

Resgatando a técnica *enfleurage*
Rescuing the enfleurage technique
Recuperando la técnica enfleurage

Jaqueline Godoi (godoijaquee@gmail.com)

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO - Guarapuava-PR.

Elisa Aguayo da Rosa (elisadarosa@unicentro.br)

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – Guarapuava – PR.

Gisa Aparecida Dacorégio (gisadacoregio@gmail.com)

Colégio Estadual Professores Edvaldo e Maria Janete Carneiro – Turvo – PR.

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta de experimento sobre a técnica *enfleurage*, utilizada para a obtenção de óleo essencial, a partir de material vegetal e gordura. O objetivo é extrair o óleo, que contém limoneno, das cascas de laranja, porém, por método diferente daqueles comumente divulgados na literatura e, também, apontar um modo de contextualizar essa temática. Para isso, foi adaptada uma série de materiais alternativos para facilitar o desenvolvimento do procedimento, bem como foram elaboradas algumas questões para engajar alunos e professores em um processo de investigação, experimentação e reflexão, principalmente com relação à Educação *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*. Os resultados da experimentação mostraram-se proveitosos e, aliados à contextualização, vislumbra-se a possibilidade de ampliação da aprendizagem em Química, no Ensino Médio.

Palavras-chave: Óleo Essencial; Extração; CTSA.

Abstract: This study presents a proposal experimentation about the *enfleurage* technique to obtain essential oil from vegetable material and fat. The objective is to extract oil containing limonene from orange peels, however, using a different method to those commonly reported in the literature, and also to point out a way to contextualize this theme. A series of alternative materials was adapted to facilitate the development of the procedure and some questions were elaborated to engage students and teachers in a process of investigation, experimentation and reflection, mainly in relation to *Science, Technology, Society and Environment Education*. The results of the experimentation prove to be useful and, allied to the contextualization, the possibility of expanding learning in Chemistry in High School is envisaged.

Keywords: Essential oil; Extraction, STSE.

Resumen: Este trabajo presenta una propuesta de experimento sobre la técnica *enfleurage* utilizada para la obtención de aceite esencial proveniente de material vegetal y grasa. El objetivo es extraer el aceite que contiene limoneno de cáscaras de naranja,

pero utilizando un método diferente a los comúnmente reportados en la literatura, y también indicar una manera de contextualizar esa temática. Para ello, se adaptó una serie de materiales alternativos para facilitar el desarrollo del procedimiento y se elaboraron algunas cuestiones para involucrar a estudiantes y docentes en un proceso de investigación, experimentación y reflexión, principalmente en relación con la *Educación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente*. Los resultados de la experimentación resultan provechosos y, combinado con la contextualización, se prevé la posibilidad de ampliar los aprendizajes en Química en el bachillerato de enseñanza media.

Palabras-clave: Aceite esencial; Extracción; CTSA.

1. INTRODUÇÃO

Enfleurage ou enfloração é uma técnica de extração artesanal, originada na França, que utiliza gordura para reter os óleos essenciais presentes em materiais vegetais. Tais fontes são, geralmente, pétalas de flores delicadas, como as rosas, violetas e jasmims, as quais são imersas em uma camada de gordura, suína ou bovina, acomodada em caixas retangulares de vidro ou, como no passado, em caixas com molduras de madeira. Nesta extração, o material vegetal é trocado várias vezes, por pétalas mais frescas, de maneira que a gordura fica impregnada ou saturada com o óleo proveniente dessas flores (PENSUK; PADUMANONDA; PICHAENSOONTHON, 2007; LUPE, 2007; DIAS, 2013; NEVES, 2011; BURGER *et al.*, 2019). Para isolar o óleo, o procedimento usual é a adição de solvente na gordura, como o álcool etílico, de modo que a fase líquida resultante deste processo deve ser submetida, na sequência, à destilação.

