

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DIEGO LEÔNIDAS ESPLENDO VIEIRA

**EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO METODOLOGIA NO
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**

MEDIANEIRA

2023

DIEGO LEÔNIDAS ESPLENDO VIEIRA

**EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO METODOLOGIA NO
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**

**Extraction and application of essential oils as a methodology in organic
chemistry teaching**

Trabalho de conclusão de curso de Dissertação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Mestre em Química/PROFQUI da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Dr^a Michelle Budke Costa.
Coorientador(a): Dr^a Renata Mello Giona.

MEDIANEIRA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Medianeira



DIEGO LEONIDAS ESPLENDO VIEIRA

EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Química.

Data de aprovação: 28 de Março de 2023

Dr. Ismael Laurindo Costa Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Melissa Budke Rodrigues, Doutorado - Fundação Universidade Federal do Tocantins (Uft)

Dra. Renata Mello Giona, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dedico este trabalho à minha esposa Valquiria
Carvalho Sehorst e ao meu filho Gustavo Esplendo
Selhorst, que sempre estiveram ao meu lado,
apoiando-me com incentivos para que pudesse
alcançar esse objetivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa Valquiria Carvalho Selhorst que me incentivou, motivou e apoiou em toda a minha trajetória. Também agradeço ao meu filho Gustavo Esplendo Selhorst pela paciência e compreensão pelo tempo dedicado aos estudos. Agradeço ao(a) meu(minha) orientador(a) Prof.(a) Dr.(a) Nome Completo, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Michelle Budke Costa, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória, indicando o caminho a percorrer para alcançar o objetivo dessa pesquisa.

Agradeço à Prof^a. Dr^a. Renata Mello Giona, por aceitar coorientar a pesquisa e também por toda dedicação na orientação do desenvolvimento da dissertação e produto educacional.

Agradeço aos professores que ministraram as aulas durante o curso, por compartilharem os seus conhecimentos ao longo do desenvolvimento do curso e também pelo ótimo trabalho na condução das disciplinas do programa de mestrado.

Também agradeço a(o) professor(a), por aceitar o convite para ser membro da banca avaliadora e contribuir com o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos colegas de mestrados, pela parceria durante as atividades do mestrado.
A todos, muito obrigado!

Grande parte da química orgânica é intuitiva e pode ser generalizada se os estudantes dominam e aplicam alguns conceitos fundamentais. Aí reside a beleza da química orgânica. (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

RESUMO

A aplicação das metodologias ativas na educação básica é recente, e quando utilizada de forma equilibrada e adaptada ao contexto individual e coletivo dos estudantes, é de grande importância para o ensino. No ensino da química percebe-se que os alunos não conseguem aprender por não conseguem associar o conteúdo estudado com seu contexto social, dessa forma, perdendo o interesse pelo assunto explanado. Isto indica que esse ensino está sendo feito de forma descontextualizada. O presente trabalho teve por objetivo desenvolver e analisar a aplicação de uma sequência de aulas teóricas e experimentais, proporcionando uma aprendizagem significativa dos conteúdos de química orgânica, fundamentada na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projeto. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que utiliza como abordagens o levantamento bibliográfico e a pesquisa ação para a produção de um Guia Didático para professores de Química da Educação Básica. Esse guia aborda a produção de sabonetes com óleos essenciais em uma proposta de metodologia baseada em projeto para o ensino de química orgânica. A pesquisa possibilitou uma interação prática e teórica com os conhecimentos prévios dos discentes, contribuindo para o engajamento dos discentes no processo de ensino e aprendizagem. A maioria dos discentes aumentaram seu nível de aprendizado com o desenvolvimento do projeto. Além disso, foi possível perceber, por parte dos discentes, uma motivação e satisfação no processo de ensino e aprendizagem de Química. Dessa maneira, quando os experimentos são desenvolvidos juntamente com a contextualização, ou seja, levando em consideração os aspectos socioculturais e econômicos da vida do estudante, os resultados da aprendizagem podem ser mais eficientes.

Palavras-chave: química orgânica; óleos essenciais; aprendizagem baseada em projetos.

ABSTRACT

The application of active methodologies in basic education is recent, and when used in a balanced way and adapted to the individual and collective context of students, it is of great importance for teaching. In teaching chemistry, it is noticed that students cannot learn because they cannot associate the content studied with its social context, thus losing interest in the subject explained. This indicates that this teaching is being done out of context. This work aimed to develop and analyze the application of a sequence of theoretical and experimental classes, providing meaningful learning of the contents of organic chemistry, based on the methodology of Project-Based Learning. This is a qualitative research that uses bibliographical surveys and action research as approaches for the production of a Didactic Guide for Basic Education Chemistry teachers. This guide addresses the production of soaps with essential oils in a proposal for a project-based methodology for teaching organic chemistry. The research enabled a practical and theoretical interaction with the student's previous knowledge, contributing to the student's engagement in the teaching and learning process. Most students increased their level of learning with the development of the project. In addition, it was possible to perceive, on the part of the students, motivation and satisfaction in the process of teaching and learning Chemistry. In this way, when the experiments are developed together with the contextualization, that is, taking into account the partner culture and economic aspects of the student's life, the learning results can be more efficient.

Keywords: organic chemistry; essential oils; project based learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de extração do óleo essencial de laranja.....	51
Figura 2 - Produção de sabonete artesanal	52
Figura 3 - Apresentação de seminário	53
Figura 4 - Fluxograma das etapas do projeto	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Contribuição da Química para a vida.....	57
Gráfico 2 - Expectativa em relação ao projeto.....	59
Gráfico 3 - Identificação de funções orgânicas	60
Gráfico 4 - Conceito de funções orgânicas.....	61
Gráfico 5 - Conceito de óleo essencial.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de Metodologias Ativas.....	25
Quadro 2 - Conteúdos de química e o tema corantes da cultura indígena	37
Quadro 3 - Termos ABP relacionado ao Projeto de ABP - Óleos essenciais.....	44
Quadro 4 - Trabalhos que reportam a ABP no Ensino de Ciências	48
Quadro 5 - Cursos de graduação escolhidos pelos participantes.....	55
Quadro 6 - Principais dificuldades elencadas pelos discentes	56
Quadro 7 - Conhecimento prévio de óleos essenciais	58
Quadro 8 - Expectativa em relação ao projeto.....	59
Quadro 9 - Conceito de função orgânica	61
Quadro 10 - Conceito de óleos essenciais.....	62
Quadro 11 - Dificuldades durante o projeto.....	63
Quadro 12 - Contribuição do projeto para a vida escolar.....	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	Ensino de Química	16
3.1.1	Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil	16
3.1.2	Desafios no Ensino de Química	18
3.2	Metodologias Ativas no Ensino de Química	24
3.3	Aprendizagem Significativa.....	26
3.4	Aprendizagem Baseada em Projetos no Contexto da Escola	30
3.5	ABP no Ensino de Química	35
3.5.1	ABP no Ensino de Química Orgânica.....	35
3.5.2	Óleos essenciais como temática para ABP	38
4	PERCURSO METODOLÓGICO	42
4.1	Revisão da literatura	42
4.2	A Pesquisa-Ação	43
4.2.1	Contexto de realização da pesquisa-ação.....	43
4.3	Tratamento Ético	44
4.4	Procedimentos Metodológicos Aplicados na Pesquisa-ação	44
4.5	Instrumentos de Coleta e Análise dos Dados.....	46
5	RESULTADOS.....	48
5.1	Revisão da literatura	48
5.2	A Pesquisa-Ação	50
5.2.1	Relato da ABP realizada	50
5.3	Análise dos dados	54
5.3.1	Questionário de Caracterização dos Participantes.....	54
5.3.2	Questionário de conteúdo	59
5.3.3	Questionário de avaliação do projeto	62
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
	APÊNDICE A - Questionário de caracterização dos participantes ..	71
	APÊNDICE B - Questionário de conteúdo.....	74

APÊNDICE C - Questionário de avaliação do projeto	79
APENDICE D - Procedimentos utilizados no desenvolvimento do projeto.....	81
APENDICE E - Produto educacional.....	90

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento científico produzido por uma determinada sociedade gera a transformação social e tecnológica das comunidades científicas. Dentro desse processo, o conhecimento científico precisa ser socializado para que as pessoas tenham autonomia e capacidade de propor e opinar de maneira crítica e reflexiva nas escolhas e decisões acerca de diferentes questões individuais e coletivas envolvendo a ciência.

Ainda segundo Chassot (2003), é preciso propiciar aos homens e mulheres uma alfabetização que gere uma inclusão social, pois é fundamental entender o mundo para fazer parte desse mundo. Neste sentido, as instituições educacionais devem fornecer educação científica básica aos estudantes estimulando-os a observar, questionar, investigar e entender o meio em que vivem e os eventos do dia a dia.

Todavia, o ensino de Química tem sido preterido pelos estudantes. Talvez esse comportamento seja devido as aulas de química, especialmente a orgânica, dar ênfase apenas no processo de memorização, não relacionando os conteúdos ao cotidiano dos alunos.

Dentro dessa perspectiva, as metodologias ativas, que se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando diferentes experiências, apresentam uma alternativa para superar os métodos tradicionais de ensino.

Dentre as metodologias ativas, a aprendizagem baseada em projetos (ABP) é uma abordagem que envolve os discentes na construção de conhecimentos e competências a partir de investigações complexas cuidadosamente planejadas visando uma aprendizagem eficiente e eficaz (MARTINS *et al.*, 2016).

Nesse sentido, ABP possibilita aos alunos a problematização de questões do mundo real que consideram significativas, proporcionando uma relação entre os fenômenos vistos em sala de aula e as experiências cotidianas. Na ABP, os estudantes estão no centro da aprendizagem, atuando como protagonistas no processo, construindo seus conhecimentos e proporcionando uma aprendizagem significativa.

Segundo Gonçalves e Gomes (2022, p. 6), na Aprendizagem Baseada em Projetos, “há diferentes níveis de desenvolvimento de projetos, sendo eles: projetos dentro de cada disciplina, projetos integradores (interdisciplinares) e projetos transdisciplinares”. Portanto, os projetos podem ser desenvolvidos a partir de jogos,

roteiros, narrativas, histórias e outros meios, no entanto, a proposta principal deve estar vinculada ao levantamento de problemas ou questionamentos que instigam os discentes, que proporcionem pesquisa e estruturação de conhecimentos e ao término, geram um produto que evidencie a aprendizagem.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver e analisar a aplicação de uma sequência de aulas teóricas e experimentais, proporcionando uma aprendizagem significativa dos conteúdos de química orgânica fundamentada na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projeto. Foi utilizado como tema a extração e aplicação de óleos essenciais na produção de sabonetes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Contribuir para a promoção do conhecimento científico, no Ensino de Química Orgânica na Educação Básica, por meio da proposição de um Guia Didático, tendo como estratégia de investigação a produção de sabonetes com óleos essenciais empregando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

2.2 Objetivos Específicos

- Representar os passos da ABP adotadas para obtenção de um produto educacional;
- Levantar indicadores que possam subsidiar, de modo qualitativo, a produção do Guia didático;
- Contribuir com o Ensino da Química por meio da produção do Guia didático;
- Promover a capacidade argumentativa dos alunos a partir das atividades propostas, assim como outras habilidades de caráter formativo como trabalho em grupo, tomada de decisão.
- Auxiliar na construção de conhecimento significativo relativo aos conceitos químicos de funções orgânicas, contextualizado com o tema de óleos essenciais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

As principais ideias e perspectivas dos autores que fundamentaram as reflexões no desenvolvimento desse trabalho serão apresentadas a seguir. Desse modo, será abordado o ensino de Química, as metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) e a ABP no ensino de Química.

3.1 Ensino de Química

O contexto sociocultural, no qual o conhecimento químico está inserido, demanda do discente a capacidade de refletir, julgar, se posicionar e tomar decisões pelas quais ele se sinta responsável e possa ser responsabilizado. Portanto, não é mais admissível um ensino de Química que apenas condiciona o estudante a dar respostas prontas e acabadas. Ao contrário, o conhecimento químico deve ser usado de forma significativa e contextualizada para o discente (LIMA, 2012b).

3.1.1 Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil

No Brasil, o processo de institucionalização de um Ensino de Ciências estruturado foi estabelecido somente a partir do século XIX (PORTO; KRUGER, 2013). De acordo com Lima (2012a), até essa época, o ensino das Ciências era desprestigiado, a memorização e a descrição eram as únicas formas metodológicas aplicadas no ensino das Ciências, o qual estava sendo utilizado para a formação de mão-de-obra. Os conhecimentos químicos no século XIX tinham um viés eminentemente utilitarista, sendo lecionado por meio de fatos, princípios e leis, os quais eram completamente desvinculados da realidade cotidiana do estudante. No entanto, alguns historiadores julgam que na história da disciplina de Química no Brasil havia uma verdadeira oscilação nos conteúdos abordados, de modo que ora os objetivos desse ensino eram voltados às questões utilitárias e cotidianas, ora eram centrados nos pressupostos científicos

Diante dessa oscilação metodológica, em 1837 foi criado o Colégio Pedro II. Nesse contexto, dentre os objetos para a criação dessa instituição de ensino, ressalta-se o de servir como modelo para outros estabelecimentos de ensino e estruturar o ensino secundário brasileiro, assim, tendo em seu currículo as disciplinas científicas (PORTO; KRUGER, 2013).

Posteriormente, a primeira escola brasileira destinada a formar profissionais para a indústria química, o Instituto de Química do Rio de Janeiro, só foi criado em 1918. Nesse mesmo ano, na Escola Politécnica de São Paulo, foi criado o curso de Química e, vagarosamente, a pesquisa científica foi se desenvolvendo nessas instituições (LIMA, 2012a).

Em seguida, no ano de 1934, foi criado o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP). Conforme aduz Porto e Kruger (2013, p. 4), “esse departamento é considerado a primeira instituição brasileira criada com objetivos explícitos de formar químicos cientificamente preparados”.

No que concerne ao Ensino Básico brasileiro, em 1931, ocorreu a primeira reforma educacional de caráter nacional, conhecida como Reforma Francisco Campos. Assim, a partir dessa reforma a Química começou a ser ministrada como disciplina regular. Desse modo, o ensino de Química tinha por objetivo munir o estudante de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar a relação desses conhecimentos com o cotidiano (LIMA, 2012a).

Em 1971, por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 5.692 foi promovida outra reforma do ensino brasileiro, essa lei cria o ensino médio profissionalizante, o qual imposto ao ensino de Química um caráter exclusivamente técnico-científico, dessa forma, o conhecimento científico relacionado ao cotidiano foi sendo gradativamente abandonado (PORTO; KRUGER, 2013).

No final do século XX, o Ensino Médio brasileiro vivencia uma profunda reforma em sua estrutura. Com a LDB nº 9.394 de 1996, o MEC (Ministério da Educação) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Em consonância ao movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, esses documentos propiciaram as transformações econômicas, sociais e culturais necessário ao processo de globalização (LIMA, 2012a).

Com relação, especificamente, ao Ensino de Química e dos conhecimentos neles envolvidos, Porto e Kruger (2013, p. 5) afirmam que “a proposta dos PCNEM é que sejam explicitados a multidimensionalidade, o dinamismo e o caráter epistemológico de seus conteúdos”. Nesse contexto, grandes modificações no

currículo dos livros didáticos e nas diretrizes metodológicas foram efetuadas, tendo por objetivo transpor o ensino tradicional.

Em 2002, o MEC estabelece os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais). Essas orientações foram encaminhadas aos gestores e professores das instituições de ensino. Esses documentos apresentam preceitos mais específicos sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, tendo por meta o aprofundamento das propostas dos PCNEM (PORTO; KRUGER, 2013).

Portanto, um Ensino Médio de qualidade demanda que a Química assuma sua responsabilidade enquanto instrumento fundamental numa educação de qualidade, “constituindo-se num meio coadjuvante no conhecimento do universo, na interpretação do mundo e na responsabilidade ativa da realidade em que se vive” (PORTO; KRUGER, 2013, p. 5).

3.1.2 Desafios no Ensino de Química

O desenvolvimento da pesquisa em ensino de Química tem como perspectiva legítima e dominante a questão das atribuições de ensino, nos quais se encontram as raízes dos problemas que repercutem em todos os demais embaraços da educação (MÓL; SILVA; SOUZA, 2013).

Desse modo, o desenvolvimento de um novo campo de conhecimentos, de acordo com Schnetzler (2002), inicia-se quase sempre associado a existência de uma problemática relevante, suscetível de despertar um interesse suficiente que justifique os esforços necessários ao seu estudo. A importância da produção científica e tecnológica, tornando a alfabetização científica uma necessidade urgente e a associação de fracasso escolar ao ensino de ciências, são as principais razões que justificam a relevância da área da Didática das Ciências.

Nessa perspectiva, existe um investimento para que ocorra uma mudança de visão das pessoas em relação as Ciências, tal investimento justifica-se pela percepção que a população tem por considerar a Ciência difícil e pouco acessível. Essa visão se reforça, muitas vezes, pela forma como se dá o ensino de disciplinas de Ciências na Educação Básica, privilegiando a resolução mecânica de exercícios e a memorização (MÓL, 2017).

Lima (2012a) afirma que nas instituições de ensino, o ensino de conceitos e de princípios químicos frequentemente é explanado por meio das expressões

matemáticas associadas a eles, em detrimento do significado lógico e da interpretação química é físico-química dos fenômenos correspondentes. Dessa forma, Lima (2012a, p. 77) aduz que “o Ensino de Química no Brasil se constitua num sistema de instrução com propósitos intencionais, práticas sistematizadas e alto grau de organização, caracterizando um ensino tipicamente tradicionalista.”

Várias críticas direcionadas ao ensino tradicional referem-se ao modo como o educando é colocado diante do processo de aprendizagem, o qual, muitas vezes assumi uma postura passiva diante do contexto da aprendizagem, em que é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe (GUIMARÃES, 2009).

Outrossim, quando os conteúdos não se associam aos conhecimentos prévios que os estudantes edificaram ao longo de sua vida, ou seja, quando não há conexão entre o que o estudante está aprendendo e seu conhecimento pretérito, o processo de aprendizagem não será significativo. Portanto, conforme assegura Guimarães (2009):

A ciência não pode ser ensinada como um dogma inquestionável. Um ensino da ciência que não ensine a pensar, a refletir, a criticar, que substitua a busca de explicações convincentes pela fé na palavra do mestre, pode ser tudo menos um verdadeiro ensino de ciência. É antes de mais nada um ensino de obediência cega incorporado numa cultura repressiva. (GUIMARÃES, 2009, p. 201).

Nessa perspectiva, para que o processo de ensino-aprendizagem não seja prejudicado pela falta de relação dos conteúdos ensinados no âmbito escolar com as experiências de vida dos discentes, é necessário que ocorra uma problematização dos conteúdos estudados, assim, estabelecendo uma relação entre o problema apresentado e as experiências do cotidiano do aluno, assim, tendo por objetivo fazer com que o educando relacione o que já sabe e o que está aprendendo (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Veiga, Quenenhem e Carginin (2012) afirmam que no ensino da química, em particular, percebe-se que os alunos não conseguem aprender por não conseguirem associar o conteúdo estudado com seu contexto social, desta forma, perdendo o interesse pelo assunto explanado. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada.

Por consequência, o ensino de química que leva os aprendizes a memorizarem conteúdos não deve ocorrer. Em contrapartida, o ensino de química poderia estar relacionando os conteúdos com fatos concretos do dia a dia dos alunos,

promovendo aprendizagens que seriam mais úteis em seu contexto social (LUCA, 2007).

É perceptível que o ensino de química ainda apresenta vários empecilhos, tais como a mera transmissão dos conteúdos, a falta de contextualização, o conhecimento exposto de forma fragmentada, ou seja, mesmo com uma diversidade de ferramentas tecnológicas e metodologias de ensino, o ensino de química ainda continuada sendo ministrado de forma tradicional. Isso produz no discente uma não identificação com a disciplina o qual reflete na baixa motivação para estudar e muitas dificuldades de compreensão dos conteúdos (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Nesse sentido, Luca (2007), declara que o ensino de química repetitivo, descontextualizado e limitado, além de não motivar os professores a buscarem novos conhecimentos e novas alternativas para a sala de aula, torna-se cada vez mais desarticulado, face à continuidade do isolamento da escola com a vida cotidiana do aluno. Além disso, existe a necessidade de superar essa separação do atual ensino de química com a vida do aluno e com o ensino baseado na sustentação de programas dos exames de vestibulares.

Veiga, Quenenhem e Cargnin (2012) aduzem a necessidade em discutir o processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada no ensino química, o qual deve relacionar o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que esses possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico. Dessa forma, conforme estabelece a Lei nº 9.394/96, em seu art. 22:

A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (BRASIL, 1996, p. 3).

Nessa forma, existem muitas técnicas e metodologias interessantes que podem ser desenvolvidas e aplicadas pelo docente com a finalidade de transformar a sala de aula ou laboratório, num ambiente descontraído, estimulador e desafiador, melhorando assim a aprendizagem do discente (LIMA, 2012b).

Existe a possibilidade de elaborar e implementar propostas para o Ensino da Química mais condizente com o atual contexto econômico, científico, social e cultural. Uma proposta problematizadora que considere o estudante como uma parte essencial

dos processos de ensino e aprendizagem, e não apenas como um sujeito possuidor de um conhecimento (LUCA, 2007).

