



## Óleos essenciais como tema para o ensino de Química Orgânica: uma experiência de professores em formação

Andressa Soares Bento<sup>1</sup> (PG)\*, Júlia Blank Holz<sup>1</sup> (IC), Paola dos Santos Hellwig<sup>1</sup> (IC), Ricardo Hellwig Bartz<sup>1</sup> (IC), Fábio André Sangiogo<sup>1</sup> (PQ). \*andressasoaresbto@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Campus Capão do Leão, Curso de Licenciatura em Química.

Palavras-Chave: Óleos essenciais, Formação docente, Ensino de Química.

Área Temática: Materiais didáticos

**RESUMO:** Este texto tem o objetivo apresentar uma proposta de ensino desenvolvida por professores de Química em formação inicial que, posteriormente, relatam percepções sobre o seu desenvolvimento em duas turmas de Química do 3º ano, em uma escola estadual da cidade de Pelotas. A atividade envolve o estudo do tema dos óleos essenciais, por meio de uma atividade experimental envolvendo cromatografia em papel, ao mesmo tempo que busca fazer relações com elementos da história e natureza da Ciência, no ensino de funções orgânicas. A realização e a análise da proposta de ensino permitem identificar algumas relações entre natureza da Ciência e o ensino de funções orgânicas, ao trabalhar pesquisas desenvolvidas na universidade articuladas ao tema dos óleos essenciais, em uma atividade experimental de cromatografia em papel, para entender questões associadas a composição e algumas das suas propriedades químicas.

### INTRODUÇÃO

A articulação entre saberes populares, científicos e escolares pode contribuir com uma educação mais integrada, interdisciplinar, contextualizada e interligada à sociedade, auxiliando o processo de ensino e aprendizagem de Química (CEOLIN; CHASSOT; NOGARO, 2015). Ainda, segundo Roque e Silva (2008), no ensino de Química, a compreensão de fenômenos químicos depara-se com um desafio significativo na medida em que é necessário compreender a composição das substâncias que constituem tanto os seres vivos quanto objetos inanimados. Um processo que demanda se apropriar da sua linguagem específica, para compreensão e descrição dos fenômenos da natureza na perspectiva que considere o nível atômico-molecular (ROQUE; SILVA, 2008; SANGIOGO, 2014). Nesse mesmo sentido, Carvalho *et al.* (2017) argumentam que uma das possíveis causas de dificuldades apresentadas por estudantes em compreender os fenômenos da natureza está relacionada com a:

falta de contextualização da Ciência ao cotidiano e à realidade escolar do estudante. A falta de envolvimento da Ciência com o dia a dia do jovem associada ao uso de métodos de ensino, nos quais o desafio do aprendizado é baseado na tarefa de decorar fórmulas, nomes e tabelas, nada contribui para a construção das competências e habilidades compatíveis com o nível médio do ensino e desejáveis para a vida em sociedade e o mundo do trabalho (CARVALHO *et al.*, 2017, p. 113).

Apoio



No entanto, enquanto a aprendizagem se revela um desafio, poderia ser então o ensino contextualizado uma alternativa viável. Roque e Silva (2008) defendem, principalmente, essa estratégia para o ensino de Química Orgânica em que estudantes sejam capazes de se envolver com o seu próprio processo de apropriação. Para tal, o processo de ensino e aprendizagem precisa se utilizar de estratégias apropriadas que estabeleçam relação entre os três níveis da Química: macroscópico, microscópico e representacional (ROQUE; SILVA, 2008).

Com essa relação e contexto, busca-se apresentar, neste texto, uma atividade de ensino envolvendo o tema dos óleos essenciais. Os óleos essenciais são utilizados há mais de 2 mil anos, devido a seus inúmeros benefícios para o bem-estar e a saúde, inclusive com efeitos curativos (GONÇALVES; GUAZELLI, 2014). Na era da pedra polida (7.000 a.C. a 4.000 a.C.), o homem começou a extrair das plantas os óleos essenciais através de utensílios de pedra, mas a utilização do óleo essencial iniciou de fato quando as civilizações chinesas e egípcias apresentaram registros históricos de extração desses produtos naturais para utilização em produtos de banho, cosméticos, rituais religiosos e práticas medicinais (GONÇALVES; GUAZELLI, 2014).