A mistura oleosa gerada, de alto valor comercial, é, então, destinada para o desenvolvimento de uma série de produtos de limpeza, cosméticos, perfumes e fármacos (LUPE, 2007; DIAS, 2013). Porém, considerando a produção em larga escala, a *enfleurage* tem a desvantagem da morosidade, exigir bastante mão-de-obra e ser cara (DIAS, 2013; NEVES, 2011), quando comparada a outras técnicas de extração. Em algumas culturas, por exemplo, o procedimento é considerado de alto custo devido à gordura animal não ser manufaturada no país, e por ser, portanto, menos popular (PENSUK; PADUMANONDA; PICHAENSOONTHON, 2007).

Por outro lado, a técnica é apropriada para extrair óleos de partes delicadas das flores, não requer altas temperaturas e dispõe de demanda em algumas fábricas da

França. Via *enfleurage*, produz-se óleo com odor mais semelhante ao das flores frescas (PENSUK; PADUMANONDA; PICHAENSOONTHON; 2007; OKTAVIANAWATI et al., 2019). A técnica *enfleurage* também é resgatada para a produção de perfumes famosos no Brasil, porém com substituição da gordura animal pela vegetal (MORAES, 2007).

Conforme o referencial bibliográfico, é notável a utilização da *enfleurage* em estudos oriundos da Indonésia ou Tailândia, como, por exemplo, o trabalho com rosas de Oktavianawati *et al.* (2019) ou com a espécie de magnólia, *Michelia alba*, de Pensuk, Padumanonda e Pichaensoonthon (2007). A técnica também foi contemplada na pesquisa de Salomé-Abarca, Soto-Hernández, Cruz-Huerta e Gonzáles-Hernández (2015), do México, sobre a composição química da margarida ou *Calendula officinalis*.

Na área de Ensino, especialmente, a *enfleurage* já motivou o desenvolvimento das temáticas “perfumes” e/ou “aromaterapia”, como no estudo de Santos e Aquino (2011), em que o filme intitulado “Perfume: a história de um assassino” foi utilizado como recurso facilitador no ensino de lipídeos, proteínas e do próprio método *enfleurage*, em Química Orgânica. Em outro trabalho, de Neto e Cruz (2018), referente à aplicação de uma sequência didática sobre perfumes e essências, o mesmo filme foi fonte de inspiração para umas das atividades desenvolvidas. Segundo esses autores, o material contribuiu para que os alunos conseguissem identificar os fenômenos químicos e as diferentes técnicas de extração, incluindo a *enfleurage*.

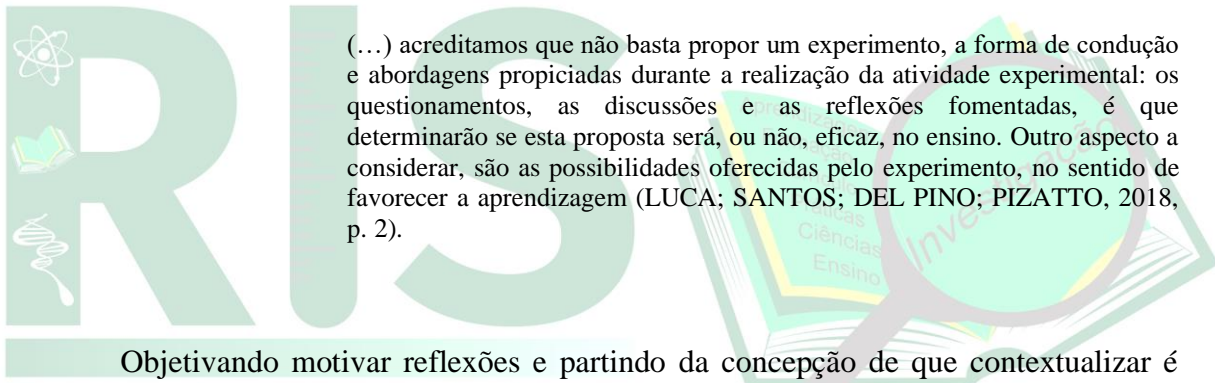
Foram esses apontamentos e levantamentos que ensejaram a questão norteadora desta pesquisa: “Como desenvolver a *enfleurage* com materiais alternativos, para fins escolares?”