Lima (2012b) afirma que o ensino de Química, para se tornar efetivo, deve oportunizar situações problematizadoras contendo desafios, ao mesmo tempo que estimula os estudantes, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir os discentes à construção do saber científico. O autor ressalta que o ensino de Química não pode ser uma simples apresentação de questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É necessário que o conhecimento químico seja oportunizado ao estudante de modo que aluno possa interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que esse conhecimento químico faz parte de mundo do qual ele também é ator e corresponsável. Nesse sentido, conforme estabelecido nos PCN+:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p. 87).

Portanto, durante o processo de ensino, o professor pode utilizar diversas metodologias, tais como a contextualização dos conteúdos químicos, uso de simulações interativas, execução de procedimentos experimentais, realização de debates, a qual, por meio de situações de questionamento, pode possibilitar aos estudantes serem ativos nos seus respectivos processos de aprendizagem, assim como, incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico. Dessa forma, proporciona aos alunos condições para analisar e pensar criticamente sobre as atividades desenvolvidas, confrontar ideias e proposições tornando o aprendizado dinâmico e significativo (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Buscando oportunizar uma proposta significativa de ensino e de aprendizagem em química, é obrigatório o estabelecimento de relações entre conhecimentos teórico, empíricos e modelos teóricos explicativos que a química utiliza, para que a dinâmica de ensino e a aprendizagem sejam mais significativas para os discentes, e assim contribuindo para a leitura do mundo (LUCA, 2007).

Nessa perspectiva, aproveitar temáticas relacionadas a contextos de vida dos estudantes para que ocorra a ampliação da aprendizagem é necessário dar ênfase aos temas sociais, vinculando os aspectos sociais com a química, de modo que os

conceitos químicos são explanados de maneira correlacionada com um tema, buscando novas indagações e novas respostas para o assunto abordado (LUCA, 2007). O Ensino de Química tem a capacidade, por meio de seus conteúdos, de oportunizar o exercício do raciocínio relacionado aos direitos e deveres dos cidadãos, dessa maneira, desenvolvendo a aptidão de exigir da sociedade e dos governos atitudes coerentes e idôneas que melhorem a vida efetivamente (LIMA, 2012b)

Dessa forma, o estudante precisa perceber mais a importância, a necessidade e a utilidade de aprender química como algo que, está inserido na vida, que lhe desperte a vontade de aprender (LUCA, 2007).

Segundo Pereira, Fernandes e Bizerra (2020), a experimentação pode ser eficiente para a criação de problemas que reflitam na experiência de vida do discente. Desse modo, os experimentos permitem a contextualização e estimulam questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado deve estar estruturado como resposta aos questionamentos feitos pelos discentes durante a interação com o contexto criado (GUIMARÃES, 2009). Assim, é necessário que exista durante o processo de experimentação uma construção do conhecimento, viabilizado através da investigação e pesquisas, em que os estudantes possam chegar a resultados e interpretá-los (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Para Veiga, Quenenhem e Cargnin (2012), outra maneira de oportunizar uma aprendizagem significativa e por meio da realização de pesquisas em salas de aula, a qual facilita o processo ensino-aprendizagem, envolvendo professor e aluno, assim, formando cidadãos mais críticos, com perfil de pesquisador e enriquecendo as habilidades profissionais. Ademais, as aulas se tornam mais atrativas, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento adquirido, incentivando a leitura e diálogo crítico.

Porém, os professores, durante sua formação inicial na graduação, podem não desenvolver a postura de trabalhar os conteúdos de forma contextualizada, já que nem sempre a formação inicial desenvolve habilidades que tornem aptos os futuros docentes quanto a refletirem sobre a real importância das atividades experimentais e suas contribuições no processo de ensino. Esse fato reflete a importância do conhecimento docente, o qual deve envolver os estudantes em atividades práticas, incentivando a interação em grupos e que sejam autores de seu processo de aprendizagem (VEIGA; QUENENHEM; CARGNIN, 2012).

Uma aproximação do conteúdo de sala de aula com o contexto social do educando pode instigá-lo a refletir sobre a aplicabilidade dos conceitos estudados, dessa forma, contribuindo como fator motivacional para o estudo, visto que há uma visão de funcionalidade e aplicação do conhecimento científico no mundo real (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Nesse sentido, Veiga, Quenhenem e Cargnin (2012), apontam que a motivação do professor influencia diretamente na motivação do estudante. Dentre os vários fatores que influenciam na motivação do processo de ensino e aprendizagem, o principal é o desejo de inovar a prática pedagógica. Assim, o docente é o protagonista do processo e responsável no desenvolvimento do ensino. Acrescenta-se que o professor deve promover um clima favorável, estabelecer vínculos seguros, buscar compreender e interpretar as diferentes situações de seus alunos e de sua escola, ou seja, as ações do professor influenciam totalmente no comportamento dos alunos.

Ademais, as utilizações das tecnologias digitais podem ser usadas como recursos para ampliar o conhecimento. Assim, é importante que os docentes incentivem os alunos para que leiam mais, sugiram livros e sítios interessantes, com conteúdo pertinentes, para subsidiar a aprendizagem dos alunos (VEIGA, QUENENHEM; CARGNIN, 2012).

Portanto, no exercício da docência em química, o docente ao utilizar de situações concretas do dia-a-dia, vivenciadas pelos estudantes, não apenas para contextualização, mas também, para exemplificação de conteúdos de química, contribui na construção do conhecimento dos estudantes ao passo que relaciona aquilo que já possuem em sua estrutura cognitiva com os conceitos científicos (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Nesse sentido, quando é oportunizado a correlação entre o que se está ensinando e aquilo que o discente já sabe, torna possível que o processo de aprendizagem ocorra de forma significativa, portanto, é de grande relevância o conhecimento que o estudante traz consigo, seja ele construído nos anos escolares ou em sua vida cotidiana. Vários métodos, metodologias ou recursos, podem ser utilizados para favorecer esse processo de ensino, e conseqüentemente a aprendizagem (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

3.2 Metodologias Ativas no Ensino de Química

Metodologias ativas são metodologias de ensino que substituem os métodos tradicionais por meio da inserção do aluno como principal instrumento no processo, ou seja, envolvem os alunos em atividades diferenciadas, desta forma, envolvem vários aspectos e maneiras de ensino a fim de desenvolver habilidades diversificadas. Nesse sentido, dependendo dos objetivos e estratégias adotadas pelo docente, oportunizará ao estudante uma participação mais proativa (MORAES; CARVALHO; NEVES, 2016)

No ensino tradicional o estudante manifesta uma postura passível, perceptível, frente ao processo de ensino e de aprendizagem, baseado na transmissão de conteúdo, no qual o ensino tradicional está estruturado. Nesse contexto, afirma Diesel, Baldez e Martins (2017), o estudante não encontra espaço propício para expressar-se e posicionar-se de forma crítica. Em contrapartida, as práticas pedagógicas norteadas pelo método ativo de participação do discente, onde o aluno passa a assumir postura ativa, exercitando uma atitude crítica e construtiva, fará dele um profissional melhor preparado.

De acordo com Félix e Lima (2021), desde o final do século XIX, defendia-se uma posição contrária a longa tradição pedagógica pautada na passividade do aluno diante do protagonismo do professor, cenário vivenciado na escola tradicional.

Segundo Félix e Lima (2021), entre o final do século XIX e início do século XX, por meio do movimento Escola Nova, as metodologias ativas começaram a ter grande relevância no contexto educacional. Dentro deste movimento da Escola Nova destaca-se John Dewey, o qual defendia que a aprendizagem ocorre pela ação, colocando o aluno no centro dos processos de ensino e de aprendizagem. Para Dewey, as ideias só têm valor e importância quando servem de instrumento para a resolução de problemas reais.

A metodologia ativa (identificável também por escola ativa ou escolanovismo) está centrada na aprendizagem dos discentes, privilegiando a atividade do aluno enquanto paradigma da aprendizagem, desta forma, tendo como fundamento a atividade, situando-se como crítica (FÉLIX; LIMA; 2021).

Diante dessas transformações, as metodologias ativas vêm ganhando espaço no campo educacional, sendo vistas por muitos pesquisadores como uma das formas de sanar algumas lacunas existentes no sistema de ensino, principalmente com

relação ao papel do educando na escola, na comunidade, na sociedade e no mundo (SIMPLICIO; SOUSA; ANJOS, 2020).

Nesse sentido, é necessário priorizar o método ensino-aprendizagem de forma que o estudante seja capaz de raciocinar e compreender a importância da disciplina de Química no cenário socioeconômico por meio da contextualização, problematização e diálogo entre aluno-professor (CAPELLATO; RIBEIRO; SACHS, 2019).

Segundo Félix e Lima (2021), todo processo de aprendizagem possui um certo grau de metodologias ativas, ressaltando que “a palavra ativa precisa estar sempre associada à aprendizagem reflexiva deixando visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que foi aprendido” (FÉLIX; LIMA, 2021, p. 146).

A aplicação das metodologias ativas na educação básica é recente, embora o seu desenvolvimento tenha ocorrido a muito tempo. Assim, são várias as oportunidades de emprego das metodologias ativas, as quais podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. A metodologia ativa quando utilizada de forma equilibrada e adaptada ao contexto individual e coletivo dos estudantes, é de grande importância para o ensino. Nesse sentido, o avanço tecnológico é um grande aliado na propagação das metodologias ativas, atualmente muitas instituições de ensino estão renovando suas práticas e incluindo-as em seu currículo (FÉLIX, LIMA, 2021).

Assim, no Quadro 1 estão alguns exemplos de metodologias ativas utilizadas.

Quadro 1 - Exemplos de Metodologias Ativas

Metodologia Ativa	Descrição
Aprendizagem Baseada em Problemas	A PBL consiste na utilização de um problema aberto e qualitativo o qual é apresentado aos discentes, assim, constituindo o ponto de partida para a aprendizagem de conceitos (MORENO; REIS; CALEPI, 2016).
Aprendizagem Colaborativa ou grupos colaborativos	Existe uma interação de grupo, o qual trabalha em conjunto e não existe composição hierarquizada na aprendizagem (OLIVA; SANTOS, 2018).
Estudo de Casos	Tem por objetivo tornar os estudantes sujeitos ativos no processo de ensino e de aprendizagem, a partir de histórias reais que consistem em narrativas de situações com um viés educativo e os alunos são o seu público (PINHEIRO; CARDOSO, 2022).

Aprendizagem Baseada em Projetos	É uma modalidade de aprendizagem colaborativa na qual os alunos formam grupos, aos quais são atribuídas ações de investigação ou pesquisa. O objetivo deste tipo de metodologia é estimular o pensamento crítico dos estudantes, levando os mesmos a formular e refletir perguntas, coletar informações, fazer previsões e compartilhar suas ideias e conclusões com os colegas (SILVA; CASTRO; SALES, 2018).
Sala de Aula Invertida (flipped classroom)	É um método de ensino-aprendizagem no qual o estudante aprende previamente um conteúdo e, durante as aulas, ocorrem atividades práticas, atividades em grupo e argumentações sobre aquele determinado tema (CAPELLATO; RIBEIRO; SACHS, 2019).
Instrução pelos Pares ou Colegas (peer instruction)	Esse método está baseado no estudo prévio de materiais disponibilizados pelo docente e também na apresentação de questões conceituais, durante as aulas, para os estudantes debaterem (SIMPLICIO; SOUZA; ARAUJO, 2020).
Ensino Sob Medida (just in time teaching)	Tem por objetivo criar condições par que o docente possa elaborar suas aulas a partir das dificuldades manifestadas pelos próprios estudantes. Deste maneira, essas dificuldades são mapeadas em uma etapa preparatória, preliminar à aula, na qual os alunos são orientados a estudar os materiais fornecidos pelo docente e a fornecer respostas que permitam avaliar o grau de compreensão alcançado sobre os conteúdos (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Fonte: Autoria própria (2023)

3.3 Aprendizagem Significativa

A proposta sobre aprendizagem escolar formulada pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel, na década de 60, encontra-se entre as primeiras propostas psicoeducativas que tentam explicar a aprendizagem escolar e o ensino a partir de um marco distanciado dos princípios conteudistas (PELIZZARI *et al.*, 2002).

De acordo com David Ausubel, para o discente, no processo de aquisição de conhecimento, a aprendizagem só vai se tornar significativa a partir do momento em

que um determinado conteúdo, ao ser aplicado, é incorporado e agregado junto ao seu conhecimento prévio, de mundo, que são os conceitos relevantes já disponíveis em sua estrutura cognitiva, caracterizados também como conceitos subsunçores (CERQUEIRA, *et al.*, 2018).

Nesse processo a nova informação interage em comum à estrutura de conhecimento específico, que Ausubel chama de conceito “subsunçor”. Esta é uma palavra que tenta traduzir a inglesa “subsumir” (PELIZZARI *et al.*, 2002).

De acordo com Cerqueira *et al.* (2018), a interação do novo conhecimento com os conceitos já pré-existentes no cognitivo do discente, promoverá para ele uma aprendizagem significativa, e caso não se estabeleça essa relação à aprendizagem se desenvolverá de forma mecânica.

Nesse sentido, quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação (PELIZZARI *et al.*, 2002).

A diferença entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa proposta por Ausubel, na primeira, a nova informação não interage com aquela já existente na estrutura cognitiva, enquanto que na aprendizagem significativa, a nova informação é relacionada de maneira substantiva e não arbitrária a um aspecto relevante da estrutura cognitiva, ao passo que, na aprendizagem mecânica. Como exemplo, um aluno ao estudar para realizar uma atividade avaliativa, na aprendizagem mecânica, o aluno geralmente decora fórmulas, conceito e leis e ao término da avaliação, esquece tudo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Conforme esclarece PELIZZARI *et al.* (2002), para compreender as condições para que a aprendizagem ocorra, é necessário compreender o mecanismo de alteração do conhecimento, em vez de apenas observar o comportamento externo, e reconhecer a relevância que os processos mentais têm nesse processo. Ainda, de acordo com o autor, as ideias de Ausubel também se caracterizam por ter uma perspectiva específica sobre o desenvolvimento da aprendizagem escolar e o ensino, em substituição de uma abordagem meramente generalista e que transfira à aprendizagem escolar conceitos ou princípios explicativos extraídos de outras situações ou contextos de aprendizagem.

Desse sentido, para que ocorra uma aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa querer aprender: se o estudante tiver uma intenção de apenas memorizar o conteúdo literalmente e arbitrariamente, ocorrerá apenas a aprendizagem mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser ensinado tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada estudante ao ter contato com o novo conteúdo irá fazer uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio (PELIZZARI *et al.*, 2002).

De acordo com Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 283), “a corrente teórica ausubeliana também trata das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa: a não arbitrariedade do material, a subjetividade e a disponibilidade para a aprendizagem”. Importa para este trabalho dar destaque à última condição, que se refere à necessidade de predisposição favorável do aluno para a aprendizagem.

Dessa maneira, o docente precisa perceber o conhecimento prévio do discente, a relevância do material e a disposição do aprendiz em aprender para que a aprendizagem seja significativa. Assim, será possível o desenvolvimento do método ativo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

PELIZZARI *et al.* (2002) afirma que as proposições de David Ausubel partem do pressuposto que as pessoas apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade está vinculada muito mais as relações que esses conceitos estabelecem entre si do que o número de conceitos presentes. Essas relações têm um caráter hierárquico, de modo que a estrutura cognitiva é compreendida, essencialmente, como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstração e de generalização.

Assim, a aprendizagem escolar passa a caracterizar-se como a assimilação a essa rede de determinados corpos de conhecimento conceituais, selecionados socialmente como relevantes e organizados nas áreas de conhecimento (PELIZZARI *et al.*, 2002).

De acordo com Pelizzari *et al.* (2002), para esclarecer como é produzida a aprendizagem escolar, Ausubel propõe diferenciar dois eixos distintos que originaram,

a partir dos diversos valores que possam tomar em cada caso, as diferentes classes de aprendizagem. Nesse sentido, o autor explica os dois eixos como sendo:

O primeiro é o eixo relativo à maneira de organizar o processo de aprendizagem e a estrutura em torno da dimensão aprendizagem por descoberta/aprendizagem receptiva. Essa dimensão refere-se à maneira como o aluno recebe os conteúdos que deve aprender: quanto mais se aproxima do polo de aprendizagem por descoberta, mais esses conteúdos são recebidos de modo não completamente acabado e o aluno deve defini-los ou “descobri-los” antes de assimilá-los; inversamente, quanto mais se aproxima do polo da aprendizagem receptiva, mais os conteúdos a serem aprendidos são dados ao aluno em forma final, já acabada. Ao contrário, o segundo eixo remete ao tipo de processo que intervém na aprendizagem e origina um continuum delimitado pela aprendizagem significativa, por um lado, e pela aprendizagem mecânica ou repetitiva, por outro. Nesse caso, a distinção estabelece, ou não, por parte do aluno, relações substanciais entre os conceitos que estão presentes na sua estrutura cognitiva e o novo conteúdo que é preciso aprender (PELIZZARI *et al.*, p. 39).

A aprendizagem mecânica é retida no cognitivo do sujeito por um curto período de tempo, já que o mesmo não possui subsunçores relevantes que sirvam de ancoragem para abordar as ideias novas aprendidas por ele, diferentes assim da aprendizagem significativa (CERQUEIRA, *et al.*, 2018).

Quanto mais se relaciona o novo conteúdo de maneira substancial e não-arbitral com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que for relevante para o aprendizado, mais didática de ensino estará da aprendizagem significativa. Quanto menor for o estabelecimento desse tipo de relação, mais estará sendo evidenciada a aprendizagem mecânica ou repetitiva (PELIZZARI *et al.*, 2002).

Ademais, outro elemento indicado por Ausubel são os organizadores prévios, que são utilizados como âncora para a nova aprendizagem e oportunizam o desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitaram a aprendizagem subsequente. Esses organizadores são conteúdos ou materiais introdutórios mostrados antes do principal conteúdo a ser aprendido e servem de ponte entre o que o aluno tem de conhecimento pretérito e o que ele deve saber. Isso porque os organizadores permitem promover uma moldura ideacional para incorporação e retenção do material. Os organizadores podem ser: explicativos, comparativos e específicos. A função do organizador explicativo é promover subsunçores relevantes aproximados ao material a ser aprendido, ao passo que o organizador comparativo é usado para integrar novas ideias com os conceitos basicamente similares da estrutura cognitiva. Por outro lado, os organizadores específicos têm a função de permitir a

efetivação de aproveitamento das características de um subsunçor introdutório com os conceitos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva (FARIAS, 2022).

Segundo a teoria de Ausubel, na aprendizagem há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem memorística. Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a “reaprendizagem”, para dizer de outra maneira. A explicação dessas vantagens está nos processos específicos por meio dos quais se produz a aprendizagem significativa onde se implica, como um processo central, a interação entre a estrutura cognitiva prévia do aluno e o conteúdo de aprendizagem. (PELIZZARI *et al.*, 2002).

Farias (2002) ressalta a necessidade de distinguir dois termos para uma melhor compreensão da aprendizagem significativa, quais sejam, a assimilação e assimilação obliteradora. A assimilação é um acontecimento que ocorre quando um conceito ou proposição é assimilada sob uma ideia ou um conceito mais inclusivo, em curso na estrutura cognitiva. A assimilação obliteradora corresponde a segunda etapa de subsunção, em outras palavras, quando o novo conceito ou conhecimento se torna menos dissociável dos subsunçores ao ponto que não estejam mais perceptíveis o reconhecido desses conceitos como sendo distintos.

Dessa forma, essa reciprocidade expressa-se em um novo processo de modificação mútua tanto da estrutura cognitiva inicial como do conteúdo que é preciso aprender, assim, fundamentando a essência da aprendizagem significativa, o que é de grande relevância para compreender as propriedades e a potencialidade do processo de ensino e aprendizagem (PELIZZARI *et al.*, 2002).

3.4 Aprendizagem Baseada em Projetos no Contexto da Escola

A fragmentação dos conteúdos e sua desarticulação com o contexto social, fato que evidencia a histórica dicotomia entre teoria e prática, pode ser uma das causas de desmotivação, desinteresse e apatia dos estudantes. Dessa forma, a educação desenvolvida na escola precisa ser útil para a vida, de modo que os estudantes possam articular o conhecimento construído com possibilidades reais de aplicação prática, ou seja, aprender com sentido, com significado contextualizado (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Inúmeras propostas têm sido apresentadas voltados ao ensino de Ciências e dentre elas pode-se destacar a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma concepção fortemente influenciada pelas ideias do filósofo e pedagogo americano Jonh Dewey e que vem sendo reformulado e adaptado a diferentes contextos (CARVALHO; FREITAS; CALLEGARIO, 2018).

De acordo com Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2014), a ABP foi inicialmente desenvolvida na Universidade de McMaster, no Canadá, e na Universidade de Maastricht, na Holanda, no final da década de 1960. Portanto, a ABP é reflexo de um esforço de professores e coordenadores dessas universidades, às quais tinham como meta superar alguns problemas do ensino tradicional, principalmente aqueles relativos à aprendizagem de conteúdos por estudantes de Medicina e ao seu posterior uso em sua prática profissional.

Conforme afirmado por Cecílio e Tedesco (2019), o “pensamentos de Dewey transmitem a ideia de que o conhecimento se torna significativo à medida que é adquirido por meio da vivência.” Deste modo, as vivências particulares de professores e alunos devem ser aproveitadas no cotidiano escolar. Portanto, o estudante terá à disposição, não somente os conteúdos formais, mas também a oportunidade de utilizar vivência concreta no processo de aprendizado, assim, a produção do conhecimento e da aprendizagem seriam coletiva e passariam por constante reconstrução.