Atualmente, os óleos essenciais são utilizados em uma grande variedade de formas, especialmente nas indústrias farmacêutica, agrônômica, alimentícia, sanitária, cosmética e de perfumaria. Os óleos essenciais ou alguns dos seus componentes são utilizados em perfumes e produtos de beleza, higiene, na odontologia e na agricultura como conservantes, aditivos alimentares e como remédios naturais na chamada aromaterapia, devido a suas propriedades antimicrobianas, antivirais, antifúngicas, inseticidas e antioxidantes e também por seus efeitos sobre os estados emocionais e mentais (JACOB *et al.*, 2017).

Na natureza, os óleos essenciais desempenham um papel importante na proteção das plantas como antibacterianos, antifúngicos, inseticidas assim como contra herbívoros, reduzindo seu apetite por tais plantas. Eles também podem atrair alguns insetos para favorecer a dispersão de pólenes e sementes, ou repelir outros indesejáveis (BAKKALI *et al.*, 2008).

Para o processo de extração desses óleos são utilizados diferentes métodos de extração e de separação. Alguns dos métodos de extração mais utilizados são: hidrodestilação, extração por solventes orgânicos, destilação a vapor, extração por fluido supercrítico, enfloração, prensagem a frio, dentre outros (BURGER *et al.*, 2019). A hidrodestilação é o método mais antigo e mais comumente utilizado para realizar a extração do óleo essencial. Nele, o material vegetal permanece em contato com a água em ebulição, o vapor força a abertura das paredes celulares e ocorre a evaporação do óleo que está entre as células da planta. O vapor, que consiste na mistura de óleo e água, passa por um condensador, onde ocorre seu resfriamento, e quando condensa, forma uma mistura heterogênea, com duas fases. Devido à diferença de polaridade e densidade entre a água e o óleo é possível realizar sua separação (BURGER *et al.*, 2019).

#### Apoio



Assim, partindo dessas discussões, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de ensino desenvolvida por professores de Química em formação inicial que, posteriormente, relatam percepções sobre o seu desenvolvimento em duas turmas de Química do 3º ano, em uma escola estadual da cidade de Pelotas. A atividade envolve o estudo do tema dos óleos essenciais, por meio de uma atividade experimental envolvendo cromatografia em papel, ao mesmo tempo que busca estabelecer relações com elementos da história e natureza da Ciência, no ensino de funções orgânicas. Isso, ao divulgar o tema e alguns processos de pesquisa que envolvem o trabalho de uma pesquisadora (e de um grupo).

### PERCURSO METODOLÓGICO

É importante ressaltar que este trabalho tem origem do contexto do componente curricular de História e Filosofia no Ensino de Ciências do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). O componente possui um crédito que envolve a curricularização da extensão, o que resultou no contato com escolas e professores de Química, para recebimento de demandas e temas de discussão ao contexto escolar (UFPeI, 2023). Nesse sentido, tendo em vista as demandas, no contexto do componente curricular, a partir de uma aula em que se discutiam questões que envolvem a cultura, a história e as questões de gênero na Ciência (BENTO; SANGIOGO, 2022; BENTO *et al.*, 2023), os licenciandos foram orientados a elaborar um plano de aula para ser desenvolvido no contexto de uma escola pública de Pelotas.

Os licenciandos foram distribuídos em grupos, para o planejamento da atividade de ensino, havendo, em aula e em orientações individuais, momentos de envio do material, de socialização e de qualificação do material produzido. Nesse movimento, estabeleceu-se como objetivo do plano de aula: Divulgar as pesquisas realizadas pela professora Raquel Guimarães Jacob da UFPeI, focando nos estudos sobre óleos essenciais; explicar o que são óleos essenciais, alguns elementos históricos, aplicações e métodos de extração; demonstrar a relação entre a planta citronela e o seu óleo essencial citronelal; realizar um procedimento experimental de cromatografia em papel, fazendo a analogia da separação de tintas de canetas hidrocor, associando às misturas de cores das tintas de canetas hidrocor com a mistura de compostos presentes no óleo essencial da citronela.