Portanto, o objetivo deste estudo foi resgatar a técnica *enfleurage* para aplicação em aula experimental de Química, no Ensino Médio, a fim de valorizar os conhecimentos sobre os métodos de extração, além do usual arraste a vapor. Inicialmente, o intuito foi usar as cascas de laranja, por serem um produto de fácil aquisição para as escolas, e coletar o famoso óleo limoneno; tendo como meta, porém, o engajamento de alunos e professores em um processo de investigação e reflexão.

Ademais, vale a pena comentar que tal técnica carrega um contexto histórico bastante interessante. Conforme descrito por Dias e Silva (1996), após a descoberta do fogo, as madeiras e as folhagens eram queimadas, a fim de homenagear os deuses. Esse

costume se dissipou entre os sacerdotes de diferentes cultos, que acreditavam que suas preces seriam levadas aos deuses por meio da fumaça. Por outro lado, o grande salto no emprego de aromas se deu com a descoberta de que “certas flores e outros materiais vegetais e animais, quando imersos em gordura ou óleo, deixavam nestes uma parte de seus princípios odoríferos”, o que favoreceu a produção de unguentos e perfumes mencionados na Bíblia (DIAS; SILVA, 1996, p. 3). Outro fato curioso é atribuído aos egípcios, que extraíam fragrâncias em cadáveres gordurosos ou, ainda, em óleos, como os azeites (BURGER et al., 2019).

Neste ponto, destaca-se como é fundamental garantir a contextualização durante a experimentação, além de adequados desencadeamentos, para favorecer a aprendizagem dos alunos, como destacam Luca, Santos, Del Pino e Pizatto (2018):



(...) acreditamos que não basta propor um experimento, a forma de condução e abordagens propiciadas durante a realização da atividade experimental: os questionamentos, as discussões e as reflexões fomentadas, é que determinarão se esta proposta será, ou não, eficaz, no ensino. Outro aspecto a considerar, são as possibilidades oferecidas pelo experimento, no sentido de favorecer a aprendizagem (LUCA; SANTOS; DEL PINO; PIZATTO, 2018, p. 2).

Objetivando motivar reflexões e partindo da concepção de que contextualizar é entender um tema para além de uma simples exemplificação do cotidiano, ou seja, é problematizar e compreender as possíveis implicações associadas ao tema, esta proposta também buscou aproximar a atividade experimental com questões associadas à Educação *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA* (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Tal enfoque contribui com a formação crítica dos alunos como cidadãos, amparando suas decisões, frente às questões científicas e tecnológicas, tendo em vista, também, suas responsabilidades sociais (PÉREZ, 2012). Corroborando, Santos et al. (2020), acreditam que a Educação CTSA no Ensino de Ciências:

(...) busca aproximar a ciência das pessoas à medida que desmistifica a sua tradicional imagem essencialista e neutra, questionando sua aplicabilidade como atividade inevitável e benfeitora em última instância através de indagações acerca dos problemas socioambientais causados pelo progresso científico e tecnológico (SANTOS et al., 2020, p. 408).

Vê-se, portanto, que a perspectiva de ensino pautada na Educação CTSA promove “a sensibilização do educando, para que este construa uma nova consciência relativa aos

impactos ambientais” (CAVALCANTI; COSTA; CHRISPINO, 2014, p. 35). Integrando o Ensino CTSA, estão todas as questões sociais, políticas, econômicas, históricas, éticas, culturais e ambientais, atreladas à ciência e à tecnologia. A abordagem dessas relações é válida quando ocorre de modo mais pontual, com interrogações durante debates, provocando as reflexões necessárias para uma tomada de decisão por parte dos estudantes.

