

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

DIVÂNI JUSTINA DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS PARA O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

JATAÍ
2020

DIVÂNI JUSTINA DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS PARA O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de Pesquisa: Fundamentos, Metodologia e Recursos para a Educação, para Ciência e Matemática.

Sublinha de pesquisa: Ensino de Química

Orientador: Dr. Carlos Cézar da Silva

JATAÍ

2020

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Souza, Divâni Justina de.

Uma sequência didática utilizando os óleos essenciais para o ensino de química orgânica na educação básica [manuscrito] / Divâni Justina de Souza. -- 2020.

146 f.; il.

Orientador: Dr. Carlos César da Silva.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2020.

1. Ensino. 2. Química. 3. Óleos essenciais. I. Silva, Carlos César. II. IFG, Campus Jataí. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

DIVANI JUSTINA DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS PARA O ENSINO DE
QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 27 de novembro de 2020, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Carlos Cézar da Silva** - Presidente da banca / Orientador - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Profa. Dra. Blyeny Hatalita Pereira Alves** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Profa. Dra. Liliane Nebo** - Membro externo - Universidade Federal de Jataí. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê do aluno.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Carlos Cézar da Silva

Presidente da banca / Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Carlos Cezar da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 01/12/2020 12:44:22.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 110393

Código de Autenticação: bf59eca27b



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Rua Maria Vieira Cunha, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714

(64) 3632-8624 (ramal: 8624), (64) 3632-8610 (ramal: 8610)

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar comigo em todos os momentos de alegrias e angústias da minha vida, me sustentando e me guiando no caminho da sabedoria.

À toda a minha família por entender a minha ausência e aceitar o caminho por mim escolhido. E em especial ao meu filho Arthur Miguel Souza Carias que mesmo pequeno percebeu que a minha ausência foi necessária e creio ter contribuído com a sua formação inicial como exemplo de dedicação e esforço. Obrigado pelos abraços e beijos Arthur.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos César da Silva, pelas contribuições em cada etapa do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa. Sem seus aconselhamentos seria muito difícil atingir os objetivos propostos.

A toda a Equipe do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, pelo acolhimento e despertar crítico nos diversos âmbitos do nosso fazer pedagógico.

Aos estudantes do 3º Ano C, período Matutino, Ano de 2019, participantes da pesquisa e aos demais profissionais que integram a Escola Estadual Mal. Eurico Gaspar Dutra que se envolveram neste trabalho de pesquisa.

Aos membros que compõem esta banca examinadora, a Profa. Dra. Liliane Nebo e Profa. Dra. Blyeny Hatalita Pereira Alves, pelas contribuições e o carinho com que fizeram a leitura deste trabalho com finalidade de acrescentar elementos essenciais no texto.

Aos meus colegas e amigos que me apoiaram e estiveram comigo em todos momentos, sempre dispostos a me ouvir.

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos
nós ignoramos alguma coisa. Por isso
aprendemos sempre.

(Paulo Freire)

RESUMO

O Ensino de Ciências e particularmente o de química, caminham na mesma direção, a de ciência como uma linguagem facilitadora da leitura do mundo nas diferentes esferas que ela se configura. A pesquisa foi realizada em uma escola pública e participaram 26 alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Explorou-se conteúdos de química orgânica, oportunizando tornar significativos os conceitos em relação aos conteúdos e a sua vida cotidiana. Designa-se de óleos essenciais (OE), os óleos etéreos, que são constituídos de misturas complexas de substâncias e de variadas funções químicas. O objetivo geral foi estudar a contribuição de uma Sequência Didática utilizando a temática de óleos essenciais para o Ensino de Química orgânica na educação básica. Essa pesquisa foi do tipo intervenção pedagógica com abordagem qualitativa. O instrumento para a coleta de dados foi o questionário, sendo que na organização e discussão dos resultados utilizou-se a análise textual discursiva (ATD). A Sequência Didática possibilitou aos estudantes avançar na compreensão da dimensão social, econômica e política, além de internalizar conceitos dos conteúdos de classificação de carbonos, cadeias carbônicas e identificação de funções em química orgânica.

Palavras chaves: Ensino. Química. Óleos essenciais.

ABSTRACT

Science teaching, notably in the chemistry field, walks towards the same direction with science as an enabling language for perceiving the different spheres in which the world configures itself. The research was carried out in a public school with 26 third grade high school students. Organic chemistry content was explored to help associate everyday routine with the concepts studied. Essential oils (EO), the ethereal oils, are constituted of complex mixtures of substances with diverse chemical functions. The main objective was to study the contribution of a didactic sequence utilizing the essential oils topics to basic education organic chemistry teaching. This research was of pedagogic intervention type with a qualitative approach. The data collection instrument was a survey with a discursive text analysis (DTA) being utilized in results organization and discussion. The didactic sequence allowed the students to make progress in understanding the social, economic and politic dimension of the subject in addition to internalize concepts of carbon classification, carbon chains and organic functional groups identification.

Keywords: Education. Chemistry. Essential Oils.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Elementos naturais utilizados na extração de óleos essenciais.....	35
Figura 2 - Principais funções orgânicas monoterpenos e monoterpenóides.....	36
Figura 3 - Principais monoterpenos, fenilpropanóides e sequiterpenos encontrados nos óleos essenciais	37
Figura 4 - Óleo essencial de pau-rosa (<i>Aniba rosaeodora</i>) e a Fórmula estrutural do seu componente majoritário o Linalol	38
Figura 5 - Tipificação da pesquisa aplicada na Escola Estadual Mal. Eurico Gaspar Dutra ..	42
Figura 6 - Etapas da metodologia a ser aplicada na Escola Estadual Mal. Eurico Gaspar Dutra no município de Barra de Garças - MT	45
Figura 7 - Reconhecimento das plantas que possuem óleos essenciais através dos sentidos..	47
Figura 8 - Momento de construção das moléculas orgânicas com massa de modelar e modelo molecular.	48
Figura 9 - Aula experimental de síntese do éster aroma de banana	50
Figura 10 - Aula experimental de hidrodestilação do óleo essencial de laranja e limão siciliano.....	51
Figura 11 - Etapas da Análise Textual Discursiva ATD proposta por MORAES e GALIAZZI (2016)	54
Figura 12 - Três níveis de estudo da ciência química.....	57
Figura 13 - Atividade experimental sobre Síntese da essência de banana	70
Figura 14 - Dados obtidos da aplicação do questionário da etapa 3.	74
Figura 15 - Avaliação do material e do espaço físico	79
Figura 16 - Tempo destinado à execução das atividades propostas na SD	81
Figura 17 - Metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade na proposta SD	83
Figura 18 - Percepção do estudante sobre objetivo atingido.....	84
Figura 19 - Contribuição da SD proposta e aplicada a partir de uma temática na aprendizagem de conteúdos de Química orgânica	85
Quadro 1 - Percepção e reconhecimento pelos estudantes da Química em seu cotidiano.....	55
Quadro 2 - Percepção dos estudantes em relação as substâncias químicas que formam os organismos vivos.	58
Quadro 3 - Acuidade dos estudantes em conhece, contato e descreve sobre substância natural extraída de plantas	60

Quadro 4 - Respostas dos estudantes sobre produtos do seu cotidiano que são utilizadas substâncias químicas extraídas de plantas	62
Quadro 5 - A importância da extração de substâncias químicas para a sociedade na visão dos Estudantes do 3º ano do Ensino Médio participante da pesquisa.....	64
Quadro 6 - Respostas dos estudantes sobre origem das essências utilizadas nos produtos comercializados no dia a dia.....	65
Quadro 7 - Unidade de significados construídas a partir do questionário prévio	68
Quadro 8 – Resultado referente a compreensão dos conceitos dos estudantes em relação a obtenção do mesmo composto químico obtido por duas vias.....	70
Quadro 9 - Respostas sobre a compreensão dos estudantes na identificação dos grupos funcionais presentes na reação de Fischer.....	72
Quadro 10 - Respostas sobre a compreensão dos estudantes sobre as substâncias necessárias para formação de um éster.....	72
Quadro 11 – Percentual da compreensão dos estudantes sobre as funções orgânicas presentes na reação de Fischer.....	73
Quadro 12 - Unidade de significados construídas a partir do questionário processual.....	77
Quadro 13 - Unidade de significados construídas a partir do questionário final.....	87

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Questionário Inicial	97
Apêndice B – Questionário Processual: Etapa 1	98
Apêndice C – Questionário Processual: Etapa 2	99
Apêndice D – Questionário Final	100
Apêndice E - Produto Educacional: Os Óleos Essenciais e o Ensino de Química Orgânica na Educação Básica	101
Apêndice F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	142
Apêndice G - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	146

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3MP	Três Momentos Pedagógicos
ATD	Análise Textual Discursiva
BNNC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
EMI	Ensino Médio Inovador
MEC	Ministério da Educação
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
OE	Óleos essenciais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização do tema de pesquisa	14
1.2	Formulação problema	16
1.3	Objetivos	17
1.4	Organização da Dissertação	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Educação científica e o Ensino de Química.....	19
2.2	O Ensino de Ciências e a Formação social	25
2.3	Experimentação no Ensino de Química orgânica por meio da Sequência Didática, Três momentos pedagógicos com Análise Textual Discursiva (ATD)	28
2.4	Os óleos essenciais e o Ensino de Química	34
3	METODOLOGIA	42
3.1	A pesquisa qualitativa	42
3.2	Caracterização da pesquisa	43
3.3	Delimitação do campo e do grupo de pesquisa.....	45
3.4	Desenvolvimento da pesquisa.....	46
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1	Análise de dados: questionários prévios.....	55
4.1.1	<i>Análise do percurso metodológico do questionário prévio à luz da ATD.....</i>	<i>66</i>
4.2	Análise de dados: questionários processual	69
4.2.1	<i>Análise dos questionários processual à luz da ATD.....</i>	<i>75</i>
4.3	Análise de dados:questionário final	79
4.3.1	<i>Análise do percurso metodológico do questionário final à luz da ATD.....</i>	<i>87</i>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICES	96

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do tema de pesquisa

Diversos autores no Ensino de Ciências e particularmente no de química, caminham na mesma direção (FREIRE 2018, POZO; CRESPO, 2009 e CHASSOT, 2014) a do entendimento de ciência como uma linguagem facilitadora da leitura do mundo nas diferentes esferas que ela se configura.

Não se critica o sujeito em processo de aprendizagem, como afirma Freire (2018, p. 47), que ensinar não é transferir conhecimento. E que tanto para o professor, quanto para o estudante, haja compreensão desse entendimento nas suas razões de ser (ontológica, política, ética, epistemológica e pedagógica), mas também precisa ser constantemente testemunhado, vivido. E que na busca de ler o mundo, a mediação pelo professor na perspectiva crítica é primordial, no processo de construção de um sujeito crítico, questionador e que analisa, discute e até mesmo, transforme sua realidade.

A educação em bases críticas possibilita ao sujeito mudança de atitude em relação ao seu papel na sociedade. Como aponta Santos e Schnetzler (2015, p. 15), a presença da Química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela.

Os mesmos autores afirmam que o ensino atual de nossas escolas, todavia, está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania, para tanto, surge a possibilidade de fazer uso de metodologias que favoreçam essa construção, dentre elas, as sequências didáticas (ZABALA, 1998, p. 53) e os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 155 - 157) com o uso da experimentação.

Essas estratégias didáticas buscam ampliar a capacidade de entendimento daquilo que é abstrato, típico dos conceitos da ciência e mais especificamente dos conteúdos da química. Nesse mesmo pensamento Giordan (1999, p. 2), coloca que a elaboração do conhecimento científico depende de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas do seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas especificamente por causa da organização desse conhecimento nos entremeios da investigação. Segundo o mesmo autor, tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes dos sujeitos deve-se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Em relação à educação científica há de se colocar um sentimento crescente de desassossego, de frustração, que se espalha entre os professores de ciências, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM), ao se comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes, definidos de crise de Educação científica (POZO; CRESPO, 2009, p. 14) e não somente essa, mas educação política no seu mais nobre significado, ou seja, apoiar a formação de uma cultura científica a serviço da cidadania democrática (CACHAPUZ, 2011, p. 65).

Nos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (1999), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (2002), as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - OCNEM (2006) e o Ensino Médio Inovador – EMI (2009), que mostram a contextualização como forma de incorporar ao saber escolar a ciência e tecnologia, na superação dos desafios da sociedade contemporânea. Assim, no âmbito dos conhecimentos químicos, propõem-se que seja explicitado seu caráter dinâmico, multidimensional e histórico (BRASIL, 2006, p. 107).

Há, assim, necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 1999, p. 241).

Logo, promover aprendizagem aos estudantes com viés crítico e a partir de uma temática do cotidiano, possibilita romper com esse paradigma, que segundo Pozo e Crespo (2009, p. 17) mesmo quando os professores acreditam que seus alunos aprenderam algo, e de fato comprovam esse aprendizado por meio de uma avaliação, o que foi aprendido se dilui ou se torna difuso rapidamente quando se trata de aplicar esse conhecimento a um problema ou nova situação.

Os autores acreditam também que devemos buscar o equilíbrio entre os componentes do currículo, para com isto, reduzir a frustração de quem ensina e de quem aprende (POZO; CRESPO, 2009, p. 9). Nesse entendimento o currículo de ciências deve ser articulado para atingir as metas da Educação científica, com foco nas atitudes, buscando romper com a falta de motivação dos estudantes.

Assim, entendemos que o Ensino de Ciências e química, nos pressupostos mencionados, pode minimizar as distâncias entre o conhecimento empírico e o científico, promovendo uma educação científica voltada para a formação do sujeito.

Essa pesquisa foi do tipo intervenção pedagógica com abordagem qualitativa (MINAYO, 2012, p. 16), envolvendo planejamento e implementação de interferências, avançando na aprendizagem dos conceitos. A coleta de dados foi por meio de questionários aplicados em três etapas e para sua organização e análise, utiliza-se da proposta de Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016), que tem suas raízes ancoradas em Bardin (2016).

A pesquisa foi realizada na turma do 3º ano do Ensino Médio, rede pública e abordou conteúdos de química orgânica, acreditando que por meio do diálogo e problematização, partindo da vivência, criar situações significativas para melhor compreensão dos conceitos e propor atividades práticas de manipulação, síntese e extração de óleos essenciais (OE), poderia tornar significativo os conceitos em relação aos conteúdos trabalhados. Nas palavras de Cachapuz (2011, p. 64), é necessário criar oportunidades para os cidadãos participarem em decisões importantes sobre a natureza substantiva da ordem tecnológica que os afeta ou pode vir a afetar, nas dimensões, social, cultural, econômica, política e ambiental.

1.2 Formulação problema

Das observações realizadas durante as reuniões pedagógicas, a formação em serviço, a vivência como professora ensinando os conteúdos na disciplina de química, as dificuldades com relação ao excesso de conteúdos teóricos e poucas atividades experimentais e também por falta de espaços como os laboratórios de ciências, nasceu a inquietação e a proposta didática que facilitaria o processo educativo.

A minha experiência e as vivências com os pares fizeram com que levantássemos algumas questões relacionadas com o ensino e a aprendizagem da química, sobre a forma como essa ciência é ensinada em sala de aula: como organizar o processo educativo para que os estudantes se apropriem de conceitos da química orgânica de forma significativa? É possível que os estudantes se apropriem teoricamente dos conceitos científicos no seu cotidiano? Qual a reação dos estudantes quando os conteúdos são ensinados a partir de uma sequência de ensino experimental? A química ensinada em sala de aula pode contribuir para a formação de um cidadão ativo e participativo capaz de intervir na sua realidade?

Desses questionamentos e inquietações surge a proposta de contribuir para a mudança deste cenário no Ensino de Química na educação básica, com a seguinte interrogação: **Como uma Sequência Didática alicerçada em atividades experimentais com abordagem na temática dos óleos essenciais pode contribuir no ensino e na aprendizagem dos conteúdos**

em química orgânica tendo como participantes estudantes do Ensino Médio?

1.3 Objetivos

Geral: Estudar a contribuição de uma Sequência Didática utilizando a abordagem temática dos óleos essenciais para o ensino e aprendizagem de conteúdos de química orgânica no Ensino Médio.

Específicos:

- Utilizar atividades experimentais como estratégia didática na extração e síntese de óleos essenciais para ensino e aprendizagem dos conteúdos como: fórmulas; estruturas; classificação de carbonos e cadeias carbônicas; identificação dos grupos funcionais e funções orgânicas e isomeria.
- Verificar a contribuição da Sequência Didática na aprendizagem dos conceitos químicos explorados durante a síntese e extração dos óleos essenciais.
- Elaborar uma Sequência Didática (SD) como produto educacional para o desenvolvimento de atividades práticas e experimentais no ensino de conteúdos de química orgânica a serem explorados na abordagem temática dos óleos essenciais.

1.4 Organização da dissertação

Este trabalho de pesquisa possui cinco capítulos, englobando a introdução e as considerações finais. A introdução expressa a contextualização teórica sobre a temática, a fim de possibilitar um olhar holístico do trabalho, destacando o problema de pesquisa, os sujeitos da pesquisa e os objetivos a serem alcançados em seu desenvolvimento.

O capítulo dois apresenta todas as concepções teóricas em relação a Educação científica e o Ensino de Ciências e Química, com vista a formação social dos sujeitos, agregando a prática docente a problematização e a experimentação no decorrer processo educativo, partindo das vivências dos estudantes do Ensino Médio (ME) e com abordagem temática dos Óleos essenciais presentes ou não em seu cotidiano.

No capítulo três é apresentada a metodologia desenvolvida no trabalho, percorrendo todos os passos metodológicos necessários para o desenvolvimento da pesquisa. Para tanto organiza-se nos momentos propostos na Sequência Didática (SD) na perspectiva de Zabala

(1998, p. 53) e proposta didática dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 155 - 157).

O capítulo quatro apresenta o encaminhamento metodológico para a análise qualitativa dos dados se aproximando da Análise Textual discursiva – ATD, proposta por Moraes e Galiazzi (2016) que possui suas raízes ancoradas em Bardin (2016). No último capítulo estão expressas as considerações finais sobre o trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação científica e o Ensino de Química

A definição de Educação Científica pode ser entendida a partir das percepções de autores como Cachapuz (2005), Demo (2010), Chassot (2011) e Vazquez e Col. (2008) como sendo aquela que trabalha conceitos e observações através da pesquisa, que prepara o sujeito para a sociedade, despertando um olhar crítico, que leve os mesmos a aprender a conviver com métodos e a planejar, executar, pesquisar, fundamentar e argumentar.

Santos (2007, p. 1), relata que a educação científica remonta ao século XVI, com origem cultural e somente no início do século XX, a alfabetização ou letramento científico começou a ser debatido com profundidade. Desses estudos iniciais, destaca-se o trabalho de John Dewey (1859 - 1952), que defendia nos Estados Unidos a importância da educação científica.

Segundo Oliveira (2020, p. 22) no início deste mesmo século um grupo de jovens intelectuais Vygotsky, Lúria e Leontiev da Rússia pós-Revolução trabalhavam em um cenário de grande idealismo e efervescência intelectual, e tinha por objetivo a construção de uma *nova psicologia*, que consistia na síntese entre duas fortes tendências nesta área naquele período a *psicologia como ciência natural*¹ e a *psicologia como ciência mental*².

Segundo o mesmo autor na tentativa de superar a crise nessa área da ciência que Vygotsky e seus colaboradores buscaram uma abordagem alternativa que pudesse unificar as duas abordagens coexistentes naquele período, dessa síntese, pode-se elencar as ideias de que o cérebro, não é sistema de funções fixas e imutáveis, mas um sistema aberto com grande plasticidade, cuja a estrutura e modos de funcionamento são moldados ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual; o homem transforma-se de ser biológico em socio-histórico, onde a cultura é fundamental e; a relação do homem com o meio é mediada pelos sistemas simbólicos (p. 25).

A Ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere,

¹ Procurava explicar processos sensoriais e reflexos, tomando o homem basicamente como corpo. Essa tendência relaciona-se com a psicologia experimental, que procura aproximar os métodos daqueles das outras ciências experimentais (física, química, etc.), preocupando-se com a quantificação de fenômenos observáveis e com a subdivisão dos processos complexos em partes menores, mais facilmente analisáveis. (OLIVEIRA, 2010, p. 23).

² Descrevia as propriedades dos processos psicológicos superiores, tomando o homem como a mente, consciência e espírito, aproximando da filosofia e das ciências humanas (OLIVEIRA, 2010, p. 23).

ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. Mas, não é lugar de certezas absolutas, exceto na matemática, onde sabemos exatamente as condições em que um teorema é verdadeiro, nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos (GRANGER, 1994, p. 113).

Para Chassot (2014, p. 61) a ciência pode ser definida como uma linguagem para facilitadora da nossa leitura de mundo. Nessa perspectiva Roitman (2010, p. 8) afirma que a Ciência é o melhor caminho para se entender o mundo e que conhecimento científico é o capital mais importante do mundo civilizado.

a educação científica em conjunto com a educação social e ambiental dá a oportunidade para as crianças explorarem e entender o que existe ao seu redor nas diferentes dimensões: humana, social e cultural. Assim desenvolve habilidades, define conceitos e conhecimentos estimulando a criança a observar, questionar, investigar e entender de maneira lógica os seres vivos, o meio em que vivem e os eventos do dia a dia (ROITMAN, 2010, p. 8).

Santos (2007, p. 475) afirma que no Brasil a Educação Científica foi muito tardia, surgindo em meados do século XIX, com currículo escolar marcado predominantemente pela tradição literária e clássica herdada dos jesuítas. Sua efetivação tem se solidificado ao longo dos anos até os dias atuais, mas é uma discussão longe de chegar a um consenso, uma vez que,

a ciência engloba diferentes atores sociais e que a compreensão desse campo depende da análise das inter-relações entre esses atores, pode-se considerar que a compreensão dos propósitos da educação científica passa por uma análise dos diferentes fins que vêm sendo atribuídos a ela pelos seus diversos atores (SANTOS, 2007, p. 476).

Assim, o mesmo autor enfatiza que o letramento dos cidadãos ocorre com o entendimento básico de fenômenos do cotidiano até a possibilidade de usar a educação científica e tecnológica na tomada de decisões em questões relativas em diferentes âmbitos, podendo ser na iniciativa privada ou pública.

Cachapuz (2011, p. 68) chama a atenção para a qualidade da Educação, afirmando que não é possível o crescimento pessoal de cada cidadão sem um ensino de qualidade, que permita ter uma leitura de mundo para além do senso comum. O mesmo autor argumenta que no atual contexto, há várias questões recorrentes a resolver, dentre elas, a organização do ensino, dos conteúdos no rol da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ou da formação de professores. E ainda vai além ressaltando que (p. 65),

a questão não é só melhorar a educação científica é também de educação política no seu mais nobre significado. Ambas são complementares. Numa palavra, apoiar a formação de uma cultura científica ao serviço da cidadania democrática. Um bom exemplo de alternativa de gerar uma ordem tecnológica mais democrática é a gênese e desenvolvimento do movimento ambientalista [...]. A questão é naturalmente de ordem política (*politics*), mais precisamente de como ela concebe e determina as políticas (*policies*) de tecnociência³ (CACHAPUZ, 2011, p. 65).