Um dos principais objetivos da metodologia ABP é contribuir para superar a mero acúmulo de conteúdo, que não se mostra suficiente para a formação de cidadãos autônomos, comprometidos e responsáveis na aplicação dos conteúdos aprendidos. Os conteúdos são elementos necessários para a formação profissional, no entanto, eles devem ser devidamente articulados entre si, em estruturas integradas de conceitos, procedimentos e valores, ao invés de serem meramente acumulados. (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2014).

Nesse tipo de abordagem o aluno é colocado como protagonista do processo de aprendizagem e ele aprende ao produzir, fazer questionamentos, pesquisar, realizar novas buscas que irão promover novas descobertas e reconstruções do seu conhecimento. Ao longo do processo, o professor não deve ser mais aquele que transmite o conhecimento, mas o sujeito que cria situações de aprendizagem (CARVALHO; FREITAS; CALLEGARIO, 2018).

Nessa mesma linha de pensamento, Toyohara *et al.* (2010), argumenta que a ABP é uma estratégia para a construção do conhecimento, assim, sendo diferente de um programa de conteúdo, que geralmente é realizado na sua íntegra, o qual dificulta a abertura para as novidades que surgem durante o seu desenvolvimento, limitando a ação professor e dificultando a participação mais ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2014) elencam três principais características da ABP, quais sejam: o ensino centrado no estudante; a aprendizagem de conteúdos e habilidades de forma contextualizada, a partir de problemas concretos que o estudante poderá enfrentar em sua vida pessoal e/ou profissional e por último a ênfase sobre o desenvolvimento de atitudes e habilidades referentes ao trabalho colaborativo, ao respeito mútuo, à compreensão das diferenças e à ação participativa na sociedade.

Contribuindo como o desenvolvimento da ABP, Pasqualetto, Veit e Araujo (2017), apresenta cinco critérios que assinalam o que uma proposta ABP deve conter:

Centralidade: se refere à necessidade de que os projetos sejam a estratégia central de ensino, ou seja, é através deles que os estudantes devem aprender os conceitos centrais da disciplina; Questão motriz: foco em questões ou problemas que movem os alunos ao encontro dos princípios e conceitos centrais de uma disciplina; Investigações Construtivas: envolvem transformação e construção do conhecimento, i.e., desenvolvem novos entendimentos e novas habilidades; Autonomia: liberdade para que os estudantes determinem o caminho da sua investigação; Realismo: requer a incorporação de problemas da vida real e de soluções com potencial de ser implementadas. (PASQUALETTO; VEIT; ARAUJO, p. 564)

De acordo com Oliveira e Mattar (2018), a ABP, durante a realização da atividade, enfatiza o enfoque na construção coletiva do conhecimento interdisciplinar, onde os estudantes tornam-se protagonistas, ou seja, aprendem fazendo em cooperação com os colegas. Deste modo, os alunos precisam planejar cooperativamente as ações de sua equipe à medida que avançam na solução do problema, desenvolvendo um plano de ação e começando a elaborar descrições ou diretrizes para o desenvolvimento de seus produtos ou artefatos. Artefatos são os itens criados ao longo da execução de um projeto e que representam possíveis soluções, ou aspectos da solução, para o problema.

Conforme esclarecem Oliveira e Matar (2018), o termo artefato não está restrito a um relato escrito ou uma apresentação. Para esses autores o termo artefato:

Podem também abranger vídeos digitais, portfólios, podcasts, músicas, poemas ou sites que ilustrem o conteúdo, projetos de arte, interpretação de papéis ou peças que representem soluções de problemas, artigos para o jornal da escola ou para jornais locais, relatórios apresentados oralmente para vários órgãos governamentais ou para organizações e recomendações ou diretrizes para ações em relação a certas questões. Em resumo, um artefato pode ser praticamente qualquer, um artefato pode ser praticamente qualquer coisa de que o projeto necessite, dada a expectativa de que represente coisas necessárias ou usadas no mundo real. (OLIVEIRA; MATTAR, 2018, p. 348).

A aplicação da ABP pressupõe uma forma colaborativa de aprender, pois envolvendo elementos de aprendizagem vivenciada com reflexão ativa e engajamento consciente dos participantes durante a realização dos trabalhos compartilhado, em vez de experiências passivas como no método tradicional. Portanto, dentre as principais características da ABP, Oliveira e Mattar (2018) apontam os projetos focado em problemas e questões autênticos do mundo real, colaborativos, com uma questão orientadora, tarefas desafiadoras e complexas, que envolvam a produção de um ou vários artefatos (OLIVEIRA; MATTAR, 2018).

De acordo com Bender (2014), as características essenciais para a realização da ABP incluiriam: âncora (introdução e informações básicas para despertar o interesse dos alunos), investigação e inovação (a partir da questão motriz), trabalho em equipe cooperativo, feedback e revisão (do professor e/ou dos colegas), oportunidades para reflexão e produção de artefatos.

Essas características contribuem para a formação de cidadãos críticos no contexto da educação científica, visto que, na ABP, situações e desafios do cotidiano são inseridos no ambiente escolar/acadêmico (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2014).

O modelo de aprendizagem baseada em projetos, em conjunto com a utilização de novas tecnologias, contribui para a formação de cidadãos críticos no contexto da educação científica, pois auxiliam os alunos a desenvolverem habilidades e competências para a vida numa sociedade baseada no conhecimento e altamente tecnológica (TOYOHARA *et al.*, 2010).

Nessa perspectiva, as atividades experimentais, quando bem estruturadas e fundamentadas, são relevantes para o ensino de Ciências, pois contribuem significativamente para com os estudantes no processo de compreensão dos conteúdos escolares. A experimentação é parte integrante do processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Assim, os docentes devem dar a oportunidade aos

estudantes de expressar suas concepções dos fenômenos de forma direta ou indireta. (SBARDELOTTO; CHRISTOFOLETTI; RITTER, 2021)

Quanto aos aspectos de avaliação, esse processo deve ser um momento para se levantar questões para que a aprendizagem se torne dinâmica e profunda, ou seja, é o momento propício para questionar o aluno em meio a situações práticas, associadas a problemas práticos, ou seja, é uma oportunidade de construção do conhecimento por meio de projetos bem planejados, com objetivos pré-definidos que colocam em destaque o entendimento de “o que” e “como” avaliar (CECÍLIO; TEDESCO, 2019).

De acordo com Toyohara *et al.* (2010), o docente ao trabalhar com a ABP terá como vantagens: o despertar da curiosidade dos estudantes, quando se envolvem nessa estratégia de ensino, assim, favorecendo a apropriação de conteúdos previstos e não previstos; a possibilidade de diferentes mecanismos de trabalhar o processo de aprendizagem, tais como a área cognitiva, motora, afetiva, social e emocional; a possibilidade, por meio de projetos, a formação integral do aluno, ou seja, a possibilidade de trabalhar o que o aluno deve saber, o que deve saber fazer e estudar e o que deve ser, pois, permite ao estudante organizar as informações, buscar respostas, saber combinar os recursos e mobilizar esses num contexto.

No entanto, Conrado; Nunes-Neto e El- Hani (2014, p. 83) esclarecem que a utilização da metodologia da ABP pode apresentar alguns desafios. Como exemplo desses desafios, está na dificuldade de avaliar as aprendizagens individuais, por causa da ênfase em interações e resultados de trabalho em conjunto. Nas palavras dos autores mencionado, “como a aprendizagem ocorre em grupo, pode passar despercebido o que cada um dos componentes de fato aprende, principalmente, se focarmos as avaliações apenas em conteúdos conceituais”. Portanto, os autores ressaltam a importância de adotar formas variadas de avaliação, como a processual, a recíproca e o uso de casos para captar a riqueza e a heterogeneidade do que deve ser aprendido, comparando com os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

Também o trabalho em equipe pode gerar incômodos quando os estudantes não estão acostumados com os procedimentos ABP, ou quando há posições fortemente discordantes entre os componentes. Nesses casos, é necessário que os alunos desenvolvam a capacidade de lidar com conflitos como parte do processo de aprendizagem para um efetivo trabalho colaborativo. O docente deve estar preparado para esse tipo de desafio, mostrando sensibilidade para diálogo. Ademais, é

recomendável a seleção de grupos com no máximo oito componentes, o constante relembrar dos objetivos de aprendizagem aos alunos e a orientação progressiva das atividades do grupo em direção à sua independência em relação ao professor (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2014).

3.5 ABP no Ensino de Química

Atualmente, toda a prática docente é marcada por muitos desafios e questionamentos. A forma de ensinar Química não deve se basear apenas em conceitos e teorias, mas deve possibilitar a construção de novos conhecimentos e significados para os estudantes. O ato de planejar aulas traz consigo inúmeros desafios, como a escolha de metodologias e instrumentos didáticos para que a aula seja contextualizada e significativa, além da necessidade de contemplar os conteúdos previstos para as séries e períodos escolares (SBARDELOTTO; CHRISTOFOLETTI; RITTER, 2021).

Com isso, a escola da educação básica tem sido chamada a rever suas metodologias de ensino, as quais devem propiciar um ensino voltado para o contexto cultural e social do estudante, além de promover a socialização. Nessa perspectiva, os professores têm-se preocupado em trabalhar em sala de aula com recursos didáticos que, obviamente, cumpram tal finalidade, promovendo a compreensão e um ensino mais significativo para o estudante (SBARDELOTTO; CHRISTOFOLETTI; RITTER, 2021).

Os trabalhos com projetos não devem ser pensados apenas como uma opção metodológica, mas como uma forma de repensar o papel da escola e o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO; FREITAS; CALLEGARIO, 2018).

3.5.1 ABP no Ensino de Química Orgânica

A Química enquanto ciência dedica-se ao estudo da matéria, ou seja, busca esclarecer a composição dos sistemas materiais bem como energia envolvida nos processos de transformações aos quais estão submetidos. Para explicar a ocorrência desses fatos e fenômenos, muitas vezes é preciso utilizar conceitos, fórmulas, leis e equações matemáticas. A maneira com que esses conteúdos são abordados em sala

de aula pode tornar a disciplina desinteressante para alguns estudantes (OLIVEIRA; CANDITO; BRAIBANTE, 2021).

O conhecimento científico associado ao ensino de química orgânica é bastante amplo; por essa razão o ensino dessa disciplina está presente nas matrizes curriculares das escolas. Desse modo, é possível estabelecer a correlação dessa disciplina com diversos produtos, conforme apontado por Andrade, Costa e Silva (2021), onde argumenta que:

(...) pois tal conhecimento científico está associado a uma infinidade de produtos sintéticos e/ou naturais que são utilizados no cotidiano dos alunos, tais como, os combustíveis fósseis derivados do petróleo, os produtos obtidos da fermentação bioquímica (álcoois e ácidos lácteos), os polímeros sintéticos (poliésteres, polietilenos, poliestirenos entre outros) e naturais (algodão, lã, seda entre outros), os produtos naturais e semi-sintéticos utilizados na indústria farmacêutica, de cosméticos e alimentícia, daí a importância de estudar e compreender tal área do conhecimento. (ANDRADE; COSTA; SILVA, 2021, p. 203).

A aprendizagem das funções orgânicas ainda é tida como difícil tanto por professores, quanto por estudantes, a despeito de a química orgânica relacionar-se de forma muito intrínseca com a vida cotidiana. Dentre os possíveis fatores para essa dificuldade é possível elencar a diversidade das funções, bem como a semelhança existente entre elas, desta forma, causando confusão nos estudantes para reconhecê-las e diferenciá-las (PEREIRA; FERNANDES; BIZERRA, 2020).

Segundo Pereira, Fernandes e Bizerra (2020), apesar dessa dificuldade no ensino de química orgânica, ao longo dos últimos anos, tem acontecido um esforço notável na comunidade acadêmica brasileira para o desenvolvimento e disseminação de experimentos didáticos de Química Orgânica que se correlacione com os preceitos da Química Verde.

No entanto, apesar desse esforço para disseminação de experimentos didático de química orgânica, de acordo com Ferrari *et al.* (2018), ao desenvolver uma pesquisa com o objetivo de colaborar com a divulgação da síntese verde da mentona como mais um experimento didático de Química Orgânica que se correlaciona com os preceitos da Química Verde empregando condições operacionais simples, ressalta a escassez na literatura brasileira de experimentos vinculando essa metodologia, desta foram, nas palavras do autor:

“Ademais, apesar desta oxidação já ter sido sugerida na literatura como parte integrante para uma proposta mais ampla de estudos experimentos avançados em Química Orgânica, não há, sobretudo na literatura química de língua portuguesa, sua sugestão como proposta didática e Química Verde para aulas fundamentais de Química Orgânica experimental, sobretudo, fazendo uso de hipoclorito de cálcio e mentol comerciais adquiridos em lojas convencionais.” (FERRARI *et al.*, 2018, p. 185).

O desenvolvimento de atividades experimentais aumenta a capacidade da aprendizagem dos alunos, pois funciona como uma interface para envolver os discentes no conteúdo explanado. Desta forma, a experimentação no ensino de Química incentiva os diversos níveis de escolarização, pois os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem (SANTOS; DELAMUTA; KIOURANIS, 2021).

Como exemplo de contextualização possível para o ensino de Química Orgânica, Vanuchi e Braibante (2021) desenvolveram uma pesquisa abordando a temática intitulada “Os corantes naturais e os povos indígenas”. Nesse estudo, as pesquisadoras apresentaram a composição química dos corantes naturais utilizados pelos povos indígenas brasileiros, conforme apresentado no Quadro 2, como meio de contextualizar a Química Orgânica, assim, proporcionando o ensino e a aprendizagem de conceito científicos, sociais e culturais aos estudantes.

Quadro 2 - Conteúdos de química e o tema corantes da cultura indígena

Tópicos sobre corantes	Conteúdos químicos
<ul style="list-style-type: none"> - Composição Química; - Propriedades Químicas; - Classificação; - Corantes Naturais; - Aplicação; - Utilização pelos indígenas; - A Química e as receitas indígenas 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadeias Carbônicas; - Grupo Funcionais; - Nomenclatura; - Funções Orgânicas; - Compostos Orgânicos; - Estrutura e Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos; - Biomoléculas; - Interações moleculares

Fonte: Adaptado de Vanuchi e Braibante (2021, p. 64).

O estudo minucioso das estruturas químicas dos corantes naturais propiciou o reconhecimento e a identificação de funções orgânicas e dos grupos funcionais presentes nessas moléculas (VANUCHI; BRAIBANTE, 2021).

Dessa forma, essa pesquisa demonstrou a possibilidade de diversificação dos métodos utilizados pelos docentes de Química, bem como serve de subsídio para a

construção de aulas contextualizadas, diversificadas e interdisciplinares (VANUCHI; BRAIBANTE, 2021).

3.5.2 Óleos essenciais como temática para ABP

Os elementos químicos que constituem os compostos orgânicos, presentes na composição dos óleos essenciais, permitem unir a temática de óleos essenciais ao ensino de química orgânica.

Ferreira (2014) aponta que os seres humanos, desde o princípio de sua existência, perceberam nas plantas o potencial para a sua sobrevivência, tanto para defesa e cura de enfermidades quanto na obtenção de alimentos e vestuário.

Conforme explana Silveira *et al.* (2012), nos antigos textos egípcios e manuscritos chineses, óleos essenciais eram usados há mais de mil anos antes de Cristo, para curar doenças. Corroborando esse conhecimento, Brito *et al.* (2013) afirma que os antigos persas e egípcios tinham conhecimento dos óleos essenciais de Terebintina (madeira de pinheiro) e resina de mastique (*Pistacia lentiscus*). Acrescenta Brito *et al.* (2013) que esses óleos essenciais foram os primeiros obtidos por meio da destilação a seco.

Após a descoberta da técnica da destilação pelo o médico Abu Ali al-Husayn Abdallah Ibn Sina, conhecido como Avicena, no século X, a indústria aromática deu um salto significativo, e foi nesse contexto, nos alambiques do Império Islâmico, que o mundo conheceu a Água de Rosas, perfume à base de essências extraídas dessas flores. Em seguida, ainda na Idade Média, surge a Água de Toilette, feita para a rainha da Hungria (MARQUES; TOLEDO, 2007)

No Brasil, também durante a metade do século XVI, o padre jesuíta José de Anchieta descreveu as plantas comestíveis e medicinais presentes no território nacional. Desse modo, consta nos registros elaborados pelo padre Anchieta a menção à *Mentha piperita*, utilizada pelos índios para combater indigestão, suavizar nevralgias, reumatismo e doenças nervosas (CORAZZA, 2002).

Conforme afirma Corazza (2002), entre os séculos XVI e XVII, os óleos essenciais foram sendo utilizados para o tratamento de diversas doenças, também tiveram uma ampla aplicação no comércio mundial.

Com o início da segunda guerra mundial e o desenvolvimento tecnológico da indústria farmacêutica, a terapia por meio dos óleos essenciais e a fitoterapia foram ignoradas diante da eficiência dos antibióticos. Todavia, a redução no grau de

eficiência dos princípios ativos sintéticos, devido ao surgimento de microrganismo cada vez mais resistentes, mobilizou a indústria farmacêutica a sintetizar outros bem mais potentes, por conseguinte, com efeitos adversos ainda mais indesejáveis; esse fato reacendeu o interesse pelas terapias que fazem uso de óleos essenciais (BRITO *et al.*, 2013).

Dessa forma, conforme esclarece Alves *et al.* (2022), os discentes estariam aptos a vivenciar o uso de plantas medicinais, sentindo-se motivados para construção de conhecimentos químicos e, também conseguiriam perceber maior integração entre essas informações e as relações humanas.

O desenvolvimento de vários estudos e a criação de diversos produtos está baseada na pesquisa de diferentes espécies de plantas, assim como o isolamento de seus princípios ativos. Portanto, os produtos naturais, em especial os óleos essenciais, ganham relevância por suas misturas de substâncias complexas e voláteis, os quais caracterizam aromas específicos nas plantas. Ademais, essas substâncias atuam como sistemas de defesa no reino vegetal, posto que são fontes de agentes biocidas, apresentando atividades fungicidas, inseticidas e bactericidas (FERRONATO; ROSSI, 2017).

Nesse contexto, conforme afirma Ferronato e Rossi (2017), os óleos essenciais, são compostos originados do metabolismo secundário das plantas. Acrescenta-se que a produção de óleos essenciais depende de diversos fatores, tais como fatores genéticos, a fase de desenvolvimento das plantas e fatores ambientais que influenciam nas alterações bioquímicas e fisiológicas. Desse modo, esses fatores alteram a quantidade e a qualidade do óleo essencial, podendo impactar e prejudicar o aroma produzido pela planta.

Nesse sentido, acrescenta Silveira *et al.* (2012), os óleos essenciais apresentam vários constituintes, dentre eles têm-se hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples e terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, éteres, óxidos, peróxidos, furanos, ácidos orgânicos, lactonas, cumarinas e compostos com enxofre. Geralmente, em uma mistura, terá um composto majoritário, outros compostos em menor concentração e alguns em quantidade muito pequenas, chamados traços.

De acordo com Santos, Delamuta e Kiouranis (2021), a abordagem dos óleos essenciais no Ensino de Química Orgânica apresenta-se com grande relevância para os estudos das diversas funções químicas, tais como: Álcoois (mentol), Aldeídos

(citronelal), Fenóis (eugenol), Cetonas (cânfora), Éteres (eucaliptol), Hidrocarbonetos (limoneno), entre outras.

Outrossim, esclarece USJT (2001), os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, os quais podem receber a denominação de óleos etéreos ou essências. Assim, a denominação de óleo é designada em virtude de algumas características físico-químicas como, por exemplo a de serem geralmente líquidos de aparência oleosa à temperatura ambiente, o que os diferencia de outros óleos fixos. De modo geral, os óleos essenciais são instáveis, principalmente na presença de ar, metais, umidade, luz e calor (FERRONATO; ROSSI, 2017).

As aplicações em benefício aos seres humanos são bastante diversificadas, sendo tais aplicações influenciadas pela composição de cada óleo. Deste modo, a sua utilização pode ter por objetivo aplicações com atividade antibacteriana, antimicótica, antiulcerogênica, antiflogística e espasmódica. Ademais, conforme o método de extração utilizado, os óleos essenciais apresentam diferentes efeitos psicológicos, sobre a mente e as emoções humanas, graças a estímulos proporcionados por diferentes aromas (SILVEIRA *et al.*, 2012).

Assim, a temática referente a plantas medicinais apresenta-se como uma proposta interessante, pois possibilita traçar uma ligação entre o conteúdo de química orgânica e o cotidiano dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem significativa em relação ao conhecimento químico dos alunos (ALVES *et al.*, 2022).

A extração dos óleos essenciais pode ser efetuada de diversas maneiras, sendo que as várias técnicas de extração proporcionam uma quantidade suficiente para serem utilizados em sínteses químicas ou como novos materiais, para uso científico ou comercial. Ressalta-se que também é utilizado os diferentes métodos de extração com objetivo de isolar os óleos essenciais de plantas aromáticas. Dessa forma, dentre as possíveis técnicas, utiliza-se a enfloração, hidrodestilação, destilação por arraste a vapor, extração por solventes orgânicos, a extração com fluido supercrítico, dentre outros. (SILVEIRA *et al.*, 2012).

Nesse contexto, independentemente do método de extração utilizado, o conteúdo de óleo essencial extraído é muito baixo quantitativamente, inferior a 1% em alguns casos; havendo exceções, como no caso de botões florais de cravo, onde podem ser encontrados rendimentos de até 15% (SILVEIRA *et al.*, 2012).