2. A PROPOSTA EXPERIMENTAL

Para iniciar o desenvolvimento da técnica de extração *enfleurage*, foi adquirido um recipiente de vidro, do tipo refratário (32 cm x 22 cm x 5 cm), com tampa. No seu interior foram espalhadas 400 g de banha animal, que pode ser encontrada em mercados ou açougues. Em seguida, foram imersos nessa banha, em média, 64 g de cascas de laranja, que foram trocadas uma vez ao dia, durante uma semana. O sistema foi mantido tampado durante a extração. Após a última retirada das cascas, 400 mL de etanol 95% foi adicionado à banha, no mesmo recipiente, e fechado. Depois de 48 horas, a banha foi separada da fase líquida, que continha o óleo e o álcool, por filtração simples. Ao proceder a vaporização do etanol, via destilação, em temperatura aproximada de 78°C, por 1h30min, o óleo essencial foi obtido.

Com o intuito de otimizar o desenvolvimento da *enfleurage*, para evitar a perda da banha e tornar o processo mais limpo, houve adaptação do procedimento pelas autoras. Foi adquirido um tecido de tule, recortado de modo a ficar com tamanho 20 cm maior em relação às bordas do refratário, a fim de dispô-lo em cima da banha. O material vegetal (cascas de laranja) foi, então, espalhado em cima do tule e todo o conjunto empurrado para dentro da banha. A cada dia de troca do material vegetal, o tule foi puxado, de modo que as cascas ficavam retidas neste e podiam, então, ser facilmente descartadas. Antes, porém, qualquer residual de banha, retida nas cascas, era espremido com uma pequena pá de plástico (utensílio utilizado para a aplicação de rejunte em azulejos), para dentro do refratário (Figura 1). Por fim, o tule voltava a ser imerso no mesmo recipiente, com a mesma banha, mas com nova camada de material vegetal, fresco.

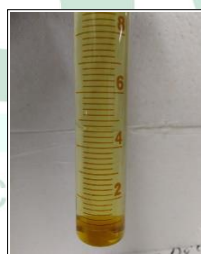


Fonte: Autores, 2019.

Figura 1 – Técnica *enfleurage*, adaptada pelas autoras: disposição das cascas sobre o tule e banha (a esquerda); retirada das cascas (centro); remoção final da banha impregnada nas cascas (à direita).

3. RESULTADOS E REFLEXÕES

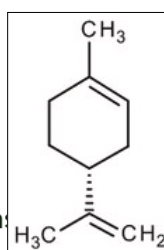
Por meio da técnica *enfleurage* foi possível obter o óleo essencial das cascas da laranja, de cor amarelada e odor característico das frutas cítricas, em um volume de 1 mL, conforme mostrado na Figura 2.



Fonte: Autores, 2019.

Figura 2 – Óleo essencial obtido das cascas de laranja, na parte inferior do tubo.

Esse óleo contém o limoneno (Figura 3), um hidrocarboneto apolar que ficou adsorvido na banha, também de natureza apolar. O etanol, por sua vez, evidenciou ter polaridade suficiente para extrair o óleo da banha e, via destilação, pôde ser separado, devido a sua maior volatilidade.



Fonte: Autores, 2020.

Figura 3 – Representação da estrutura química do R-limoneno.

Esclarece-se que o limoneno se apresenta como dois enantiômeros, o S-limoneno e o R-limoneno, sendo este último o componente majoritário do óleo da laranja e do limão. Esses óleos são utilizados na aromatização de bebidas e produtos de confeitaria e, também, na manufatura de fragrâncias para perfumes, sabonetes e agentes de limpeza (PIRES; RIBEIRO; MACHADO, 2018).

Com relação à técnica *enfleurage*, foi observado que é de simples execução, barata e não requer vidraria ou reagente especial. Além disso, a adaptação da técnica com o tecido de tule permitiu maior destreza na realização do experimento. A destilação também ofereceu a vantagem da recuperação do etanol, proporcionando seu reúso.