Após o planejamento das atividades, em diálogos com a gestão pedagógica e com professores de Química de uma escola estadual de Pelotas, no horário do componente curricular, as atividades de ensino foram realizadas em um único dia no contexto de duas turmas do 3º ano do ensino médio, na disciplina de Química.

### A PROPOSTA DE ENSINO DESENVOLVIDA NA ESCOLA

No momento inicial, os licenciandos se apresentaram, relatando que estavam na fase inicial do curso de licenciatura em Química, ainda que dois dos participantes também cursassem doutorado em Química, em um grupo de pesquisa que trabalha com óleos essenciais na UFPeI.

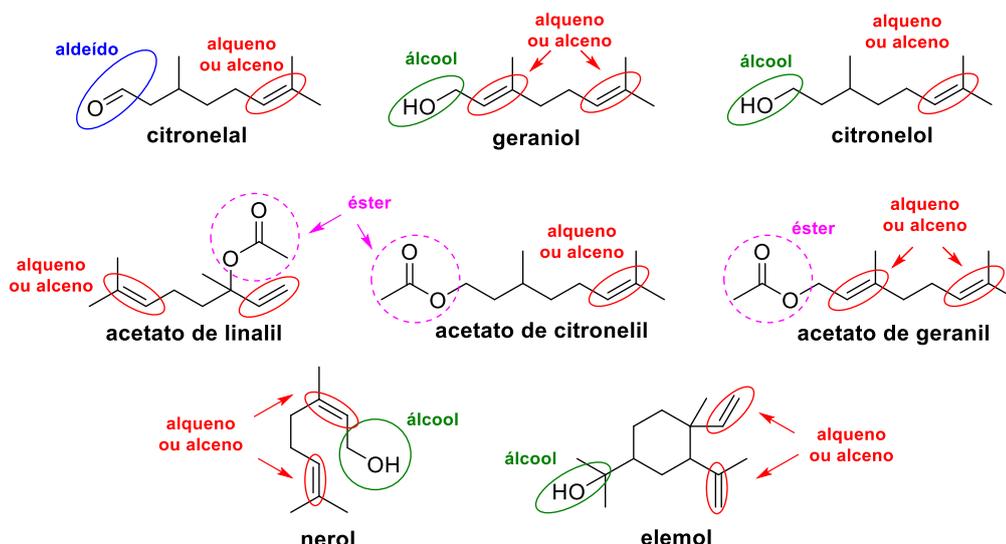
Apoio

Em seguida, os licenciandos distribuíram o material de apoio, que serviu de base para as discussões e a realização de uma atividade experimental (Quadro 1).

**Quadro 1: Material de apoio entregue aos discentes, para realização do experimento**

**Os óleos essenciais e a Química – uma prática sobre cromatografia**

Os óleos essenciais (OEs) são compostos altamente concentrados extraídos de folhas, caules, flores, sementes, raízes e cascas de frutas. São líquidos, voláteis, geralmente incolores, solúveis em solventes orgânicos com uma densidade geralmente inferior à da água. O capim citronela (*Cymbopogon winterianus* e *Cymbopogon nardus*) é uma planta medicinal e uma gramínea perene originária do sudoeste da Ásia.<sup>1</sup> Dessa planta pode-se extrair o óleo essencial de citronela que é um produto natural obtido a partir da destilação de folhas frescas dessa planta, sendo rico no aldeído citronelal (aproximadamente 40%), geraniol, citronelol, ésteres (acetato de linalil, acetato de citronelil, acetato de geranil), nerol, elemol, etc (Figura 1).<sup>2</sup>



**Figura 1:** Representação dos principais constituintes do óleo essencial de citronela.

O óleo de citronela possui uma fragrância cítrica e é utilizado há séculos devido às suas propriedades medicinais e repelentes. Uma das principais aplicações do óleo de citronela é como repelente natural de insetos, especialmente mosquitos e outros tipos de pragas que podem ser transmissores de doenças como a dengue e a malária.<sup>1</sup> Ele é um dos repelentes mais eficazes e seguros disponíveis no mercado, sendo amplamente utilizado em países tropicais e encontrado em diferentes formas como inseticida em spray, solução, velas e até adesivos.<sup>1</sup>