Ademais de acordo com Aikenhead (1994), conforme citado por Vazquez e col. (2008, p. 35), a sociedade mantém com a ciência e a tecnologia um contrato social, um tanto implícito, onde a sociedade financia economicamente as necessidades da ciência e da tecnologia e estas, em troca, oferecem à sociedade benefícios que melhoram a qualidade de vida e que contribuam para seu avanço e desenvolvimento econômico e social. Ainda segundo Vazquez e col. (2008, p. 35), por esse motivo, a ciência e a tecnologia alcançaram uma relevância tão grande nas sociedades modernas, a tal ponto de desenvolver um universo de conexões e vínculos, resultando em uma nova construção social, denominada tecnociência.

Para Zabala, (1998, p. 12 - 13), a prática pedagógica por estar vinculada a um contexto sócio-histórico, constitui-se como uma prática social. Santos e Schnetzler, (1996, p. 28), assinalam que a implantação do Ensino de Química para formar o cidadão implica a busca de um novo paradigma educacional que venha reformular a atual organização desse ensino.

É preciso ter claro que ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação, pois o novo paradigma vem alterar significativamente o ensino atual, propondo novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p. 28).

Nessa perspectiva Chassot (2014, p. 65), coloca que vale a pena conhecer mesmo que um pouco a Ciência para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências.

Demo (2010, p. 15), diante das circunstâncias no cenário da Educação científica e de como ela vem sendo vista pela na sociedade ressalta que,

educação científica é vista como uma das habilidades do século XXI, por ser este século marcado pela sociedade intensiva de conhecimentos, sendo apreciada como referência fundamental de toda a trajetória de estudos básicos e superiores, com realce fundamental a tipos diversificados de Ensino Médio

³ Tecnociência o termo aqui usado segue o pensamento de Cachapuz (2011) e visto como, divisão entre a ciência e tecnologia nas sociedades modernas não é realista. Pressupõe um estereótipo de inovação linear ultrapassado (Ziman, 1999).

e técnico (DEMO, 2010, p. 15).

Segundo Bachelard (1996, p. 24), o processo de construção rumo à toda cultura científica deve começar pela libertação intelectual e afetiva, mobilizando continuamente, o que possibilita substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialético com todas as variáveis experimentais, e oferecer finalmente à razão, razões para transformar.

Solomon (2001) reconhece que o Ensino de Ciências e de Química requer alguns pressupostos, como a leitura e a compreensão da ciência; a crítica sobre ciência, a preocupação com os problemas advindos da ciência moderna no momento presente e futuro; participação nas tomadas de decisão democráticas e o; entendimento de como CTS influenciam-se reciprocamente.

Ziman (1999, p. 450), afirma que a ciência na sociedade moderna está em plena mutação numa sociedade em mutação, e junto com a tecnologia, exercem influências crescentes na sociedade moderna, e ganhos materiais tem de ser comparado com algumas perdas espirituais.

Logo, o mundo atual exige que professores e alunos se posicionem, julguem e tomem decisões, e sejam, portanto, responsabilizados por isso. Essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de engajamento (BRASIL, 2006, p. 106).

Assim, segundo Vázquez e col (2008, p. 48), outras perguntas cobram sentido e adquirem relevância, tais como, que natureza da ciência ensinar, e que tipo de ciência apresentamos quando ensinamos a natureza da ciência. A resposta a essas perguntas é estendida, sem dúvida, a formação dos professores nesses temas, pois este tem a responsabilidade do desenvolvimento curricular.

Nos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (1999), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (2002), as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - OCNEM (2006) e o Ensino Médio Inovador (2009), trazem a contextualização como forma de incorporar ao saber escolar a ciência e tecnologia, na superação dos desafios da sociedade contemporânea. Assim, no âmbito dos conhecimentos químicos, propõem-se que seja explicitado seu caráter dinâmico, multidimensional e histórico (BRASIL, 2006, p. 107).

E assim, a dinâmica social contemporânea nacional e internacional, marcada especialmente pelas rápidas transformações decorrentes do desenvolvimento tecnológico,

impôs desafios ao Ensino Médio.

O Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica, direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro. Todavia, a realidade educacional do País tem mostrado que essa etapa representa um gargalo na garantia do direito à educação. Para além da necessidade de universalizar o atendimento, tem-se mostrado crucial garantir a permanência e as aprendizagens dos alunos, respondendo às suas demandas e aspirações presentes e futuras (BRASIL, 2018, p. 1).

Logo, o Ensino de Química se constitui em um valioso instrumento educativo para a formação de cidadãos, habilitando-os a tomar decisões e participar da resolução de problemas que têm surgido nas sociedades modernas, em consequência do uso das tecnologias e dos conhecimentos científicos (DEL PINO; FRISON, 2011, p. 41). Nesse sentido,

articuladamente, faz-se necessário que a base epistemológica para a compreensão das relações dos alunos e professor com o conhecimento tenha também como referência as teorias cuja premissa dispõe que o conhecimento ocorre nas interações não neutras entre o sujeito e objeto. [...] particularmente no Ensino de Ciências da natureza, o fato do aluno conviver ou interagir com fenômenos que são objetos de estudo dessas ciências para além dos muros das escolas, quer diretamente quer por relações mediatizadas, desautoriza a suposição de que uma compreensão deles seja obtida apenas por sua abordagem na sala de aula com os modelos e teorias científicas (DELIZOICOV e Col., 2011, p. 183).

Bachelard (1996, p. 11), descrevendo como ocorre a produção e apropriação do conhecimento através das interações entre o sujeito e o fenômeno, que qualifica como via psicológica normal do pensamento científico, conclui que,

já que todo saber científico deve ser reconstruído a cada momento, nossas demonstrações epistemológicas só têm a ganhar se forem desenvolvidas no âmbito dos problemas particulares, sem preocupação com a ordem histórica. Também não hesitaremos em multiplicar os exemplos, pois queremos mostrar que, sobre qualquer questão, sobre qualquer fenômeno, é preciso passar primeiro da imagem para a forma geométrica e, depois, da forma geométrica para a forma abstrata (BACHELARD, 1996, p. 11).

O mesmo autor (p. 25) ressalta que o ensino dos resultados da ciência nunca é um ensino científico. Se não for explicada a linha de produção espiritual que levou ao resultado, pode-se ter a certeza de que o aluno vai associar o resultado a suas imagens mais conhecidas. Assim, a compreensão por parte do estudante é vital, pois, só se consegue guardar o que se compreende. O estudante compreende do seu jeito e se não for dada as razões, ele junta ao

resultado razões pessoais.

A Organizações curriculares (Ocs), compreendem que o objeto de estudo das Ciências da Natureza e Matemática (CNM), são fenômenos naturais e considera que no processo de alfabetização e letramento científico, esse objeto se amplia na relação humana, na interação com o meio físico-químico-biológico-sociocultural (MATO GROSSO, 2010, p. 8). Assim,

no que concerne a sua contribuição social, a abordagem CTS também é importante, uma vez que a proposta de fundo é a aceitação da Construção Social da Ciência e da Tecnologia e no estudo do impacto da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade, espera-se que o conhecimento sobre a humanização da Ciência e da Tecnologia e a relativização do bem absoluto da Ciência e da Tecnologia se transformem em aprendizado social e sejam patrimônio coletivo a influir no fazer cotidiano de cada cidadão (CHRISPINO, 2017, p. 81).

Ainda segundo o mesmo autor (p. 104), se quisermos preparar o cidadão (estudante) para lidar com questões relevantes da comunidade em que vive, necessitamos simular esses acontecimentos em uma escola que os permita realizar a simulação no espaço possível da complexidade social.

Segundo Carvalho (2018, p. 1), desde meados do século XX a educação vem sofrendo significativas trocas, seguindo bem de perto as modificações ocorridas no contexto social. Enfatiza-se que a escola, com a finalidade de levar os alunos da geração atual a conhecer o que foi historicamente produzido pelas gerações anteriores, também foi atingida por tais mudanças sociais, o que de fato impactou a relação entre alunos, professores e conhecimento. Diante deste cenário os professores não podem permanecer aplicando metodologias de ensino que apenas transmite o conteúdo e, por conseguinte, os alunos assimilam e replicam as informações colhidas.

O conhecimento sobre aspectos epistemológicos da ciência pode favorecer uma melhor compreensão do processo de ensino e aprendizagem e elaboração de estratégias para o ensino de Química (MELLO; PAULO, 2009). Nessa linha de pensamento,

o conhecimento químico se associa a habilidades, competências e valores, contribuindo para a compreensão da realidade e da natureza, para o reconhecimento das possibilidades e das limitações dos métodos da Ciência, para a melhoria do bem-estar humano e para a tomada de consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, através da análise crítica e do posicionamento frente a questões sociais, ambientais, tecnológicas, éticas e econômicas (DEL PINO; FRISON, 2011, p. 36).

O desenvolvimento científico tornou-se um fator crucial para o bem-estar social a tal ponto que a distinção entre povo rico e pobre é hoje feita pela capacidade de criar ou não o conhecimento científico (Unesco, 2000). Nas palavras de Ziman (1999, p. 436), a ciência é muito influente na sociedade moderna, estamos todos de tal maneira rodeada pela ciência e somos de tal maneira formados por ela, hoje em dia, que ela se tornou parte das nossas vidas.

a ciência através da tecnologia, é hoje a maior fonte de mudança nas sociedades humanas, mas a ciência não é uma entidade eterna e imutável, independente do mundo que a cerca, então se o mundo muda, a própria ciência é obrigada a mudar, as vezes radicalmente, para se adequar aos novos ambientes sociais, econômicos e políticos (ZIMAN, 1999, p. 436).

Assim nesse contexto de mutante, além da problematização e da discussão, o ensino científico deve ter por objetivo contribuir para a formação de cidadãos capazes de compreender e questionar a ciência do seu tempo (CACHAPUZ, 2011, p. 70).

2.2 O Ensino de Ciências e a Formação social

A ciência aproximou o longínquo, alargou os limites do nosso conhecimento do infinitamente grande ao infinitamente pequeno, do mundo inerte a um mundo vivo (MAYOR, 1998, p. 9). Partindo desse pressuposto, de que a ciência tem de aproximação nos diferentes espaços e tempos, e do pensamento de Ziman (1999, p. 437) de que a ciência esta mudando muito em poucos anos e também de Cachapuz (2001, p. 61), de que a ciência e a tecnologia passam a ser as novas faces do poder social e político na sociedade moderna, reside aqui a necessidade da alfabetização científica para além da dimensão científica e tecnológica.

Nas palavras de Chassot (2014, p. 64), a alfabetização científica é o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e as mulheres fazerem uma leitura de mundo onde vivem, compreendendo as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor.

Para Freire (2014, p. 60), a alfabetização é um processo que permite conexões entre o mundo em que a pessoa vive e a palavra escrita. Desta forma, pode-se dizer que a alfabetização científica acontece quando a pessoa consegue estabelecer relações entre o conhecimento científico e o mundo. Assim,

a partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando

os espaços. Faz cultura. E é ainda [...] criando, recriando e decidindo que o homem deve participar destas épocas (FREIRE, 2014, p. 60).

Chassot (2004, p. 71) chama a atenção para o Currículo de ciências, quando surgem propostas para uma alfabetização científica, se pensa de imediato em fazer mudanças no currículo, e que comumente, em diferentes países, tem-se buscado uma abordagem interdisciplinar, onde a Ciência é estudada de forma inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade. Tais currículos têm se denominado de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Destaca-se que o movimento CTS surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade (SANTOS, 2011, p. 21).

Nessa trajetória histórica e dinâmica desde os anos finais da década de 70, o movimento CTS tem tomado diferentes rumos, entrando em declínio em determinados espaços e permanecendo ativo em outros, uma vez que pode ser recontextualizado dentro das demandas atuais da Educação científica para que ela esteja comprometida com a formação da cidadania para uma sociedade mais justa e igualitária (SANTOS, 2011, p. 21).

De acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 74), apesar desse movimento CTS não ter sua origem no contexto educacional, vêm recebendo cada vez mais adeptos na área educacional, e por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer.

Similarmente Chrispino (2017, p. 6) enfatiza que a abordagem CTS é um campo complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal, fundamentado especialmente nos saberes da sociologia, da filosofia, da história, da economia, da política, da psicologia, dos valores entre outros. Assim, ainda segundo o autor a missão central do campo CTS até a data de hoje tem sido de expressar a interpretação da ciência e da tecnologia como um processo social.

Na atualidade CTS concebe a ciência e a tecnologia como projetos complexos que se dão em contextos históricos e culturais específicos. O que tem surgido é um consenso com respeito a que, se bem a ciência e a tecnologia nos trazem diversos benefícios, também provocam certos impactos negativos, alguns dos quais, imprevisíveis, mas todos refletem valores, pontos de vista e visões daqueles que estão em situações de tomar decisão com respeito aos conhecimentos científicos e tecnológicos dentro de seus âmbitos (CHRISPINO, 2017, p. 6).

Ainda sobre o espaço escolar apontar para um campo de mudanças Acevedo, (1996) *apud* Chrispino (2017) entende que CTS é uma opção educativa transversal, que prioriza

sobretudo os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos, valores e normas. Assim, nessa dimensão cognitiva atitudinal, a educação CTS, possibilita melhor compreensão da ciência e da tecnologia em seu contexto social, incidindo nas inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e os processos sociais, possibilitando ao estudante desenvolver capacidades que ajudarão na compreensão das relações de mundo que o cerca. Assim nas palavras de Chrispino (2017, p. 101),

movimento CTS é entendido como uma inovação educacional que está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para propiciar no Ensino de Ciências a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil possível para todas as pessoas (CHRISPINO, 2017, p. 101).

Na mesma linha, Mello e Guazzelli (2012, p. 25), assinalam que o movimento CTS tem por objetivo maior apresentar um Ensino de Ciências voltado a formação científica e tecnológica, oferecida a todos os cidadãos, indistintamente, para que eles sejam capazes de tomar decisões responsáveis, com base na ciência e tecnologia. Acrescenta ainda que essa consciência crítica desenvolvida possibilite ao sujeito a capacidade de analisar a sociedade, o ambiente e as dimensões afetivas, atitudinais, éticas e culturais.

Auler (2011, p. 89), alerta que no campo curricular, há definições políticas no que se refere a intencionalidades, então há de se deixar claro que valores terão os eixos da configuração curricular: valores democráticos ou tecnocráticos? Se for a primeira opção, demanda de mudanças radicais, ser for a segunda, não há muito o que mudar. E reforça que

os estudantes analisando temas sociais, marcados pela dimensão científico-tecnológica, unicamente a partir do ângulo das ciências naturais, possivelmente construirão a compreensão de que tal campo é suficiente para compreender e buscar soluções para os problemas sociais (AULER, 2011, p. 91).

Segundo Chrispino (2017, p. 7), quanto a sua pertinência para a abordagem CTS é oportuno para o momento atual do Ensino de Ciência e Tecnologia, podemos lembrar que este tema está fortemente indicado na Base Nacional Comum Curricular, que se ensaia no cenário educacional brasileiro. Assim, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016 em sua competência geral de número seis assinala para,

valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da

cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BNCC, 2019, p. 9).

No que tange a abordagem CTS em relação a proposta curricular, Santos, Amaral e Maciel (2009, p. 229) trazem que, nessa perspectiva corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Em síntese, e alicerçados no pensamento de Chrispino (2017, p. 22), as relações CTS buscam oferecer aos cidadãos ferramentas para melhor entenderem como os conhecimentos científicos, artefatos⁴ e sistemas tecnológicos que impactam a sociedade como um todo. Bem como nas palavras de Vazquez e col. (2008, p. 35), do ponto de vista educacional,

o argumento democrático é um elemento substancial a favor da inclusão da natureza da ciência numa educação científica que procura a finalidade da alfabetização científica e tecnológica de todas as pessoas, pois segundo os peritos, a participação dos cidadãos nas decisões tecnocientíficas de interesse social requer a compreensão de elementos da natureza da ciência (Vázquez e Col., 2008, p. 35).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 71), salientam que os pressupostos do movimento CTS têm se ampliado em toda sociedade brasileira, principalmente na área educacional em seus documentos oficiais (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEMs), e percebe-se a relevância de aproximar o aluno da interação com a ciência e a tecnologia e as dimensões da sociedade, oportunizando a ele uma concepção ampla e social do científico-tecnológico.

2.3 Experimentação no Ensino de Química orgânica por meio da Sequência Didática, três momentos pedagógicos com Análise Textual Discursiva (ATD)

Na área de conhecimento de Ciências da Natureza, está incluída a Química, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, ou seja, sua maneira de atuação, observação e interpretação dos fenômenos, sua linguagem (FADIGAS; SANTOS, 2016, p. 22). Segundo os PCN+ (2002, p. 87),

⁴ Todo instrumento ou mecanismo que se constrói para um propósito específico. (<https://www.dicio.com.br/artefato/>). Acesso em 08/10/2020.

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).

Na busca por atender essa vertente percebe-se a necessidade de novas propostas pedagógicas e metodológicas que contribuam para a oferta de um ensino mais contextualizado, interdisciplinar e de qualidade. Segundo Carvalho (2001, p. 9),

para que os alunos sejam alfabetizados cientificamente, tem-se que organizar as aulas de maneira compatível com os referenciais teóricos, o que não é tarefa fácil, pois a sala de aula é um ambiente completamente diferente tanto dos laboratórios científicos como dos estudos de Piaget e Vigotsky (CARVALHO, 2001, p. 9).

Solomons e Fryhle (2000, p. 2) trazem que a química orgânica estuda os compostos que são o centro da vida nesse planeta, os compostos do carbono. Assim, esses autores reforçam que não somos, em grande parte, constituídos apenas por compostos orgânicos, não somos apenas derivados e alimentados por eles, como estamos vivendo a era da Química orgânica.

De acordo com Fonseca (2016, p. 11), são conhecidos mais de 19 milhões de compostos orgânicos, muitos dos quais presentes em inúmeros produtos que utilizamos diariamente, como a gasolina, querosene, os álcoois, plásticos, borrachas, tintas, remédios, fibras têxteis, produtos de limpeza e higiene, pesticidas, fertilizantes agrícolas e tantos outros.

Conforme Faria e Retondo (2008, p. 131), a nossa sobrevivência está relacionada com a sensação de sabor, e que existem milhares de moléculas que podem evocar uma grande variedade de sabores, apesar de reconhecermos apenas quatro sabores básicos, o doce, o amargo, o azedo ou ácido e o salgado. Assim, os sabores estão relacionados com a fome, a vontade de comer e alimentos que precisamos ou que não devemos ingerir, em virtude disso, antes de mandar os produtos para as prateleiras dos supermercados, as indústrias de alimentos promovem os testes olfativos.

Ainda segundo o autor (p. 131) não é só o sabor que diferencia a milhares de moléculas orgânicas existentes, mas também o aroma que elas provocam. Certamente o aroma é uma mistura de duas sensações a sensação de sabor e a de odor. Dentre as moléculas que causam a sensação de odor, quando causam odor agradável são chamadas de fragâncias e, por isso, podem ser utilizadas nos cosméticos, perfumes e alimentos. Assim,

a análise sensorial é uma área muito importante na indústria de alimentos, pois contribui para o desenvolvimento de novos produtos, o controle de qualidade, a reformulação e redução de custos de produtos, a relação entre condições de processos, os ingredientes e os aspectos analíticos (FARIA; RETONDO, 2008, p. 131).

Nesse prisma, o Ensino de Química orgânica deve possibilitar aos alunos uma compreensão mais apurada dos aspectos químicos das substâncias que constituem os seres vivos, das relações dessas substâncias com a natureza e dos processos de obtenção, análise e síntese de parte dos materiais que nos cercam rotineiramente (SOLOMONS; FRYHLE, 2000).

Desse modo, nessa área da química, o desafio é o de ensinar os conceitos sobre o elemento carbono, as propriedades de sua substância, o comportamento físico-químico, os meios de obtenção, a identificação, bem como a forma com que reage quimicamente. Assim, aproximando os alunos aos fenômenos que se relacionam com esses conhecimentos, bem como contextualizando e enfatizando aspectos sociais, tecnológicos e ambientais. Assim romper com a ausência simbólica da área da química é primordial na aprendizagem de conceitos. Naturalmente nas palavras de Oliveira (2010, p. 26),

a química traz consigo algumas especificidades que devem ser consideradas em seu processo de ensino e aprendizagem. Sendo uma ciência de natureza experimental, nas quais os fenômenos são explicados partir de modelos teóricos, cuja compreensão requer abstração e domínio de uma linguagem simbólica específica, muitas das estratégias tradicionais de ensino não resultam em efetivo aprendizado por parte dos estudantes (OLIVEIRA, 2010, p. 26).

Segundo Pozo e Crespo (2009, p. 71) o pensamento formal se apoia em um código – ou linguagem – simbólico, sem o qual seu domínio será muito difícil, ou mesmo impossível, compreender a ciência, já que estaremos limitados a raciocinar sobre objetos reais e não sobre sistemas simbólicos.

Segundo Jhonastone citado por Machado (2004, p. 120), o conhecimento químico é expresso em três níveis de abordagem: macroscópico, microscópico e representacional. Que na concepção de Machado foi redimensionado para conhecimentos chamados como: fenomenológico, teórico e representacional. Assim esclarecidos,

No nível fenomenológico encontram-se os *tópicos do conhecimento passíveis de visualização concreta, bem como de análise ou determinação das propriedades dos materiais e de suas transformações* (MACHADO, 2004, p. 121). Nesse nível, incluem-se tanto os fenômenos que podem ser reproduzidos em laboratório quanto as vivências e ocorrências químicas do mundo social, os quais possibilitam que uma visão concreta do conhecimento seja

experienciada pelos estudantes. Trabalha-se aqui com fenômenos naquilo que eles têm de mais visível e mensurável.

O nível teórico *relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis como átomos, moléculas, íons, elétrons* (p. 124), cuja função seria a de explicar e fazer previsões relacionadas com o nível fenomenológico.

Por fim, no nível simbólico *os conteúdos químicos de natureza simbólica estão agrupados no nível representacional, que compreende informações inerentes à linguagem química como fórmulas e equações químicas* (p. 126), ou seja, são as ferramentas simbólicas empregadas para representar a relação entre teoria e fenômeno.

A fim de superar os desafios e promover autonomia nos estudantes para a aprendizagem de conceitos da disciplina química, apoia-se em Metodologia ativa⁵, com ênfase na experimentação, buscando fortalecimento das ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC assegurando o desenvolvimento das dez competências gerais (BRASIL, 2016, p. 8).