Os resíduos gerados não foram danosos ao meio ambiente, pois as cascas da laranja são biodegradáveis e a banha pode ser reaproveitada para fazer sabão. Até a laranja descascada tem fins alimentícios e, portanto, pode ser consumida.

A morosidade do processo, no entanto, deve ser considerada, pois foram vários dias de cuidado com o sistema. Mesmo assim, reflete-se que a delonga pode ser relevada em função da validade de se ter os alunos envolvidos numa investigação experimental.

Do ponto de vista da aprendizagem de conceitos químicos, as contribuições desse experimento tendem a ser bastante positivas, por impulsionar os alunos a responderem questões que envolvem a análise da estrutura química dos compostos orgânicos e suas interações intermoleculares, tais como: A banha pode ser representada por qual estrutura química e grupo funcional? Por que ocorre a “remoção” do limoneno da casca para a banha e, também, da banha para o etanol?

Como solução para a primeira pergunta, surgiria a estrutura de um triacilglicerol e a observação da presença do grupo funcional éster, ligado a uma cadeia carbônica saturada. Já para o segundo questionamento, sobre a extração do limoneno para a banha,

uma resposta adequada revelaria as interações intermoleculares (Van der Waals, dipolo induzido) entre a cadeia carbônica apolar do limoneno e a cadeia, de mesma natureza apolar, da banha.

Analogamente, o uso do etanol como solvente extrator do óleo limoneno presente na banha, também pode ser explicado, para os alunos do Ensino Médio, pela polaridade dos compostos envolvidos. Existe alguma afinidade entre o etanol e o óleo essencial, porém, fraca, em função do óleo ser apolar. A afinidade dos óleos pelos álcoois se dá à medida que há o aumento da cadeia carbônica do álcool, ou seja, há o aumento do componente de característica apolar. Além do mais, a quantidade usada, em volume, do etanol, é bem maior que a do limoneno, o que permite um efeito de dissolução bastante considerável no sistema óleo-álcool. Assim sendo, o termo solubilidade também pode aparecer nas explicações, já que é correto afirmar que os óleos se solubilizam etanol em quantidades variáveis, que dependerão da sua cadeia hidrocarbônica. A influência da temperatura, nessa partição (solubilidade), poderá ser discutida em outro momento.

Nesse ínterim, outros conhecimentos também podem ser buscados, como: a diferença do óleo e da gordura (diferença de estado físico); o que é gordura trans (tipo de molécula com isomeria trans); e isomeria espacial (fenômeno que envolve isômeros que possuem a mesma fórmula molecular, porém, com estruturas químicas distintas no espaço).

O rendimento da extração, por sua vez, pode ser contestado, pois o volume obtido de óleo é de apenas 1 mL. Cabe ao professor, nesse momento, conduzir os alunos à compreensão de que a quantidade de material vegetal utilizada, seu tamanho (divisão das cascas), o tempo de imersão na banha, bem como o tempo e a adequada vedação da vidraria na destilação, são alguns dos fatores que podem afetar o volume final do produto.

Também pode ser questionado o fato do óleo não estar puro, uma vez que outros fitoquímicos são extraídos conjuntamente com o limoneno. Para fins de separação do óleo, pode-se investigar os métodos de purificação ou, ainda, havendo instrumentação e amostra suficientes, desenvolvê-los em uma segunda aula experimental, como, por exemplo, a extração líquido-líquido com o solvente hexano. A presença do limoneno pode ser confirmada por meio do Teste de Bayer, que compõe uma solução de

permanganato de potássio. Devido ao fato de o limoneno ter insaturações em sua estrutura (Figura 3), ocorrerá uma reação de oxidação entre o permanganato e o alceno, de modo que o resultado é perceptível pela descoloração da solução de permanganato, de rosada para castanho escura (GOULART *et al.*, 2018).