Além disso, o óleo de citronela possui também propriedades antissépticas, antifúngicas e anti-inflamatórias, o que o torna muito útil no tratamento de várias condições da pele, como acne, eczema e psoríase.<sup>1</sup> Ele também pode ajudar a aliviar dores musculares e articulares quando aplicado diretamente na pele. Outra aplicação desse óleo essencial é como aromatizador de ambientes e na formulação de produtos de limpeza doméstica.<sup>1</sup>

**Uma atividade experimental envolvendo a Cromatografia em papel**

Apoio



O termo cromatografia é de origem grega (do grego *chrom* = cor e *graphie* = escrita) e consiste numa técnica de separação dos componentes de uma mistura homogênea com base nas suas diferentes afinidades entre a fase móvel (o solvente) e a fase estacionária (o papel).<sup>3</sup> Para realizar esse experimento, é preciso que os componentes da mistura líquida (tinta das canetas) sejam colocados em pequenos pontos na mesma altura no papel filtro. O solvente que constitui a fase móvel vai se deslocando de uma extremidade à outra do papel de cromatografia, arrastando os diferentes componentes da mistura e os separa pela diferença de velocidades (Figura 2).<sup>3</sup> Esta separação ou distribuição dos componentes de uma mistura está relacionada com as diferentes solubilidades relativas destes componentes na fase móvel e na fase estacionária.<sup>3</sup> Os componentes menos solúveis na fase estacionária têm uma movimentação mais rápida ao longo do papel, enquanto os mais solúveis na fase estacionária serão relativamente retidos, tendo uma movimentação mais lenta.<sup>3</sup>



Figura 2: Representação de uma cromatografia em papel.

Conhecer a polaridade das moléculas das substâncias é muito importante. As substâncias de moléculas polares interagem mais fortemente com solventes polares, e as substâncias de moléculas apolares, interagem mais fortemente com solventes apolares. Desse modo, para separar os componentes de uma substância, basta variar a polaridade dos solventes. A celulose que compõe o papel filtro é uma estrutura bastante polar, enquanto a cetona e o etanol são compostos menos polares (Figura 3).

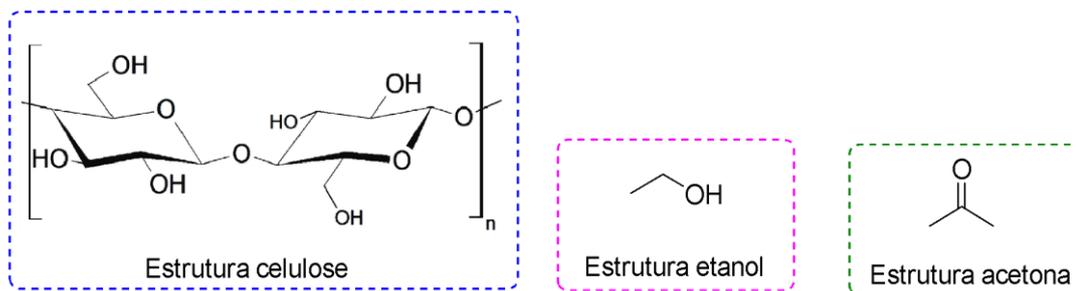


Figura 3: Estrutura das fases estacionária e móvel.

**Procedimento Experimental:**

**Cromatografia em papel - separação das tintas de canetas hidrocor**

**Materiais:**

- Papel filtro



- Grampeador
- Canetas hidrocor vermelho, azul, amarelo, verde, marrom e preto
- Solventes na proporção 1:1 de etanol/acetona
- Béquer de 250 mL
- Vidro de relógio

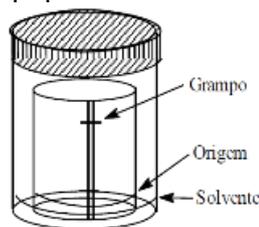
#### Procedimento:

**Passo 1:** Em um papel filtro retangular, aplicar no centro de cada ponto pré-marcado com lápis, as tintas das canetas hidrocor, na ordem: vermelho, azul, amarelo, verde, marrom e preto.