De acordo com Guimarães (2009, p. 198), a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.

Fracalanza, Do Amaral e Gouveia (1987, p. 70) propõem que no Ensino de Ciências o verbalismo das aulas expositivas e da grande maioria dos livros didáticos seja substituído por atividades experimentais.

Os mesmos autores colocam que a postura experimental ou científica, em toda a sua plenitude e complexidade, só poderá ser desenvolvida no estudante em harmonia com a sua própria inteligência (p. 89). E ainda acrescenta que,

a eventual vivência do método científico, ao invés de treinar pequenos cientistas, deverá estar voltada para colaborar no longo e complicado processo de formação do pensamento lógico e crítico do estudante. [...] Assim encarada e desenvolvida, essa diretriz poderá trazer valiosa contribuição para habilitar o estudante no domínio crítico e harmônico do meio físico e social, deixando para outros níveis de escolaridade a possível tarefa de formar no futuro o cientista (FRACALANZA e Col., 1987, p. 90).

Acredita-se que elaborando e qualificando novas propostas pedagógicas no ensino de

⁵ São estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada, híbrida (MORAN, 2017, p. 24).

química utilizando como estratégia as atividades práticas e experimentais mediante abordagem temática, contribui-se para a superar a memorização de regras de nomenclatura e a classificação de cadeias carbônicas, de forma a ampliar os horizontes dos alunos e do próprio professor – o qual pode lançar mão de uma experimentação que, não dissociada da teoria, seja uma efetiva possibilidade de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente relevantes (BRASIL, 2006, p. 202).

Solomons e Fryhle (2012, p. 17) enfatizam que grande parte da química orgânica é intuitiva e pode ser generalizada se os estudantes dominam e aplicam alguns conceitos, a partir da aprendizagem dos princípios essenciais, perceberão que a memorização não é necessária para triunfar em química orgânica. Logo, a memória mediada por signos⁶ é, pois, mais poderosa do que a memória não mediada (OLIVEIRA, 2010, p. 32).

Em conformidade com Guimarães (2009, p. 131), o uso do laboratório pode estimular a curiosidade dos alunos, mas para isso, é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente.

Zabala (1998, p. 15) afirma que se sabe muito pouco, e sem dúvida, sobre os processos de ensino e aprendizagem; das variáveis que intervêm neles e de como se inter-relacionam, sendo que os próprios efeitos educativos dependem da interação complexa de todos os fatores que se inter-relacionam na situação de ensino. Destaca o mesmo autor que os tipos de atividades, mas sobretudo sua maneira de se articular, são um dos traços diferenciais que determinam a especificidade da proposta didática (p. 53).

Ainda segundo o autor, o primeiro elemento que identifica um método é o tipo de ordem em que se propõem as atividades, assim pode-se realizar uma primeira classificação entre métodos expositivos ou manipulativos, por recepção⁷ ou descoberta, indutivos ou dedutivos, entre outros. Assim,

os processos educativos são suficientemente complexos para que não seja fácil reconhecer todos os fatores que os definem. A estrutura da prática obedece múltiplos determinantes, tem sua justificação em parâmetros institucionais, organizativos, tradições metodológicas [...]. Mas a prática é algo fluido, fugidio, difícil de limitar com coordenadas simples, e além do mais, complexa, já que nela se expressam múltiplos fatores, ideias, valores, hábitos pedagógicos, etc. (DELIZICOV, 1998, p. 16).

Logo, ainda conforme Zabala (1998, p. 18), a maneira de configurar as sequências de

⁶ São ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos e não nas ações concretas, agindo de maneira análoga ao papel de um instrumento de trabalho (OLIVEIRA, 2010, p. 32).

⁷ Por recepção entende-se que os conhecimentos (declarativos, procedimentais, atitudinais) a serem aprendidos são apresentados ao aluno ao invés de serem descobertos independentemente (MOREIRA, 2013, p. 17).

atividades é um dos traços mais claros que determinam as características diferenciais da prática educativa. Assim, as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Que segundo o autor (p. 41-50), essas atividades devem compreender:

Conteúdos factuais: compreende o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares (p. 41). Aqui, o aluno deverá ser capaz de identificar o objeto de estudo de acordo com suas definições.

Conteúdos procedimentais: é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, em outras palavras, dirigidas para a realização de um objetivo (p. 43). Ressalta se aqui a capacidade de ler, desenhar, calcular, observar, classificar, recortar, saltar, inferir, entre outras.

Conteúdos atitudinais: abrange uma série de conteúdos que por sua vez pode ser agrupado em valores, atitudes e normas (p. 46). O entendimento do autor em relação aos conceitos são: valores, princípios ou ideias que permitem uma pessoa emitir suas concepções a respeito de suas condutas e sentidos; atitudes, maneira como cada indivíduo reage de acordo com seus juízos de valor; e normas, regras de comportamento a serem seguidas em determinadas situações.

Nessa abordagem, conforme Muenchen e Delizoicov (2012, p. 207), os três momentos pedagógicos surgiram da proposta de Ensino de Ciências, com base na transposição da concepção de Paulo Freire para a educação escolar e teve como referência projetos desenvolvidos na África e no Brasil.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 150), apresentam o processo de codificação, problematização e descodificação, proposto por Paulo Freire, que constitui uma síntese das dimensões dialógica e problematizadora, que estruturam o ato educativo e suas dinâmicas em sala de aula.

Um *código* que representa, mediante qualquer dos múltiplos canais de comunicação, as situações envolvidas nos temas, esse processo deve ser planejado de modo que sejam exploradas tanto a *dimensão dialógica do ato educativo* como a *dimensão problematizadora do ato gnosiológico* (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 150).

Logo, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 155) distinguem os três deles com funções específicas e diferenciadas entre si. Sendo elas: *problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento*.

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos

conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações (p. 155).

Organização do Conhecimento: os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados, sob a orientação do professor (p. 156).

Aplicação do Conhecimento: aborda sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (p. 157).

Para análise e compreensão dos resultados, uma proposta muito usada é a Análise Textual Discursiva (ATD), que corresponde a uma metodologia de tratamentos de dados e informações de natureza qualitativa, com a finalidade de produzir novas compreensões a respeito dos fenômenos e discursos (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 161). Os autores compreendem que esse tipo de análise,

pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 194).

Logo, os autores acima mencionados sintetizam a ATD, como um processo integrado de análise e síntese que se propõe a fazer rigorosamente e aprofundada de conjuntos de materiais textuais, uma compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos a partir dos quais foram produzidos (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 136).

2.4 Os óleos essenciais e o Ensino de Química

O Óleo essencial (OE) é uma designação que se aplica aos óleos etéreos, que são constituídos de misturas complexas de substâncias de variadas funções químicas (KOKETSU; GONÇALVES, 1991). As principais funções orgânicas presentes nesses óleos são álcool, aldeídos, cetonas, ésteres e fenóis. Assim, Bizzo e col. (2020, p. 1) corroboram com esta

definição entendendo que,

Óleos essenciais (OE) são os produtos obtidos a partir de matérias-primas naturais de origem vegetal por destilação (arraste) a vapor, por destilação a seco ou pelo uso de processos mecânicos (prensagem) para o epicarpo de frutos cítricos, após a separação da fase aquosa (se houver), por processos físicos (BIZZO; Col., 2020, p. 1).

Os OE são caracterizados pelo sabor acre (ácido) e picante; pela cor que vai de incolores à ligeiramente amarelados, com exceção do OE de camomila, de coloração azulada devido ao alto teor de azulenos; quanto a estabilidade, que geralmente são pouco estáveis, principalmente na presença de ar, luz, calor, umidade e metais. Quanto a refração e atividade óptica, pois a maioria dos OE possui alto índice de refração e são opticamente ativos, o que facilita a sua identificação e controle de qualidade (AZAMBUJA, 2020).

A classificação dos OE é, por isso as vezes, uma tarefa árdua, no entanto, a maioria compostos são agrupados na classe dos terpenóides, derivados biossintéticos do isopreno. Existem mais de 3 mil óleos essenciais identificados, sendo cada um deles constituído de centenas de tipos diferentes de moléculas, ou seja, nenhuma planta produz óleo essencial igual. A retirada de algumas delas, mesmo que estejam presentes em baixa concentração pode provocar uma mudança de percepção do odor exalado (FARIA; RETONDO, 2008 p. 156). Os chamados OE também são denominados de compostos aromáticos ou simplesmente de óleos voláteis e são extraídos principalmente da casca, rizoma, folha e fruto de plantas aromáticas (Figura 1). Seus componentes predominantes são metabólitos secundários que conferem as características organolépticas a esses compostos (BIZZO e REZENDE, 2009, p. 588).

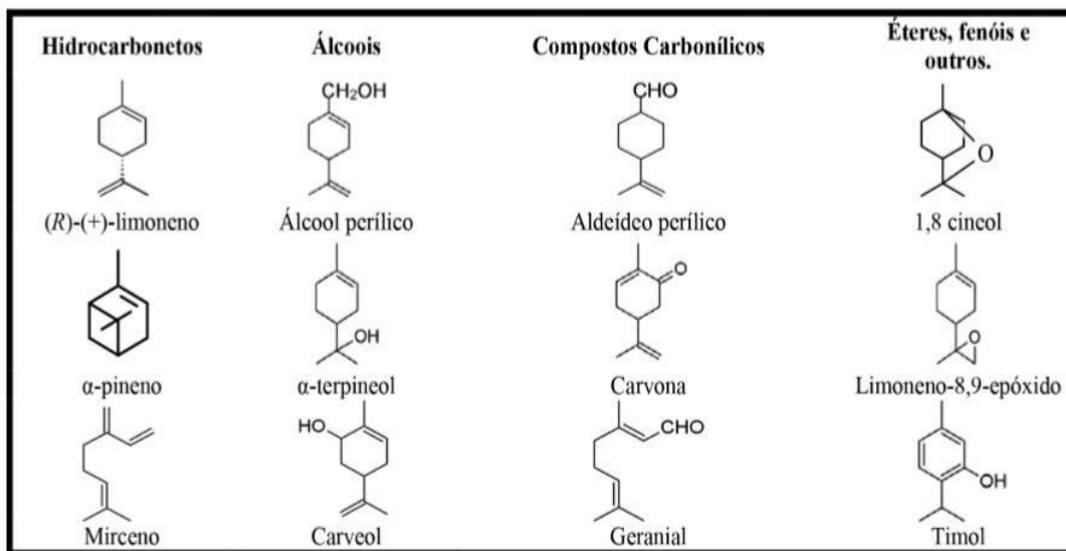
Figura 1 – Elementos naturais utilizados na extração de óleos essenciais



Fonte: <https://www.ecycle.com.br>. Acesso em 18/09/2019

Os metabólitos secundários são biossintetizados a partir dos metabólitos primários e são constituídos de terpenos, fenilpropanóides, ésteres, éteres, aldeídos, álcoois e outros (Figura 2).

Figura 2 – Principais funções orgânicas monoterpenos e monoterpénoides



Fonte: Bicas e Felipe, química nova na escola, vol. 39, 2017.

Essa variedade de substâncias orgânicas é encontrada em baixas concentrações nas plantas aromáticas e fica armazenada em glândulas denominadas tricomas globulares, que atuam biologicamente liberando óleos essenciais para adaptar as plantas ao ambiente, protegendo-as da temperatura, perda de água, ataque de pragas, dentre outros (SOUZA e Col., 2010). Logo, os OE são substâncias lipossolúveis, porém voláteis, que integram o metabolismo secundário das plantas, não estando diretamente relacionado com o processo de crescimento, desenvolvimento e reprodução das plantas. Essas estruturas secretoras são especializadas, como os pelos glandulares, canais oleíferos, células parenquimáticas diferenciadas ou bolsões, que podem estar distribuídas por toda a planta.

Mol e Santos (2016, p. 59), apontam que os lipídios abrangem um conjunto heterogêneo de substâncias que podem ser divididas em cinco grupos: triglicerídeos e ceras; fosfolipídios e glicolipídios; esteroides; prostaglandinas e terpenos. As substâncias químicas que constituem os OE pertencem a classe dos terpenos ou por vezes designados por isoprenóides, pois são constituídos de duas ou mais unidades de isopreno (p. 62).

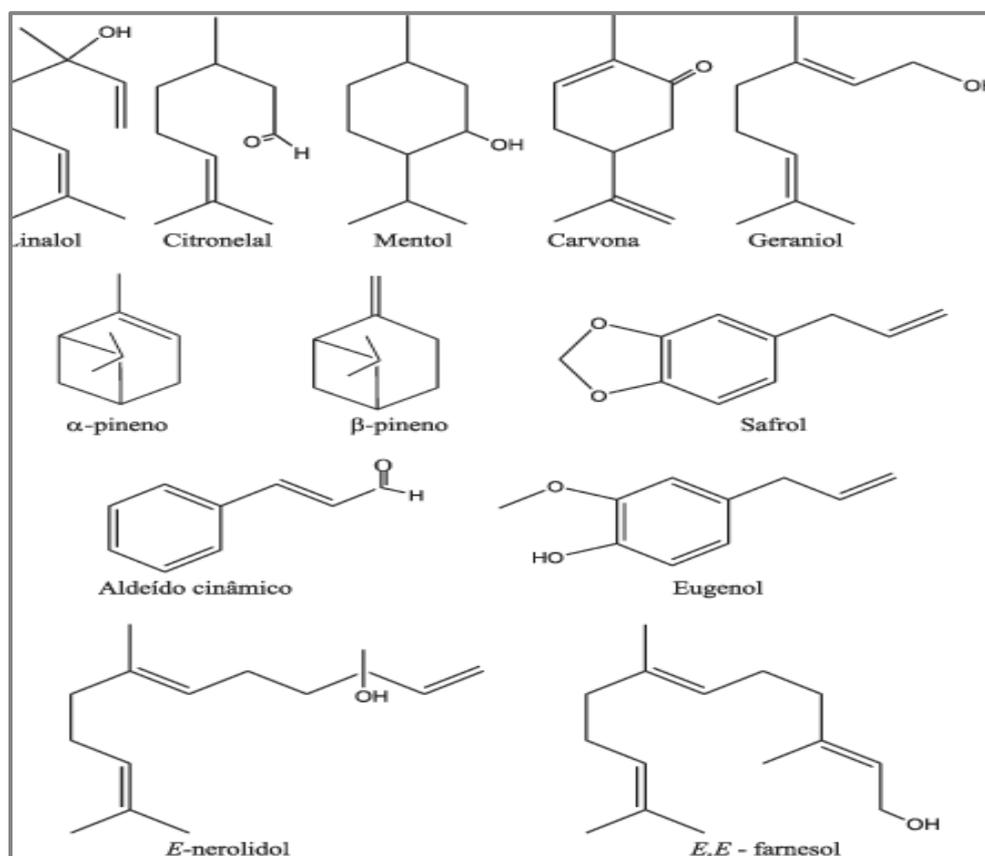
Os terpenos ou terpenoides são compostos que integram uma diversificada classe de substâncias naturais, ou metabólitos secundários de origem vegetal. Estão presentes também em concentração considerável na atmosfera, resultantes de emissões vegetais, as plantas das

famílias da Coniferea, Mirtácea e do gênero Citrus as mais importantes, através de um processo denominado de emissão biogênica de substâncias orgânicas voláteis (MOL; SANTOS, 2016, p. 62). O mesmo autor acrescenta-se que os terpenos mais importantes lançados na atmosfera são: limoneno, α -pineno, β -pineno, Z- β -ocimeno, α -terpineno, α -mirceno, E- β -pineno e trans- β -ocimeno.

Esses compostos são classificados em função do número de átomos de carbono em suas moléculas: 10 C, monoterpenos; 15 C, sesquiterpenos; 20 C, diterpenos; 25 C, sesterpenos; 30 C, triterpenos; 40 C, carotenoides; e mais de 500 C, borracha (MOL; SANTOS, 2016, p. 62).

A maioria das moléculas que constitui os óleos essenciais pertence à classe de substâncias orgânicas dos terpenos, sendo os monoterpenos e sesquiterpenos (Figura 3) a maioria existente (FARIA; RETONDO, 2008, p. 157) e vem sendo extraído desde a Antiguidade, por meio de aquecimento suave e destilação de vapor de materiais de origem vegetal (MOL; SANTOS, 2016, p. 62).

Figura 3 – Principais monoterpenos, fenilpropanóides e sesquiterpenos encontrados nos óleos essenciais



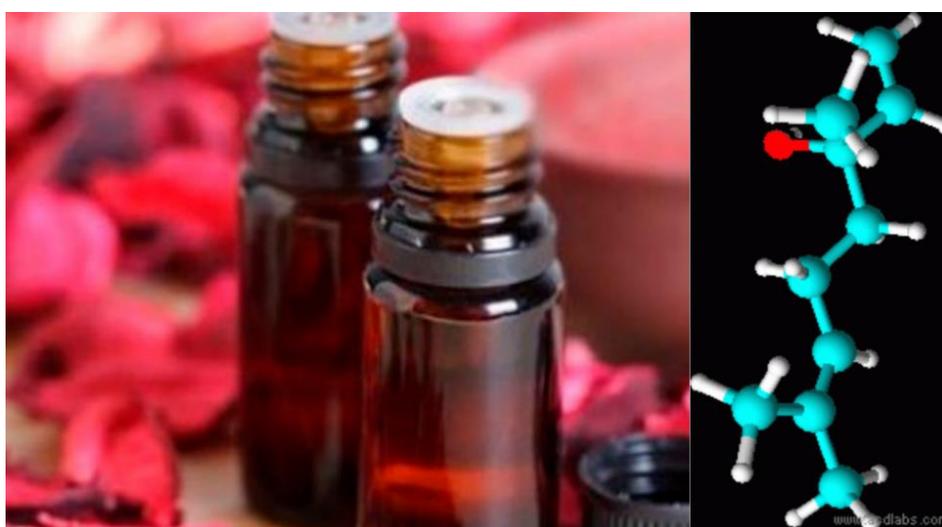
Fonte: Bicas e Felipe, química nova na escola, Vol. 27, 2004.

O β -Mirceno é um componente do OE classificado como monoterpeno, de origem natural, volátil e facilmente oxidável, é encontrado nos óleos de louro, sassafrás, verbena, capim limão, flores secas de lúpulo, dentre outras; bem como pode ser obtido artificialmente, como o isômero α -mirceno, apenas produzido sinteticamente (KOLICHESKI, 2006).

Os óleos essenciais fazem parte do comércio de produtos in natura e juntos com produtos como mel, castanha de caju, erva mate, guaraná, frutos tropicais, cacau, café e soja abastecem o mercado brasileiro com exportação de produtos orgânicos, principalmente para a União Europeia e Estados unidos da América. O que faz com que o Brasil ocupe um lugar dentre os maiores produtores e fornecedores mundiais de óleos essenciais (BIZZO; REZENDE, 2009, p. 589).

O Brasil é o único fornecedor de OE de pau-rosa (*Aniba rosaeodora*) no mundo (BIZZO; REZENDE, 2009, p. 591). Segundo Chaar e Col. (2003, p. 461), linalol é o constituinte majoritário do óleo da *Aniba roseaodora* var *amazonica* Ducke, mas existem outros componentes minoritários que fazem parte da composição do OE, como o α -terpineol, 1,8-cineol e α -pineno. O linalol é um monoterpeno alcoólico terciário de cadeia aberta que também têm sido largamente usados como composto de partida para várias sínteses importantes, como a do acetato de linalila, e testado como acaricida, bactericida e fungicida (Figura 4). Ressalta-se ainda, segundo o mesmo autor que na medicina têm sido aplicados, com sucesso, como sedativo e, atualmente, estão sendo analisadas suas propriedades anticonvulsivos, ampliando sua aplicabilidade.

Figura 4 – Óleo essencial de pau-rosa (*Aniba rosaeodora*) e a fórmula estrutural do seu componente majoritário, o linalol



Fonte: adaptado pela autora de <https://www.gratispng.com> (2020).

Os óleos cítricos (laranja, limão, lima e outros) no Brasil advém de subprodutos da indústria de sucos (BIZZO; RESENDE, 2009, p. 588). O OE é extraído do pericarpo⁸ do fruto. Ainda segundo os autores as frutas cítricas são as mais cultivadas no mundo, e a laranja é a principal delas. A produção e a industrialização se concentram em quatro países, e Brasil lidera a produção.

Acrescenta-se que os OE cítricos são extraídos também em outras espécies de plantas além da laranja doce, como bergamota, capim limão, citronela, grapefruit (toranja), laranja amarga e limão, sendo que os componentes de destaque nessas espécies são bergapteno (bergamota), Citral (capim limão), citronelal (citronela) e limoneno D/L (toranja, laranja doce e amarga e limão) (AZAMBUJA, 2020).

O óleo essencial de citriodora também possui ampla produção e é conhecido pelos nomes comuns de eucalipto-cidró, eucalipto-limão e eucalipto-cheiroso, de suas folhas são extraídos os óleos essenciais que contém Citronelal. O Brasil e China são os maiores produtores de Citronelal (VALENTIN; SOARES, 2017, p. 9).

O óleo essencial de benjoin é extraído de resina da planta *Styrax benzoin*, que possui como componente de destaque o ácido benzoico e ácido cinâmico. É um óleo de coloração castanho-escuro que possui odor doce agradável, semelhante ao de baunilha. É empregado na indústria de alimentos e bebidas como flavorizante de produtos com baunilha, caramelo entre outros e também como conservante. Além disso, na fabricação de perfumes e fragrâncias; antisséptico, cicatrizante e expectorante (AZAMBUJA, 2020).

O óleo essencial de copaíba, é um óleo-resina tem sido utilizado desde a época da chegada dos portugueses ao Brasil na medicina tradicional popular e silvícola para diversas finalidades, e hoje se encontra como um dos mais importantes produtos naturais amazônicos comercializados, sendo também exportado para Europa e América do Norte, além de abastecer o comércio interno nas indústrias farmacêuticas (JUNIOR; PINTO, 2002, p. 277).

Há várias maneiras de extrair os OE, que variam conforme o design e tecnologia das plantas de destilação, como também da matéria prima vegetal. Com relação ao método de extração dos óleos essenciais os mais frequentes são extração por arraste a vapor, prensagem ou por hidrodestilação, sendo a destilação a vapor o método mais utilizado para extração de OE a nível mundial. É um método simples, que se trabalha com sistema que não ultrapassa a temperatura de 100°C. O três método citado tem com viabilidade econômica significativa (AZAMBUJA, 2020).

⁸ Camada externa do fruto das angiospermas, que envolve as sementes.

Outros métodos de extração de OE como a enfleurage que dependem de qual é a matéria que se quer extrair. A extração por fluídos supercríticos, por exemplo, vem ganhando destaque na química analítica, quanto nos processos industriais, por ser vantajosa em relação a outras técnicas, por ser uma tecnologia limpa, atóxica, e não residual, capaz de manter a integridade das matérias-primas, dando origem a produtos de alta qualidade para as indústrias farmacêuticas, alimentícias e de perfumaria (AZAMBUJA, 2020).