Percebe-se, com isso, uma aproximação viável do tema “extração de produto natural” com questões da Educação CTSA, que podem ser refletidas e/ou solucionadas por meio de pesquisa e debate em sala de aula. Enfocando os aspectos sociais, culturais e políticos, uma questão pertinente seria: O uso de produtos naturais tem ou já teve algum tipo de influência externa, como a religiosa?

Assim, como parte da discussão, poderia ser abordada a proibição da utilização de aromas/óleos no corpo, com a chegada do cristianismo no Brasil, que associava a prática aos rituais pagãos (DIAS; SILVA, 1996). Aguçando o senso crítico e ético dos alunos, caberia perguntar se eles concordam com esse episódio histórico, que também pode ser tratado de forma interdisciplinar com o campo da História.

Outro questionamento relacionado à prática seria: Qual é o impacto da ciência e da tecnologia no desenvolvimento dos produtos naturais?

Neste âmbito, mais um acontecimento histórico poderia ser debatido, que seria quando as naus oceânicas evoluíram, em termos de embarcação e sistema de navegação, e os exploradores puderam navegar por mares mais distantes, permitindo o contato com flores variadas e suas diversificadas utilizações, por diferentes povos. Aspectos relacionados ao desenvolvimento de novas vidrarias e dos solventes destinados à separação de misturas, também indicariam a forte relação do tema com a expansão tecnológica.

Igualmente, pode-se lembrar que as pesquisas químicas com plantas, ou os estudos fitoquímicos, são de grande importância para validar espécies utilizadas na medicina popular, ou seja, são relevantes por comprovar cientificamente a eficácia de uma planta contra uma enfermidade. São estudos que ampliam a segurança para o cidadão, pois, a partir do momento que ele tem ou busca informações fundamentadas na ciência, pode tomar a decisão de fazer ou não uso de determinada espécie de planta. Nesse sentido, concretiza-se o que foi revelado por Pérez (2012), anteriormente, sobre a contribuição da Educação CTSA para a formação crítica dos alunos, os quais devem amparar suas decisões em questões científicas. Pesquisas desse gênero ainda auxiliam

no esclarecimento de quais são os componentes das plantas e como são produzidos em seu interior (biossíntese). Também promovem a síntese, em laboratório, de novos compostos, ou aperfeiçoam a produção daqueles que são de interesse industrial, como os óleos essenciais. Em especial, os que resultam em atividades biológicas eficazes são vistos como protótipos potenciais para o desenvolvimento de novos fármacos (LIMA; SALDANHA; CAVALCANTE, 2020).

Sequencialmente, as questões culturais e econômicas podem vir à tona, tendo em vista a percepção inadequada da população, em geral, “de que quanto mais natural, melhor é”, ignorando a toxicidade de certas espécies e, por outro lado, aumentando o consumo e a demanda dos materiais vegetais. Além disso, há tempos a humanidade faz uso de produtos naturais para perfumaria, cura, embalsamar cadáveres, etc; sendo que os cientistas estão na linha de frente desses desenvolvimentos, seguindo metodologias e ética de pesquisa, a fim de certificar que tal produto vegetal faz bem ou não para o ser humano.

Nesse contexto, um aspecto recorrente e interessante para o debate, associado à ética, seria a fraude ou a adulteração dos materiais naturais, que, no caso dos óleos essenciais, fica por conta da adição de impurezas ou óleos graxos, de menor valor comercial. Tal situação evidencia, mais uma vez, o impacto negativo de atos humanos ardilosos, como esse, que visam o lucro para o vendedor em detrimento da dissipação de um produto falso para o consumidor. Alunos e professores poderão comentar sobre o controle de qualidade dos insumos, incluindo o das plantas medicinais ou fitoterápicos, a fim de conhecer e valorizar as normatizações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

Por fim, tópicos que enfoquem o possível impacto ambiental causado pela produção e utilização de produtos naturais revelam-se, durante o estudo e utilização da técnica em foco, em muitas possibilidades. Algumas sugestões de questões, nesse âmbito, seriam: A extração de material vegetal ou animal causa algum dano ao ambiente? No experimento da *enfleurage*, quais elementos podem ser substituídos para resultar em menor impacto ambiental?