O mercado de óleos essenciais, corantes, nutracêuticos, alimentos funcionais, fitoterápicos e outros produtos derivados de vegetais está em plena expansão atualmente. De acordo com Silveira *et al.* (2012), pesquisas mostram o grande número de aplicações possíveis de substâncias produzidas pelo metabolismo de plantas nativas de regiões tropicais. Nesse sentido, esse mercado de óleos essenciais é próspero para países que dispõem de uma vasta biodiversidade, como o Brasil, e que possuem condições de agregar valor às suas matérias-primas, ou seja, transformando-as em produtos beneficiados.

De acordo com Melo, Vieira e Braga (2016), um aspecto importante do tema envolvendo plantas medicinais está relacionado ao fato do tema estar inserido no cotidiano dos estudantes, portanto, é um recurso que propicia uma apropriação dos conteúdos específicos da química.

Segundo Ferronato e Ross (2017), o Brasil destaca-se na produção dos óleos essenciais cítricos, e destacando-se entre os quatro grandes produtores mundiais, visto que os óleos cítricos são um subproduto da indústria de sucos. Nesse sentido, afirmam os autores, em relação a aspectos econômicos e sustentáveis, considerando o mercado brasileiro e mundial, a produção de óleo essencial no Brasil não somente é viável, mas também é rentável.

A utilização de óleos essenciais pelas indústrias, com destaque para a indústria alimentícia, apresenta grande potencial para o desenvolvimento da economia. Sua aplicação como ingrediente funcional na formulação de diversos produtos tem despertado grande interesse devido ao aumento da exigência dos consumidores por produtos mais naturais, buscando melhor qualidade de vida (FERRONATO; ROSSI, 2017).

Por oportuno, é necessário que se diferencie a toxicidade de plantas medicinais ricas em óleos voláteis e dos óleos voláteis delas isolados. Os óleos, frequentemente, apresentam toxicidade elevada. Os efeitos tóxicos dos óleos voláteis incluem não somente aqueles decorrentes de uma intoxicação aguda, mas também crônica (USTJ, 2001). Desta maneira, acredita-se que os conteúdos de química orgânica poderão ser ministrados de maneira contextualizada, enfatizando a importância da química e a sua interligação com a cultura e a sociedade.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que utiliza como abordagens o levantamento bibliográfico e a pesquisa ação para a produção de um Guia Didático para professores de Química da Educação Básica. Esse guia aborda a produção de sabonetes com óleos essenciais em uma proposta de metodologia baseada em projeto. De acordo com Mól (2017, p. 502), “A pesquisa qualitativa compreende a ciência como uma área do conhecimento que é construída pelas interações sociais no contexto sociocultural que as cercam.” Portanto, seu enfoque está na compreensão dos significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando tempos e espaços de atuações e reflexões.

De acordo com Pereira, Fernandes e Bizerra (2020), a pesquisa-ação apresenta-se como uma pesquisa colaborativa onde os participantes podem ser professores, alunos ou qualquer pessoa que partilha um objetivo. Portanto, no desenvolvimento desta pesquisa considera-se como participante o professor pesquisador, assim como os alunos, que têm como preocupação a aprendizagem significativa do conteúdo de química orgânica.

Para a elaboração do Guia Didático, em um primeiro momento foi realizado um levantamento sistemático da literatura visando buscar produções acadêmicas que associassem a ABP no contexto do Ensino de Química Orgânica. Em um segundo momento, realizou-se uma pesquisa-ação com alunos do ensino médio desenvolvendo a ABP para a obtenção de óleos essenciais e produção de sabonetes.

4.1 Revisão da literatura

Foram realizados levantamento bibliográfico da literatura de produções acadêmicas, teses e dissertações, da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que abordassem a temática ABP e o ensino de química na educação básica. Foi empregado os termos de busca “aprendizagem baseada em projetos” e “ensino de química” e delimitado o período de publicação dos trabalhos entre o ano de 2012 à 2022.

Após a busca, utilizamos alguns critérios de exclusão a partir da análise dos títulos, resumos e palavras-chave. No caso de dúvida, realizamos a leitura flutuante para selecionar apenas as produções que estivessem dentro da temática. Os critérios de exclusão foram:

- a) Foram excluídas produções duplicadas;
- b) Foram excluídos trabalhos que apresentavam apenas o termo “aprendizagem baseada em projetos” e “ensino de química” no título, resumo ou palavras-chave;
- c) Foram excluídas produções que não estivesse articulado com a área de ensino de química na educação básica;

As produções incluídas no corpus foram tabeladas incluindo o ano de publicação, o nível do trabalho (se mestrado ou doutorado), o título da obra, nome do autor e orientador e informações sobre a pesquisa realizada. As produções foram codificadas empregando a letra T e números em ordem crescente para a sequência de trabalhos analisados.

Após a delimitação do corpus desta pesquisa, foi realizada a leitura e análise dos resumos, metodologia e considerações finais das teses e dissertações, buscando identificar informações quanto ao ano de defesa; tipo e modalidade da produção (tese ou dissertação; acadêmico ou profissional); instituição de ensino superior (IES); região geográfica da IES; programa de pós-graduação (PPG). Além disso, foi observada a em que turma/disciplina foi desenvolvida a pesquisa e a temática abordada.

4.2 A Pesquisa-Ação

Neste estudo, foi utilizado a pesquisa-ação como apoio metodológico para o desenvolvimento da atividade que foi proposta no Guia Didático.

4.2.1 Contexto de realização da pesquisa-ação

A pesquisa foi realizada, nas dependências do Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu. A participação no projeto foi por adesão após convite do pesquisador aos alunos da terceira série do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente.

As aulas regulares do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente são em período integral, com aulas pela manhã (7h30 às 12h) e contraturno à tarde (13h20 às 17h50) de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso.

A pesquisa foi realizada, em contraturno (período vespertino), aproveitando as aulas vagas nesse período com a participação de 11 discentes. A pesquisa teve

duração de 08 encontros, sendo três deles com atividades desenvolvidas em laboratório.

4.3 Tratamento Ético

Por se tratar de uma pesquisa-ação com participação de seres humanos, houve a necessidade de apreciação ética do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UTFPR. Utilizando a Plataforma Brasil, foram inseridas todas as etapas e informações do projeto, com o título: Extração e aplicação de óleos essenciais: Uma metodologia no ensino de Química Orgânica, submetido em 07/10/2021 sob o registro CAAE 52417121.7.0000.0165, e com situação aprovada na data de 28/04/2022 pelo parecer nº 5.310.228.

4.4 Procedimentos Metodológicos Aplicados na Pesquisa-ação

A Aprendizagem Baseada em Projetos integra o aprender e o fazer conjuntamente. Aprender com ABP oportuniza a exploração do contexto, a comunicação entre pares e a criação a partir do conhecimento, sem detrimento do conteúdo a ser ministrado na sala de aula. Assim, no Quadro 3 é apresentado os termos da ABP (Bender, 2014) relacionando-os com a pesquisa desenvolvida.

Quadro 3 - Termos ABP relacionado ao Projeto de ABP - Óleos essenciais

Termos da ABP – Bender (2014)	Projeto de ABP – Óleos essenciais
Âncora: é a base para a pergunta, serve para fundamentar, deve causar interesse e motivar a aprendizagem.	Apresentação sobre os óleos essenciais e suas classificações.
Questão motriz: é a contextualização da âncora.	Quais as características que definem os óleos essenciais e quais são as aplicações possíveis?
Artefatos: são itens que representam possíveis soluções durante o processo.	Trabalho de pesquisa; atividade de extração de óleo essencial e produção de sabonetes no laboratório de Química; relatório das atividades desenvolvidas; apresentação de trabalho sobre a identificação das plantas e seus respectivos óleos essenciais.
Desempenho autêntico: representa a aprendizagem resultante.	Noções de unidades de medidas (massa, volume e temperatura), diferenciar

	quimicamente água dos óleos essenciais (noções de rendimentos no processo de extração do óleo essencial).
Brainstorming: os alunos precisam fazer um plano de tarefas para a resolução do problema.	Chuvvas de ideias e planejamento. Materiais utilizados em laboratório, pesquisa na internet sobre óleos essenciais e produção de sabonetes, aulas de laboratório, relatório das práticas desenvolvidas no laboratório.
Aprendizagem expedicionária: envolve uma viagem ou expedição para lugares relacionados ao projeto.	Pesquisa de identificação de plantas presentes no bairro onde o discente reside, bem como a identificação dos óleos essenciais presentes nas plantas elencadas.
Voz e escolha do aluno: deve ter poder de decisão sobre a escolha do projeto.	Os alunos terão voz ativa em todas as tarefas propostas no <i>Brainstorming</i> .
Web 2.0: são os aplicativos atuais que auxiliam a resolução do problema no projeto.	Internet, Power point, Word, além de WhatsApp e e-mail para comunicação.
Rubrica: Roteiro utilizado para proporcionar alguma estrutura para a experiência de ensino na ABP, bem como para avaliar os artefatos.	Autoavaliação e questionários contendo questões abertas e fechadas.

Fonte: Autoria própria (2023)

O óleo essencial foi obtido utilizando-se o processo de hidrodestilação. Nesse intento, o procedimento teve início com o fornecimento de dez laranjas para que os alunos obtivessem a massa de casca da laranja necessária para o procedimento de hidrodestilação. Desse modo, uma parte dos alunos utilizaram um ralador de alumínio e a outra parte dos estudantes utilizaram facas para obterem as cascas de laranjas.

Nessa etapa os discentes pesaram 100 gramas de casca de laranja utilizando-se uma balança analítica. Essa massa foi transferida para o balão volumétrico de 250 mL e acrescentado 150 mL de água. Em seguida, o balão volumétrico com a amostra foi colocado numa manta de aquecimento. Após 30 minutos, a solução atingiu a temperatura de 85 °C. Nessa etapa, começou a ocorrer a destilação do óleo essencial. Após 30 minutos, a solução com o óleo essencial obtido foi transferida para uma bureta e realizou-se o procedimento de separação do óleo essencial da água presente no sistema. O óleo essencial obtido foi guardado em vidro âmbar de 10 mL para posterior utilização na produção de sabonetes.

Os materiais necessários para a produção dos sabonetes foram uma base glicerina, corante alimentício e o óleo essencial da laranja obtido na aula anterior. Nessa etapa foi solicitado aos alunos que cortem a base glicerina em pequenos cubos. Após preparação da base glicerina em pequenos cubos, cada discente pesou 30 gramas de base glicerina em um béquer de 100 ml, após a pesagem, os alunos escolheram o corante para a obtenção da cor dos sabonetes produzidos. Em seguida, o béquer foi transferido para o banho maria, ficando no banho maria até o total derretimento da base glicerinada.

Em seguida, após o derretimento da base glicerinada, foi adicionado o óleo essencial e em seguida transferida a solução para os moldes de silicones. Após 30 minutos, os sabonetes preparados foram retirados das formas. Tanto as atividades de extração do óleo essencial como a atividade de produção de sabonetes foram realizadas no laboratório de ensino de Química do Campus.

4.5 Instrumentos de Coleta e Análise dos Dados

Foram utilizados três questionários na produção dos dados da pesquisa junto aos estudantes. O questionário de caracterização dos participantes (Apêndice A) continha 18 questões dissertativas e objetivas, com o objetivo de identificar o perfil dos participantes em relação a faixa etária, rotina de estudo, experiência em pesquisa, dificuldades em química e expectativa com a participação no projeto.

O questionário de conteúdo (Apêndice B) teve como objetivo identificar o conhecimento prévio dos discentes referentes a química orgânica, aplicado antes e após a realização das atividades. O questionário de conteúdo proposto continha dez questões, sendo três dissertativas e cinco de múltipla escolha envolvendo o conceito de funções orgânicas e óleos essenciais.

O questionário de avaliação do projeto (Apêndice C) foi constituído de dez questões abertas com o objetivo de identificar as contribuições do projeto no processo de aprendizados dos alunos.

As respostas dos estudantes obtidas nos questionários foram tabeladas e analisadas. Como critério de correção para as questões dissertativas, as respostas foram classificadas em quatro níveis. O nível 0 corresponde as questões não respondidas. O nível 1, 2 e 3, correspondem, respectivamente, as questões respondidas de maneira vaga, as respostas incompletas e as respostas completas, relativas aos conteúdos de química. De acordo com Moares (1999), essa

interpretação consiste em uma análise qualitativa das respostas, propondo categorias que podem ser definidas de acordo com as respostas, relacionando-a com conteúdo, ou por níveis de interpretação definidos pelo analista.

5 RESULTADOS

5.1 Revisão da literatura

No levantamento realizado na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) foi possível mapear as produções acadêmicas sobre a aprendizagem baseada em projetos na área de ensino de química na educação básica, disponíveis no período de 2012 à 2022.

Ao utilizar os termos “aprendizagem baseada em projetos” e “ensino de química”, inicialmente foram encontradas 7 produções. Após a análise das obras conforme os critérios de exclusão, foram incluídas 4 dissertações e teses no *corpus* da pesquisa.

As 4 produções acadêmicas estão descritas no Quadro 4, organizadas por ano de publicação, nível acadêmico, título, autores e código utilizado para referenciar essas publicações.

Quadro 4 - Trabalhos que reportam a ABP no Ensino de Química

Código Obra	Ano	Nível	Título	Autor
T1	2019	Mestrado Profissional	Integração entre a aprendizagem baseada em projetos e o ensino de química: uma proposta para construção da consciência ambiental	Adriane Liecheski/Michelle Budke Costa
T2	2021	Mestrado Profissional	O ensino de química por meio de metodologias ativas no contexto dos polímeros e agrotóxicos	Giordana Aparecida de Souza Faria/Nilma Soares da Silva
T3	2021	Mestrado	Sobre aprendizagem e afetos: a mediação pedagógica no ensino de química como espaço para superação de dicotomias	Joyce Ingrid de Lima/Joana de Jesus de Andrade
T4	2022	Mestrado Profissional	Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química: atuação na formação humana integral de alunos da EPTNM	Joice de Lima Melo/Rosa Oliveira Marins Azevedo

Fonte: Autoria própria (2023)

Das quatro obras encontradas, não foi encontrada nenhuma tese de doutorado na área de estudo. Além disso, das quatro dissertações analisadas, três são provenientes de programas de pós-graduação de mestrados profissional.

O predomínio de trabalhos de mestrados profissionais pode ser explicado pelo fato de ser uma modalidade voltada para o aperfeiçoamento de profissionais em diversas áreas do conhecimento. No caso da área de ensino, está voltado à qualificação de professores para a atuação na rede pública de educação básica.

Todas as obras estão vinculadas a programas de pós-graduação de IES da esfera pública, sendo três federal e uma estadual. Esse predomínio das obras serem de IES pública, está associada ao fato que 80% dos pesquisadores estar vinculado nessas instituições (BRASIL, 2022).

Com relação a unidade federativa em que essas IES se localizam, a região Sudeste teve duas obras, seguido das regiões Sul (1) e Norte (1).

Quanto a frequência das produções envolvendo ABP no ensino de química incluídos no corpus nesta pesquisa, constatou-se que estudos envolvendo essa temática são recentes, existindo assim poucos trabalhos desenvolvidos. A primeira obra encontrada foi do ano de 2019. Observou-se que o ano com maior número de trabalhos defendidos foi 2021, com dois, e 2019 e 2022 tiveram apenas um.

A pequena quantidade de trabalhos encontrados e as publicações recentes pode estar associada ao fato de a modalidade profissional ser uma iniciativa recente, uma vez que o primeiro mestrado profissional aprovado pela CAPES ocorreu em 2009 (ANDRE, 2023).

As pesquisas relatadas nas dissertações foram desenvolvidas em instituições públicas, sendo duas escolas da rede estadual e dois institutos da rede federal de ensino.

As dissertações que desenvolveram a ABP na rede estadual de ensino, utilizaram disciplinas de química com alunos do ensino médio. Na obra T1, a ABP foi aplicada com alunos de 1º e 2º ano com a temática água. desenvolveu um projeto que resultou na construção de uma cisterna para captação da água da chuva, na escola. Na obra T2 foi aplicada no 3º ano do ensino médio com a temática, agrotóxicos e polímeros, em que os alunos realizaram uma apresentação pública para a comunidade na forma de um workshop sobre os agrotóxicos e polímeros.

Nos institutos federais, a ABP foi desenvolvida em cursos técnicos integrado ao ensino médio, sendo a dissertação T3 no ensino médio integrado em automação com a temática água. A partir da criação de um cenário imaginário, foram criados projetos visando captação e tratamento de água. E na T4 no curso técnico integrado de agropecuária com a temática desenvolvimento sustentável.

5.2 A Pesquisa-Ação

Nesse tópico será apresentado o desenvolvimento das etapas planejadas para o desenvolvimento das atividades de ensino.

5.2.1 Relato da ABP realizada

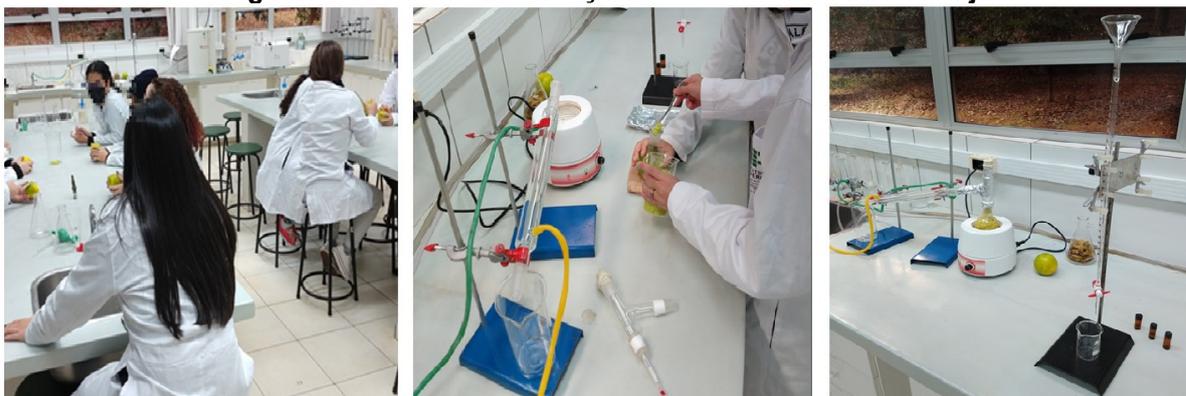
Na primeira etapa da pesquisa foi realizado um seminário (âncora) que expôs a temática dos óleos essenciais. Pelo fato dos óleos essenciais serem substâncias de grande aplicabilidade, a apresentação propiciou informações aos estudantes, gerando interesse e discussões a partir da questão motriz do projeto: Quais as características que definem os óleos essenciais e quais são as aplicações possíveis?

Em seguida, foi solicitado que os estudantes respondessem aos questionários de caracterização dos participantes e de conteúdo, a rubrica desta pesquisa, a qual, de acordo com Bender (2014), é um roteiro utilizado para proporcionar alguma estrutura para a experiência de ensino na ABP. Desta forma, a utilização desses questionários foi importante para mensurar o conhecimento prévio dos discentes e posteriormente possibilitar a verificação da contribuição do projeto no conhecimento dos alunos relativo à química orgânica.

Buscando oportunizar uma aprendizagem sobre as normas de segurança em laboratório, foi apresentado um vídeo de segurança no laboratório e após foi realizada uma prática em laboratório referente ao mesmo assunto. De acordo com Machado e Mól (2008), o docente ao utilizar o laboratório de ensino deve ter cuidados especiais com vários aspectos, tais como a “inadequação do ambiente, grande número de alunos em salas, inexperiência e agitação típicas dos adolescentes”. Assim, foi possível observar o Desempenho autêntico dos estudantes, ou seja, a manifestação de atitudes dos alunos no qual demonstram a aprendizagem resultante das atividades desenvolvidas.

Posteriormente, foi realizada uma aula experimental para a realização da prática de obtenção de óleo essencial da laranja, o qual representa um dos Artefatos produzidos (Figura 1). Conforme esclarece Bender (2014), os artefatos são os produtos, itens que representam possíveis soluções durante o processo.

Figura 1 - Processo de extração do óleo essencial de laranja



Fonte: Autoria própria (2023)

Nessa etapa, os discentes demonstraram, por meio de perguntas e atitudes proativas na realização da atividade, um grande interesse pela atividade experimental. Questionamentos quanto a composição química dos óleos, formas de obtenção, possíveis efeitos resultantes da mistura entre os óleos essenciais, bem como a aplicabilidade dos óleos essenciais foram realizadas. Nesse sentido, Suart e Marcondes (2008), ao analisar as habilidades cognitivas manifestadas em uma sequência de atividades experimentais, ressaltam a importância do uso de atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos discentes e sua maior participação no processo de aprendizagem.