Conforme Grossman (2005, p. 73), para lidarmos comercialmente com os diferentes tipos de óleos essenciais, ou mesmo com as diversas possibilidades de variação de um mesmo tipo de óleo, foram definidos padrões de qualidade. Assim, os padrões estipulados nada mais são do que valores limítrofes de propriedades físicas e químicas dos óleos, servem para categorizar os óleos essenciais, permitindo a detecção de adulterações ou misturas entre óleos de menor e maior valor, aumentando a segurança do produto.

No Brasil o ramo industrial responsável por consumir a maior parte dos óleos essenciais é o ramo da perfumaria, cosméticos, seguido pelas indústrias de produtos de limpeza, alimentos e medicamentos (SOUZA et al., 2010).

A origem no Brasil dos processos de extração dos óleos essenciais nos remete a o início do Século XX, com a extração do OE de pau-rosa (*Aniba rosaeodora*) em substituição a produção franco-guianense que vinha se perdendo em decorrência da intensa exploração da árvore. A exploração predatória do pau-rosa, fez com que a espécie fizesse parte do anexo II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécie da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção – CITES, desde junho de 2010, o que significa que é uma espécie ameaçada de extinção e precisa de maior cuidado em seu comércio (IBAMA, 2020).

Além de problemas ecológicos, a extração de compostos de aromas diretamente da natureza apresenta outros problemas, tendo como características marcantes, o baixo rendimento de produto, o alto custo, além de demonstrarem forte dependência de fatores sazonais, climáticos e políticos (FELIPE; BICAS, 2017, p. 125).

Atualmente temos a síntese de essências artificiais em substituição aos naturais, o que contribui para minimizar a exploração da natureza na busca dos óleos essenciais, a visto que essa matéria prima é retirada de plantas e animais (DIAS; SILVA, 1996).

O uso da matriz sintética envolve o bom padrão de qualidade do material produzido, que independe de fatores climáticos e da época de colheita do material vegetal, além da produção sintética de odores exclusivos e que não são encontrados na natureza, (MOL; SANTOS, 2016, p. 122). Segundo Faria e Retondo (2008, p. 153) os aromas artificiais são normalmente, mais baratos que os naturais, têm uniformidade na qualidade e garantia no

suprimento. Assim, a dinâmica do mercado e da necessidade de produtos com preços mais baixos e competitivos que obrigam a maior parte das indústrias atuais, a trabalhar com componentes sintéticos, tanto em fragrâncias cosméticas como em aromas alimentícios (GROSSMAN, 2005, p. 47).

Solomons (2001, p. 526), traz a necessidade urgente, de uma química ambientalmente benigna, sendo especialmente importante nas indústrias químicas, onde a síntese global de um composto pode envolver bilhões de quilos de reagentes químicos por ano, assim há de se pensar em reduzir impactos ao meio ambiente por processos de grande escala, valendo-se de sistemas mais seguros, com reciclagem de materiais e produção de resíduos menos tóxicos.

3 METODOLOGIA

3.1 A pesquisa qualitativa

A pesquisa almejou contribuir para o estudo de alguns conteúdos de Química Orgânica no 3º ano do Ensino Médio, organizada em uma Sequência Didática (SD) e os três Momentos Pedagógicos (3MP) a partir de atividades práticas e da experimentação, com vistas a melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos alunos em sala de aula e para além de outros espaços, constituído pelo sujeito (Figura 5).

Figura 5 – Tipificação da pesquisa aplicada na Escola Estadual Mal. Eurico Gaspar Dutra



Fonte: elaborado pela autora (2020)

Segundo Minayo (2012, p. 16), a metodologia qualitativa atende como ferramenta para análise de dados, pois se constitui no caminho do pensamento e da prática exercida na abordagem da realidade, incluindo as concepções teóricas de abordagem, conjunto de técnicas, que possibilita a construção da realidade e a inspiração criativa do pesquisador.

Bardin (2016, p. 27) na análise qualitativa, considera a presença ou a ausência de uma característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é tomada em consideração. Assim, a pesquisa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, dos valores e das atitudes. Nessa mesma linha, Triviños (2017, p. 128) ressalta que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento-chave.

Para Moraes e Galiazzi (2016, p. 108) as pesquisas qualitativas dão preferência a metodologias abertas, favorecendo a emergência de categorias ao longo do processo de análise.

Por fim, a pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, do tipo intervenção pedagógica e alicerçada na análise qualitativa no decorrer da pesquisa, dando ênfase no percurso percorrido, em todos os momentos do processo. O resultado final foi consequência dos momentos pedagógicos desenvolvidos, potencializando as aprendizagens dos estudantes que deles participam.

3.2 Caracterização da pesquisa

Essa pesquisa é do tipo intervenção pedagógica com abordagem qualitativa (MINAYO, 2012), que envolve planejamento e implementação de interferências, visando produzir avanços e melhorias na aprendizagem. A coleta de dados foi por meio de questionários aplicados em três etapas, seguida da organização e análise dos dados, utilizou-se da proposta de Análise Textual Discursiva (ATD) de MORAES e GALIAZZI (2016), que tem suas raízes ancoradas em Bardin (2016).

O termo intervenção refere-se a determinado tipo de pesquisa educacional no qual práticas de ensino inovadoras são planejadas, implementadas e avaliadas em seu propósito de maximizar as aprendizagens dos alunos que delas participam (DAMIANI, 2012, p. 2).

Segundo o mesmo autor a pesquisa de intervenção se diferencia dos relatos de experiências principalmente por ter uma avaliação sistemática e rigorosa das práticas desenvolvidas, apoiadas em métodos científicos (p. 7).

Dessa forma, foi fundamental que se estabelecesse um processo de intervenção pedagógica, que segundo Zabala (1998, p. 17), tem um antes e também um depois que constituem as peças substanciais em toda prática educacional, sendo inerente ao processo, o planejamento e a avaliação, como parte inseparável da atuação docente, já que acontece no dia a dia da sala de aula. Também reveste de particular importância, que a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que nos leve em conta as intenções, as

previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 1998, p. 17).

Em síntese, Zabala (1988, p. 18), buscando os elementos que compõem as sequências didáticas (SD), conclui que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecido tanto pelos professores como pelos alunos.

Em outras palavras, a Sequência Didática pode ser definida como um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema trabalhado seja alcançado pelos discentes (KOBASHIGAWA e Col., 2008).

O tratamento dos dados foi voltado para uma abordagem qualitativa caracterizada por Minayo (2012). A análise dos dados coletados através dos questionários aplicados em três etapas, seguida da Análise Textual Discursiva (ATD), é uma metodologia que tem a intenção, a compreensão e a reconstrução de conhecimentos existentes, com a busca por novas compreensões que emergem sobre o tema. Na interpretação dos resultados, realizou-se uma Análise Textual Discursiva (ATD), a qual corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa, que possui a finalidade de produzir novas compreensões a respeito dos fenômenos e discursos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Segundo Moraes e Galiuzzi (2016, p. 192), esse tipo de análise,

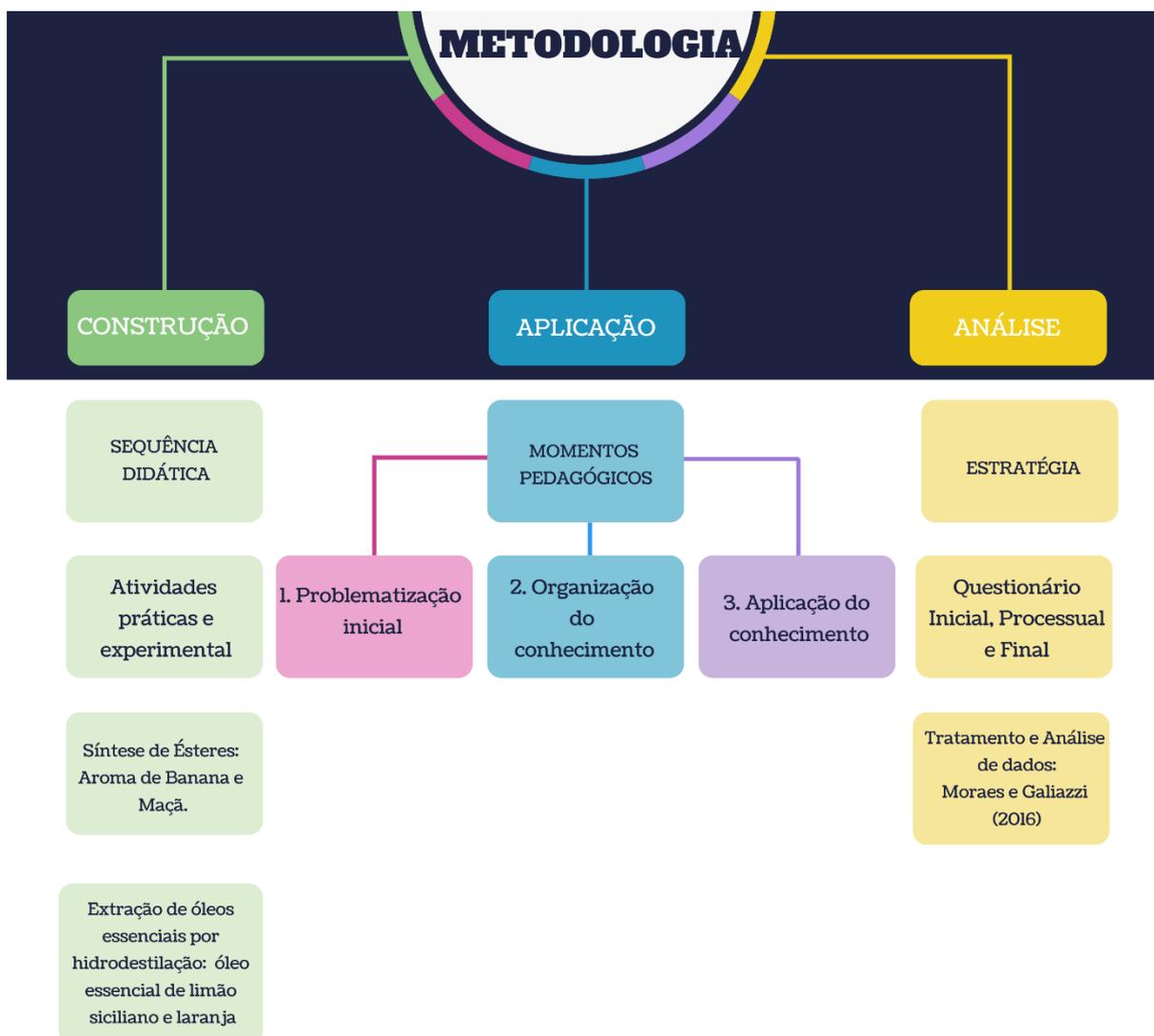
[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 192).

Assim, a proposta da ATD de Moraes e Galiuzzi (2016, p. 163), se concentra na análise de mensagens, da linguagem, do discurso, ainda que seu corpus não seja necessariamente verbal. Sendo assim, a ATD é uma metodologia de análise, que permite a flexibilidade, serve como um conjunto de orientações, abertas, reconstruídas em cada trabalho.

De certo, essa pesquisa almejou responder questionamentos sobre o que expressa as falas, valorizando o que está descrito nos trechos que compõem os dados. Assim, Moraes e Galiuzzi (2016, p. 165), reafirmam que a ATD investe tanto em descrição como em interpretação dos dados. Nesta perspectiva de análise, a descrição é uma etapa importante e necessária mesmo que não se possa permanecer nela, pois as categorias construídas no processo de análise, assumem postura tanto de descrição como de interpretação. Logo, a ATD tem foco na palavra, pois o fenômeno pode ser expresso através dela.

A fim de auxiliar na compreensão do processo que se constitui a pesquisa apresenta-se abaixo o fluxograma da metodologia desenvolvida (Figura 6).

Figura 6 – Etapas da metodologia a ser aplicada na Escola Estadual Mal. Eurico Gaspar Dutra no município de Barra de Garças - MT



Fonte: elaborado pela autora (2019)

3.3 Delimitação do campo e do grupo de pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Marechal Eurico Gaspar Dutra no município de Barra do Garças – MT, que fica na porção leste do Estado de Mato Grosso. Faz divisa com os municípios de Pontal do Araguaia - MT, e Aragarças - GO. A escola atende ao Ensino Médio em seus três turnos de funcionamento com aproximadamente 700 matriculados alunos.

O público alvo da pesquisa é constituído de 32 alunos do terceiro ano, da turma C, do período matutino. A turma foi organizada nas atividades em grupos até cinco estudantes. Para a escolha da turma utilizou-se a análise da planilha de Conselho de Classe (situação geral da turma, alunos com significativos problemas de desempenho e indisciplina) e as observações de que se apresentavam desmotivados e com baixo índice de aprendizagem em várias disciplinas, inclusive a química.

3.4 Desenvolvimento da pesquisa

ETAPA I

1º Momento: Apresentação da pesquisa e seus instrumentos.

No primeiro momento com a turma, a pesquisadora explicou aos alunos o objetivo da pesquisa e a metodologia a ser desenvolvida ao longo do processo, enfatizando que a participação na pesquisa era de livre escolha e que os mesmos não teriam nenhum prejuízo caso não participassem. Além de apresentar e explicar os formulários a serem preenchidos de acordo com a Resolução CNS nº 466/12. Os estudantes maiores de 18 anos fizeram a leitura e assinatura do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)** e os estudantes menores de 18 anos fizeram a leitura e levaram para os pais/responsáveis assinarem. Afim de esclarecer sobre a temática da pesquisa fez-se uma breve explanação sobre os óleos essenciais. Por fim, todos os estudantes concordaram em participar da pesquisa em questão, resguardando os menores de idade de repassar aos pais/responsáveis as informações sobre a pesquisa a ser desenvolvida durante o período de aula.

2º Momento: coleta de conhecimento prévios

Para o início da aplicação da pesquisa realizou-se atividades de diagnóstico por meio de questionário com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e recolhidos para posterior análise da apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos estudantes. Em seguida utilizou-se de atividades práticas de reconhecimento com amostras de plantas (hortelã, orégano, eucalipto, tomilho, casca de laranja, casca de limão, coentro e outras) e em produtos alimentícios que fazem parte do seu cotidiano (Figura 7).

Figura 7 – Momento de aplicação do questionário de conhecimentos prévios, Atividade prática de reconhecimento dos OE através dos sentidos



Fonte: elaborado pela autora (2019)

Assim, após organização da turma em grupos foram disponibilizadas aos estudantes plantas inteiras, folhas, galhos, raízes, sementes, flores e outros, que produzem óleos essenciais, esse material já estava identificado *a priori* com seu respectivo princípio ativo majoritário, os quais estão presentes nos mais diversos produtos comercializados podendo ter a sua origem orgânica ou sintética. Disponibilizou-se também alimentos como doces (balas e gomas), frutas e imagens impressas de estruturas químicas. A finalidade aqui foi perceber através dos sentidos (visão, tato, olfato e paladar) os odores, sabores e cores a partir do contato inicial com matriz orgânica e produtos industrializados e relacioná-los com os óleos essenciais (OE) presentes ou não nas plantas e produtos alimentícios, estabelecendo relações com a origem orgânica ou sintética das substâncias que dão cor, sabor e aroma a esses alimentos industrializados.

Em seguida, apresentou-se a questão instigadora que tem por objetivo de problematizar: **Que relações podem ser estabelecidas entre as plantas, as balas/gomas e demais materiais disponibilizados (shampoos, adoçantes, medicamentos, entre outros) de acordo com o seu cotidiano?** Nesse momento fez -se a escuta dos conhecimentos que os estudantes possuíam, fazendo a mediação entre os pares e a pesquisadora.

Posteriormente exibiu-se o vídeo sobre óleos essenciais (Óleos essenciais com a duração de 4min e 37s disponível no link https://www.doterra.com/BR/pt_BR/what-is-an-essential-oil) e foi dialogado com a turma sobre definição, método de extração e as aplicações mais comuns e a sua relação com os conhecimentos empíricos ao longo da sua escolarização (Ensino

Fundamental e primeiros anos do Ensino Médio). No que se refere as substâncias extraídas de plantas (óleos essenciais), enfatizou-se o que são, em qual parte das plantas estão em maior quantidade e onde podem ser encontrados (perfumaria, alimentos e material de higiene e limpeza).

Em seguida deu-se início as atividades práticas de representação de moléculas orgânicas com massa de modelar e com o modelo molecular. A partir das moléculas que constituem o princípio ativo das plantas, disponibilizou as moléculas impressas em papel A4, para que os estudantes, fizessem a atividade de construção das moléculas com massa de modelar e modelo molecular disponibilizado em aula, como fonte de pesquisa foi utilizado também o livro didático (REIS, 2016, p. 23). Nessa atividade além da representação das moléculas os estudantes tinham que classificar as cadeias carbônicas, identificar grupos funcionais presentes e fazer sua fórmula molecular com material disponibilizado, além de estabelecer relação entre uma molécula e outra (diferenças e semelhanças). Ao final da atividade prática os estudantes socializaram a atividade com os pares e a pesquisadora (Figura 8).

Figura 8 – Momento de construção das moléculas orgânicas com massa de modelar e modelo molecular



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Ao final dessa etapa ocorreu a avaliação processual diagnóstica, a partir dos conhecimentos prévios e todas as atividades práticas realizadas. Disponibilizou-se também via grupo de whatsapp referências para estudo sobre o tema, os artigos Perfumes, uma química inesquecível (DIAS; SILVA, 1996) e A química dos chás (BRAIBANTE et al, 2014) - como referencial teórico de aprofundamento para a próxima etapa

ETAPA II

3º momento: Desenvolvimento da aula experimental, Síntese do éster do aroma de banana e maçã.

Nesse momento foi retomada a aula anterior com a socialização da leitura dos artigos de aprofundamento da etapa I, com apresentação dos conceitos científicos por dois grupos de estudantes, que foram selecionados pelos pares para realizar diálogo. Logo, solicitou-se a turma que formassem grupos e disponibilizou-se doces (balas e gomas) e frutas in natura para a percepção das propriedades organolépticas (cor, sabor, odor e textura) na sala de aula. Em seguida, apresentou-se aos estudantes a questão problema: **De onde vem e para onde vão as balas?** Com base nas respostas dos estudantes fez-se a mediação entre as falas e o conteúdo ésteres e em seguida foi apresentado o vídeo de onde se extraiu a questão problema, disponível no link https://www.youtube.com/watch?time_continue=26&v=P-XJG-3O2WQ. Realizou-se a discussão e as considerações sobre os conceitos científicos contemplados no vídeo.

Posteriormente foram apresentadas as orientações sobre a atividade experimental adaptada do artigo Confirmando a esterificação de Fischer por meio dos aromas (COSTA, T. S. et al. 2004) com tema “Aromas artificiais: síntese de ésteres, aroma de banana e maçã”.

Em seguida, apresentou-se o método de obtenção dos ésteres conhecido como reação de Fischer, que é definido por Costa e Col. (2004) como esterificação de Fischer. O objetivo dessa atividade experimental foi apresentar a síntese de substâncias orgânicas em laboratório, seus reagentes e os produtos obtidos, afim de tornar os conceitos de química orgânica significativo, que ora, são abstratos para compreender de forma contextualizada os fenômenos envolvidos na reação (Figura 9).

Figura 9 – Aula experimental de síntese do éster aroma de banana e maçã



Fonte: elaborado pela autora (2019)

Ao término do experimento os estudantes apresentaram as observações e considerações feitas pelos grupos com a supervisão da pesquisadora. Em seguida, foram trabalhados os conceitos sobre ésteres, sua demanda em escala industrial e comercial, além de abordar moléculas orgânicas naturais versus sintéticas e os seus impactos na sociedade na sociedade e no meio ambiente a partir do artigo “Os aromas”, disponível no site www.aromas.com.br.

Ao final da atividade foi disponibilizado via grupo de WhatsApp referencial para estudo sobre o tema “Aromas são decisivos na conquista do consumidor”, disponível no site www.revistafi.com e o vídeo “Óleo essencial de copaíba” 7min32s disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=gOH0fSZs5sI>.

4º Momento: Desenvolvimento da atividade experimental, extração do Limoneno por Hidrodestilação.

Nessa etapa os estudantes desenvolveram a atividade experimental de extração do óleo essencial da casca de laranja e limão siciliano por meio da técnica de hidrodestilação no laboratório da unidade escolar. A infraestrutura de materiais e vidrarias necessária para o desenvolvimento da atividade experimental foi viabilizada através de parceria com o laboratório de química orgânica da Licenciatura Plena de Química da Universidade Federal do Estado de Mato Grosso – UFMT, Câmpus do Pontal do Araguaia e do Laboratório de química do Instituto Federal do Goiás - IFG, Câmpus de Jataí.

O método de extração dos óleos essenciais foi realizado por hidrodestilação por ser uma técnica que demandava recursos materiais disponíveis e ser a técnica mais utilizada e viável economicamente, tanto em escala laboratorial, quanto em escala comercial (AZAMBUJA, 2012, p. 6).

Em seguida, dialogou-se sobre o processo de extração e quais as etapas a serem cumpridas. Ressalta-se que não houve a entrega de “roteiro de aula prática” aos estudantes, no entanto foram dadas as informações necessárias para a execução da atividade experimental utilizando o quadro branco e infográfico impresso com as informações essenciais aos estudantes no desenvolvimento da aula.

Nessa atividade a turma foi dividida em dois grandes grupos, sendo cada um responsável por obter material orgânico picado em pequenas partes no peso de 400g, assegurando a passagem pelo gargalo do balão, tendo o cuidado para não encher muito acima do nível com água destilada. Durante o processo de extração foi feita a observação da quantidade de óleo que estava extraído em cada amostra (laranja e limão siciliano), e os cálculos de quanto teria que ser extraído de acordo com a quantidade de matéria orgânica (400g de cada). Em seguida, os estudantes passaram a responder o questionário processual em grupo referente a atividade experimental (Figura 10).

Figura 10 – Atividade experimental de extração do limoneno por hidrodestilação



Fonte: elaborado pela autora (2019)

Ao término da atividade experimental os estudantes fizeram anotações das quantidades obtidas de óleo essencial de limão e laranja ocorrido na extração, correlacionando com a

extração em larga escala, já que o Brasil é líder na produção e exportação de óleos essenciais oriundos de frutas cítricas (BIZZO ; REZENDE, 2009, p. 588), além de ser um país extremamente biodiverso , que abriga a maioria das espécies da planeta, muitas delas endêmicas (<https://www.gov.br/mma/pt-br>) e com potencial desconhecido pelo homem nos mais diversos campos (Grossman, 2005, p. 11). Nesse contexto abordou-se também as implicações culturais, sociais, econômicas e ambientais da utilização dos elementos naturais.