Se a flora e a fauna forem superexploradas, pode-se conduzir à extinção de espécies, portanto, é preciso equilíbrio no uso dos recursos naturais e a seleção de matéria-prima renovável. Com relação ao *enfleurage*, discussões sobre a possibilidade

de substituição da banha animal pelo óleo vegetal, matéria-prima renovável, devem emergir.

Para exemplificar essa questão, pode-se fazer uso de notícias referentes à caça às baleias, para obtenção de óleo, além de gordura, cera e barbatanas, que quase as levou à extinção. Esse fato, aliás, desencadeia a discussão sobre as influências externas existentes na extração e comercialização de certos produtos que, nesse caso, advém da pressão dos protetores do meio ambiente e dos defensores do mundo animal.

Aspectos como esses e muitos outros devem sensibilizar os alunos, conforme comenta Cavalcanti Costa e Chrispino (2014), afinal, serão futuros cidadãos, com nova consciência em relação aos impactos ambientais, ou ainda, com responsabilidade social, conforme prevê Pérez (2012).

As possibilidades de reflexões decorrentes dessa prática experimental, relacionadas à Educação CTSA, são extensas e não se esgotam nas que foram sugeridas no decorrer deste texto. De qualquer modo, o importante é que a criticidade emergja e favoreça a percepção dos envolvidos na atividade, sobre ciência, suas controvérsias e impactos na vida de todos os cidadãos.

Ademais, uma vez que tal atividade experimental requer um tempo maior de execução, sugere-se que sua condução, nas escolas, dê-se na forma de projeto, a fim de que os alunos perpassem todas as etapas de uma investigação: o estabelecimento da questão a resolver; o objetivo a ser alcançado; o planejamento das ações; a coleta de dados; e a análise e divulgação dos resultados.

Tal atividade também é adequada para ser desenvolvida no formato “Clube da Química” ou “Feira de Ciências”, que requer tempo e dedicação dos alunos, mas com a vantagem de vê-los em investigação, aprendendo ciência e a fazer ciência, e, ainda, como protagonistas da própria aprendizagem. Seja qual for o formato, releva-se que os alunos também podem dar uma utilidade ao óleo obtido, simulando uma “linha de produção” de sachês e odorizantes.

Além disso, a fim de mencionar outras possibilidades para essa atividade experimental, algumas caracterizações com o óleo de limoneno podem ser desenvolvidas, caso esteja ao alcance do professor e, obviamente, haja um volume de óleo suficiente para tal. Pode-se, por exemplo, realizar teste de solubilidade, ou, ainda, determinar a viscosidade, a densidade ou a rotação ótica do óleo, fazendo uso,

respectivamente, de viscosímetro, densímetro e polarímetro. Na impossibilidade disso, surge mais essa questão para os alunos pesquisarem e concluírem que, muitas vezes, não basta apenas obter o composto, é necessário purificá-lo e conhecer suas características físicas e químicas, a fim de dar o devido destino ou transformação.

Esclarece-se que a *enfleurage* foi testada com outros vegetais, que resultaram igualmente proveitosos para a aquisição de óleos essenciais, como as flores do crisântemo e as partes aéreas da lavanda.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, a técnica *enfleurage* foi realizada com sucesso e se mostrou útil para a obtenção do óleo essencial de limoneno, com materiais de fácil acesso, e por meio de uma extração normalmente esquecida ou menos privilegiada perante às demais.

Considerando-se esse fato e todas as adaptações instrumentais inspiradas pelas autoras, reflete-se que a presente proposta carrega características renovadas de experimentação, as quais, juntamente à contextualização da Educação CTSA, podem motivar sua aplicação nas escolas, tornando-a eficaz para ampliar a compreensão dos alunos dessa temática.