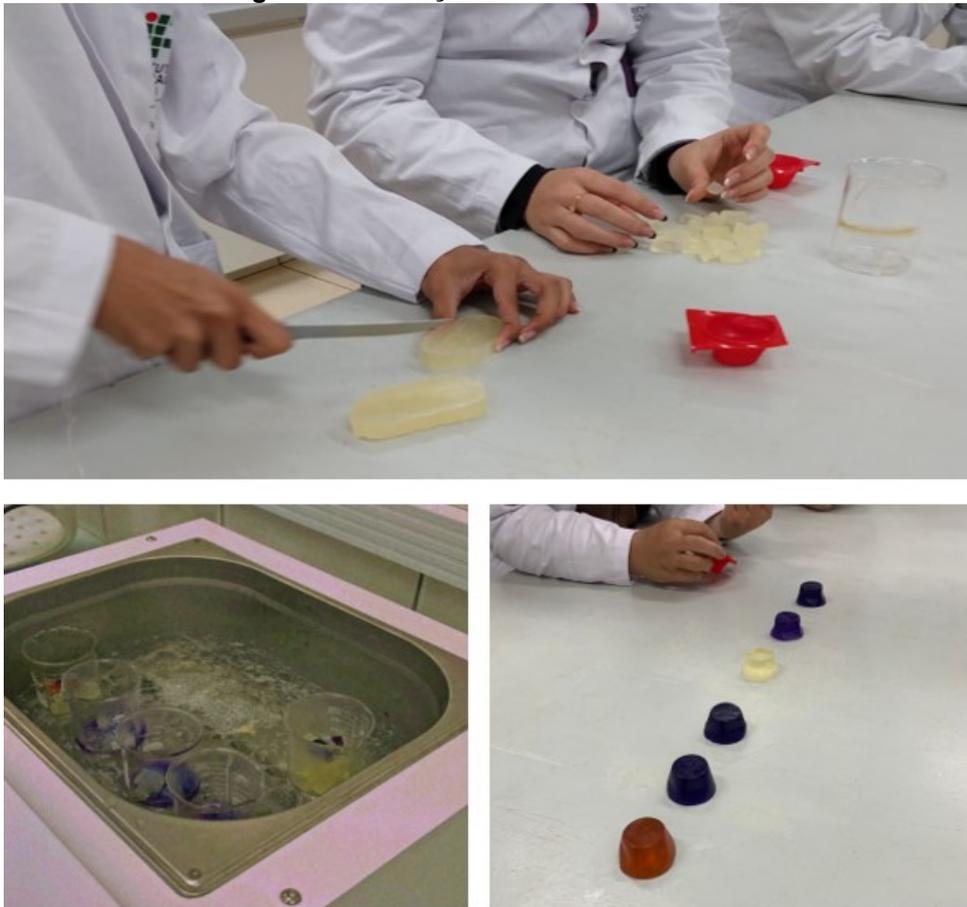
Foi utilizado material de fácil obtenção, como por exemplo a laranja, que possibilitou demonstrar aos estudantes a importância da química no cotidiano. Essa escolha foi valorizada pelos alunos, pois é um fruto acessível e do seu cotidiano. Portanto, o interesse e a curiosidade por um alimento do seu contexto diário favorecem um compromisso com a questão motriz do trabalho, assim, estimulando o pensamento crítico e a realização dos trabalhos.

Em seguida, na quinta etapa da pesquisa, foi solicitado aos alunos a pesquisa de um artigo, a produção de uma resenha do artigo escolhido e uma apresentação do artigo sobre óleos essenciais. Desta forma, com essas atividades evidencia-se a utilização de temas definidos por Bender (2014), quais sejam: *Web 2.0*; *Brainstorming* e *Voz e escolha do aluno*. Nessa etapa foi explicado aos alunos sobre as funções orgânicas presentes nos óleos essenciais, contextualizando o conhecimento de química orgânica com um produto obtido por meio de uma atividade prática executada pelos alunos, possibilitando uma aprendizagem mais significativa.

Na sexta etapa, ocorreu a produção do sabonete (Artefato). Nesse aula prática, os alunos utilizaram o óleo essencial da laranja obtido na etapa anterior. Com

a prática realizada na produção de sabonete artesanal, foi possível abordar os assuntos de química orgânica, bem como os o trabalho colaborativo, conforme apresentado na Figura 2. Desta forma, os estudantes puderam aplicar os conhecimentos de química adquiridos na produção dos sabonetes, o qual foi de grande relevância para que os discentes percebessem o conhecimento científico como real e contínuo, e não apenas como um conhecimento abstrato, fragmentado e sem aplicação no cotidiano.

Figura 2 - Produção de sabonete artesanal



Fonte: Autoria própria (2023)

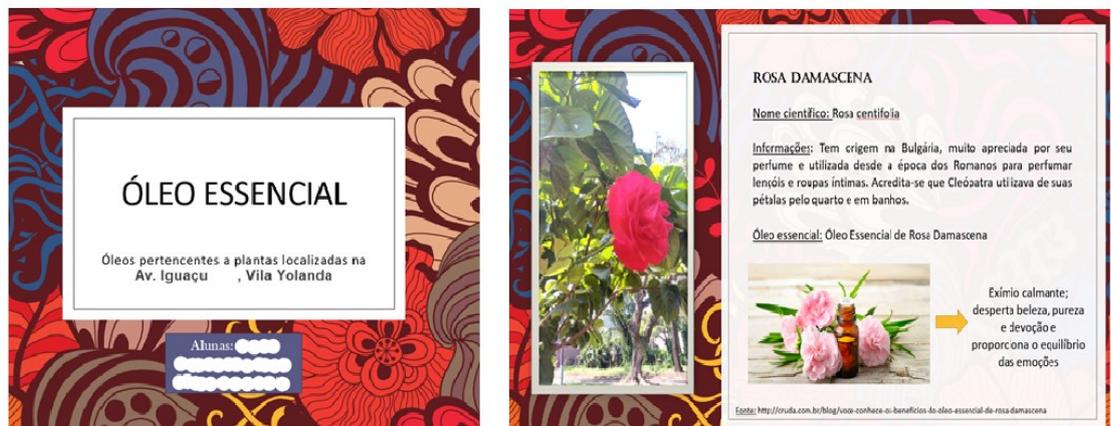
Cada discente foi estimulado a tentar ajudar da melhor maneira possível para obtenção dos artefatos. A liderança, o trabalho em grupo, a comunicação interpessoal e o respeito pelo colega, desenvolvidas nessa fase, são características importantes no convívio social.

Desta maneira, quando os experimentos são desenvolvidos juntamente com a contextualização, ou seja, levando em consideração os aspectos socioculturais e

econômicos da vida do estudante, os resultados da aprendizagem podem ser mais eficientes.

Posteriormente, para a realização da sétima etapa, os alunos foram orientados para a realização do tema Visita Expedicionária, o qual constitui na escolha de plantas presentes no bairro onde residem, bem como a pesquisa dos óleos essenciais presentes nas plantas escolhidas e posterior apresentação dessa pesquisa (Figura 3).

Figura 3 - Apresentação de seminário



Fonte: Autoria própria (2023)

De acordo com Lima, Nunes e Souza (2020), a Aprendizagem Expedicionária se caracteriza como uma importante estratégia facilitadora do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que leva os estudantes a compreenderem os ambientes naturais, por meio de inúmeros recursos visuais, estimulando os sentidos de forma interativa.

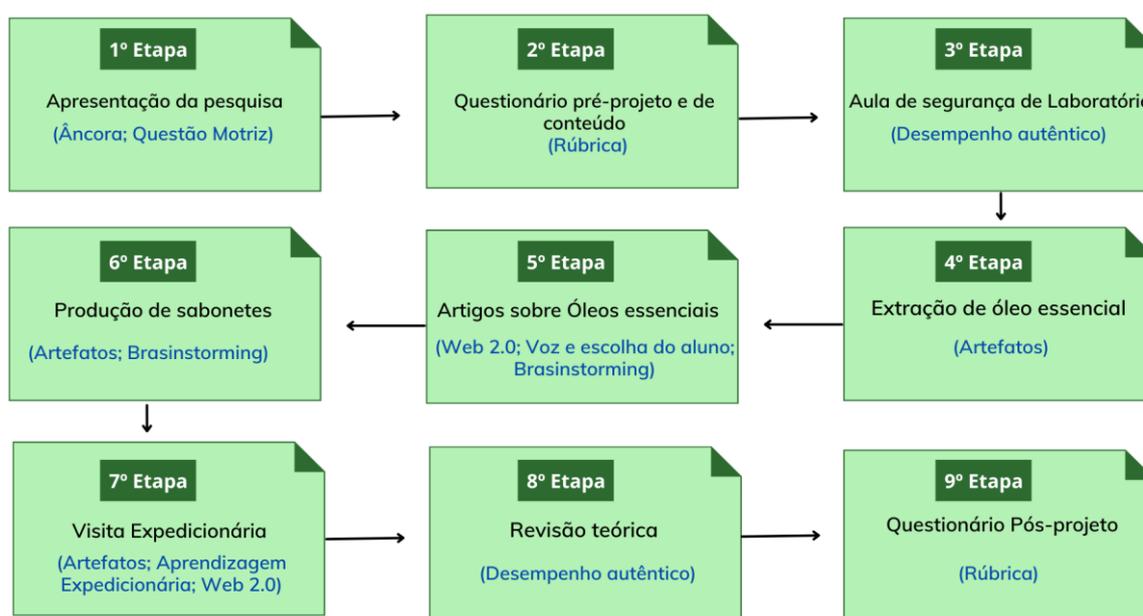
É importante salientar que os alunos, durante a apresentação do seminário, elencaram a cooperação com os colegas, por meio do compartilhamento de ideias e reflexão, como um fator determinante no sucesso dos trabalhos realizados.

Desta forma, diante da qualidade dos resultados da apresentação dos discentes, é possível constatar que quando o estudante tem a oportunidade de participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, ele apresentará um maior engajamento e interesse em resolver problemas, como também terá a oportunidade de encontrar estratégias para reduzir ou superar as dificuldades, já que a Aprendizagem Baseada em Projeto leva o estudante a mobilizar seus conhecimentos, oportunizando melhores resultados.

Nas duas últimas etapas foi explanado uma revisão das funções orgânicas presentes nos óleos essenciais e também dos assuntos abordados durante a realização do projeto e a coleta das respostas dos questionários de avaliação do projeto e de conteúdo, o qual possibilitou averiguar a contribuição do projeto referente ao processo de ensino e aprendizagem da química orgânica.

Na Figura 4 é apresentado um fluxograma com as etapas desenvolvidas na pesquisa.

Figura 4 - Fluxograma das etapas do projeto



Fonte: Autoria própria (2023)

5.3 Análise dos dados

Os resultados do questionário de caracterização dos participantes, questionário de conteúdo e questionário de avaliação de projeto serão apresentados na sequência.

5.3.1 Questionário de Caracterização dos Participantes

O questionário de caracterização dos participantes (Apêndice A) foi realizado para identificação do perfil dos participantes da pesquisa. Foi identificado que a faixa etária dos participantes foi entre 17 e 18 anos, com uma participação majoritariamente feminina, ou seja, 10 alunas e apenas um aluno. Esse maior interesse das estudantes em participar do projeto, possivelmente pode estar relacionado ao tema da pesquisa

e ao fato do público feminino ser o foco principal das campanhas publicitárias das indústrias de cosméticos. De acordo com as pesquisadoras Souza e Alvarenga (2014), ao analisarem as mudanças no comportamento do consumidor e evolução dos anúncios publicitários de cosméticos em revistas no Brasil, afirmam que o comportamento do consumidor está modificando e que para as mulheres, essas mudanças são mais perceptíveis, tendo em vista a ampliação dos papéis sociais que as mulheres desempenham. Acrescenta-se que “associado aos aspectos afetivos, há forte apelo aos anseios da mulher “real”, com múltiplas atividades e desafios, muito bem informada e com renda própria”.

No que concerne ao interesse dos participantes em continuar os estudos após a conclusão do Ensino Médio, todos os discentes responderam que pretendem fazer uma graduação, sendo os cursos escolhidos de acordo com o Quadro 5.

Quadro 5 - Cursos de graduação escolhidos pelos participantes

Quantidade de discentes	Curso de graduação
3	Medicina
2	Engenharia Ambiental
1	Ciências Biológicas
1	Engenharia Elétrica
1	Odontologia
1	Medicina Veterinária
1	Nutrição
1	Não respondeu

Fonte: Autoria própria (2023)

Assim, observa-se que todos os participantes da pesquisa pretendem continuar com os estudos. Ademais, apesar dos resultados apresentarem uma diversidade de curso de graduação, a maioria pretende fazer uma graduação voltada para área de Ciências.

Nessa perspectiva, Souza e Filipecki (2017), ao desenvolverem uma pesquisa intitulada “Iniciação científica de estudantes de ensino médio: um olhar sobre esta formação em uma instituição de pesquisa biomédica brasileira”, avaliaram a contribuição das experiências de pesquisa ofertadas por um programa extracurricular oferecido pelo Instituto Oswaldo Cruz à estudantes do ensino médio e a influência dessas experiências com as escolhas profissionais e acadêmicas. Desta forma, Souza

e Filipecki (2017) constaram uma correlação direta entre as atividades de pesquisas desenvolvidas pelos estudantes e os cursos de graduação realizados.

Conforme explanado por Souza e Filipecki (2017), a participação no programa contribui para a formação profissional e acadêmica dos estudantes, dessa maneira, refletindo nas escolhas acadêmicas depois do ensino médio. Assim, vivências positivas de aprendizagem das atividades científicas “geram sentimentos de autoeficácia e decisões informadas que contribuem para o desenvolvimento das condições profissionais e pessoais do aluno”.

Também foi questionado se os discentes já tinham participado de projetos de pesquisa. Dos 11 participantes seis relataram que já tiveram uma experiência com projetos de pesquisa de outros docentes da instituição.

Esse resultado provavelmente está relacionado ao fato de o Instituto Federal de Educação ser uma instituição de curso técnicos integrados ao ensino médio, assim, existe uma organização institucional que incentiva o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão.

Com a finalidade de identificar quais as dificuldades dos discentes no processo de aprendizado da disciplina de Química, foi efetuado a seguinte pergunta: “Quais são as suas dificuldades em Química?”. A maioria dos discentes, afirmaram terem dificuldade com os cálculos envolvidos na resolução dos problemas (6), seguido pela dificuldade na interpretação dos símbolos e conceitos utilizados na Química (4) e outros motivos (1).

A seguir, no Quadro 6, são apresentados alguns exemplos de respostas relacionadas as dificuldades elencadas pelos alunos no processo de aprendizagem da Química.

Quadro 6 - Principais dificuldades elencadas pelos discentes

Participante	Quais são as suas dificuldades em Química?
A1	“Estequiometria.”
A4	“As aulas de química que envolvem cálculo.”
A11	“Fórmulas e os desenhos”
A2	“É muito conteúdo e eu esqueço do que já foi passado.”

Fonte: Autoria Própria (2023)

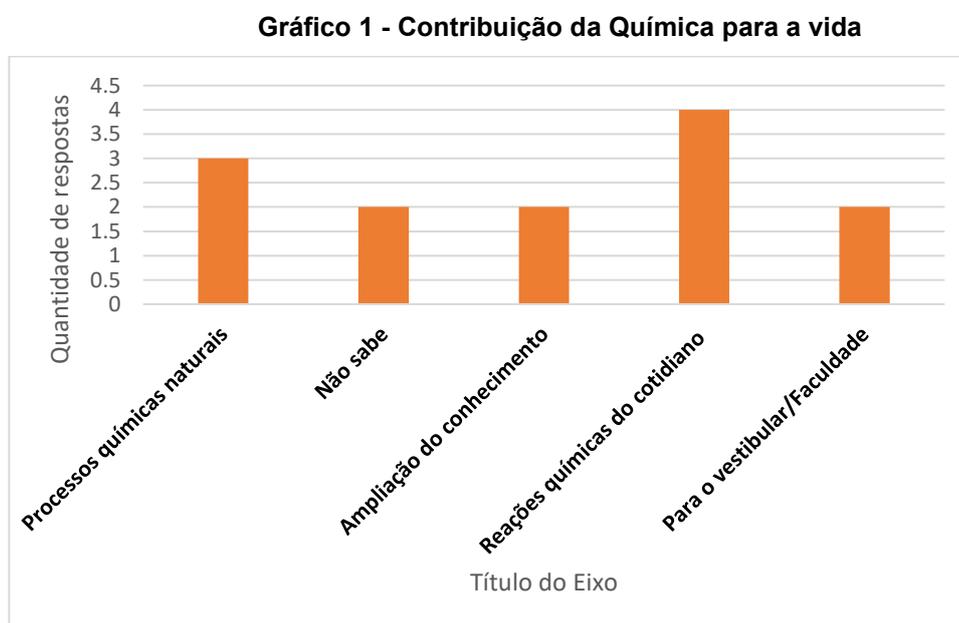
Portanto, esse predomínio do cálculo como dificuldade provavelmente está na deficiência do aprendizado básico de matemática, atrelado também a deficiência na competência de leitura e interpretação de textos, os quais, possivelmente refletem na

dificuldade apresentadas pelos alunos na interpretação e resolução dos conteúdos envolvidos na disciplina de Química.

Corroborando o resultado da pesquisa, Yamaguchi e Nunes (2019) ao investigar as principais dificuldades em química na visão de professores e alunos, constataram que a maior dificuldade identificada pelos alunos está relacionada aos conteúdos que envolvem cálculos.

Nesse mesmo sentido, Núñez e Ramalho (2017) ao analisarem as respostas, dos alunos ingressantes na UFRN, aos itens de Química na Prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) do ano de 2014, constataram um baixo aprendizado dos estudantes relativo as estruturas e propriedades das substâncias e dos materiais, e também dificuldades nos cálculos químicos.

Com o propósito de mensurar a percepção das discentes quanto a importância da Química no cotidiano, foi apresentado a seguinte pergunta: “Como a Química contribui para sua vida?”. As respostas foram classificadas em cinco categorias, conforme o Gráfico 1.



Fonte: Autoria Própria (2023)

Desta forma, evidencia-se, por parte dos estudantes, o reconhecimento da importância da Química no cotidiano das pessoas, assim, é possível estabelecer uma efetiva relação entre a química ministrada nas salas de aulas e a química do cotidiano.

No que diz respeito ao conhecimento prévio relativo aos óleos essenciais, foi perguntado: “O que são óleos essenciais?”. Alguns exemplos de respostas estão apresentados no Quadro 7.

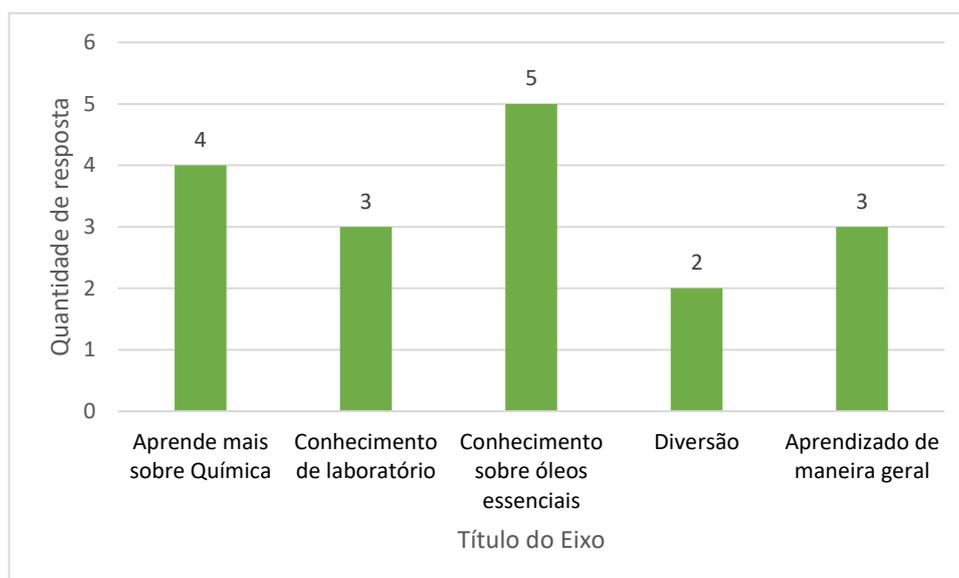
Quadro 7 - Conhecimento prévio de óleos essenciais

Participante	Pergunta: O que você entende por óleos essenciais?
A5	“Óleos com função específica.”
A6	“Óleos extraídos de plantas.”
A7	“Que são óleos extratos de plantas diversas, sendo elas para fins terapêuticos ou não.”
A8	“Minha mãe compra óleos essenciais e ela diz que faz bem para saúde e também perfuma a casa. É basicamente isso o que eu entendo por óleos essenciais.”
A10	“São óleos retirados de plantas que podem ter funções medicinais e terapêuticas.”

Fonte: Autoria Própria (2023)

De modo geral, a maioria dos participantes da pesquisa definiram óleos essenciais como sendo óleos provenientes de plantas e correlacionaram a aplicação dos óleos essenciais com as áreas medicinal, terapêutica e perfumaria. No entanto, observou-se que não houve uma definição mais profunda, a qual elencasse a composição dos óleos essenciais e suas propriedades.

Quando questionados sobre quais as expectativas em relação ao projeto de pesquisa, conforme o Gráfico 2, a maioria manifestou terem uma expectativa relacionada a ampliação do conhecimento relativo aos óleos essenciais e também a ampliação do conhecimento de química. Também foi apresentado uma expectativa relacionada a ampliação de conhecimento no tocante ao laboratório e aprendizagem de maneira geral.

Gráfico 2 - Expectativa em relação ao projeto

Fonte: A autoria própria (2023)

Alguns exemplos de respostas das expectativas em relação ao projeto expressadas pelos participantes do projeto de pesquisa estão apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 - Expectativa em relação ao projeto

Participante	Pergunta: O que você espera do projeto?
A1	“Poder adquirir conhecimento laboratoriais e sobre os óleos.”
A2	“Aprender mais sobre química.”
A5	“Me divertir e aprender.”
A6	“Adquirir uma experiência com a prática de laboratório e ter um maior conhecimento sobre química.”
A11	“Que seja muito legal e aprender sobre os óleos.”