5º Momento: aplicação do questionário final

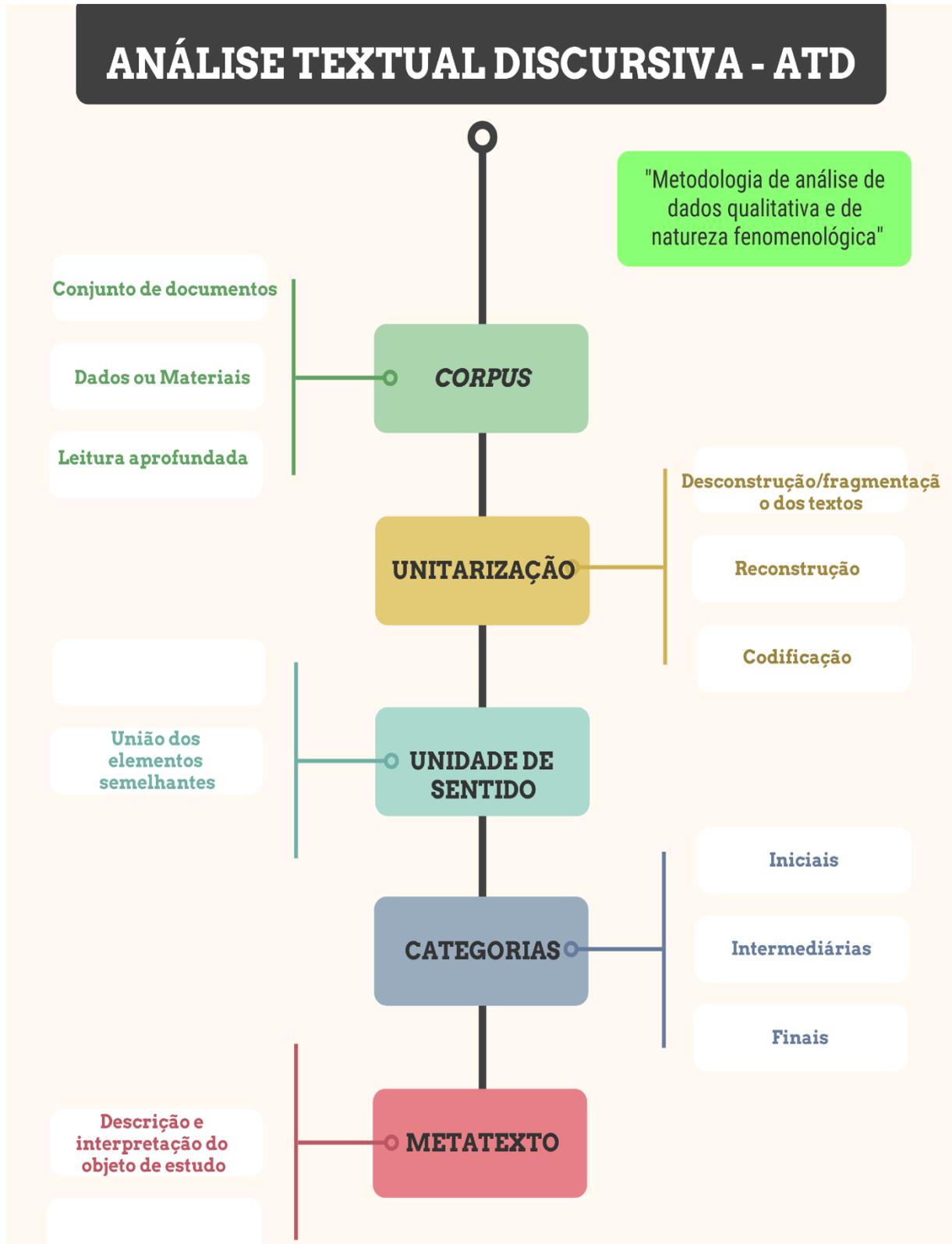
Nesse momento, como finalização das atividades propostas a partir de uma Sequência Didática organizada nos três momentos pedagógicos, com a temática dos óleos essenciais foi distribuído aos estudantes um questionário final para avaliassem sua contribuição na aprendizagem dos conceitos de química orgânica abordados por meio da metodologia adotada durante a pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os dados e análise da pesquisa dividida em três seções. A primeira seção 4.1, foi uma estratégia de diagnosticar os conhecimentos prévios e as percepções dos estudantes sobre a temática óleos essenciais em seu cotidiano a partir do corpus da pesquisa. A segunda seção 4.2, buscou identificar o nível de compreensão dos conceitos trabalhados nas atividades experimentais, sobre “Síntese do Aroma artificial de banana e a extração do óleo essencial de limoneno (laranja e limão). A última seção 4.3, almejou verificar a contribuição da Sequência Didática a partir da temática óleos essenciais para a aprendizagem de alguns conteúdos de química orgânica.

Assim, apresentam-se os dados e as suas respectivas análises, em consonância com os instrumentos descritos no capítulo anterior, os quais contribuíram para as considerações e encaminhamentos dados a essa pesquisa. Reforça-se que os momentos propostos estão contemplados na Sequência Didática (SD) na perspectiva de Zabala (1998, p. 53) e na proposta didática dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 155 - 157) e no encaminhamento metodológico para análise conforme a Análise Textual Discursiva - ATD, proposto por Moraes e Galiazzi (2016). Podemos sintetizar os encaminhamentos da ATD a seguir, na Figura 11.

Figura 11 – Etapas da Análise Textual Discursiva ATD proposta por MORAES e GALIAZZI (2016)



Fonte: elaborado pela autora (2020)

4.1 Análise de dados: questionário prévio

Os resultados foram obtidos a partir de um questionário individual, contando com 26 (vinte e seis) estudantes envolvidos na pesquisa denominados pelos códigos A1 à A26, com o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a química no seu cotidiano. Após sua aplicação e reconhecimento do que os estudantes possuíam de conhecimento intuitivo, iniciou-se a proposta didática dos 3MP, que busca sua essência na problematização (problematização inicial) no sentido de provocar inquietações nos estudantes, em constante processo de aprendizagem, apresentando-lhes situações reais, que eles conhecem e presenciam e que estão envolvidas na temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 155). Os dados e as análises obtidos nesta etapa seguem descritosa seguir.

Na **Questão 1** buscou-se verificar a percepção dos estudantes sobre a Química em seu cotidiano e os momentos em que reconhecem a sua presença. Os resultados estão organizados no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Percepção e reconhecimento pelos estudantes da Química em seu cotidiano

Questão 1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano? Em que momentos você reconhece a química presente?	
Código	Respostas dos participantes
A1 - A26	Sim
A1, A11, A12	Café/acordar
A1, A7, A14, A22, A26	Alimentação, comida/dor de cabeça/febre
A1, A17, A21	Carro/combustíveis
A1	Trabalho
A8, A12, A14, A20, A23	Remédios/medicamentos
A2, A3, A4, A12, A13, A18, A26	Bebidas suco industrializado e fazer o suco e as bebidas alcóolicas
A4	Ferrugem
A4	Secagem de roupa
A5, A9, A16, A19, A20	Produtos de limpeza/limpar a casa
A6, A26	Plantas/frutas
A5, A21	Sabonete/sabão
A2, A6, A13	Alimentos
A11	Evaporação da água
A1, A17, A21	Gás de cozinha
A19, A20, A21	Abastecimento do carro
A19, A20	Oxigênio
A24, A25	Mistura substancias diferentes

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Diante das respostas do Quadro 1, podemos inferir que todos os estudantes percebem a presença da química em seu cotidiano, pois os estudantes de A1 à A26, responderam que *sim*.

Pozo e Crespo (2009, p. 70) afirmam que o pensamento concreto, como seu próprio nome traduz, está centrado na realidade imediata, já as operações intelectuais próprias do pensamento formal transcendem o real, para ir em busca, no mesmo nível de análise, do potencial ou do possível. Assim,

as operações formais serão operações de segunda ordem, ou “operações sobre operações”. Isso significa que as representações formais são baseadas em alguma linguagem ou sistema de símbolos, por meio do qual se representam os objetos, mais do que os próprios objetos (POZO; CRESPO, 2009, p. 71).

Os resultados também evidenciam a existência de dois grupos de respostas no que se refere aos momentos em que ele reconhece a química no seu cotidiano. O primeiro grupo reconhece que a química está presente em tudo e cita exemplos macroscópicos, no entanto não insere o ser humano no meio desses exemplos. O segundo, além de citar exemplos macroscópicos, apontam também os eventos fisiológicos do corpo humano como:

(A1) *Sim, a química está presente em tudo, desde a hora que acordamos e fazemos um café, fazemos a comida, andando de carro, tudo, no trabalho e em casa.*

(A22): *Sim. Ela está presente em dor de cabeça, febre, comidas, dor musculares e entre outros. Como a química que estão nos produtos de beleza como shampoo, condicionador, desodorante e quiboa e amaciante nas roupas.*

Alguns estudantes fazem referência para a substâncias, elementos e fenômeno físico e químico.

(A4): *Sim, na ferrugem, secagem das roupas, produção de bebidas alcoólicas e outros.*

(A11): *Sim quando vou fazer o arroz água evapora, café, entre outros.*

(A19): *Sim. Nos medicamentos, balinhas, até na hora do fazer o café.*

(A20): *Sim, ela está presente no gás de cozinha, no oxigênio, nos medicamentos, produtos de limpeza entre outras coisas.*

(A22): *Sim. Ela está presente em dor de cabeça, febre, comidas, dor musculares e entre outros. Como a química que estão nos produtos de beleza como shampoo, condicionador, desodorante e quiboa e amaciante nas roupas.*

No que se refere aos momentos em que reconhecem a presença da química, fica evidente nas falas dos estudantes que os mesmos a percebem nos mais diversos âmbitos, englobando processos físicos e químicos, organizados em unidades de sentido, que perpassam pela alimentação (A1, A7, A14, A22, A26), medicamentos (A2, A3, A4, A12, A13, A18, A26) ,

combustíveis, drogas lícitas e produtos de limpeza e higiene (A5, A9, A16, A19, A20). Há saber nos exemplos que se seguem:

(A7): *Sim, em momentos que vou fazer alguma comida, momentos que for limpar a casa...*

(A3): *Sim, eu reconheço a química presente na minha alimentação, nas bebidas que eu bebo.*

(A8): *Sim. Química faz parte do cotidiano de pessoas pra medicamentos como de drogaria e remédios caseiros.*

(A17): *Sim, gasolina e o etanol quando abastecemos o carro.*

(A21): *Sim, momentos em que reconheço a química, é quando abastecemos o carro, quando se faz sabão, gás de cozinha.*

Aqui, ancora-se nas palavras Jhonastone citado por Machado (2004, p. 120), que a química estuda a matéria e suas transformações a partir de três níveis: o macroscópico, microscópico e o simbólico (Figura 12) ressignificado pelo autor para fenomenológico, teórico e representacional.

Figura 12 – Três níveis de estudo da ciência química



Fonte: adaptado de DAMASCENO, BRITO, WARTHA, 2008. (2008, p. 3)

As respostas dos estudantes concentram-se mais nível macroscópico e avança para o nível simbólico (representacional). As informações inerentes a linguagem química como as

fórmulas e equações químicas aparecem com menos frequências nas falas e não atinge o nível microscópico.

Oliveira (2010, p. 35) argumenta que no processo de internalização o mecanismo envolvido faz uso de marcas externas e vai se transformando em processos internos de mediação ao mesmo tempo que são desenvolvidos também sistemas simbólicos, que organizam os signos em estruturas complexas e articuladas, sendo essenciais para desenvolvimento processos mentais complexos.

A **Questão 2**, indagou sobre como são chamadas as substâncias químicas que formam as plantas e demais seres vivos. As respostas dos participantes em relação a questão estão organizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Percepção dos estudantes em relação as substâncias químicas que formam os organismos vivos

Questão 2 Como são chamadas as substâncias químicas que formam as plantas e demais seres vivos?	
Código	Respostas
A4-A6, A9, A11-A14, A16-A18, A25, A26	Substâncias orgânicas
A1 - A3, A7, A8, A15	Orgânicas e sintéticas
A3	Óleos essenciais, orgânicas e sintéticas
A10, A19, A20, A21	Células orgânicas
A24	O ser humano é orgânico

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Observando as respostas contidas no Quadro 2 podemos inferir que, nenhum dos estudantes soube responder de acordo com a questão em totalidade, pois somente conseguiram relacionar com as substâncias orgânicas. Alguns estudantes não souberam distinguir o conceito de orgânico e sintético. O que pode ser inferido a partir das falas é que os estudantes podem ter associado substância inorgânica a substâncias sintéticas.

Diante dos resultados acima, sabendo-se que os estudantes da pesquisa estão no último ano do Ensino Médio (EM) e desde o 9º ano do Ensino Fundamental (EF), tiveram contato com os conceitos iniciais de Química e posterior de iniciação a química no EF e por ser o termo “orgânico e substância” recorrente no Ensino de Ciências, esperava-se um conceito já consolidado pelos estudantes ao longo de sua trajetória de aprendiz. No entanto, o que foi evidenciado pelos dados, mais da metade dos estudantes compreendem parcialmente o conceito, que foi disponibilizado pelo professor ao longo dos anos, portanto não conseguiram êxito em suas respostas. Como aponta Chassot, (2014, p. 65), é algo impressionante o quanto muitos alunos e alunas, mesmo tendo estudado disciplinas científicas durante pelos menos três

anos no Ensino Médio e desenvolvido estudos nas áreas de Ciências durante quatro anos no Ensino Fundamental, conhecem muito pouco de Ciências. Assim, o mesmo autor conclui que metodologia como vem sendo trabalhados os conceitos na área de química no EM contribui superficialmente, e se os estudantes não tivessem, por exemplo a disciplina de Química no EM eles não seriam muito diferentes no entender os fenômenos químicos.

A ausência de compreensão dos conceitos solicitados na pergunta possibilita a reflexão, e pode-se dizer que o ensino é tradicional mantendo-se na estrutura de ensino das escolas, e não possibilitando que o estudante desenvolva os conceitos que permitam estabelecer relações imbuídas de significados. Chassot (2014, p. 69), também alerta para que o EM e EF é o *locus* para a realização de uma alfabetização científica, a saber acontecendo nos três anos finais e pelo menos em quatro anos iniciais.

Ressalta-se que a falta de compreensão de conceitos fica evidente também nas respostas dos estudantes quando citam o termo sintético como constituinte do corpo humano.

(A1-A3; A7; A8 e A15): *Orgânicas e sintéticas.*

Pelegrine (1995) citado por Damasceno (2008, p. 3), revela que disciplinas, como a química, têm um campo teórico muito abstrato, tendo que recorrer aos signos para poder penetrar mentalmente no mundo dos íons e moléculas. Assim, para compreender as manifestações dos fenômenos químicos,

o aprendiz dessa disciplina deve criar modelos mentais para compreender essas transformações. Talvez na química, mais que em qualquer outra ciência, é fundamental o uso dos signos, pois esta não parece ser um conhecimento adequado, como também permanente para ser melhorado a cada dia que passa, porém sua linguagem realiza funções que podem atribuir-se aos símbolos. Esses símbolos químicos cumprem funções semelhantes à da palavra e seus conjuntos numa equação química expressam ideias comparadas a de uma frase, ou seja, suas representações mentais (DAMASCENO e Col., 2008, p. 3).

Percebe-se de acordo com os dados que nenhuma das respostas trazem o termo natural, ou seja, os assuntos mais voltados para a química orgânica e de produtos naturais é um campo de estudo desconhecido pelos estudantes do Ensino Médio o que evidencia uma oportunidade de inserir essa temática nas aulas de ciências nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Na **Questão 3**, questionou-se sobre o contato ou reconhecimento de substâncias naturais extraídas de plantas e os resultados são apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Acuidade dos estudantes em conhece, contato e descreve sobre substância natural extraída de plantas

Questão 3 Você conhece ou já teve contato com alguma substância química natural extraída de plantas? Se sim, descreva o nome.	
Código	Respostas dos participantes
A14, A16	Não
A17, A24, A25	Indiferentes
A1 a A13, A15, A18 a A23, A26	Sim
A1	Óleos, chás,
A2, A3	Óleo de coco, de girassol, ervas de chá, como cidreira, hortelã, etc...
A4	Hortelã, menta e etc.
A5	Alecrim,
A6	Erva cidreira para chá e a hortelã, eucalipto em produtos de limpeza.
A7	Hortelã, orégano, lavanda
A8	Hortelã verde é uma substancia química chamada carvona e o orégano carvanal.
A9	Hortelã, orégano e canela.
A10, A11	Essência de menta.
A12	Sim, essência de menta.
A13	Sim, essência de menta pura
A14	Nunca tive contato, porem na aula tive contato.
A 15	Lavanda. Geralmente são usadas para fazer desinfetante para uso doméstico.
A16	Não me lembro.
A17	Nos saches de chá, creme de corpo.
A18	Alecrim utilizado para fazer chá
A19	Ervas para fazer chá
A20	Ervas para fazer chá como, alecrim, cidreira, erva doce, óleos essenciais etc.
A21	O produto de limpeza se coloca a lavanda e os saches de chá.
A22	A erva-cidreira, o alecrim, a salsa, o manjericão, coentro entre outros.
A23	Salsa extraída de miristicina.
A24	Óleo de coco
A25	Óleo de coco, óleo de pau que é usado como remédio
A26	Álcool em gel extraído do eucalipto, gel para dor no corpo, creme (alguns), sabonete intimo com várias ervas, fazer chá de capim lima e hortelã.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Os dados revelam que 81% (21 estudantes) já conhecem ou tiveram contato com alguma substância química natural, em contraste com 8% (02 estudantes) que disseram não e 11% (03 estudantes) não souberam opinar ou ficaram indiferentes ao questionamento como apresentadas.

Ainda em conformidade com o quadro 3 e na sequência da questão, possível observar que a maioria dos estudantes teve contato e faz uso de ervas medicinais na forma de infusão

nos chás, pomadas (vick), in natura (óleo de coco, de rícino e menta), bem como, utiliza essências artificiais (lavanda) na produção de material de limpeza.

Freire (2018, p. 31) salienta a importância da pesquisa no ensino dos conceitos “*pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade*”. A saber, nos falar sobre o pensar certo, que do ponto de vista do professor, o pensar certo tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo a capacidade criadora do educando. Assim, o pensar certo criticamente, coloca o professor e a escola, o dever de respeitar os saberes socialmente construídos na prática comunitária e discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação ao ensino dos conteúdos. Como afirma Gasparin (2012, p. 17), os conteúdos reúnem dimensões conceituais, científicas, históricas, econômicas, ideológicas, políticas, culturais, educacionais que devem ser explicitadas e apreendidas no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda segundo o autor, os conhecimentos científicos necessitam hoje, ser reconstruídos em suas plurideterminações⁹, dentro das novas condições de produção da vida humana, respondendo, quer de forma teórica e/ou prática, aos novos desafios propostos.

Assim, os dados revelam que é comum o uso de produtos comerciais pelos estudantes em seu cotidiano que possuem substâncias naturais e também artificiais, como retrata a respostas dos estudantes.

(A21): *O produto de limpeza se coloca a lavanda e os sachês de chá*

(A25): *Óleo de coco, óleo de pau que é usado como remédio*

(A26): *... gel para dor no corpo, creme (alguns), sabonete íntimo com várias ervas, fazer chá de capim lima e hortelã.*

Destaca-se também a existência de estudantes que em seu cotidiano tem contato com substâncias químicas naturais, mas não conseguem identificar ou estabelecer qualquer tipo de relação com a mesma, isso pode ser percebido na resposta,

(A16): *Não me lembro.*

Assim, o conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco pra ele (CHASSOT, 2014, p. 130). E que nas palavras de Freire (2018, p. 32), a superação e não ruptura se dá a medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continua sendo curiosidade, mas se criticiza.

⁹ Diz respeito a práxis e aos múltiplos fazeres, múltiplas técnicas, as diversas possibilidades do campo (OLIVERA; SBANO, 2016, p. 9).

E ainda, nas palavras de Alves (1983) citado por Chassot (2014, p. 131), a aprendizagem da ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum, só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum que o aprendiz dispõe.

A **Questão 4**, abordou em quais produtos do seu cotidiano são utilizadas substâncias químicas extraídas de plantas.

Quadro 4 Respostas dos estudantes sobre produtos do seu cotidiano que são utilizadas substâncias químicas extraídas de plantas

Questão 4 Em quais produtos do seu dia a dia são utilizadas substâncias químicas extraídas de plantas?	
Código	Respostas dos participantes
A1	Café, pomada vick, suco, refrigerante e comida dietética.
A2	Praticamente todos os sucos, doces alimentos industrializados com essências de ervas e plantas.
A3	Todos os alimentos praticamente.
A4	Os perfumes, alguns medicamentos, cosméticos e outros.
A5	Cremes, perfumes, produtos de limpeza.
A6	Desinfetantes, amaciantes, cremes de cabelo, perfumes.
A7	orégano, manjeriço, salsa, lavanda.
A8	Orégano substância que eu faço no meu dia a dia e salsa a substância que eu uso no meu dia a dia na minha casa.
A9	Alguns temperos usados para preparar os alimentos.
A10	No meu dia a dia são feitos chás naturais de plantas.
A11	orégano
A12	Sim, essência de menta
A13	Na utilização de chá (essência de menta)
A14	Em minha casa temos costume de tomar chá, porém não sei se faz parte do assunto.
A 15	Orégano, hortelã, alecrim, canela, lavanda, gengibre, entre outros.
A16	Perfumes cremes para peles, cabelo e para o dente.
A17	Nos saches de chá, cremes de corpo.
A18	Perfumes, óleos essenciais, cremes de cabelo, entre diversos outros.
A19	Os desinfetantes e entre outros produtos de limpeza
A20	Óleos e cremes de pele, perfume etc
A21	Óleo, creme de corpo.
A22	Perfumes, shampoo, condicionador, hidratante, detergente e remédios.
A23	Shampoo, condicionador
A24	No cabelo, remédios, perfumes essências, cremes, desinfetantes, sabonetes.
A25	Shampoo, remédios, óleos hidratantes, detergentes, perfumes, desinfetantes
A26	Perfumes, amaciantes, desinfetante, cremes inseticidas, álcool em gel com essências.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O **quadro 4**, demonstra que o grupo participante da pesquisa em sua maioria sabe quais os produtos do seu dia a dia que deveriam conter as substâncias químicas extraídas de plantas, no entanto, desconhece que a maioria destes produtos comercializados não possuem substâncias químicas naturais. As falas dos estudantes a seguir retratam os apontamentos feitos anteriormente,

(A1): Suco, refrigerante e comida dietética.

(A2): Praticamente todos os sucos, doces, alimentos industrializados com essências de ervas e plantas.

(A3): Todos os alimentos praticamente.

(A4): Os perfumes, alguns medicamentos, cosméticos e outros.

