTSKY, L. Pensamento e Linguagem. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZABALA, A. A Prática Educativa. Como ensinar. Porto Alegre: Artmed. 1998