**Passo 2:** Enrolar o papel em forma de cilindro (Figura 4) e o grampear para manter em forma de cilindro, de modo a deixar um pequeno espaço entre as duas extremidades a fim de evitar que estas se toquem.

**Passo 3:** Colocar o cilindro de papel num béquer contendo a mistura de solventes de etanol/acetona, de modo que os pontos fiquem acima do solvente. Colocar um vidro de relógio sobre o mesmo, para evitar a evaporação dos solventes.

**Passo 4:** Retirar o papel do béquer assim que o solvente atingir a margem superior do mesmo. Os grampos devem ser retirados e o papel deve ser secado naturalmente.



**Figura 4:** Representação da montagem experimental de cromatografia em papel.

- Pense e responda às seguintes questões:
  - 1) Que mistura de cores compõe cada cor das canetas hidrocor?
  - 2) Você esperava as misturas de cores observadas? Comente.

#### Referências:

1. Galvão, E. L. *Extração do óleo essencial de Cymbopogon winterianus J. com CO<sub>2</sub> pressurizado*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.
2. 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 do Rio Grande do Sul, 2010.
3. Collins, C. H.; Braga, G. L.; Bonato, P.S. *Introdução a métodos cromatográficos*, 7ª edição, Editora Unicamp, Campinas, 1997.

Após a entrega do material, houve explicações, iniciando com a apresentação da trajetória acadêmica da professora e pesquisadora Raquel Guimarães Jacob, que atua na área de Química Orgânica, no Laboratório de Síntese Orgânica Limpa (LASOL - <https://wp.ufpel.edu.br/lasol/>), em um dos grupos de pesquisa da UFPel (onde dois dos licenciandos também participam), buscando contextualizar a sua área de



pesquisa acerca de modificações químicas em óleos essenciais. Isso com vistas a evidenciar a participação e a humanização das mulheres na Ciência, a exemplo de discussões que perpassam o contexto de estudos sobre a natureza da Ciência, o que inclui o entendimento de que as pesquisas ocorrem em grupos de pesquisa, que existem atividades de estudo, de trabalho experimental em laboratório etc.

Em seguida, foram propostos alguns questionamentos para a turma a fim de investigar suas concepções prévias sobre óleos essenciais, como: “i) Vocês sabem o que são óleos essenciais? ii) Já ouviram esse termo antes?” Em um segundo momento, a partir das respostas e discussões sobre essas, introduzimos os conceitos de óleo essencial, sua aplicação e métodos de extração, e também buscamos apresentar a relação entre óleos essenciais e os saberes populares. A partir da relação entre saberes populares e óleos essenciais, foi escolhido o óleo essencial de citronela, visto que é costumeiramente utilizado no cotidiano, e assim, a planta citronela *in natura* foi apresentada acompanhada do óleo essencial extraído dela, os quais foram entregues e circulavam entre os estudantes.

Em outro momento, a turma foi direcionada ao experimento, proposto como uma analogia entre as misturas de compostos presentes no óleo essencial de citronela e as cores que compõem as tintas das canetas hidrocor. O experimento envolveu o uso da cromatografia de papel, uma técnica de separação de compostos. Antes da sua realização, ilustrou-se o que seria realizado, ao fazer a leitura dos materiais e a explicação do procedimento presentes no material de apoio (Quadro 1), em conjunto com a turma. O experimento ocorreu conforme o “Procedimento” descrito no roteiro experimental (Quadro 1), com o acompanhamento de um licenciando em cada grupo.

Por fim, após o desenvolvimento do experimento foi entregue um formulário com questões, para que as turmas avaliassem a atividade proposta (Quadro 2).

#### Quadro 2: questões da avaliação da atividade

Turma: \_\_\_\_\_ Série/Ano: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/2023  
 Avaliação da atividade: ( ) Insuficiente; ( ) Regular; ( ) Boa; ( ) Muito Boa; ( ) Excelente  
 Pontos Positivos:  
 Pontos Negativos:  
 Esta atividade lhe foi útil na sua formação como estudante? Por quê? Cite aprendizagens.  
 Comentários e sugestões:

Após a realização da atividade, os licenciandos produziram um relatório com a apresentação e a reflexão sobre as atividades desenvolvidas nas duas turmas, as quais são sistematizadas a seguir.

#### PERCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO REALIZADO NAS DUAS TURMAS

A primeira turma em que a atividade foi desenvolvida possuía 18 estudantes, enquanto a segunda contava com 21. Ambas as turmas estavam iniciando o estudo do conteúdo de funções orgânicas, o que acabou por contribuir com o tema proposto na intervenção didática. Na primeira turma, a atividade foi realizada em apenas um período, enquanto na segunda foi desenvolvida em dois períodos – separados pelo intervalo. A organização adotada para o desenvolvimento da atividade foi dividir a

Apoio



turma em grupos; na primeira turma foram formados dois grupos, e na segunda, três grupos. Isso ocorreu em função da organização das bancadas do laboratório da escola e da quantidade de material levado para a atividade, de modo que os licenciandos pudessem orientar e ajudar nas dúvidas e explicações sobre os fenômenos observados, ao mesmo tempo que os estudantes pudessem observar e realizar os experimentos propostos.

Como futuros professores de Química, a experiência em sala de aula proporcionou um contato inicial com a realidade escolar, desde o segundo semestre do curso. A atividade também permitiu pensar uma proposta de ensino com base no tema dos óleos essenciais, no óleo de citronela, que é um óleo muito presente e utilizado no cotidiano, em produtos de limpeza e repelente de insetos. Entretanto, o experimento não poderia ser desenvolvido com a extração do óleo da planta por conta do tempo da aula, o que motivou a organização de uma analogia para entender o óleo da citronela como um sistema homogêneo, constituído por diferentes substâncias.

Nesse sentido, optou-se por trabalhar com analogias (RAMOS; MOZZER, 2018), em que o análogo envolveu o uso e a constituição de canetas hidrocor, na realização da cromatografia de papel. Isso permitiu entender e chegar ao alvo, que envolveu o óleo essencial que, assim como as tintas, são uma mistura de diferentes substâncias que interagem de forma diferente com a fase estacionária. Durante o experimento, também se discutiu que não foi usado o óleo essencial de citronela na cromatografia em papel, pois este, ainda que possua diferentes substâncias com propriedades químicas diferentes, é incolor, não permitindo que se identifique, com o auxílio da visão, cores no papel, havendo a necessidade de outros equipamentos para sua identificação.

Como na primeira turma só havia um período disponível para o desenvolvimento da atividade, foi possível observar que os estudantes associaram a separação das cores da caneta hidrocor com as cores primárias e secundárias. Já na segunda turma, em relação à explicação da técnica de cromatografia em papel alguns estudantes também associaram a separação das cores das canetas hidrocor com a composição das cores primárias – cores puras como amarelo, azul e vermelho usadas para “fazer outras cores” e as cores secundárias – formadas a partir da mistura de cores primárias, como o verde = amarelo + azul.

Além disso, também comentaram que algumas cores ficavam “mais em cima no papel filtro por serem levadas pelo solvente”, indicando que algumas substâncias interagem mais com o solvente do que com o papel devido à solubilidade que apresentam no solvente. Em determinado momento, comentaram que ainda não tinham estudado as funções orgânicas, mas identificaram os alcenos na Figura 1 do material de apoio (representação da mistura dos compostos presentes no óleo de citronela), a exemplo da fala: “os alcenos nós estamos estudando com a professora de forma mais simples, como ligação dupla”.

Além do reconhecimento de ligações duplas com o auxílio da Figura 1, a utilização da planta de citronela *in natura*, que foi levada para a aula, também foi um ponto positivo, por permitir a relação do conteúdo químico com os saberes populares.

#### Apoio



Identificou-se que alguns estudantes conheciam o uso da planta como inseticida e em produtos de limpeza. No questionário, isso também fora registrado pelos estudantes: “os óleos essenciais são obtidos de plantas e usados como aromatizador para casa e nos sprays para matar mosquito”, e “eles também são usados para aliviar dores de cabeça e para reduzir o estresse e a ansiedade”.