(A6): Desinfetantes, amaciantes, cremes de cabelo, perfumes.

O distanciamento verificado entre os conceitos científicos e sua realidade social é evidente, pela forma que muitas vezes o conteúdo é trabalhado em sala e que requer do professor nova postura. Conforme Gasparin (2012, p. 58), não se adquire o conteúdo por si mesmo; a apropriação dos conhecimentos ocorre no intuito de equacionar e/ou resolver, ainda que teoricamente, as questões sociais que desafiam o professor, os alunos e a sociedade.

É primordial, que o professor reconheça essas contradições e tenha a realidade social como ponto de partida a fim de problematizar o conteúdo. Segundo Gasparin (2012, p. 51), os estudos dos conteúdos propostos estão em função das respostas a serem dadas as questões da prática social. Além disso, tal função tem sido defendida pelos educadores para o Ensino Médio, o qual inclui o Ensino de Química (SANTOS; SHENETZIER, 1996, p. 28).

Na **Questão 5**, buscou conhecer a percepção dos estudantes sobre a importância da extração das substâncias químicas para a sociedade atual. Logo, as respostas estão organizadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Importância da extração de substâncias químicas para a sociedade na visão dos Estudantes do 3º ano do Ensino Médio participante da pesquisa

Questão 5 Qual a importância da extração de substâncias químicas para a sociedade em que vivemos atualmente?	
Código	Respostas dos participantes
A1	É necessária para vivermos, sem as substâncias químicas não vivemos.
A2	Muito importante pois o ser humano está acostumado com a falsas essências das ervas.
A3	Muito importante, apesar de que as frutas ou folhas serem mais saudável, se não fosse as substâncias químicas, comeríamos alimentos e bebidas sem sabor.
A4	As substâncias químicas extraídas das plantas atualmente são utilizadas para a produção de remédios, cosméticos e outros.
A5	Para a produção dos produtos que usamos no dia a dia.
A6	É importante, pois tem muitas substância em remédio e em produtos de limpeza.
A7	A importância da extração para a sociedade, para medicamentos e comidas.
A8	Plantas e outros tipos de plantas para a importância da extração de pessoas e etc.
A9	Muitas substâncias extraídas das plantas podem ser usadas como remédio caseiros.
A10	Usará menos substâncias artificiais e a qualidade seria melhor.
A11	É muito mais saudável do que as substâncias artificiais, assim, sendo melhor para os seres humanos.
A12	Porque é mais natural e mais saudável para as pessoas.
A13	Uma melhor qualidade de vida, tentando assim diminuir a utilização de substâncias artificiais.
A14	Faz com que a ciência evolua e os alimentos sejam melhores.
A15	A importância da extração e a para a fabricação de comidas, medicamentos e produtos cosméticos.
A16 e A17	Não traz risco para a saúde humana.
A18	Bom é importante devido fabricação de medicamentos, onde ajuda e muito a sociedade de hoje em dia, porque esses medicamentos são fornecidos nas drogarias em forma de comprimidos e líquidos entre outros.
A19	Para a fabricação de medicamentos.
A20	A extração é importante pois ajuda o ser humano de diversas formas, como no uso de perfumaria e até mesmo na fabricação de medicamentos etc.
A21	É necessário a extração para diminuir as quantidades de conservantes nos alimentos ingeridos no dia a dia.
A22	A importância de produzir remédios para a nossa saúde.
A23	Importância de produzir remédios, etc.
A24	É importante na parte da saúde.
A25	Essencial para sociedade para produzir remédios, produtos de limpeza.
A26	Para podermos aproveitar essas substâncias, levar a lugares de difícil acesso, pode diferenciar os produtos causar paz e saúde com os remédios e aromatizante.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Nessa **questão 5**, nota-se que os estudantes reconhecem a importância da extração das substâncias químicas para a sociedade, voltados a produção de medicamentos, produtos de limpeza, perfumaria e na indústria de alimentos e bebidas e faz relação com o bem estar e saúde das pessoas.

(A4): *As substancias químicas **extraídas das plantas** atualmente são utilizadas para a **produção de remédios, cosméticos e outros.***

(A11): *É muito mais saudável do que as **substâncias artificiais**, assim, sendo **melhor** para os seres humanos.*

(A24): *É importante na parte da saúde.*

Santos (2011, p. 55) afirma que existem aproximadamente cerca de 3.000 tipos de óleos essenciais, no entanto o processo de industrialização engloba apenas 300 óleos essenciais, que são influenciados nas quantidades e nos preços unitários.

Na **questão 6**, questionou-se como são produzidas as essências contidas nos mais diversos produtos comercializados no seu cotidiano. As respostas estão organizadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Respostas dos estudantes sobre origem das essências utilizadas nos produtos comercializados no dia a dia

Questão 6 Você sabe como são produzidas (ou obtidas) as essências utilizadas nos mais diversos produtos (perfumes, cremes, desinfetante, inseticidas, medicamentos) comercializados no nosso cotidiano?	
Código	Respostas dos participantes
A1-A7, A10-A13, A15-A21, A25 E A26	Não. A2. Mas acredito que seja a base de muito conservante. A3. Mas gostaria de saber. A4. Ainda não conheço.
A8, A9, A14, A22-A24	Sim. A8 são extraídos vários óleos essenciais para fazer perfumes, usam mais álcool e essências. A9. São extraídas de plantas A14 são produzidas artificialmente nos laboratórios. A22 como o pau-rosa que vira um perfume ou um creme com cheiro de uma planta, e medicamentos que vem através da planta manjerição e outros. A23 como pau-rosa que vira um perfume. A24 sabe, mas não disse como.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

A partir do quadro podemos dizer que 19% dos estudantes afirmam saber como são produzidas as essências, enquanto 81% dos estudantes desconhecem. Nota-se que possuem

conhecimentos empíricos sobre a temática óleos essenciais e estão predispostos para apreensão dos conhecimentos sobre a temática.

(A3) *Não. Mas gostaria de saber.*

Assim como aponta para a existência de estudantes com maior familiaridade com a temática,

(A9) *São **extraídas de plantas.***

(A14) *são **produzidas artificialmente nos laboratórios.***

As essências artificiais são réplicas das essências naturais, construídas a partir da combinação artificial dos principais componentes químicos encontrados no óleo essencial da planta (GROSSMAN, 2005, p. 47). A saber e em conformidade com o autor, as essências tem aplicações generalizadas, os aromas normalmente referem-se a versão alimentícia, adicionando também, além do odor o sabor ao alimento.

Logo, raramente uma essência artificial consegue reproduzir a fragrância do óleo essencial de origem natural, pois os óleos essenciais são misturas complexas de vários componentes químicos voláteis, com especificidade para cada planta, pois, têm ampla variação genética, e juntando aos diferentes estímulos ambientais, como os diferentes estágios de maturação, clima, solo, geografia, condição nutricional, nível de stress e outros, acabam se traduzindo em óleos essenciais com ampla variação (p. 73).

4.1.1 Análise do percurso metodológico do questionário prévio à luz da ATD

A partir da análise do *corpus* que estão organizadas nos quadros de 1 a 6 (Q1 à Q6), deu-se os encaminhamentos a partir da unitarização das falas, seguida da categorização das unidades de acordo com os pressupostos da ATD, para assim definir as categorias à priori e emergente e avançar na construção do metatexto. O método de análise dos dados, é o proposto por Moraes e Galiazzi (2016, p. 134), sendo composto pelas etapas denominadas desconstrução e unitarização, categorização e metatexto.

Para tanto, a *desconstrução e unitarização* consistiu na análise minuciosa, aprofundada e pormenorizada das falas expressas nos questionários e em seguida pelas fragmentações destas falas em unidades significativas, produzindo a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e falas investigadas (p. 134). Assim, nas falas ocorreu o processo de leitura aprofundada e rigorosa, recorte, desconstrução e reconstrução, a partir do entendimento do pesquisador (p. 135), ao se trabalhar com análise textual discursiva é

impossível fazer uma pesquisa na qual se almeje a neutralidade do pesquisador e a objetividade da análise (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 212).

As transcrições das falas referentes as questões (Q1 à Q6) do questionário prévio foram:

Q1/(A1): *Sim. Química está presente em tudo, desde a hora que acordamos e fazemos um café, fazemos comida, andando de carro, tudo no trabalho e em casa.*

Q1/(A2): *Sim. Nos alimentos, remédios, bebidas, aromas e etc.*

Q1/(A3): *Sim. Eu reconheço a química presente na minha alimentação, nas bebidas que eu bebo.*

Q1/(A4): *Sim. O uso de produtos de limpeza, sabonetes e medicamentos.*

Q1/(A6): *Sim, nas plantas que eu faço chá, em alguns alimentos como as frutas.*

Q1/(A8): *Sim, química faz parte do cotidiano das pessoas pra medicamentos como de drogarias e remédios caseiros.*

Q1/(A9): *Sim. Nos produtos de limpeza usados no dia a dia.*

Q1/(A14): *Sim. Nos medicamentos que usamos, nas comidas industrializadas.*

Q1/(A17): *Sim. Gasolina e o etanol quando abastecemos o carro.*

Q2/(A4): *substâncias orgânicas.*

Q2/(A1): *Orgânicas e sintéticas.*

Q2/(A24): *O ser humano é orgânico.*

Q3/(A2): *Sim, óleo de coco, de girassol, ervas de chá, como a cidreira, hortelã, etc.*

Q3/(A8): *Sim, hortelã, orégano, canela.*

Q3/(A10): *sim, alecrim utilizado para fazer chá.*

Q3/(A19): *sim com ervas para fazer chá.*

Q4/(A4): *Os perfumes, alguns medicamentos, cosméticos e outros.*

Q4/(A6): *desinfetantes, amaciantes, cremes de cabelo, perfumes.*

Q4/(A16): *perfumes, cremes pra pele, cabelo e dentes.*

Q5/(A25): *Essencial para a sociedade para produzir remédios, produtos de limpeza.*

Q5/(A21): *É necessário a extração para diminuir as quantidades de conservantes nos alimentos ingeridos no dia a dia.*

Q5/(A20): *A extração é importante pois ajuda o ser humano de diversas formas, como no uso de perfumaria e até mesmo na fabricação de medicamentos etc.*

Q5/(A16): *não traz riscos para a saúde humana.*

Q5/(A15): *a importância da extração é para a fabricação de comidas, medicamentos e produtos cosméticos.*

Q6/(A2): *Não, mas acredito ser a base de muitos conservantes.*

Q6/(A3): *Não. mas gostaria de saber.*

Q6/(A9): são extraídas de plantas.

A partir das falas acima foram feitos os recortes das palavras chaves apresentadas e organizadas por semelhança nos quadros que vão de 1 a 6 explicitados anteriormente, dando origem as unidades de significados (Quadro 7), que, segundo Moraes e Galiazzi (2016, p. 136), são sempre definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa, é que unitarizar, é delimitar e destacar as unidades básicas de análise a partir dos materiais pesquisados, envolvendo permanentes interpretações do pesquisador. Assim ainda de acordo com os autores (p. 245) inserir-se nos movimentos desconstrutivos e de aproximação ao caos ajuda a atingir dimensões sistêmica e complexa dos fenômenos, aproximando compreensão e complexidade.

Quadro 7 – Unidade de significados construídas a partir do questionário prévio

QUESTÃO 1: COTIDIANO→ MATÉRIA→ QUÍMICA→ ALIMENTOS→ BEBIDAS→ INDÚSTRIA→ COMIDAS INDUSTRIALIZADAS→ MEDICAMENTOS→ PRODUTOS DE LIMPEZA→ COMBUSTÍVEIS→ PLANTAS MEDICINAIS→ ERVAS CASEIRAS

QUESTÃO 2 e 6: QUÍMICA→ COMPOSIÇÃO DOS SERES VIVOS→ SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS→ SUBSTÂNCIAS SINTÉTICAS

QUESTÃO 3: PROPRIEDADES QUÍMICAS→PRINCÍPIO ATIVO→CONHECIMENTO POPULAR→ PLANTAS MEDICINAIS→ EXTRAÇÃO

QUESTÃO 4: COSMÉTICOS→PRODUTOS DE BELEZA→ HIGIENE PESSOAL→ CULINÁRIA→ TEMPEROS/ERVAS→ AGRICULTURA→ AGROTÓXICO→ INSETICIDA

QUESTÃO 5: CIÊNCIA→ TECNOLOGIA→ SAÚDE→ QUALIDADE DE VIDA→ PRODUÇÃO→ TRABALHO→ CONSUMO

Fonte: elaborado pela autora (2020)

A categorização corresponde a um processo de classificação das unidades de análise produzidas a partir do corpus. É com base nela que se constrói a estrutura de compreensão e de explicação do s fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2016. p.138).

De acordo com o referencial teórico adotamos como categoria *a priori*: *Educação Problematizadora e Experimentação e aprendizagem.*

No processo de categorização, agrupamos as unidades de significados em duas categorias emergentes a partir do questionário prévio que seguem:

Química no cotidiano

Plantas medicinais e princípios ativos

A partir destas categorias emergentes, produzimos o metatexto. Segundo Moraes e Galiazzi (2016, p. 53) os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modelo de teorização sobre os fenômenos investigados. De acordo com a análise do corpus a primeira categoria estabelecida foi a *Química no cotidiano*, por entender que todos os estudantes assinalaram para esse entendimento. Assim, o que percebemos a partir da análise que, está relacionado aos costumes; conhecimentos adquiridos nos conteúdos escolares ao longo da escolarização; no contato com artefatos e diversos produtos industrializados ou não, voltados a alimentação. Devido à preocupação em relação a imagem pessoal no uso de cremes, shampoos, tratamentos de beleza e os perfumes que tanto criam sua identidade tão evidenciada nessa fase de vida.

Outra categoria que emergiu do corpus da pesquisa foi *Plantas medicinais e princípios ativos*, uma vez que, fazem uso direto de plantas por infusão para tratamento de doenças. Esses conhecimentos sobre propriedade das plantas medicinais são adquiridos através de cultura popular que eles estão imersos e que nessa análise do corpus abordado foi falado pelos estudantes como os chás caseiros e até temperos. Nota-se então que quando os estudantes citam as plantas e os seus usos e a maneira de preparo dos mesmos, nos leva a entender que ele reconhece que naquelas plantas existem princípios ativos, que são utilizados para o tratamento de doenças e promoção da saúde, essa percepção servirá de conhecimento para identificação dos óleos essenciais presente também nessas plantas, possibilitando o estudo dos conteúdos de química orgânica, abordando a estrutura química dos componentes das plantas que estão presentes no seu cotidiano. Essa abordagem pode ir para além dos conteúdos de química, se fazendo interdisciplinar com as demais áreas afins do conhecimento.

4.2 Análise de dados: questionário processual

Os dados na Etapa 2 foram coletados através de um questionário contendo quatro questões descritivas, com o objetivo de identificar o nível de compreensão dos conceitos trabalhados na atividade experimental, sobre “Síntese do Aroma artificial de Banana e Maçã”. Participaram desse momento da pesquisa 17 estudantes (Figura 13). A análise dos dados fora organizada em três categorias, compreensão total, compreensão parcial e ausência de compreensão.

Figura 13 – Atividade experimental sobre Síntese do aroma de Banana e maçã



Fonte: elaborado pela autora (2020).

Na **Questão 1**, buscou-se responder quais as diferenças quando se compara o mesmo composto químico obtido por duas vias diferentes: natural (extração) e artificial (reação química). As respostas dos estudantes evidenciam que 18% compreenderam o conceito, 59% compreenderam parcialmente e 23% não souberam responder.

Quadro 8 – Resultado referente a compreensão dos conceitos dos estudantes em relação a obtenção do mesmo composto químico obtido por duas vias

Quais as possíveis diferenças quando se compara o mesmo composto químico obtido por duas vias diferentes: natural (extração) e artificial (reação química)?			
Questão	Compreensão plena do conceito	Compreensão parcial do conceito	Ausência de compreensão
1	A11, A15, A27	A2, A5, A6, A8, A10, A12, A16, A20, A21, A26	A9, A23, A24, A25

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Os dados nos revelam que ao se comparar as vias de obtenção alguns estudantes conseguiram compreender a diferença entre a via natural e a artificial. Outros estudantes não conseguiram atingir esta categoria de resposta. As respostas dos estudantes que expressam cada uma das categorias em ordem de compreensão são apresentadas a seguir:

(A15): No **natural** é preciso de toda extração da fruta e **artificial** precisa de **substâncias químicas** para formar o aroma.

(A20): *No aroma natural é extraído da fruta e o artificial é necessário que seja produzido através de compostos artificiais e também é necessário a adição de conservantes.*

(A23): *A diferença é que um produto fica com o cheiro diferente do natural.*

Para Abraham et. al. citado por Salvadego (2007, p. 19), o Ensino de Química centrado nos conceitos, sem incluir situações reais, torna a disciplina desmotivante para o aluno. Nesse sentido,

a atividade experimental do ensino de ciência, e em química, é confirmada como uma importante ferramenta pedagógica, apropriada para despertar o interesse dos alunos, cativá-los para os temas propostos pelos professores e ampliar o aprendizado, ou seja, a atividade experimental é uma parte essencial para o Ensino de Química (ABRAHAM apud SALVADEGO, 2007, p. 19).

Entende-se, pela leitura dos dados, que os estudantes após a execução das atividades experimentais não internalizaram os conceitos de forma significativa necessitam de um retorno aos conceitos para que a aprendizagem dos conteúdos estenda a todos. Pozo e Crespo (2009, p. 22) colocam que nosso sistema cognitivo possui características muito específicas que condiciona a nossa forma de aprender. Os autores afirmam que a aquisição de conhecimento científico exige uma mudança profunda das estruturas conceituais e das estratégias, que difere da vida cotidiana e que essa mudança, está longe de ser linear e automática, deve ser um produto laborioso de um longo processo de instrução (POZO; CRESPO, 2009, p. 22). Assim, analisando os dados pode inferir que a aprendizagem é uma atividade processual e os conhecimentos científicos sistematizados no currículo escolar devem ser significativamente situados (social, político, econômico e cultural) para que seja consolidado.

Galiazzi e colaboradores (2001, p. 260) consideram que a atividade experimental como um dos instrumentos possíveis, para ser utilizado na aprendizagem de Ciências no Ensino Médio, mas não pode ser o único, e acrescenta que experimentação é uma atividade fundamental no Ensino de Ciências.

Na **Questão 2**, foi solicitado aos estudantes com base na reação de esterificação Fischer, executada no experimento, para identificar os grupos funcionais presentes na substância orgânica envolvida na síntese. As respostas dos estudantes estão organizadas no quadro que se segue.

Quadro 9 – Respostas sobre a compreensão dos estudantes na identificação dos grupos funcionais presentes na reação de Fischer

Com base na reação esterificação de Fischer, executada no experimento, identifique os grupos funcionais presentes na substância orgânica envolvida na síntese?			
Questão	Compreensão plena do conceito	Compreensão parcial do conceito	Ausência de compreensão
2	A6	A2, A10, A11, A12, A15, A16, A20, A21, A26, A27	A5, A8, A9, A23, A24, A25,

Fonte: elaborado pela autora (2020)

De acordo com os dados apenas 7% dos estudantes possuem compreensão do conceito, a partir da análise das respostas em relação aos conceitos trabalhados. As repostas dos estudantes foram categorizadas em 58% na compreensão parcial em relação aos conceitos trabalhados e 35% não compreenderam ou deixaram a questão sem resposta.

(A6): *ácido carboxílico, álcool e éster*

(A2): *Álcool, água, éster e ácido carboxílico*

(A24): *Ácido carboxílico e álcool com água destilada.*

Embora já tenham sido trabalhados com conceito de grupo funcional nas atividades práticas e experimentais, os estudantes ainda necessitam internalizar, relacionar e aplicar os conceitos em situações novas, ou seja, o conhecimento científico tem a especificidade de ser dinâmico.

Na **Questão 3**, compreensão dos grupos funcionais precursores da reação de Fischer executada na atividade experimental. Os resultados estão sintetizados na tabela a seguir.

Quadro 10 – Respostas sobre a compreensão dos estudantes sobre as substâncias necessárias para formação de um éster

Quais são as substâncias necessárias para que ocorra a formação de um éster (aroma de banana e outros)?			
Questão	Compreensão plena do conceito	Compreensão parcial do conceito	Ausência de compreensão
3	A2, A5, A6, A11, A16, A20, A21, A23, A24, A25, A26, A27	A9, A15,	A8, A10, A12

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Os dados revelam que o conceito sobre grupo funcionais e dos reagentes para a formação do éster foi assimilado pela maioria dos estudantes, totalizando 70%; 12% compreenderam parcialmente, enquanto 18% não identificou na reação os conceitos trabalhados na atividade experimental. O universo da resposta enquadrada como compreensão plena, compreensão parcial e ausência compreensão do conceito pode ser representada na ordem das respostas a seguir.

(A2): *Ácido carboxílico e um Álcool.*

(A9): *Ácido carboxílico, um álcool e água*

(A8): *Ester, água, ácido carboxílico e álcool e reage água e vai formar um aroma essencial.*

Na **Questão 4**, foi solicitado aos estudantes que fizessem reconhecimentos dos grupos funcionais, de porte da reação conhecida como esterificação de Fischer. Os dados apresentados nos indicam que os estudantes, em sua maioria (41%) reconhecem a posição, identificam e nomeiam os grupos funcionais na reação. Enquanto 59%, deixaram de responder à questão.

Quadro 11 – Percentual da compreensão dos estudantes sobre as funções orgânicas presentes na reação de Fischer

Quais as funções orgânicas presentes na reação de Fischer disponibilizada?			
Questão	Compreensão plena do conceito	Compreensão parcial do conceito	Ausência de compreensão
4	A5, A6, A15, A16, A20, A21, A26		A2, A8, A9, A10, A11, A12, A23, A24, A25, A27.