Fonte: A autoria própria (2023)

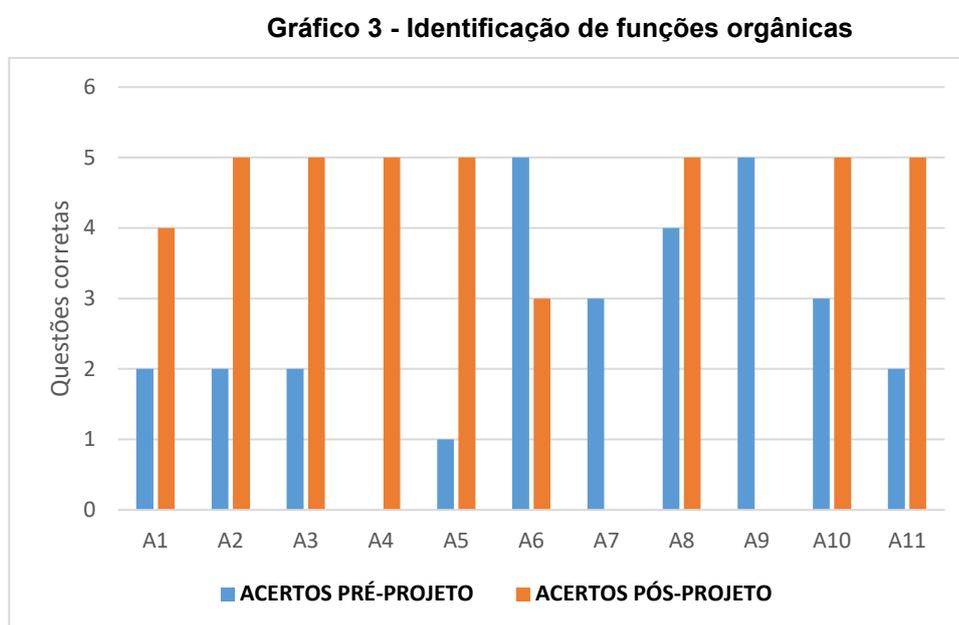
Conforme observado nas expectativas dos estudantes referentes ao projeto, percebe-se a importância da utilização do âncora como um fator motivacional, no sentido de propiciar uma atmosfera instigante e motivadora para os estudantes, desta forma, contribuindo para uma predisposição para o estudo de química.

5.3.2 Questionário de conteúdo

Os participantes responderam o questionário de conteúdo (Apêndice B) pré e pós-projeto. Para fins de avaliação da proposta. Em seguida será apresentado um comparativo entre os dois questionários. Entretanto, o questionário de conteúdo foi

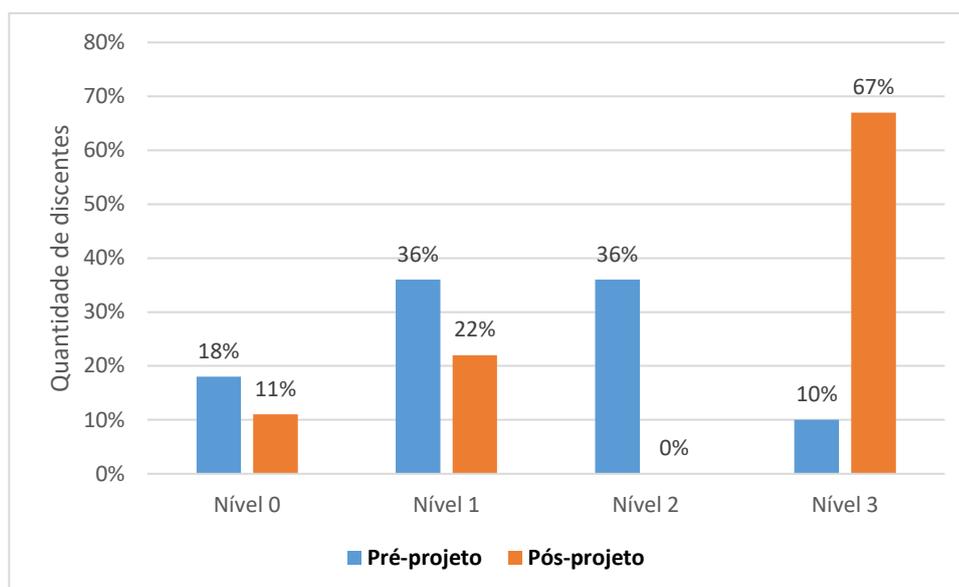
respondido pelos 11 participantes antes da realização das atividades do projeto e por 9 após a pesquisa.

De acordo com a análise das respostas, observou-se que aproximadamente 78% dos alunos acertaram todas as questões objetivas de reconhecimento das funções orgânicas após a realização das atividades. Deste modo, o projeto desenvolvido com os discentes contribuiu para uma melhora significativa na qualidade do ensino e assimilação do conhecimento relacionado à química orgânica, conforme demonstrado no Gráfico 3.



Fonte: Autoria própria (2023)

Quando questionado o que seriam funções orgânicas, observou-se um aumento no nível de acerto referente a conceituação de funções orgânicas em comparação com os resultados do questionário pré-projeto, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Conceito de funções orgânicas

Fonte: Autoria própria (2023)

Observa-se um aumento no nível das respostas apresentadas pelos participantes da pesquisa. Enquanto no questionário realizado antes do projeto predominou as respostas do nível 1 e 2, correspondente a uma conceituação superficial e incompleta, o mesmo não se observa no questionário após o projeto, onde predominou respostas do nível 3, correspondente a respostas completas. No Quadro 9, é demonstrado algumas respostas comparativas dos questionários.

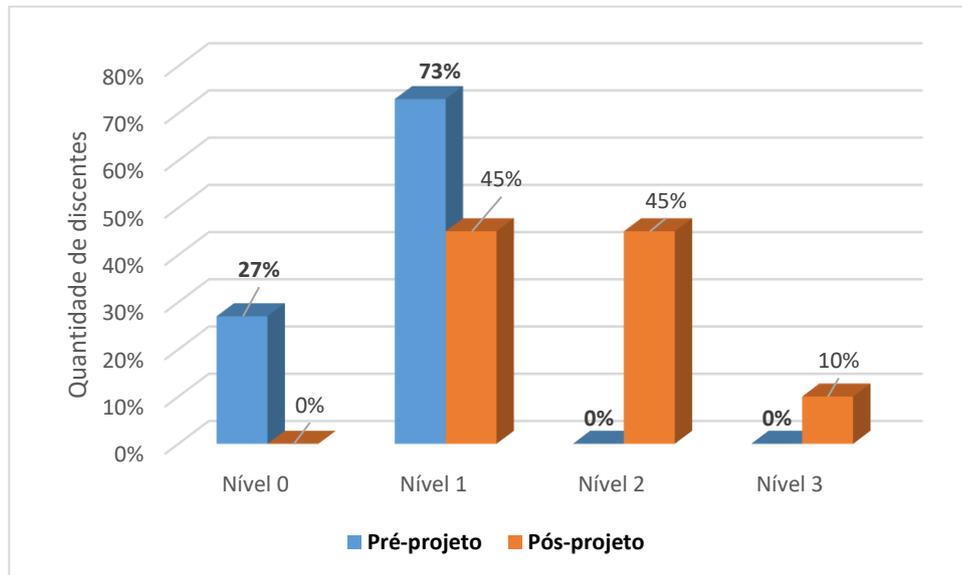
Quadro 9 - Conceito de função orgânica

Discente		Pergunta: O que são funções orgânicas?
A2	Pré-projeto	"Grupos de moléculas, que têm diferentes funções"
	Pós-projeto	"São grupos de elementos com carbono em sua composição que seus "integrantes" possuem grupo funcional, propriedades químicas semelhantes."
A5	Pré-projeto	"São grupos de compostos orgânicos que tem comportamento químico similar, devido ao grupo funcional característico."
	Pós-projeto	"São grupos de compostos orgânicos que tem comportamento químico similar, devido ao grupo funcional".
A8	Pré-projeto	"São estruturas moleculares que possuam carbono"
	Pós-projeto	"São grupos de compostos orgânicos que possuem semelhanças porque estão no mesmo grupo funcional."

Fonte: Autoria própria (2023)

Em relação ao conceito de óleos essenciais, também se percebeu um aumento na compreensão. No Gráfico 5 está demonstrado a comparação entre os questionários para o conceito de óleos essenciais.

Gráfico 5 - Conceito de óleo essencial



Fonte: Autoria própria (2023)

Ao trabalhar com uma perspectiva de aprendizado baseado em projeto, foi oportunizada uma ampliação do conhecimento dos alunos relacionado à óleos essenciais. No Quadro 10, são apresentadas algumas respostas classificadas como nível 1, 2 e 3.

Quadro 10 - Conceito de óleos essenciais

Nível	Pergunta: O que são óleos essenciais?
1	“São óleos extraídos de componentes naturais.”
2	“Óleos essenciais são hidrofóbicos obtidos a partir da planta .”
3	“São compostos naturais, voláteis, mudam de estado facilmente, extraídos de flores, frutas, folhas etc. de plantas aromáticas. Esses compostos são produzidos para sobrevivência da planta ou até mesmo para atração (polinização). Esses óleos podem apresentar grandes funcionalidades para o ser humano tais como bem estar, tratamento de doenças, utilizado na estética também.”

Fonte: Autoria própria (2023)

5.3.3 Questionário de avaliação do projeto

De acordo com as respostas ao questionário, observa-se que os resultados superaram as expectativas, uma vez que, as aulas mais dinâmicas, dialogadas e

criativas chamaram a atenção dos alunos que retribuíram com interesse, participação e rendimento no processo de ensino e aprendizagem.

As principais dificuldades apontadas pelos estudantes durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa foram em relação ao conhecimento teórico do conteúdo (5). Quatro alunos relataram não terem tido dificuldades e nenhum elencou dificuldades nas atividades práticas realizadas no laboratório. No Quadro 11, está representado algumas respostas dos participantes.

Quadro 11 - Dificuldades durante o projeto

Nível	Pergunta: Quais forma suas dificuldades durante o projeto?
A1	“Nenhuma, o professor tira dúvidas e explica muito bem.”
A6	“Ler o artigo dado pelo professor”
A8	“Ainda tenho um pouco de dificuldade em reconhecer grupos orgânicos mas é porque eu não pesquisei efetivamente isso por conta própria apesar do professor ter dado uma boa base.”
A11	“Não tive dificuldades.”

Fonte: Autoria própria (2023)

Em relação a contribuição do projeto para a vida escolar o tópico mais citado, foi a contribuição ao conhecimento teórico (7). A prática em laboratório (4) também foi citada e o relacionamento interpessoal (1).

Desta forma, percebe-se que o desenvolvimento de uma atividade de Ensino pautada na contextualização do conteúdo e o desenvolvimento de aulas práticas em laboratório e de fundamental importância para o aprendizado do educando. Corroborando a importância da aprendizagem significativa baseada em projeto, no Quadro 12 estão algumas respostas explanadas pelos discentes.

Quadro 12 - Contribuição do projeto para a vida escolar

Nível	Pergunta: O projeto da extração e aplicação de óleos essenciais teve contribuição para sua vida escolar? De que forma?
A1	“Sim, a experiência foi muito relevante para mim como aluna e especialmente como pessoa pois a experiência de trabalhar em conjunto no laboratório trouxe ensinamentos grandiosos sobre os relacionamentos sociais”
A2	“Sim, além de aprender mais sobre laboratório, aprendi mais sobre química orgânica.”
A3	“Sim, aprender mais técnicas do laboratório e sobre as plantas, também os fins dos óleos essenciais”

A8	“Sim, passei a me interessar muito por essa parte da química. Toda vez que eu passo por uma planta eu me pergunto se ela tem óleo essencial e, se sim, como é extraído. Passei a pensar mais profundamente também sobre como as plantas funcionam.”
----	---

Fonte: Autoria própria (2023)

Foi possível perceber que vários discentes tiveram o interesse despertado para o aprendizado da Química orgânica. Visivelmente se tornaram mais comunicativos, motivados, compromissados e críticos em comparação com o início da aplicação da metodologia ABP.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma didática voltada para o ensino de Química, considera o contexto social no qual o discente está inserido e procurar metodologias que associem os conhecimentos prévios do discente com os conhecimentos específicos da Química, buscando entender seus mecanismos de aprendizagem e a contribuição do docente nesse processo de ensino.

Diante do exposto, a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos, tendo como tema os óleos essenciais, contribuiu para uma aprendizagem significativa, uma vez que os conceitos científicos foram sendo aplicados ao cotidiano do aluno. Dessa forma, favoreceu o processo de ensino e aprendizagem dos discentes, o qual contribui para a formação de cidadãos com pensamento mais críticos e um conhecimento mais ampla da Química e sua importância na sociedade.

Nesse sentido, durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa foi possível perceber o quanto a contextualização do conteúdo de química influenciou para uma aprendizagem significada.

Assim, a pesquisa possibilitou uma interação prática e teórica com os conhecimentos prévios dos discentes, contribuindo para o engajamento dos discentes no processo de ensino e aprendizagem.

Conforme demonstrado no presente trabalho, a maioria dos discentes aumentaram seu nível de aprendizado com o desenvolvimento do projeto. Além disso, foi possível perceber, por parte dos discentes, uma motivação e satisfação no processo de ensino e aprendizagem de Química.

Portanto, práticas pedagógicas inovadoras e materiais didáticos devem ser testados em situações desafiadoras, levando os alunos a um maior envolvimento com a Química e incentivando-os a serem mais autônomos em sua aprendizagem.

No desenvolvimento da prática docente, é necessário considerar a vivência do estudante, deste modo, incentivando a participação dos discentes nos projetos de ensino para que eles compreendam os conceitos de química e suas aplicações. Ademais, a teoria de David Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa é de grande relevância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, N. R. F.; MOREIRA, M. J.; BUENO, P. R.; MORAES, M. S. A.; SUDATI, J. H.; VASCONCELOS, L. S.; BRUM, A. A.; BRUM, A. N. Contribuições das plantas medicinais e uso de chás no ensino de química orgânica: revisão narrativa de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 26369–26387, 2022.
- ANDRADE, J. W. S.; COSTA, E. S.; SILVA, E. L. Sinais-Termo de Química Orgânica em Língua Brasileira de Sinais: IntervençãO na Produção de Sinais de Funções Oxigenadas. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 202–219, 2021.
- ANDRE, M. E.D.A. Mestrado profissional e mestrado acadêmico: aproximações e diferenças. **Revista Diálogo Educacional, Curitiba**, v. 17, n. 53, p. 823-841, 2017.
- ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, 2013.
- BENDER, W. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BIZZO, H.R.; HOVELL, A.M.C.; REZENDE, C.M. Óleos essenciais no Brasil: Aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, n. 32, p. 588–594, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm>. Acesso em: 22 jan. 2023.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BRITO, A. M. G.; RODRIGUES, S. A.; BRITO, R. G.; XAVIER-FILHO, L. Aromaterapia: da gênese a atualidade. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v.15, n.4, p.789-793, 2013.
- CAPELLATO, P.; RIBEIRO, L. M. S.; SACHS, D. Metodologias Ativas no Processo de Ensino – Aprendizagem Utilizando Seminários como Ferramentas Educacionais no Componente Curricular Química Geral. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, 2019.
- CARVALHO, L. M.; FREITAS, G. C.; CALLEGARIO, L. J. Aprendizagem baseada em projetos: aliando teoria e prática numa proposta interdisciplinar. In: V Congresso Regional de Formação e EAD (V CONCEFOR), 2018, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: IFES, 2018. p.1-10. Disponível em: <<https://concefor.cefor.ifes.edu.br/wpcontent/uploads/2018/08/4697-7684-1-DR.pdf>> Acesso em: 12 ago. 2022.

CECÍLIO, W. A. G.; TEDESCO, D. G. Aprendizagem Baseada em Projetos: relato de experiência na disciplina de Geometria Analítica. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 9, p. 1–20, 2019.

CERQUEIRA, M.; PICOLI, R. P.; SILVA, S. MELO.; POSSE, M. P. Aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula: uma prática educativa em busca de significados. **Cadernos Camilliani**, v. 15, n. 3-4, p. 438-453, 2021.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 077–087, 2014.

CORAZZA, S. **Aromacologia**: uma ciência de muitos cheiros. São Paulo: Senac, 2002.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FARIAS, G. B. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 58-76, 2022.

FÉLIX, M. E. O.; LIMA, B. T. S. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método Jigsaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 139-158, 2021.

FERRARI, J.; COSTA, M. H. J.; SILVA, D. A. D.; SILVA JÚNIOR, E. A. A Síntese Verde da Mentona - Uma Proposta Didática para o Ensino de Química Orgânica Experimental. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 181–192, 2018.

FERREIRA, A. A. F. **Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4513/1/PPG_21290.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2022.

FERRONATTO, A. N.; ROSSI, R. C. Extração e aplicação do óleo essencial da casca da laranja como um ingrediente natural. In: Anais do simpósio latino americano de ciências dos alimentos, 2017, **Anais eletrônicos**. Campinas, 2017.

GONÇALVES, A.; GOMES, F. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): uma possibilidade de formação no curso de Licenciatura em Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 2, p. 4-20, 2022.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2012a.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012b.

LIMA, S. F.; NUNES, E. C.; SOUZA, R. F. Aprendizagem Baseada em Projetos: Um Relato de Experiência em Classe Multissérie nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Dynamis**, v. 26, n. 2, p. 177-192, 2020.

LUCA, A. G. O Ensino de Química e algumas considerações. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 2, n. 1, 2007.

MACHADO, P. E. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. **Revista Química Nova na Escola**, v. 27, fev. 2008.

MARQUES, M. O. M.; TOLEDO, R. Óleos essenciais... história e sua importância para a indústria de perfumaria. Site: **Revista com ciência**. 2007. Disponível em: <<https://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=28&id=327#:~:text=Industrialmente%20os%20%C3%B3leos%20essenciais%20s%C3%A3o,a%20preserva%C3%A7%C3%A3o%20do%20meio%20ambiente.>>. Acesso em: 08 mai. 2022.

MARTINS, V. J.; OZAKI, S. K.; RINALDI, C.; DO PRADO, E. W. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPR) na Construção de Conceitos Químicos na Potabilidade da Água. **Revista Prática Docente**, v. 1, n. 1, p. 79-90, 2016.

MELO, M.; VIEIRA, J. M.; BRAGA, O. C. Da xícara ao becker: plantas medicinais como recurso didático no ensino de Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.6, p. 149-160, 2016.

MÓL, G. de S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495–513, 2017.

MÓL, G. S.; SILVA, R. M. G.; F. N. SOUZA. Dificuldades e perspectivas para a pesquisa no ensino de química no Brasil. **Indagatio Didactica**, v. 5, n. 2, p. 178-199, 2013.

MORAES, L. D. M.; CARVALHO, R. S.; NEVES, A. J. M. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 2, n. 3, p. 107–131, 2016.

MORENO, M. A.; REIS, M. J.; CALEFI, P. S. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Revista Hipótese**, v. 2, n. 1, p. 104–117, 2016.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. Os itens de Química do ENEM 2014: erros e dificuldades de aprendizagem. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, p. 799-816, 2017.

OLIVA, A. D.; SANTOS, V. P. **Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do Ensino Médio**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2016. Curitiba: SEED/PR., 2018.

OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V., BRAIBANTE, M. E. F. Aprendizagem Baseada em Projeto no contexto aromas: uma proposta de material paradidático para o ensino de funções orgânicas. **Ciência e Natura**, v. 43, p. 61-82, 2021.

OLIVEIRA, N. A. A.; MATTAR, J. Folhetim Lorenianas: Aprendizagem Baseada em Projetos, Pesquisa e Inovação Responsáveis na Educação. **e-Curriculum**, v. 16, n. 2, p. 341-363, 2018.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 551–577, 2017.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L & DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1. p. 37- 42, 2002.

PEREIRA, A. W.; FERNANDES, P. R. D.; BIZERRA, A. M. C. A produção de sabão como recurso pedagógico para o ensino de funções orgânicas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. e84922119, 2020.

PINHEIRO, A. R.; CARDOSO, S. P. Perspectiva de professores sobre metodologias ativas: demandas para o uso do método do caso no ensino de química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e123111234256, 2022.

PORTO, E. A. B.; KRUGER, V. Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil. Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. n. 33, 2013. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641>. Acesso em: 27/08/2022

SANTOS, D. M.; DELAMUTA, B. H.; KIOURANIS, N. M. M. Uma Abordagem Experimental para o Ensino de Química Através da Temática Extração de Óleo Essencial do Cravo-da-Índia. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 70–82, 2021.

SBARDELOTTO, J.; CHRISTOFOLETTI, J. F.; RITTER, O. M. Relato de experiência: atividade experimental sobre aromas e óleos essenciais no ensino de ciências. **VII CONEDU - Conedu em Casa**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80928>>. Acesso em: 27/08/2022

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Revista Química Nova**, v. 25, p. 14-24, 2002.

SILVA, D. O.; CASTRO, J. B.; SALES, G. L. Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2018.

SILVEIRA, J. C.; BUSATO, N.; COSTA, A.; COSTA JUNIOR, E. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 17, 2012.