As respostas dos estudantes ao questionário final indicaram que a atividade foi satisfatória para ambas as turmas, recebendo a avaliação de “boa”, “muito boa” e “excelente”, seja pelo contato com a pesquisa desenvolvida pela professora pesquisadora da UFPel e com os estudantes da universidade, seja pelo conteúdo da intervenção que contribuiu para a introdução do conteúdo de funções orgânicas que as turmas estavam iniciando os estudos. Nesse quesito, cabe ressaltar alguns comentários feitos pelos estudantes como: “a aula foi muito boa, para a aprendizagem de novos conteúdos sobre a química, e ver o experimento de cromatografia, as cores mudando, e saber mais sobre os óleos essenciais”, e “foi uma experiência interessante e curiosa e de certa forma é uma prévia de alguns pontos que ainda iremos estudar”.

Outro ponto que se destacou é o interesse de ambas as turmas pelo Ensino Superior, que questionaram sobre o ingresso na universidade e o trabalho da pós-graduação, o que permitiu aproximar o trabalho de pesquisa desenvolvido na Universidade a explicações de temas e de conteúdos que perpassam o ensino de Química e o trabalho de cientistas.

O desenvolvimento da atividade em duas turmas permitiu identificar dois perfis diferentes de participação e de interesse, havendo necessidade de ajustes em relação ao tempo da atividade proposta, colocando desafios a professores em formação inicial. Ao mesmo tempo, apesar do pouco tempo para a realização das atividades, a impressão foi de um grande interesse e envolvimento. Isso permite que se perceba elementos da realidade de organização e do cotidiano escolar e do ensino de Química.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino planejada e desenvolvida tem potencial para contribuir com discussões que relacionam a natureza da ciência e o tema dos óleos essenciais, ao mesmo tempo que permite o ensino de conteúdos vinculados ao ensino de funções orgânicas. Esperamos que ela possa contribuir com elementos que introduzam discussões sobre a natureza da Ciência na escola, além de compartilhar um material de apoio ao ensino que envolve o tema dos óleos essenciais.

De todo modo, para além das percepções dos licenciandos sobre as avaliações e as impressões dos estudantes da escola, a atividade contribuiu para a identificação de pontos importantes como a responsabilidade docente, desde o planejamento, elaboração de material didático, assim como o seu desenvolvimento em sala de aula. Estamos cientes de que existem pontos a serem aprimorados e de que a extensão, para além dos estágios supervisionados, também é um caminho formativo que apresenta grande potencialidade à formação docente.



## REFERÊNCIAS

- BAKKALI, F., *et al.* Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.
- BENTO, A. S.; SANGIOGO, F. A. Diferentes Culturas e Gênero na Ciência: Discussões para a Formação de Professores. **Revista Insignare Scientia -RIS**, v. 5, n. 2, p. 75-91, 2022.
- BENTO, A. S., *et al.* Do silêncio à discussão sobre gênero em um espaço de formação continuada de docentes de Ciências e Matemática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 1, p. 190-212, 2023.
- BURGER, P., *et al.* Extraction of natural fragrance ingredients: History overview and future trends. **Chemistry & biodiversity**, v. 16, n. 10, p. e1900424, 2019.
- CARVALHO, M. E. A., *et al.* O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 112-119, 2017.
- CEOLIN, I.; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**, v. 18, n. 18, p. 13-34, 2016.
- GONÇALVES, A.; GUAZZELLI, M. J. Agroflorestas e óleos essenciais. **Centro Ecológico: Ipê – Serra**, 2014. Disponível em: [http://www.centroecologico.org.br/cartilhas/Cartilha\\_Oleos.pdf](http://www.centroecologico.org.br/cartilhas/Cartilha_Oleos.pdf)
- JACOB, R. G., *et al.* Óleos essenciais como matéria-prima sustentável para o preparo de produtos com maior valor agregado. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 1, p. 294-316, 2017.
- RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B. Análise do uso da analogia com o “pudim de passas” guiado pelo TWA no ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e recomendações. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 106-115, 2018.
- ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química nova**, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.
- SANGIOGO, F. A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da Educação Básica: aspectos pedagógicos e epistemológicos.** Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica. UFSC: Florianópolis, 2014.
- UFPel - Universidade Federal de Pelotas. **Portal Institucional: História e Filosofia no Ensino de Ciências**, 2023. Disponível em: <https://institucional.ufpel.edu.br/disciplinas/cod/12000426>.

Apoio