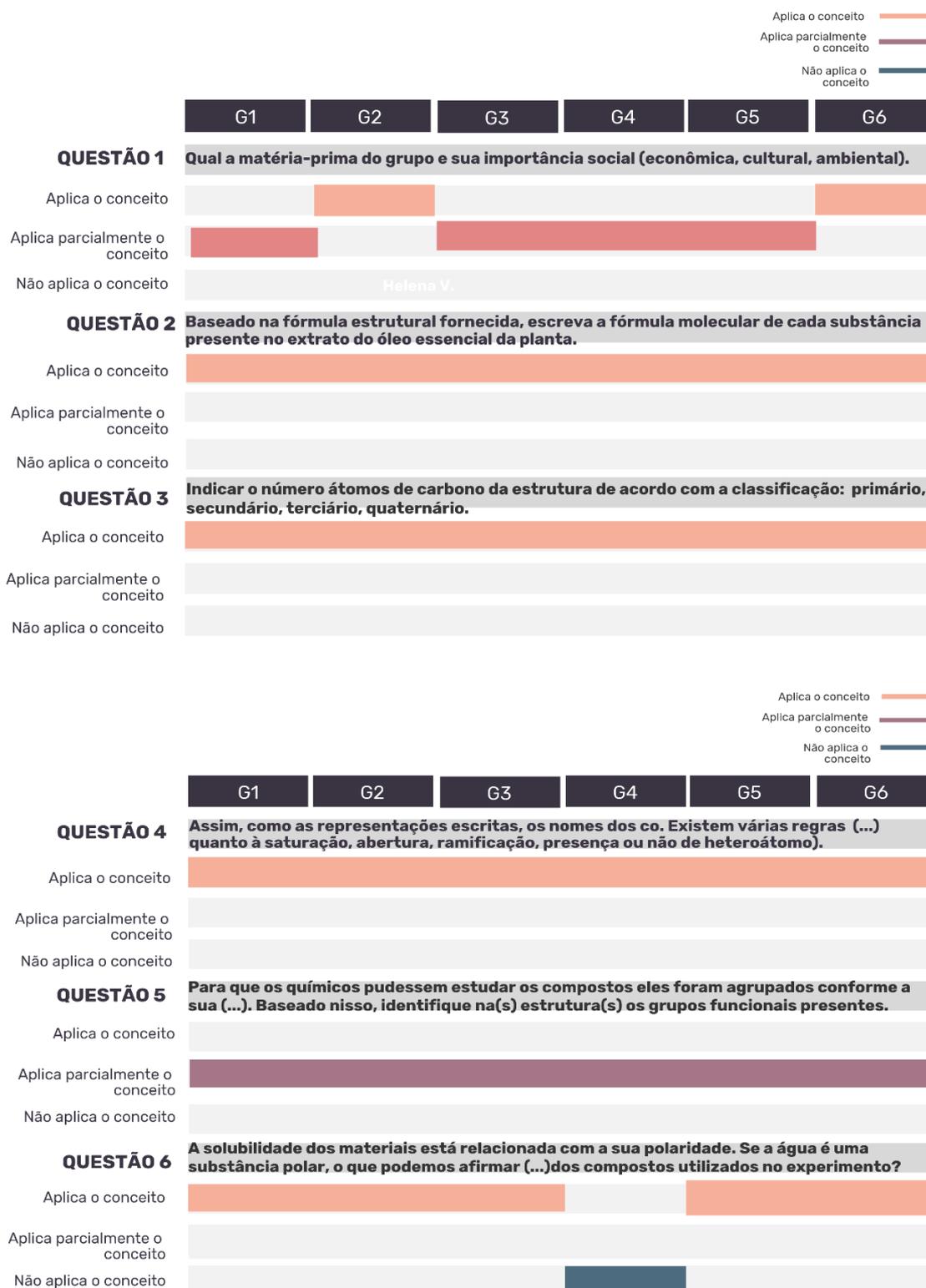
Fonte: elaborado pela autora (2020)

Aqui pode se inferir que à medida que avançamos para domínio do nível microscópico e simbólico, requer abstração e relações diversas por parte dos estudantes para entendimento desses conceitos apresentados. Assim, minimizar essa distância entre o que se quer ensinar e o nível de abstração envolvido é essencial para aprendizagem significativa dos conteúdos.

A etapa 3 tem por objetivo dar continuidade as atividades experimentais, afim de mostrar como é realizado o processo de extração dos óleos essenciais “Extração de óleo essencial de Limoneno (laranja e limão)” pelo método de hidrodestilação, para trabalhar os conteúdos propostos na SD, como forma de superar com as dificuldades dada à abstração dos conteúdos. Ao final desta etapa foi aplicado o questionário processual nos grupos de trabalhos

denominado de G1, G2, G3... sucessivamente. Os resultados obtidos nessa etapa estão apresentados na figura 14.

Figura 14 – Dados obtidos da aplicação do questionário da etapa 3



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A questão 1, evidencia que os estudantes dos Grupos de Trabalho (GT) avançam na compreensão da dimensão social em que está inserida a temática e relacionam com conhecimentos escolares de química trabalhados na atividade experimental. No entanto os dados apontam também que alguns estudantes dos grupos (G1, G3, G4 e G5), ainda necessitam avançar efetivamente na dimensão atitudinal. Assim, Pozo e Crespo (2009, p.18), colocam que a Educação Científica também deveria promover e modificar certas atitudes nos alunos, algo que normalmente não se consegue, em parte por causa dos professores que não conseguem trabalhar uma educação de atitudes, mesmo sendo a atitude dos alunos um dos fatores que mais incômodos e agressivos para o trabalho docente. Ainda segundo o autor

a deterioração do clima educacional nas salas de aula e nas escolas, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, e o desajuste crescente entre as metas dos professores e dos alunos é o que mais causa inquietação desta crise da educação científica (POZO; CRESPO, 2009, p. 18).

Nas **questões de 2 a 6**, os dados nos revelam que os conceitos escolares (dimensão conceitual) estão bem solidificados nos estudantes, haja vista que apenas questão 6 (G4) os conceitos não se aplicam aos conhecimentos solicitados na resposta. É importante ressaltar que na questão 5, os grupos não conseguiram visualizar o caráter misto da cadeia apresentada, e, portanto, nos indica falha apenas nesse conceito do conteúdo classificação de cadeias carbônicas da química orgânica. A palavra conteúdo nessa pesquisa segue na perspectiva de Zabala (1998, p. 53) que amplia o conceito de conteúdo, trazendo como tudo que se tem que aprender.

Segundo Pozo e Crespo (2009, p. 16) os alunos não encontram dificuldade somente conceituais; também enfrentam problemas no uso de estratégias de raciocínio e solução de problemas do trabalho científico. O autor ainda coloca que por diversas vezes os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, para atividades básicas no seu fazer escolar, mas em outras vezes eles até sabem, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não consegue explicar e aplicar em outras situações.

4.2.1 Análise do percurso metodológico do questionário processual à luz da ATD

As transcrições das falas referentes as questões (Q1 à Q4) do questionário processual da etapa 2 e das questões (Q1 à Q5) do questionário da etapa 3, são apresentadas a seguir

(A2)/Etapa 2/Q1: o **natural** têm **sabor** da fruta de verdade e faz **bem** e o **artificial** é somente **essência, faz mal**.

(A5)/Etapa 2/Q1: o **artificial** é mais forte e o **cheiro**, a **cor**, etc, a **extração natural** é mais **saudável**.

(A6) Etapa 2/Q1: para **extrair os óleos essenciais naturais** são necessárias várias bananas para fazer uma balinha, quanto a **artificial** não tem muitas necessidades por causa dos compostos.

(A10)/Etapa 2/Q1: o odor do **composto natural** tende a ser mais forte que o do **aroma artificial**.

(A11)/Etapa 2/Q1: no **natural** o **aroma** realmente é da fruta, já o **artificial** não tem nada a da fruta, somente **composições químicas** que deixa com cheiro e o gosto desejado.

(A15)/Etapa 2/Q1: no natural é preciso **extrair da fruta** e artificial precisa **de substâncias químicas** para formar o **aroma**.

(A16)/Etapa 2/Q1: o **aroma natural** é extraído da fruta e o **artificial** e necessário que seja produzido através de vários **compostos artificiais** e também e necessário a adição de **conservantes**.

(A27)/Etapa 2/Q1: haverá diferença pois **na extração utiliza se a fruta** com os seus **componentes naturais** e no **artificial muda pois o processo** é diferente.

(G1)/Etapa 3/Q1: a matéria-prima do grupo é a laranja e a sua importância, além do **consumo**, serve como repelente.

(G2)/Etapa 3/Q1: **matéria-prima** limão e laranja, tem grande **importância social**, pois o Brasil é o **maior produtor** de frutas cítricas, ajudando assim a **economia e ambiente**, pois ajuda o meio ambiente **com produção de alimentos não tóxicos e cultural** pois está presente na **culinária**.

(G3)/Etapa 3/Q1: A laranja, sua importância é **gerar emprego** do **plantio até a distribuição**.

(G4)/Etapa 3/Q1: Laranja e a sua importância é **gerar emprego** desde o **plantio até a industrialização**.

(G6)/Etapa 3/Q1: Laranja é importante para as **indústrias e comercialização**, ela serve para várias coisas do nosso **cotidiano** e são **retirados** muitos da **natureza**.

(G1)/Etapas3/Q5:A **substância** extraída não é **polar**, pois há duas substâncias, sendo assim separado água e o limoneno.

(G2)/Etapa 3/Q5: são substancias **apolares** e apresentam duas fases que é a extração do limoneno e a outra a água.

(G3)/Etapa 3/Q5: o limoneno não é **solúvel** em água, portanto no processo a água fica abaixo e limoneno em cima.

(G4)/Etapa 3/Q5: o **limoneno** não é **solúvel** em água, portanto no processo dessa agua fica debaixo do limoneno.

(G5)/Etapa 3/Q5: **substâncias polar** é quando se mistura, já no nosso caso é **separado**.

(G6)Etapa 3/G5: Temos uma **apolaridade**, pois há **duas fases**, a da água e a outra do **óleo essencial** de laranja.

A partir das falas acima foram feitos os recortes das palavras chaves apresentadas e organizadas por semelhança nos quadros que vão de 7 a 10 da etapa 2 e da Figura 14 explicitados anteriormente, dando origem as unidades de significados apresentadas no Quadro 10.

Quadro 12 – Unidade de significados construídas a partir do questionário processual

<p>Questão 1 a 4 (Etapa 2): QUÍMICA→SENSAÇÕES →FRAGÂNCIAS→ MATÉRIA-PRIMA→ EXTRAÇÃO→ COMPOSIÇÃO QUÍMICA→ FUNÇÕES ORGÂNICAS→SUBSTÂNCIA NATURAL →SUBSTÂNCIA ARTIFICIAL→BENEFÍCIOS→MALEFÍCIOS→SAÚDE</p>
<p>Questão 1 (Etapa 3): NATUREZA→ RECURSOS NATURAIS→ COTIDIANO→ ECONOMIA → PLANTIO →INDÚTRIA →EMPREGO/RENDA →RESÍDUOS→ CULTURA→ CULINÁRIA</p>
<p>Questão 2 a 5 (Etapa 3): CONTEÚDOS DE QUÍMICA→ SENTIDOS→AROMAS →CLASSIFICAÇÃO DE CADEIAS E CARBONO →FÓRMULAS→SOLUBILIDADE</p>

Fonte: elaborado pela autora (2020)

As categorias que emergiram a partir da unitarização foram:

Química e Saúde

Relação Homem e recursos naturais (relação do homem versus natureza)

A química e os sentidos

Aprofundando na compreensão dos fenômenos emergentes de acordo com a análise do corpus a primeira categoria aqui estabelecida foi a “*Química e Saúde*”, por entender que os estudantes tem em suas falas um olhar para química como produto a ser adicionado que “*faz bem e faz mal*”. O conceito da química enquanto ciência não foram internalizados, uma vez que os organismos vivos são constituídos por moléculas orgânicas e inorgânicas. Associam que toda substância de origem natural traz benefícios a saúde humana. O processo educativo na desconstrução do conceitos “*bem e mal*” atribuído a química será efetivado a medida que o professor desenvolva uma visão crítica sobre a infinidade de produtos comercializados, principalmente sobre aqueles que são utilizados pelas indústria de alimentos, que têm tradicionalmente sua base em compostos de origem sintética para aumentar a vida útil, mascarar sabores indesejáveis, realçar e intensificar os sabores e odores, além de minimizar custos de produção. Nessa perspectiva o consumo excessivo desses alimentos realmente é prejudicial à

saúde humana. No entanto, as indústrias de alimentos vêm buscando atender a um consumidor mais exigente e consciente dos possíveis danos ocasionados por esses tipos de produtos. Assim, os estudantes, a partir da alimentação escolar que disponibiliza alimentos saudáveis, e da abordagem crítica dada nas aulas de química, podem reformular seu pensamento fazer escolhas por produtos alimentícios orgânicos, melhorando a sua saúde através da alimentação.

Há de ressaltar que as substâncias sintéticas diminuem a pressão sobre os recursos de origem natural, fonte de onde são extraídas as substâncias naturais, criam novas substâncias e têm garantia de suprimento em atendimento a demanda. Diante desse contexto aqui exposto os óleos essenciais extraídos da matéria-prima orgânica, cumprem um papel ímpar, possibilitando ao professor a mediação entre o que se quer ensinar (conteúdos de química) e o seu cotidiano, envolvendo o estudante nas dimensões sociais, culturais, econômicas, dando sentido no que se está ensinando.

Na segunda categoria “*Relação homem e Recursos naturais*” é perceptível nas falas dos estudantes a influência do processo de industrialização massificado e disseminado pelas mídias, acarretando no distanciamento entre o homem e a natureza ao longo dos anos. A partir das falas dos estudantes, os elementos naturais são pensados apenas como recurso de consumo, que está pronto para ser explorado, a fim de gerar emprego e renda, ou seja, uso dos recursos naturais como fator de crescimento econômico. Assim, a aquisição de produtos para responder as mais diversas necessidades, que na atualidade não se refere somente à manutenção da vida, mas de uma grande variedades de serviços para a satisfação pessoal, em detrimento inclusive da coletividade, justificando pra si toda essa cadeia produtiva, não atentando para os custos ambientais gerados pelo consumismo e a má distribuição de renda. Cabe ao professor desvelar toda essa lógica e colocar o estudante dentro do ciclo da “natureza” respeitando toda forma de vida ali presente.

Na terceira categoria “*A química e os sentidos*” as falas dos estudantes mostram a importância dos sentidos, quando se trabalha os conteúdos a partir os óleos essenciais, pois os aromas são uma mistura de duas sensações, a de odor e a de sabor (OLIVEIRA, 2014, p. 35). É das sensações percebidas através dos nossos sentidos, que a indústria utiliza como balizador para produção e comercialização de novos produtos. Aqui está o cerne das pesquisas advindas da industrialização, onde surgem novas técnicas para a investigação sobre compostos que estão relacionados a sensação de sabor e aroma, que passaram a ser sintetizados, a partir dos conhecimentos das substâncias dos aromas naturais, sendo economicamente viável. Assim, fomentar uma aprendizagem significativa dos conteúdos de química amplia as relações que o estudante pode estabelecer entre a química ensinada em sala de aula e o seu dia-a-dia.

4.3 Análise de dados: questionário final

A análise de dados dessa etapa está pautada em um questionário final que contém cinco questões com três alternativas de natureza qualitativa e espaço para sugestões. As questões foram comparadas e os diálogos escritos (sugestões) foram analisados com base na recorrência do discurso dos estudantes.

Na **questão 1**, buscou-se verificar a avaliação dos estudantes sobre o material e o espaço físico na escola onde foi desenvolvida a Sequência Didática. Obteve-se as respostas apresentadas na figura 15.

Figura 15 – Avaliação do material e espaço físico



Fonte: elaborado pela autora (2020)

As informações observadas no gráfico 1, demonstram que 63% dos estudantes consideraram que foram satisfatórios o material e o espaço físico na escola. Alguns dos estudantes fizeram uso do espaço destinado para sugestões que se seguem.

(A2): Tudo estava **perfeito**, as aulas foram ótimas.

(A1): Sempre é bom ter um **conhecimento**, e isso ajudou a saber do óleo das frutas.

(A19) *Isso ajudou a ter **um conhecimento** melhor sobre o óleo das frutas.*

Para, 37% dos estudantes o material e o espaço físico foram considerados como parcialmente satisfatório, com algumas sugestões e/ou contribuições, conforme mostram os trechos que se seguem:

(A14): *Sabemos da **dificuldade** para conseguir materiais por **falta de incentivo ao do estado.***

(A26): *Poderia ter **mais suportes e equipamentos.***

Os relatos dos estudantes reforçam as pesquisas atuais, como aponta Queiroz (2013, p.110), que estudiosos da área de ciências enfatizam os saberes necessários e os espaços formativos ideais, com ênfase nos saberes práticos. O mesmo autor (p. 110), suscita que os desafios precisam ser enfrentados tanto no âmbito das políticas, quanto no das práticas pedagógicas que emergem nos contextos em transformação e se concretizam nas instituições de ensino pelo conjunto de sujeitos que delas fazem parte.

Assim, nos relatos ficou evidenciada à necessidade de, enquanto professores, de propormos metodologias que possibilitem a participação ativa dos estudantes, além da carência que as nossas escolas possuem em relação à materiais e espaço físico (laboratórios e ciências com equipamentos e vidrarias).

Supreendentemente nas falas observou-se também o desejo dos estudantes em obter conhecimento, o que chama à reflexão, diante dos discursos dos professores da turma nos conselhos de classe (1º ao 3º bimestre) e que foi um dos critérios responsáveis pela escolha da turma por parte da pesquisadora, à medida que rotula os estudantes como desinteressados e não querem aprender.

Acrescenta-se que quanto à análise que se faz sobre as apropriações do conceito da reflexividade e dos enfoques na prática, Pimenta (2002, p. 43) apud Queiroz (2013, p. 116), a autora pontua que tal análise,

coloca em evidência a indiscutível contribuição da perspectiva da reflexão no exercício da docência para a valorização da profissão docente, dos saberes dos professores, do trabalho coletivo destes e das escolas enquanto espaço de formação contínua. Isso porque assinala que o professor pode produzir conhecimento a partir da prática, desde que na investigação reflita intencionalmente sobre ela, problematizando os resultados obtidos com o suporte da teoria. E, portanto, como pesquisador de sua própria prática. (QUEIROZ, 2013, p. 116).

Na **questão 2**, que abordou o tempo destinado a execução da SD e de certa forma da pesquisa, as opiniões dos estudantes estão expostas na figura 16 a seguir.

Figura 16 – Tempo destinado à execução das atividades propostas na SD



Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Para 63% dos estudantes o tempo destinado às atividades da SD foi satisfatório, e apresentaram poucas ressalvas, como mostrados a seguir.

(A4) *Não foram muitas, mas foram suficientes para entender*

Para 37% dos estudantes o tempo foi parcialmente satisfatório e foram colocadas as seguintes ressalvas, apresentadas nas falas abaixo.

(A1): *Pois deveria ter mais tempo e conteúdo (morango, uva etc).*

(A3): *Seria muito melhor, porque para mim é algo muito gostoso de se trabalhar, ter mais tempo para executar a atividade.*

(A6): *Acho que teria que ter um pouco mais de tempo.*

(A12): *Por que poderíamos ter mais aula como essa.*

(A18): *Porque o tempo dedicado as atividades contribuíram não só para o conhecimento, mas também para interagir com os colegas e ter uma visão mais ampla do conteúdo.*

(A24): *Podia ter mais aulas.*

De acordo com os relatos acima observa-se que o tempo de execução foi adequado, no entanto existe o desejo por parte dos estudantes de que esse tempo seja ampliado e acrescentando novos conteúdos e conceitos que agreguem conhecimento. E que as atividades

experimentais são atividade prazerosa para eles. Aqui cabe ressaltar Chassot (2014, p.17), ainda que em dias atuais, recebo interrogações sobre se a proposta de minimizar os conteúdos para aumentar o conhecimento da realidade ainda parece válida. Minha resposta é sim.

Ainda mais, acrescenta Chassot (2014, p.17),

a escola com umas poucas informações, trabalha alguns conhecimentos e com estes poderia construir saberes. Assim, ensinar ciência na Educação básica, se justifica em termos de estudantes com conhecimentos científicos, a partir de ter a capacidade de reconhecer e utilizar em sua prática social (CHASSOT, 2014, p. 17).

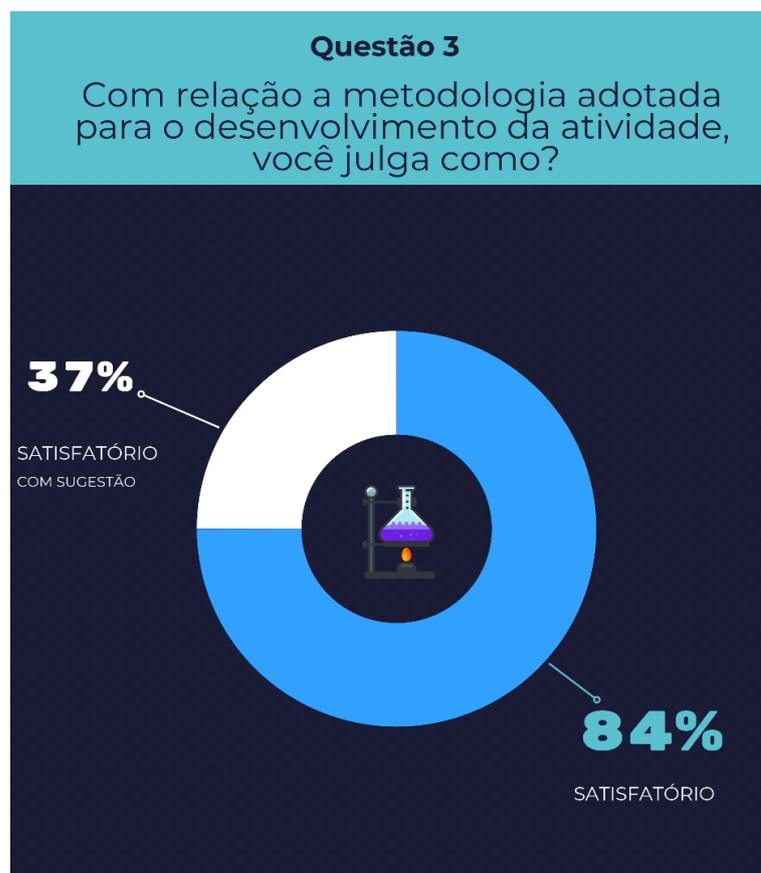
Quando se trata de tempo, sempre esbarramos no currículo que tem seu próprio tempo de execução, que se contrapõem à um ritmo único no processo de evolução de cada estudante, visto que cada um tem uma história particular e única, formada por sua estrutura biológica, psicológica, social e cultural. Segundo Ivic (2010, p. 23) na concepção de Vygotsky, o sistema de conceitos científicos é um instrumento cultural portador, e também, de mensagens profundas e, ao assimilá-lo, à criança muda profundamente seu modo de pensar. Assim, cada estudante aprende no seu próprio tempo e o seu desenvolvimento fica impedido de ocorrer na falta de situações propícias de aprendizado (OLIVEIRA, 2010, p. 59).

Os relatos acima também enfatizam o processo de aprender para além do conteúdo, pois possibilitou a interação e o diálogo entre os seus pares, tornando o ato de aprender desafiador e prazeroso. Assim, Palangana (2015, p. 136), argumenta que

Vygotsky acreditava que a aprendizagem cria uma zona de desenvolvimento proximal, ou seja, ela ativa processos de desenvolvimento que se tornam funcionais na medida em que a criança interage com as pessoas em seu ambiente, internalizando valores, significados, regras, enfim o conhecimento disponível em seu contexto social (PALANGA, 2015, p. 136).