- SIMPLICIO, S. S.; SOUSA, I.; ANJOS, D. S. C. Estudo dos impactos das metodologias ativas no ensino de química pelo programa de residência pedagógica. **Revista Semiárido De Visu**, v. 8, n. 2, p. 431-449, 2020.
- SOUZA, I. C. F.; FILIPECKI, A. T. P. Iniciação científica de estudantes de ensino médio: um olhar sobre esta formação em uma instituição de pesquisa biomédica brasileira. **Visioni LatinoAmericane**, n. 17, p. 74-95, 2017.
- SOUZA, M. C. A. F. ; ALVARENGA, S. P. P. Mudança no Comportamento do Consumidor e Evolução dos Anúncios Publicitários de Cosméticos em Revistas no Brasil: 1900 - 2014. In: **Simpósio Internacional de Administração e Marketing ESPM**, São Paulo, 2014.
- SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2011.
- TOYOHARA, D. Q. K.; SENA, G. J.; ARAUJO, A. M.; AKAMATSU, J. I. Aprendizagem Baseada em Projetos – uma nova Estratégia de Ensino para o Desenvolvimento de Projetos. **PBL 2010 Congresso Internacional**. São Paulo, Brasil, 2010. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3259406-Extracao-de-oleos-essenciais.html>>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- USJT. **Extração de óleos essenciais**. São Paulo: USJT, 2001. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3259406-Extracao-de-oleos-essenciais.html>>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- VANUCHI, V. C. F.; BRAIBANTE, M. E. F. O Uso de Corantes Naturais por Algumas Comunidades Indígenas Brasileiras: Uma Possibilidade para o Ensino de Química Articulado com a Lei 11. 645/2008. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 2, p. 54–74, 2021.
- VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O Ensino De Química: Algumas Reflexões, 2012. **I Jornada de Didática- O Ensino como Foco**. I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná. Universidade Estadual de Londrina, 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf>>. Acesso em 19 out. 2023.
- YAMAGUCHI, K. K. L; NUNES, A. E. C. Dificuldade em química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de docentes e alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 172-182, 2019.

APÊNDICE A - Questionário de caracterização dos participantes

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Você está respondendo um questionário investigativo referente ao projeto de pesquisa de Mestrado que tem como título: EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA. Suas informações são importantes para coleta de dados.

1. Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino
2. Você faz pesquisas? () Sim () Não
3. Com que frequência você pesquisa?
() Nunca pesquisou.
() Somente para trabalhos escolares.
() Sempre que tenho dúvida de algum assunto.
4. Qual sua fonte de pesquisa?
() Livros. () Sites. () Jornal () Artigos. () Outros _____
5. Você já participou de projetos de pesquisas?
() Não () Sim/Qual? _____
6. Você pretende fazer faculdade?
() Não () Sim/Qual? _____
7. Qual a profissão que pretende seguir?

8. Qual o tempo de estudo diário em casa?
() Não estuda. () 1 hora. () 2 horas. () mais de 3 horas.
9. Gosta das aulas de Química?
() Sim. () Não. () Depende do conteúdo.
Justifique _____
10. Quais são as suas dificuldades em Química?
11. Como a Química contribui para sua vida?
12. Por que você se interessou pelo projeto?
13. Qual a sua relação com o laboratório de Química?

14. O que você entende por Óleos essenciais?

15. O que é ser cientista?

16. Quais cientistas você tem conhecimento?

17. Quando você iniciou sua vida científica?

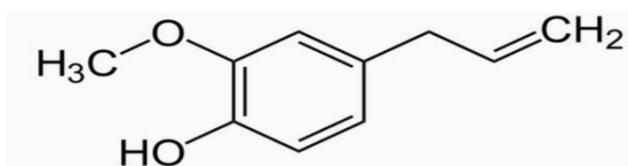
18. O que você espera do projeto?

APÊNDICE B - Questionário de conteúdo

QUESTIONÁRIO DE CONTEÚDO

Você está respondendo um questionário investigativo referente ao projeto de pesquisa de Mestrado que tem como título: EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA. Suas informações são importantes para coleta de dados.

1. O que são funções orgânicas?
2. O que são óleos essenciais?
3. Os óleos essenciais constituem um dos mais importantes grupos de matérias-primas vegetais para as indústrias alimentícia, farmacêutica, de perfumaria e afins. São constituídos por uma mistura complexa de diversas classes de substâncias, entre elas, cite exemplos de funções orgânicas encontradas nos óleos essenciais.
4. (UNEB-BA) O eugenol, membro da família dos fenilpropanóides, é um composto orgânico aromático presente no cravo, uma especiaria utilizada desde a antiguidade.

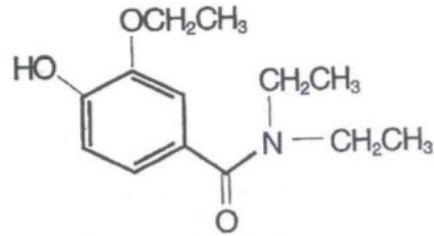


Observe a fórmula estrutural do composto e identifique as funções orgânicas presentes.

- a) Álcool e éter
- b) Fenol e éter
- c) Álcool e éster
- d) Fenol e éster
- e) Álcool e hidrocarboneto

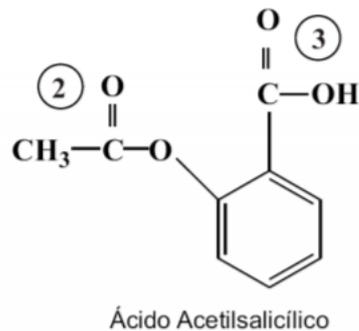
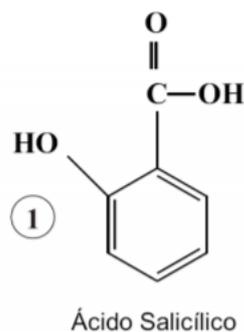
5. (PUC-MG) O estimulante cardíaco e respiratório metamivam possui a fórmula estrutural ao lado.

Considerando-se esse composto, é correto afirmar que ele apresenta os seguintes grupos funcionais:



- A) amina, cetona, fenol. e éter.
- B) amida, cetona, álcool e éster.
- C) amida, fenol e éter.
- D) amina, éster e álcool

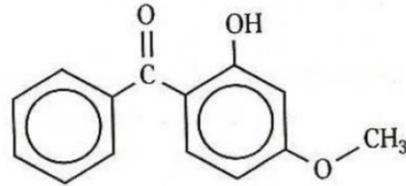
6. (UFSJ) O ácido salicílico é precursor de uma família de analgésicos, particularmente do ácido acetilsalicílico, mais conhecidos como aspirina, com pequena aplicação medicinal, devido ao seu efeito irritante no estômago. Este efeito se deve ao grupo OH ligado ao anel aromático, que lhe confere caráter corrosivo. Para resolver o problema, um químico alemão raciocinou que, se convertesse o OH preso ao anel aromático num grupo acetyl, poderia reduzir as características irritantes do ácido salicílico e conservar, ao mesmo tempo, suas propriedades analgésicas. Assim nasceu a aspirina. Observe atentamente as fórmulas estruturais do ácido salicílico e do ácido acetilsalicílico representados abaixo.



Com base em sua observação, é correto afirmar que os grupos funcionais indicados pelos números 1,2 e 3 podem ser classificados, respectivamente, por :

- a) ácido fenólico, acetona e ácido metanóico.
- b) fenol, éster e ácido carboxílico.
- c) álcool, éter e carbonila.
- d) fenol, carbonila e éster.

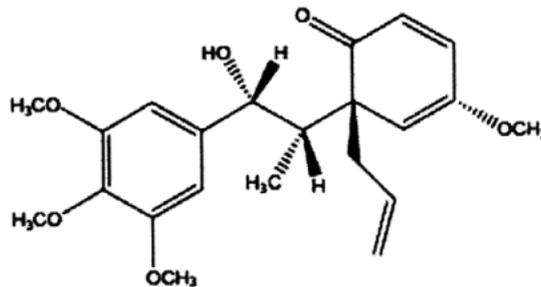
7. (PUC-MG) A exposição excessiva ao Sol pode trazer sérios danos à pele humana. Para atenuar tais efeitos nocivos, costuma-se utilizar agentes protetores solares, dentre os quais o 2-hidroxi-4-metoxi-benzofenona, cuja fórmula está representada abaixo.



Os grupos funcionais presentes no 2-hidroxi-4-metoxi-benzofenona são:

- a) cetona, álcool e éter.
- b) aldeído, fenol e éster.
- c) cetona, fenol e éter.
- d) aldeído, álcool e éster

8. (UFJF-MG) A megafona (estrutura abaixo) é um composto natural que possui atividade antitumoral. Ela é encontrada nas raízes de louro rosa ou *Aniba megaphylla* Mez à qual deve seu nome.



Considerando-se a estrutura da megafona e as afirmativas seguintes, assinale a opção que contém apenas as corretas.

- I) O composto possui um grupo cetona.
 - II) A megafona possui pelo menos um anel aromático.
 - III) A megafona possui uma função éster.
 - IV) Há 2 carbonos quaternários na estrutura da megafona.
- a) I e II
 - b) II e IV
 - c) I e III

d) III e IV

e) I e IV

APÊNDICE C - Questionário de avaliação do projeto

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO

Você está respondendo um questionário investigativo referente ao projeto de pesquisa de Mestrado que tem como título: EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA. Suas informações são importantes para coleta de dados.

1. Durante o projeto você fez pesquisa?
() Sim () Não Quantas vezes? _____
2. Qual sua fonte de pesquisa?
() Livros. () Sites. () Jornal () Artigos. () Outros _____
3. Você pretende fazer faculdade?
() Não () Sim/Qual? _____
4. Qual a profissão que pretende seguir? _____
5. Qual o tempo de estudo diário em casa?
() Não estuda. () 1 hora. () 2 horas. () mais de 3 horas.
6. Quais foram suas dificuldades durante o projeto?
7. O projeto da extração e aplicação de óleos essenciais teve contribuição para sua vida escolar? De que forma?
8. Como foi a experiência com o laboratório de Química?
9. De que forma o projeto de pesquisa contribuiu para sua vida acadêmica?
10. O projeto atendeu suas expectativas?

APÊNDICE D - Procedimentos utilizados no desenvolvimento do projeto

PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

I. ETAPA

Apresentação do projeto

Objetivo: Motivar os alunos a participarem do projeto bem como despertar o interesse pelo tema proposto.

Duração: 1 aulas de 50 minutos.

Conteúdo envolvido: Aplicações dos compostos orgânicos.

Metodologia: O docente apresentará a proposta do projeto envolvendo a obtenção de óleos essenciais e produção de sabonete. Em seguida demonstrará um cronograma com as etapas das projeto e correspondentes atividades desenvolvidas em cada etapa, com seus desafios e benefícios.

II. ETAPA

Aplicação do questionário diagnóstico prévio e de conteúdo

Objetivo: Identificar os participantes envolvidos na pesquisa, assim como verificar questões de conhecimento referentes ao tema e expectativas sobre a pesquisa. No que concerne ao questionário de conteúdo, o objetivo é verificar o grau de conhecimento teórico sobre a química orgânica e óleos essenciais.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Identificação de funções orgânicas.

Metodologia: O docente aplicará o questionário de diagnóstico prévio e de conteúdo, conforme modelo em anexo.

III. ETAPA

Aula de Segurança em Laboratório

Objetivo: Prevenir-se de acidentes de laboratório; reconhecer os materiais utilizados para aquecimento, preparação de soluções, medidas de massa, volume e temperatura, produção e de gases. Manusear vidrarias e equipamentos.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Normas de segurança em laboratório; Vidrarias; Manuseio de vidrarias; Uso de EPIs e EPCs; Gerenciamento de resíduos químicos; Toxicidade dos reagentes.

Metodologia: Para iniciar a prática em laboratório, o docente apresentará o vídeo: Gerenciamento, Segurança e Descarte de resíduos Químicos (UEL) disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DJ6mNrgISQc>. Solicitará aos alunos para fazerem anotações das normas de segurança, EPIs, e EPCs, no caderno – Diário de bordo. Em seguida, no laboratório apresentará as estruturas, vidrarias, equipamentos. Também solicitará para que os alunos façam algumas medidas de massa, volume, temperatura, utilizando como matéria, água, cloreto de sódio, sacarose. Anotar no diário de bordo.

IV. ETAPA

Extração de óleo essencial

Objetivo: Realizar aula de laboratório envolvendo extração de óleos essenciais; Manusear vidrarias; Preparo de soluções; Produção de relatórios.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Identificação de funções orgânicas e propriedades químicas dos compostos orgânicos.

Metodologia: Para extração do óleo essencial da laranja utiliza-se o processo de hidrodestilação. Nesse intento, o procedimento terá início com o fornecimento de dez laranjas para que os alunos obtivessem a massa de casca da laranja necessária para o procedimento de hidrodestilação. Para obtenção da casca da casca da laranja e durante todas as práticas em laboratório o docente incentivará o trabalho colaborativo e a livre iniciativa na execução das atividades por parte dos alunos. Desse modo, uma parte dos alunos utilizarão um ralador de alumínio e a outra parte dos alunos utilizarão facas para obterem as cascas de laranjas. Nessa etapa, explica-se aos discentes, em quais partes da planta é possível encontrar o óleo essencial da laranja. Posteriormente, os discentes deverão pesar 100 gramas de casca de laranja utilizando-se uma balança analítica. Essa massa será transferida para o balão volumétrico de 250 ml e acrescentado 150 ml de água. Em seguida, o balão volumétrico com a amostra será colocado numa manta de aquecimento. Após 30

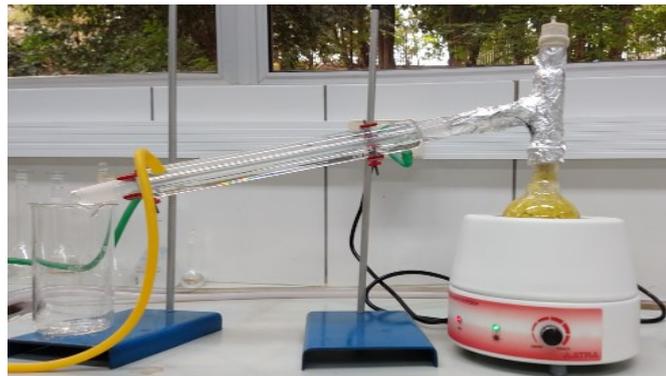
minutos, a solução atingirá a temperatura de 85 °C. Nessa etapa, começará a ocorrer a destilação do óleo essencial, conforme Figura 1 e 2.

Figura 1 - Material para Hidrodestilação



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 2 - Hidrodestilação



Fonte: Autoria própria (2023)

Após 30 minutos, a solução com o óleo essencial obtido será transferida para uma bureta e deverá ser realizado o procedimento de separação do óleo essencial da água presente no sistema. O óleo essencial obtido será guardado em vidro âmbar de 10 ml para posterior utilização na produção de sabonetes.

V. ETAPA

Pesquisa sobre óleos essenciais

Objetivo: Propor leitura e pesquisa.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Óleos essenciais e suas aplicações.

Metodologia: Aos discentes, em grupo de 5 à 6 alunos, será solicitado a realização de uma pesquisa de um artigo científico, cujo conteúdo aborde o tema óleos essenciais. Também será solicitado a elaboração de uma resenha, onde os discentes deverão elencar as partes do artigo que julgarem serem mais relevantes para compartilhar com a turma. Após a apresentação das resenhas dos alunos, recomenda-se ser trabalhado com os discentes o texto: Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas (BIZZO e REZENDE, 2009). Em seguida, deverá ser explanado pelo docente uma síntese das principais funções orgânicas presentes nos óleos essenciais, bem como as possíveis aplicações, tais como aromaterapia, perfumaria e farmacológica.

VI. ETAPA

Produção de sabonetes

Objetivo: Realizar aula de laboratório envolvendo a produção de sabonetes; manusear vidrarias; preparar soluções; Produção de relatórios.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada

Conteúdo envolvido: Soluções; Cálculos estequiométricos; Identificação de funções orgânicas.

Metodologia: Para a produção de sabonetes, será utilizado como reagentes uma base glicerina, corante alimentício e o óleo essencial da laranja obtido na aula pretérita. Nessa etapa será solicitado aos alunos que cortem a base glicerina em pequenos cubos. Após preparação da base glicerina, cada discente deverá pesar 30 gramas de base glicerina em um béquer de 100 ml, após a pesagem, os alunos escolherão o corante que irão utilizar para a obtenção da cor dos sabonetes produzidos. Em seguida, o béquer deverá ser transferido para o banho maria, ficando no banho maria até o total derretimento da base glicerinada, conforme Figura 3 e 4.

Figura 3 - Base glicerinada

Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 4 – Banho maria

Fonte: Autoria própria (2023)

Em seguida, após o derretimento da base glicerinada, será adicionado o óleo essencial e transferido a solução para os moldes de silicone. Após 30 minutos, os sabonetes preparados deverão ser retirados das formas, conforme Figura 5. Assim, todas as atividades serão realizadas com a supervisão do professor, onde o mesmo auxiliará os alunos com feedbacks e revisão ao longo do processo.

Figura 5 - Sabonetes produzidos



Fonte: Autoria própria (2023)

VII. ETAPA

Pesquisa sobre produção de sabonetes

Objetivo: Propor leitura e pesquisa de artigos.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada

Conteúdo envolvido: Óleos essenciais e produção de sabonetes.

Metodologia: O professor deverá solicitar aos discentes, em grupo de 5 a 6 alunos, a pesquisa de um artigo científico sobre a metodologia adotada na produção de sabonetes artesanais. Também será solicitado a elaboração de uma resenha, onde os discentes deverão elencar as partes do artigo que julgarem serem mais relevantes para compartilhar com a turma. Nessa etapa será realizado uma revisão dos tópicos de química orgânica abordados durante o projeto, bem como a dos conceitos estudados. Nesse sentido, também deverá ser explanado aos alunos a diferença entre lipídios e óleos essenciais, suas composições moleculares e funções exercidas no metabolismo das plantas. Ademais, também deverá ser realizado a resolução de exercícios tendo por objetivo a aplicação dos conceitos estudados durante a pesquisa.

VIII. ETAPA

Aplicação do questionário de conteúdo e pós-projeto

Objetivo: O questionário pós-projeto terá por objetivo verificar o nível de interesse adquirido referentes ao tema e a satisfação na participação no desenvolvimento do projeto proposto. No que concerne ao questionário de conteúdo, o objetivo é verificar

o grau de conhecimento teórico obtido sobre a química orgânica, especificamente sobre as funções orgânicas e também quanto ao conhecimento teórico sobre óleos essenciais.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Compostos orgânicos; Propriedades químicas e físicas; Aplicações dos compostos orgânicos.

Metodologia: O docente deverá aplicar o questionário de diagnóstico pós-projeto e de conteúdo, conforme modelo em anexo.

APÊNDICE E - Produto educacional

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

**GUIA DIDÁTICO: ATIVIDADE BASEADA EM PROJETO PARA O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**

DIDADIC GUIDE: PROJECT-BASED ACTIVITY FOR TEACHING ORGANIC CHEMISTRY

TIPO DE PRODUTO: ROTEIRO DIDÁTICO

Autores: Diego Leônidas Esplendo Vieira (Orientado), Dr^a Michelle Budke Costa
(Orientadora), Dr^a Renata Mello Giona (Coorientadora)

Banca Examinadora: Profa. Dra. Renata Mello Giona (Presidente), Prof. Dr. Ismael Laurindo Costa
Junior (Membro interno) e Profa. Dra. Melissa Budke Rodrigues (Membro externo)

*PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ – CAMPUS MEDIANEIRA*

Título da Dissertação relacionada: EXTRAÇÃO E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO
METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

(defendida em 28 de março de 2023)

MEDIANEIRA - PR

2023



Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho licenciado para fins não comerciais, com crédito atribuído ao autor. Os usuários não têm que licenciar os trabalhos derivados sob os mesmos termos estabelecidos pelo autor do trabalho original. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	92
ÓLEOS ESSENCIAIS	93
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO	94
1. ÂNCORA.....	95
2. QUESTÃO MOTRIZ.....	95
3. ARTEFATOS	95
4. DESEMPENHO AUTÊNTICO	95
5. BRASINSTORMIG	95
6. APRENDIZAGEM EXPEDICIONÁRIA	96
7. VOZ ATIVA	96
8. WEB 2.0	96
9. RUBRICA.....	96
HABILIDADES ADQUIRIDAS NA ABP	96
PROCEDIMENTOS.....	97
I. ETAPA.....	97
II. ETAPA.....	97
III. ETAPA	98
IV. ETAPA.....	98
V. ETAPA.....	100
VI. ETAPA.....	100
VII. ETAPA.....	102
VIII. ETAPA.....	102
IX. ETAPA.....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	105
ANEXO.....	106



INTRODUÇÃO

Atualmente as instituições de ensino tem como responsabilidade o desenvolvimento social de acordo com o contexto a qual está inserida, permitindo assim que seus discentes aprendam a lidar com situações problemas, que lhes são apresentados na sua vida diária. Assim, podendo conduzir a formação de um cidadão crítico e capaz de tomar decisões. Nesse contexto, o professor assume a tarefa de auxiliar o aluno no desenvolvimento de suas próprias habilidades e também na reflexão sobre o que lhe é transmitido (CARRARO, 1997).

No entanto, a realidade vista muitas vezes entre os alunos do Ensino Médio é que esses não se interessam em estudar Química, as vezes por não se sentirem motivados pelas aulas tradicionais, que privilegiam a memorização ou por não perceberem a importância dessa ciência (SANTA MARIA et al., 2002).

Dessa forma, repensar e trazer novas ideias à maneira que estão sendo ministradas as aulas de química no Ensino Médio ao estudante contribui para buscar novas alternativas tornando, de fato, o processo de ensino aprendizagem mais significativo (MELO; LIMA NETO, 2013).

Nesse sentido, este guia didático pretende contribuir na aprendizagem do discente utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção do Conhecimento Químico, bem como no desenvolvimento da capacidade de análise crítica quando os alunos são envolvidos no desenvolvimento prático de uma técnica de extração de óleo essencial e aplicação da essência na produção de sabonetes.



ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais por apresentarem propriedades antifúngicas, antibacterianas, inseticidas, antioxidantes, cosméticas e medicinais, têm sido utilizados desde as civilizações antigas. Outrossim, a indústria farmacêutica, alimentícia e cosméticas têm demonstrado uma atenção especial aos óleos essenciais, visto que algumas plantas, com suas substâncias aromáticas e voláteis, podem evidenciar características singulares para a utilização como conservantes, aromatizantes e antioxidantes (FERRONATO & ROSSI, 2017).

Nesse sentido, acrescenta SILVEIRA et al. (2012), os óleos essenciais apresentam vários constituintes, dentre eles têm-se hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples e terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, éteres, óxidos, peróxidos, furanos, ácidos orgânicos, lactonas, cumarinas e compostos com enxofre.

Outrossim, esclarece USJT (2001), os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, os quais podem receber a denominação de óleos etéreos ou essências. Assim, a denominação de óleo é designada em virtude de algumas características físico-químicas como, por exemplo a de serem geralmente líquidos de aparência oleosa à temperatura ambiente, o que os diferencia de outros óleos fixos.

Segundo SILVEIRA et al. (2012), os métodos mais utilizados para isolar os óleos essenciais são a destilação a vapor e a extração com solventes; todavia, esclarece os autores, a extração com fluidos supercríticos também tem sido empregada por algumas indústrias.

Nesse contexto, independentemente do método de extração utilizado, o conteúdo de óleo essencial extraído é muito baixo quantitativamente, inferior a 1% em alguns casos; havendo exceções, como no caso de botões florais de cravo, onde podem ser encontrados rendimentos de até 15% (SILVEIRA et al., 2012).

Os óleos essenciais são muitos voláteis, ou seja, são sensíveis ao aumento da temperatura, o que resulta na sua vaporização rapidamente. Dessa forma, o uso da

técnica de extração por destilação se popularizou, principalmente quando o óleo é extraído das folhas (SILVEIRA et al., 2012).



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO

Na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o aluno é colocado como protagonista do processo de aprendizagem e ele aprende ao produzir, fazer questionamentos, pesquisar, realizar novas buscas que irão promover novas descobertas e reconstruções do seu conhecimento. Ao longo do processo, o professor não deve ser mais aquele que transmite o conhecimento, mas o sujeito que cria situações de aprendizagem (CARVALHO et al., 2018).

TERMOS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJEOS (ABP) DE ACORDO COM BENDER (2014)



Fonte: Autoria própria

1. ÂNCORA

Óleos essenciais – aspectos gerais.

Leitura do Artigo Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas (BIZZO e REZENDE, *Quim. Nova*. Vol 32. N. 3, p. 588-594. 2009)

2. QUESTÃO MOTRIZ

Quais as características que definem os óleos essenciais e quais são as aplicações possíveis?

3. ARTEFATOS

Trabalho de pesquisa; atividade de extração de óleo essencial e produção de sabonetes no laboratório de Química; relatório das atividades desenvolvidas; apresentação de trabalho sobre a identificação das plantas e seus respectivos óleos essenciais.

4. DESEMPENHO AUTÊNTICO

Noções de unidades de medidas (massa, volume e temperatura), diferenciar quimicamente água dos óleos essenciais (noções de rendimentos no processo de extração do óleo essencial, consciência ambiental).

5. BRASINSTORMIG

Chuvas de ideias e planejamento. Materiais utilizados em laboratório, pesquisa na internet sobre óleos essenciais e produção de sabonetes, aulas de laboratório, relatório das práticas desenvolvidas no laboratório.

6. APRENDIZAGEM EXPEDICIONÁRIA

Pesquisa de identificação de plantas presentes no bairro onde o discente reside, bem como a identificação dos óleos essenciais presentes nas plantas elencadas.

7. VOZ ATIVA

Os alunos terão voz ativa em todas as tarefas propostas no Brainstorming.

8. WEB 2.0

Internet, Power point, Word, além de WhatsApp e e-mail para comunicação.

9. RUBRICA

Autoavaliação e questionários contendo questões abertas e fechadas.

HABILIDADES ADQUIRIDAS NA ABP

- ✓ Motivação e desafio
- ✓ Pesquisa e estudos
- ✓ Estudos em laboratório
- ✓ Trabalho em equipe
- ✓ Comunicação, negociação e colaboração
- ✓ Criatividade



PROCEDIMENTOS

I. ETAPA

Apresentação do projeto

Objetivo: Motivar os alunos a participarem do projeto bem como despertar o interesse pelo tema proposto.

Duração: 1 aulas de 50 minutos.

Conteúdo envolvido: Aplicações dos compostos orgânicos.

Metodologia: O docente apresentará a proposta do projeto envolvendo a obtenção de óleos essenciais e produção de sabonete. Em seguida demonstrará um cronograma com as etapas das projeto e correspondentes atividades desenvolvidas em cada etapa, com seus desafios e benefícios.

II. ETAPA

Aplicação do questionário diagnóstico prévio e de conteúdo

Objetivo: Identificar os participantes envolvidos na pesquisa, assim como verificar questões de conhecimento referentes ao tema e expectativas sobre a pesquisa. No que concerne ao questionário de conteúdo, o objetivo é verificar o grau de conhecimento teórico sobre a química orgânica e óleos essenciais.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Identificação de funções orgânicas.

Metodologia: O docente aplicará o questionário de diagnóstico prévio e de conteúdo, conforme modelo anexo.

III. ETAPA

Aula de Segurança em Laboratório

Objetivo: Prevenir-se de acidentes de laboratório; reconhecer os materiais utilizados para aquecimento, preparação de soluções, medidas de massa, volume e temperatura, produção e de gases. Manusear vidrarias e equipamentos.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Normas de segurança em laboratório; Vidrarias; Manuseio de vidrarias; Uso de EPIs e EPCs; Gerenciamento de resíduos químicos; Toxicidade dos reagentes.

Metodologia: Para iniciar a prática em laboratório, o docente apresentará o vídeo: Gerenciamento, Segurança e Descarte de resíduos Químicos (UEL) disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DJ6mNrgISQc>. Solicitará aos alunos para fazerem anotações das normas de segurança, EPIs, e EPCs, no caderno – Diário de bordo. Em seguida, no laboratório apresentará as estruturas, vidrarias, equipamentos. Também solicitará para que os alunos façam algumas medidas de massa, volume, temperatura, utilizando como matéria, água, cloreto de sódio, sacarose. Anotar no diário de bordo.

IV. ETAPA

Extração de óleo essencial

Objetivo: Realizar aula de laboratório envolvendo extração de óleos essenciais; Manusear vidrarias; Preparo de soluções; Produção de relatórios.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Identificação de funções orgânicas e propriedades químicas dos compostos orgânicos.

Metodologia: Para extração do óleo essencial da laranja utiliza-se o processo de hidrodestilação. Nesse intento, o procedimento terá início com o fornecimento de dez laranjas para que os alunos obtivessem a massa de casca da laranja necessária para o procedimento de hidrodestilação. Para obtenção da casca da casca da laranja e durante todas as práticas em laboratório o docente incentivará o trabalho colaborativo

e a livre iniciativa na execução das atividades por parte dos alunos. Desse modo, uma parte dos alunos utilizarão um ralador de alumínio e a outra parte dos alunos utilizarão facas para obterem as cascas de laranjas.

Nessa etapa, será explicado aos discentes, em quais partes da planta é possível encontrar o óleo essencial da laranja. Posteriormente, os discentes deverão pesar 100 gramas de casca de laranja utilizando-se uma balança analítica. Essa massa será transferida para o balão volumétrico de fundo redondo de 250 mL e acrescentado 150 mL de água.

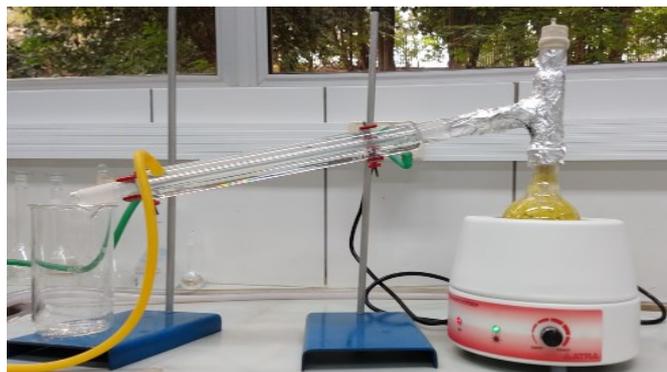
Em seguida, o balão volumétrico com a amostra será colocado numa manta de aquecimento. Em seguida, utilizando uma conexão de vidro, o balão volumétrico será conectado a um condensador Liebig, tipo reto. Após 30 minutos, a solução atingirá a temperatura de 85 °C. Nessa etapa, começará a ocorrer a destilação do óleo essencial, conforme figura 1 e 2.

Figura 1: Material para Hidrodestilação



Fonte: Autoria própria

Figura 2: Hidrodestilação



Fonte: Autoria própria

Após 30 minutos, a solução com o óleo essencial obtido será transferida para uma bureta e deverá ser realizado o procedimento de separação do óleo essencial da água presente no sistema. O óleo essencial obtido será guardado em vidro âmbar de 10 ml para posterior utilização na produção de sabonetes.

V. ETAPA

Pesquisa sobre óleos essenciais

Objetivo: Propor leitura e pesquisa.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Óleos essenciais e suas aplicações.

Metodologia: Aos discentes, em grupo de 5 à 6 alunos, será solicitado a realização de uma pesquisa de um artigo científico, cujo conteúdo aborde o tema óleos essenciais. Também será solicitado a elaboração de uma resenha, em que os discentes deverão elencar as partes do artigo que julgarem serem mais relevantes para compartilhar com a turma.

Após a apresentação das resenhas dos alunos, recomenda-se ser trabalhado com os discentes o texto: Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas (BIZZO e REZENDE, 2009). Em seguida, deverá ser explanado pelo docente uma síntese das principais funções orgânicas presentes nos óleos essenciais, bem como as possíveis aplicações, tais como aromaterapia, perfumaria e farmacológica.

VI. ETAPA

Produção de sabonetes

Objetivo: Realizar aula de laboratório envolvendo a produção de sabonetes; manusear vidrarias; preparar soluções; produção de relatórios.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada

Conteúdo envolvido: Soluções; cálculos estequiométricos; identificação de funções orgânicas.

Metodologia: Para a produção de sabonetes, será utilizado como reagentes uma base glicerina, corante alimentício e o óleo essencial da laranja obtido na aula anterior. Nessa etapa será solicitado aos alunos que cortem a base glicerina em pequenos cubos. Após preparação da base glicerina, cada discente deverá pesar 30 gramas de base glicerina em um béquer de 100 ml. Após a pesagem, os alunos escolherão o corante que irão utilizar para a obtenção da cor dos sabonetes produzidos. Em seguida, o béquer deverá ser transferido para o banho maria, ficando no banho maria até o total derretimento da base glicerina, conforme figura 3 e 4.

Figura 3: Base glicerina



Fonte: Autoria própria

Figura 4: Banho maria



Fonte: Autoria própria

Em seguida, após o derretimento da base glicerina, será adicionado o óleo essencial e transferido a solução para os moldes de silicones. Após 30 minutos, os sabonetes preparados deverão ser retirados das formas, conforme figura 5. Assim, todas as atividades serão realizadas com a supervisão do professor, e o mesmo auxiliará os alunos com feedbacks e revisão ao longo do processo.

Figura 5: Sabonetes produzidos



Fonte: Autoria própria

VII. ETAPA

Pesquisa sobre produção de sabonetes

Objetivo: Propor leitura e pesquisa de artigos.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada

Conteúdo envolvido: Óleos essenciais e produção de sabonetes.

Metodologia: O professor deverá solicitar aos discentes, em grupo de 5 a 6 alunos, a pesquisa de um artigo científico sobre a metodologia adotada na produção de sabonetes artesanais. Também será solicitado a elaboração de uma resenha, onde os discentes deverão elencar as partes do artigo que julgarem serem mais relevantes para compartilhar com a turma.

Nessa etapa será realizado uma revisão dos tópicos de química orgânica abordados durante o projeto, bem como a dos conceitos estudados. Nesse sentido, também deverá ser explanado aos alunos a diferença entre lipídios e óleos essenciais, suas composições moleculares e funções exercidas no metabolismo das plantas. Ademais, também deverá ser realizado a resolução de exercícios tendo por objetivo a aplicação dos conceitos estudados durante a pesquisa.

VIII. ETAPA

Visita expedicionária

Objetivo: Estimular o trabalho cooperativo na resolução de desafios.

Duração: 1 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Identificação de plantas; Compostos orgânicos; Propriedades químicas e físicas; Aplicações dos compostos orgânicos.

Metodologia: O docente deverá orientar os alunos para a realização de uma pesquisa de identificação de plantas presentes no bairro onde o discente reside, bem como a identificação dos óleos essenciais presentes nas plantas escolhidas.

IX. ETAPA

Aplicação do questionário de conteúdo

Objetivo: Verificar o grau de conhecimento teórico obtido sobre a química orgânica, especificamente sobre as funções orgânicas e também quanto ao conhecimento teórico sobre óleos essenciais.

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo envolvido: Compostos orgânicos; Propriedades químicas e físicas; Aplicações dos compostos orgânicos.

Metodologia: O docente deverá aplicar o questionário de conteúdo, conforme modelo em anexo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredito que o uso desse guia didático, sobre óleos essenciais e produção de sabonetes, irá ajudar bastante os professores de química do ensino médio em suas atividades pedagógicas quando forem trabalhar o assunto de química orgânica.

A aplicação desse guia didático, utilizando o tema óleos essenciais, pretende-se apresentar uma maneira interessante e eficiente para trabalhar conteúdos de Química Orgânica, proporcionando a aprendizagem significativa por meio do desenvolvimento de interações e do aprimoramento das competências e habilidades no desenvolvimento da construção e transmissão do conhecimento, assim como a promoção da motivação dos alunos para alcançar os objetivos proposto pelo trabalho.

O guia didático criado no presente trabalho pode ser adaptado e utilizado por professores nos diversos assuntos da química orgânica. Por meio da aplicação de diferentes temas geradores voltados para a química orgânica, como exemplo, os tipos de isomerias possíveis encontradas nos compostos que compõem os óleos essenciais, ou podem ser adaptando para trabalhar os temas de reações orgânicas envolvidas nas produções de cosméticos utilizando indústria de compostos naturais.



REFERÊNCIAL TEÓRICO

CARRARO, G. Agrotóxico e meio ambiente: uma proposta de ensino de Ciências e de Química. Porto Alegre: UFRGS, 1997.

CARVALHO, L. M.; FREITAS, G. C.; CALLEGARIO, L. J. Aprendizagem baseada em projetos: aliando teoria e prática numa proposta interdisciplinar. In: V CONGRESSO REGIONAL DE FORMAÇÃO E EAD (V CONCEFOR). 5., 2018, Vitória. Anais [...]. Vitória: IFES, 2018. p.1-10. Disponível em: <<https://concefor.cefor.ifes.edu.br/wpcontent/uploads/2018/08/4697-7684-1-DR.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. De. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. Química Nova na Escola. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio 2013.

SANTA MARIA, L. C. De; AMORIM, M. C. V.; AGUIAR, M. R. M. P. De; SANTOS, Z. A. M.; CASTRO, P. S. C. B. G. de; BALTHAZAR, R. G, Petróleo: uma tema para o Ensino de química. Química Nova na Escola, n. 15, p. 19-23, Maio 2002.

FERRONATTO, A. N.; ROSSI, R. C. Extração e aplicação do óleo essencial da casca da laranja como um ingrediente natural. In: Anais do simpósio latino americano de ciências dos alimento, 2017, Campinas, Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2017/papers/extracao-e-aplicacao-do-oleo-essencial-da-casca-da-laranja-como-ingrediente-natural?lang=pt-br>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SILVEIRA, J. C.; BUSATO, N.; COSTA, A.; & COSTA JUNIOR, E. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. Enciclopédia Biosfera, v. 8, n. 17, 2012. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3767>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

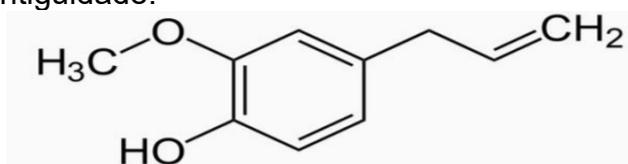
USJT. Extração de óleos essenciais. São Paulo: USJT, 2001. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3259406-Extracao-de-oleos-essenciais.html>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE CONTEÚDO

Indique sua série: () 1ª série () 2ª série () 3ª série () 4ª série

1. O que são funções orgânicas?
2. O que são óleos essenciais?
3. Os óleos essenciais constituem um dos mais importantes grupos de matérias-primas vegetais para as indústrias alimentícia, farmacêutica, de perfumaria e afins. São constituídos por uma mistura complexa de diversas classes de substâncias, entre elas, cite exemplos de funções orgânicas encontradas nos óleos essenciais.
4. (UNEB-BA) O eugenol, membro da família dos fenilpropanóides, é um composto orgânico aromático presente no cravo, uma especiaria utilizada desde a antiguidade.



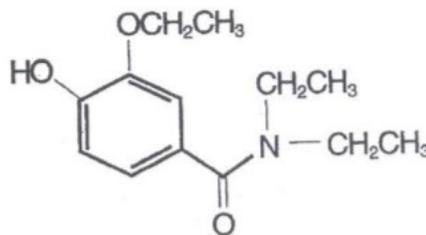
Observe a fórmula estrutural do composto e identifique as funções orgânicas presentes.

- a) Álcool e éter
- b) Fenol e éter
- c) Álcool e éster
- d) Fenol e éster
- e) Álcool e hidrocarboneto

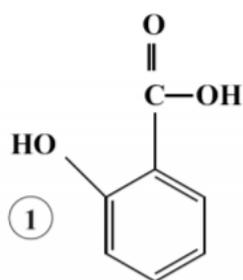
5. (PUC-MG) O estimulante cardíaco e respiratório metamivam possui a fórmula estrutural ao lado.

Considerando-se esse composto, é correto afirmar que ele apresenta os seguintes grupos funcionais:

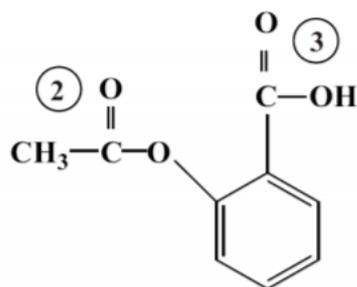
- A) amina, cetona, fenol e éter.
 B) amida, cetona, álcool e éster.
 C) amida, fenol e éter.
 D) amina, éster e álcool



6. (UFSJ) O ácido salicílico é precursor de uma família de analgésicos, particularmente do ácido acetilsalicílico, mais conhecidos como aspirina, com pequena aplicação medicinal, devido ao seu efeito irritante no estômago. Este efeito se deve ao grupo OH ligado ao anel aromático, que lhe confere caráter corrosivo. Para resolver o problema, um químico alemão raciocinou que, se convertesse o OH preso ao anel aromático num grupo acetil, poderia reduzir as características irritantes do ácido salicílico e conservar, ao mesmo tempo, suas propriedades analgésicas. Assim nasceu a aspirina. Observe atentamente as fórmulas estruturais do ácido salicílico e do ácido acetilsalicílico representados abaixo.



Ácido Salicílico

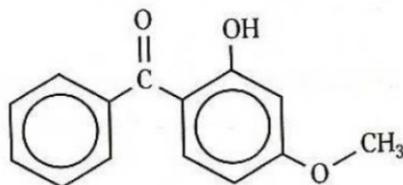


Ácido Acetilsalicílico

Com base em sua observação, é correto afirmar que os grupos funcionais indicados pelos números 1, 2 e 3 podem ser classificados, respectivamente, por :

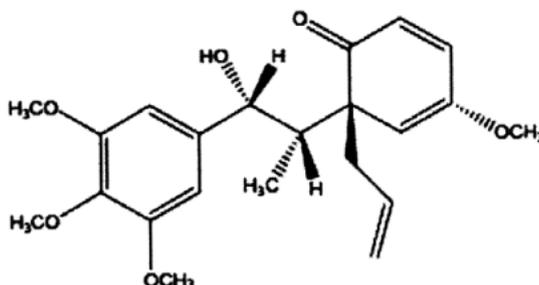
- A) ácido fenólico, acetona e ácido metanóico.
 B) fenol, éster e ácido carboxílico.
 C) álcool, éter e carbonila.
 D) fenol, carbonila e éster.

7. (PUC-MG) A exposição excessiva ao Sol pode trazer sérios danos à pele humana. Para atenuar tais efeitos nocivos, costuma-se utilizar agentes protetores solares, dentre os quais o 2-hidroxi-4-metoxi-benzofenona, cuja fórmula está representada abaixo.



Os grupos funcionais presentes no 2-hidroxi-4-metoxi-benzofenona são:

- A) cetona, álcool e éter.
 B) aldeído, fenol e éster.
 C) cetona, fenol e éter.
 D) aldeído, álcool e éster
8. (UFJF-MG) A megafona (estrutura abaixo) é um composto natural que possui atividade antitumoral. Ela é encontrada nas raízes de louro rosa ou *Aniba megaphylla* Mez à qual deve seu nome.



Considerando-se a estrutura da megafona e as afirmativas seguintes, assinale a opção que contém apenas as corretas.

- I) O composto possui um grupo cetona.
 II) A megafona possui pelo menos um anel aromático.
 III) A megafona possui uma função éster.
 IV) Há 2 carbonos quaternários na estrutura da megafona.

- A) I e II
 B) II e IV
 C) I e III
 D) III e IV
 E) I e IV