5. REFERÊNCIAS

BURGER, P.; PLAINFOSSÉ, H.; BROCHET, X.; CHEMAT, F.; FERNANDEZ, X. Extraction of natural fragrance ingredients: history overview and future trends, **Chemistry & Biodiversity**, v. 16, n. 10, p. 1-30, 2019.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 12, p. 27-42, 2014.

DIAS, P. C. M. S. **Utilização de produtos naturais em aromaterapia**. Dissertação (Mestrado em Farmácia e Química de Produtos Naturais). Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2013.

DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes: Uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 3-6, 1996.

GOULART, A. L. R. M.; VIEIRA, H. G.; MAGALHÃES, J. C.; LIMA, M. I. P.; CRETON, J. R. G. Atividade bacteriana do óleo essencial extraído da casca de laranja pêra frente as bactérias da família Enterobactereaceae. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v.

9, n. 2, p. 117-123, 2018.

LIMA, R. A.; SALDANHA, L. S.; CAVALCANTE, F. S. A importância da taxonomia, fitoquímica e bioprospecção de espécies vegetais visando o combate e enfrentamento ao COVID-19. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2020.

LUCA, A. G.; SANTOS, S. A.; DEL PINO, J. C.; PIZATTO, M. C. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, p. 1-21, 2018.

LUPE, F. A. Estudo da composição química de óleos essenciais de plantas aromáticas da Amazônia. **Dissertação (Instituto de Química)**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2007.

MORAES, R. Cosméticos – **Perfumaria nacional resgata a técnica enfleurage**. 2007. In: <https://www.quimica.com.br/cosmeticos-perfumaria-nacional-resgata-a-tecnica-enfleurage/>, acessada em março de 2020.

NETO, J. E. S.; CRUZ, M. E. B. Uma sequência didática sobre perfumes e essências para o ensino de funções orgânicas oxigenadas. **Revista Dynamis**, v. 24, n. 1, p. 3-19, 2018.

NEVES, J. S. Aromaterapia, um tema para o ensino de Química. **Monografia de Graduação (Instituto de Química)**. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

OKTAVIANAWATI, I.; LETISYA, N.; CITRA, P.; UTARI, D. P.; WINATA, I. N. A.; HANDAYANI, W.; NUGRAHA, A. S. Essential oil composition of rose flowers from Karangpring Village Jember District Extracted by Distillation and *Enfleurage*. **Jurnal Ilmu Dasar**, v. 20, n. 2, p. 67-74, 2019.

PENSUK, W., PADUMANONDA, T., PICHAENSOONTHON, C. Comparison of the chemical constituents in *Michelia Alba* flower oil extracted by steam distillation, hexane extraction and enfleurage method. **Journal of Thai Traditional e Alternative Medicine**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2007.

PÉREZ, L. F. M. Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores. 1 ed. São Paulo: **Editora Unesp**, 2012.

PIRES, T. C. M.; RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. Extração do R-(+)-limoneno a partir das cascas de laranja: avaliação e otimização da verduza dos processos de extração tradicionais, **Química Nova**, v. 41, n. 3, p. 355-365, 2018.

SALOMÉ-ABARCA, L. F.; SOTO-HERNÁNDEZ, R. M.; CRUZ-HUERTA, N.; GONZÁLES-HERNÁNDEZ V. A. Chemical composition of scented extracts obtained from *Calendula officinalis* by three extraction methods. **Botanical Sciences**, v. 93, n. 3, p. 633-638, 2015.

SANTOS, F. S. M.; LIMA, L. A.; BRITO, L. M. V.; BEZERRA, N. S. R. F.; GONÇALVES, P. A. T.; TORRES, C. M. G. O Ensino de Biologia com enfoque CTSA:

Uma Abordagem sobre Educação Ambiental e Sustentabilidade no Ensino Médio da Rede Pública do estado do Ceará. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 2, p. 406-427, 2020.

SANTOS, P. N. e AQUINO, K. A. S. Utilização do cinema em sala de aula: aplicação da Química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e Bioquímica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p.160-167, 2011.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no Ensino de Química, **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