A **questão 3**, enfatizou sobre a metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade proposta pela SD, as respostas obtidas são apresentadas na Figura 17.

Figura 17 – Percepções dos estudantes sobre a metodologia adotada na pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Todos os estudantes consideraram a metodologia adotada como satisfatória para a aprendizagem dos conceitos trabalhados durante o processo educativo. As sugestões dos estudantes apresentadas a essa questão nos fornecem informações do caminho metodológico percorrido e se seria possível acrescentar novos instrumentos, já que eles fizeram uso do espaço de sugestão por meio das falas a seguir,

(A3): Poderíamos visitar ou até mesmo **participar de algo maior em outros lugares**.

(A6): Só tentar **trazer mais instrumentos** para poder visualizar melhor.

(A19): **Eu particularmente gostei bastante**.

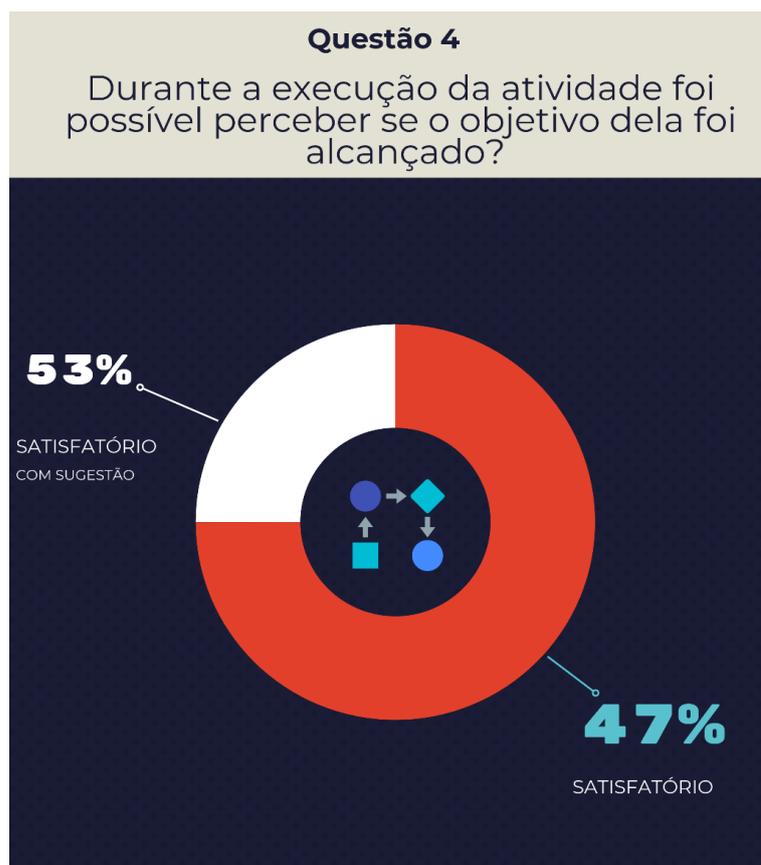
Os dados nos indicaram que a metodologia adotada é promissora e nas condições em que em que foi desenvolvida, mostrou bons resultados. Assim, aponta que para ser executada requer que o ponto de partida seja os conhecimentos prévios dos estudantes, avançando continuamente na prática social. A fala do estudante que se segue expressa esse desejo “*participar de algo maior em outros lugares*”.

Quanto à sugestão a ter mais instrumentos, entende-se que o aluno se referiu a mais equipamentos e vidrarias, que foram limitadas nessas atividades por não haver disponibilidade na escola. Assim, mesmo fazendo uso de parcerias com instituições públicas de ensino na

execução da metodologia aplicada aos estudantes, percebe se o sucateamento e/ou carência em materiais nos laboratórios de química, das escolas que ainda possuem esse espaço. Assim, é importante que os estudantes sejam assistidos pela escola, em busca da aprendizagem efetiva.

Na **questão 4**, que tratava sobre a percepção do objetivo, se o mesmo foi atingido na sua totalidade ou parcialmente, obtiveram-se os resultados, conforme a Figura 18, a seguir.

Figura 18 – Percepção do estudante sobre objetivo atingido



Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Todos os estudantes consideraram como satisfatório e alguns estudantes fizeram observações, que estão expressas nas falas descritas a seguir.

(A1): *Sim, deu pra perceber a amostra do óleo.*

(A3): *Sim, chegamos ao nosso objetivo até mais que poderíamos imaginar.*

(A6): *Por que aprendemos e a professora explicou bem e sempre dedicada a cada aluno.*

(A11): *Sim por que aprendi muitas coisas depois desses dias é muito bom.*

(A12): *Por que a professora aprende mais e a professora explicou muito bem, conseguimos compreender bem.*

(A14): *Sim todos os experimentos práticos foram visíveis ou o odor foi perceptível.*

(A18): *Sim, devido à falta da quantidade de óleos já extraído com rapidez e só foi possível em pouco tempo por que os alunos se dedicaram e tiveram cuidado na hora dos cortes.*

(19): *Sim.*

(A24): *Por que aprendi muita coisa.*

(A26): *Pois a professora conseguiu desenvolver todos os objetivos durante as aulas.*

Nesse momento foi possível receber o retorno dos participantes sobre a metodologia aplicada e que quando se propõe uma estratégia alternativa para o ensino da Química orgânica é fundamental que os estudantes tenham a clareza dos objetivos das atividades propostas.

Segundo Vasconcellos (2002), o plano é o produto de um processo, planejamento, contínuo e dinâmico de reflexão e tomada de decisão e acompanhamento, que deve ser explicitado e registrado.

Na **questão 5**, buscou-se compreender de que forma a SD planejada a partir de uma temática “óleos essenciais” contribuiu para a aprendizagem de conteúdos de Química orgânica (fórmulas, estruturas, classificação de carbonos e cadeias carbônicas, identificação de funções). Os dados obtidos desse questionamento estão expostos na figura 20 a seguir.

Figura 19 – Contribuição da SD proposta e aplicada a partir de uma temática na aprendizagem de conteúdos de Química orgânica



Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Os dados revelam que 85% dos estudantes consideram satisfatório e fizeram as observações que se seguem:

(A14): *Parte do conteúdo de sala de aula foi utilizado nas atividades e serviram para **mostrar na prática a química da sala de aula.***

(A26): *De uma **forma muito positiva**, pois estamos aprendendo esse mesmo conteúdo, ajudou como suporte.*

(A3): *Sim, **pude aprender e entender** o conteúdo aplicado que é algo do nosso próprio cotidiano, dia-a-dia, foi incrível”.*

(A6): *Contribui, pois, **consequimos viver experiências que nas aulas normais não iríamos ver.**”*

(A12): *De forma positiva, ajudou no conteúdo em sala de aula e **fugimos da zona de conforto dos quadros e slides.**”*

(A24): *Porque de uma **forma muito positiva**, estamos felizes por ter saído da nossa zona de conforto.*

Os demais estudantes, 15% consideram parcialmente satisfatório e apresentaram as seguintes sugestões:

(A1): *Pra mim e bom ver essas coisas, porém **nas aulas da outra professora estamos fora do padrão.***

(A18): *Porque **retomamos o conteúdo e na prática fica mais fácil de identificar e compreender o conteúdo ao todo.**”*

Analisando as observações descritas acima pode-se apontar para uma tendência no Ensino de Química na escola em que foi realizada a pesquisa. Aparecem aspectos de um ensino que ocorre de forma fragmentada e dissociada, há dicotomia entre as aulas e as atividades experimentais e uma necessidade de se aproximar mais do cotidiano dos estudantes.

Silva e Marcondes (2010) consideram que a experimentação pode ser uma atividade que permite a articulação de fenômenos e teorias, sendo que esta deveria estar correlacionada com a realidade do aluno na tentativa de conectar as experiências cotidianas com o conhecimento científico.

4.3.1 Análise do percurso metodológico do questionário final à luz da ATD

A partir do recorte das falas expressas acima das questões que vão de 1 a 5, fez-se a unitarização apresentada no quadro 11 abaixo.

Quadro 13 – Unidade de significados construídas a partir do questionário final

Questão 1 a 5: ESPAÇO FÍSICO → LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS → SUPORTE E EQUIPAMENTOS → INCENTIVO DO ESTADO → SEQUÊNCIA DIDÁTICA → ATIVIDADE EXPERIMENTAL/PRÁTICA → ÓLEOS ESSENCIAIS → COTIDIANO → TEMPO ADEQUADO → OBJETIVO ALCANÇADO → CONTEÚDO DE QUÍMICA ORGÂNICA → APRENDIZAGEM SATISFATÓRIA

Fonte: elaborado pela autora (2020)

As duas categorias que emergiram a partir da unitarização foram:

Financiamento e Aprendizagem de química

Sequência Didática e Óleos essenciais

O financiamento da educação básica no Brasil é garantido no Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEF), os entes federados participam garantindo recursos a serem aplicados em toda a rede pública de ensino o que objetiva a garantia da oferta de ensino e valorização dos profissionais da educação e estrutura adequada de trabalho. Além de outros fundos, destaca-se o Programa Dinheiro Direto na escola (PDDE) e o Plano de desenvolvimento da Escola (PDE) oriundos de recursos federais, esse último com uma visão estratégica em relação a gestão da escola, como forma de otimizar a aplicabilidade dos recursos mediante plano estratégico para garantir a qualidade de ensino e a permanência dos alunos na escola. No entanto o que vivenciamos nas nossas escolas são recursos didáticos e pedagógicos insuficientes e uma infraestrutura física precária e inadequada, fatores estes que atingem diretamente o trabalho do professor influenciando na aprendizagem dos estudantes.

Na atividade proposta por essa pesquisa foi constatado que só seria possível a sua realização se houvesse a participação de outras instituições, no empréstimo de materiais e até recursos próprios da pesquisadora na compra dos insumos utilizados. A reflexão sobre este processo educativo, destaca que mesmo que haja esforços por parte dos gestores das unidades num planejamento para atender as necessidades didáticos-pedagógicas, os recursos ainda são insuficientes. O esforço acometido ao professor para que instrumentalize suas aulas e promova aprendizagem significativa é real justificado pela falta de materiais básicos para a realização de

atividades práticas como a proposta por essa pesquisa, que desmotiva o professor em planejar atividades que colaborariam ainda mais com a aprendizagem dos estudantes.

A segunda categoria que emergiu foi “*Sequência Didática e Óleos essenciais*” a química é uma ciência de natureza experimental e os documentos oficiais trazem explicitamente a importância da experimentação na aprendizagem desta ciência tão abstrata. Assim o estudo do corpus aponta para uma química ensinada apenas no campo teórico, o que nos causa inquietações sobre a aprendizagem dos conteúdos, de memorização imediata, e desvinculada da práxis do estudante.

Na busca por qualificar os processos educativos que envolvam os estudantes, a elaboração das sequências didáticas nos permite planejar, refletir e reorientar o nosso fazer pedagógico e quando organizadas e desenvolvidas à luz dos três momentos pedagógicos, em conjunto com atividades práticas e experimentais, promovem mudanças na dimensão conceitual e atitudinal dos estudantes, uma vez que permitem diálogo entre os pares, retira-os da condição de passividade, motiva e mexe com a emoção, permitindo envolvimento por meio da ludicidade. A proposta de trabalho com os óleos essenciais permite o mergulho dos estudantes nas suas vivências, minimizando a distância entre os conceitos da química orgânica e o cotidiano, ampliando a capacidade de estabelecer relações com outras áreas do conhecimento científico e cria novas possibilidades, novos olhares sobre a Ciência Química.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa avaliou-se uma Sequência Didática (SD) com enfoque em óleos essenciais buscando contribuir para o Ensino de Química orgânica numa turma de 3º ano do Ensino Médio em uma escola da rede pública da cidade de Barra do Garças no estado do Mato Grosso.

As percepções iniciais dos participantes, relativas à temática óleos essenciais, evidenciaram que eles reconhecem que nas plantas existem princípios ativos que são utilizados para o tratamento de doenças, o que serviu de base para o estudo dos conteúdos de química orgânica, abordando a estrutura química dos componentes das plantas que estão presentes no cotidiano. Assim, apresentar a temática Óleos essenciais como ponto de partida, possibilitou desencadear a problematização no campo econômico, social, cultural e dos conteúdos científicos.

Os conhecimentos prévios permitiram que os estudantes percebessem a química em seu cotidiano e possibilitaram citação de exemplos no nível macroscópico, adentrando parcialmente ao nível simbólico. Em contato com substâncias naturais extraídas de plantas, a maioria desconheceu que elas não estão disponibilizadas nos produtos comercializados em seu cotidiano e as suas relações sociais e comerciais. Assim, através da problematização, o professor mediador consegue romper com a ausência simbólica, indispensável para compreender o sistema de símbolos e perceber os objetos.

Os conteúdos de classificação de carbonos; cadeias carbônicas e identificação de funções orgânicas em química orgânica na perspectiva evidenciaram que a medida que avançamos para o domínio do nível microscópico e simbólico, através da atividade experimental, o nível de abstração e as relações exigidas do estudante para o entendimento dos conceitos é crescente.

As atividades experimentais contribuíram para avanço na compreensão dos estudantes em relação aos conceitos trabalhados rompendo assim com a abstração necessária para o entendimento dos processos envolvidos na química do cotidiano.

A Sequência Didática, os três momentos pedagógicos e a inserção das atividades experimentais, permitem ao professor o movimento de planejar, executar e avaliar simultaneamente com reflexão sobre a ação antes, durante e após todo o processo, o que contribui imensuravelmente para a mudança de postura do professor e também dos estudantes ao longo do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos.

As atividades experimentais mediadas pela pesquisadora permitiram aos estudantes a

construção do conhecimento do assunto com seus pares, fazendo com que ocupassem a posição central no processo de aprendizagem dos conceitos.

Assim, a Sequência Didática alicerçada nos três momentos pedagógicos e utilizando das atividades experimentais como instrumento, com base na temática dos óleos essenciais possibilitou aos estudantes avançar na compreensão da dimensão social, econômica, política e além de internalizar os conceitos dos conteúdos de química orgânica.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Juliana. **Produção e extração de óleos essenciais em pequenas propriedades rurais**. 2012.

AZAMBUJA, Wagner. <https://www.oleosessenciais.org/oleo-essencial-de-benjoim/> (2020). Acessado em 15 de fevereiro de 2020.

BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico: Contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução: ABREU, E. S. Contraponto: Rio de Janeiro, 1996, 5ª reimpressão, 2005, 316p.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4.ed. Lisboa: Edições 70, 2016.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C.M. **Óleos Essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas**. Química Nova, v.32, n.3, p.588-594. Abr. 2009.

BIZZO, Humberto R. e Col. UM CONJUNTO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE CONSTITUINTES DE ÓLEOS ESSENCIAIS. **Química Nova**, v. 43, n. 1, p. 98-105, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: jan. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (SEMTEC); BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. 2002.

BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**; volume 2, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2006, p135.

CACHAPUZ, António F. **Tecnociência, poder e democracia. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

CHASSOT, Attico Inácio. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ed. Unijuí, 2014.

CHRISPINO, A. **Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino**. Documentos de trabajo de iberciencia, n.º 4. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) – IBERCIENCIA e Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, 2017.

DAMASCENO, Herbert Costa; BRITO, Márcia Soares; WARTHA, Edson José. **As representações mentais e a simbologia química**. Anais XIV Encontro Nacional de Ensino

de Química–XIV ENEQ, 12p, 2008.

DAMIANI, Magda Floriana. **Sobre pesquisas do tipo intervenção**. XVI ENDIPE, Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. UNICAMP, Campinas, 2012.

DEL PINO, Jose Claudio; FRISON, Marli Dallagnol. **Química: um conhecimento científico para a formação do cidadão**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 1, n. 1, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DEMO, Pedro. **Habilidades e competências no século XXI**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

DIAS, S. M.; SILVA, R. R. **Perfume: uma química inesquecível**. Revista Química Nova na Escola. São Paulo, n. 4, p. 3-6. nov. 1996.

FADIGAS, Joelma Cerqueira; SANTOS, Natália Oliveira. **A didática na formação inicial dos professores de química**. In: Professores de química em formação: contribuições para um ensino significativo. 2016.

FARIA, P.; RETONDO, C.G. **Química das Sensações**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008.

FELIPE, Lorena O.; BICAS, Juliano L. **Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais**. Química Nova na Escola, v. 39, n. 2, p. 120-30, 2017.

FRACALANZA, Hilario; DO AMARAL, Ivan Amorosino; GOUVEIA, Mariley Simões Floria. **Ensino de Ciências: no primeiro grau**. Atual, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 40 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

QUEIROZ, Vanderleida Rosa de Freitas. A formação de professores nas pesquisas nacionais e estrangeiras: tendências e desafios. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 109-127, jan/abr. 2013. P. 109-127.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Autores Associados, 2012. 5ª Ed.

GIORDAN, M.; **O papel da experimentação no Ensino de Ciências**. Química nova na escola, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GRANGER, Gilles Gaston et al. **A ciência e as ciências**. Ed. UNESP, 1994.

GROSSMAN, Luiz. **Óleos essenciais: na culinária, cosmética e saúde**. São Paulo: Optionline,

2005.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. Química nova na escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

JUNIOR, VF Veiga; PINTO, Angelo C. O gênero copaifera I. **Quim. Nova**, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.

KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAUDE, B. A. C. C.; MATOS, K. F. O.; CAMELO, M. H. FALCONI, S. **Estação Ciência: formação de Educadores para o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. IV Seminário Nacional, USP – SP, 2008.

Disponível em

http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoensinodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf . Acessado em 18 de abril 2018.

KOKETSU, M.; GONÇALVES, L.S. **Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1991. 24p.

KOLICHESKI, M. B. **Síntese do Mirceno a partir da isomerização térmica do β pineno**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos Térmicos e Químicos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Setor de Tecnologia – UFPR. 120 f. Curitiba, 2006.

Disponível em: < <http://www.pipe.ufpr.br/portal/defesas/tese/012.pdf>>. Acesso em 10 de abril 2018.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento-um processo sócio-histórico**. 5 Ed. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, F.V. **Aromas: Contextualizando o ensino de química através do olfato e paladar**. 2014,

p.35, <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6689/OLIVEIRA%2C%20FERNANDO%20VASCONCELOS%20DE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MACHADO, Andréa Horta et al. **Aula de química: discurso e conhecimento**. 2004.

MATO GROSSO. **Orientações Curriculares: concepções para a Educação Básica**. Cuiabá, MT: SEDUC/MT, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. Ciência & saúde coletiva, v. 17, p. 621-626, 2012.

MELLO, L.S.G.; GUAZZELLI, I. R.B. **Um programa de alfabetização científica e tecnológica com enfoque CTS, em uma comunidade de artesãs, em alagoas**. Anais do II Seminário Hispano Brasileiro – CTS, n.3, v.3, p.168-179, 2012.

MELLO, I. C.; PAULO, I. J. C. **Fundamentos Epistemológicos da Contemporaneidade: Thomas Kuhn e Gaston Bachelard**. Cuiabá:UAB/UFMT, 2009, 43p.

- MOL, G.; SANTOS, W.L.P. **Química Cidadã**. Volume 3. São Paulo: AJS, 2016.
- MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In: ___. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 32 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- MORAES, Roque; DO CARMO GALIAZZI, Maria. **Análise textual: discursiva**. Editora Unijuí, 2016.
- MORAN, Jose. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. **S. YAEGASHI e outros (Orgs). Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, p. 23-35, 2017.
- MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.
- MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012.
- PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Artmed, 2009.
- ROITMAN, Isaac. **Educação Científica: quanto mais cedo melhor**, publicado em 2007 pela RITLA (Rede de Informação Tecnológica Latino – Americana). Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/rl000001.pdf>. Acesso: 02/02/2020.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química: Ensino Médio**. 2 ed. São Paulo: Ática, 2016.
- SANTOS, W. L. P. dos. Et al. **O enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidades de ambientalização da sala de aula de ciências**. In: SANTOS, W.L. P.; MALDANER, O. A (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. *Revista brasileira de educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.
- SANTOS, Adailson da Silva. **Óleos essenciais: uma abordagem econômica e industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- SALVADEGO, WNC. **A atividade experimental no ensino de Química: uma relação com o saber profissional do professor da escola média**. 2007. 157 f. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- SILVA, E. L. D. e MARCONDES, M. E. R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência, Belo Horizonte, 2010.

SOLOMONS, G.; FRYHLE, C. **Química Orgânica**. Volume 1. Tradução: LIN. W. O, Rio de Janeiro: LTC, 7ª ed, 2000.

SOLOMONS, G.; FRYHLE, C. **Química Orgânica**. Volume 2. Tradução: LIN. W. O, Rio de Janeiro: LTC, 6ª ed, 2001.

SOLOMONS, G.; FRYHLE, C. **Química Orgânica**. Volume 1. Tradução: Júlio Carlos Afonso [et al.], Rio de Janeiro: LTC, 10ª ed, 2012.

SOUZA, S. A. M.; MEIRA. M. R; FIGUEIREDO. L. S.; MARTINS. E. R. **Óleos essenciais: aspectos econômicos e sustentáveis**. Enciclopédia Biosfera, v.6, n.10, 2010.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ZIMAN, John. A ciência na sociedade moderna. In: GIL, Fernando (Coord.). **A ciência tal qual se faz**. Lisboa: Edições João Sá da Costa, 1999.

VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento: Plano de Ensino-aprendizagem e Projeto Educativo**. 10. ed. São Paulo: Libertad, 2002.

Vázquez et al. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química nova na escola**, nº 27, fevereiro de 2008.

VYGOTSKY, Ivic I. Lev Semionovich; IVIC, Ivan; COELHO, Edgar Pereira. **Coleção Educadores**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Tradução: ROSA, E. F. F, Porto Alegre: ArtMed, 1998, Reimpressão 2010.

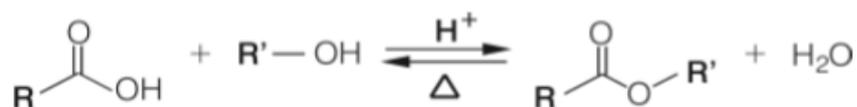
APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano? Em que momentos você reconhece a química presente?
2. Como são chamadas as substâncias químicas que formam as plantas e todos os seres vivos?
2. Você conhece ou já teve contato com alguma substância química natural extraída de plantas? Se sim, descreva o nome.
3. Em quais produtos do seu dia a dia são utilizadas substâncias químicas extraídas das plantas?
4. Qual a importância da extração de substâncias químicas para a sociedade em que vivemos atualmente?
5. Você sabe como são produzidas (ou obtidas) as essências utilizadas nos mais diversos produtos (perfumes, cremes, desinfetante, inseticidas, medicamentos) comercializados no nosso cotidiano?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PROCESSUAL – ETAPA 1

- 1 Quais as possíveis diferenças quando se compara o mesmo composto químico obtido por duas vias diferentes: natural (extração) e artificial (reação química)?
- 2 Com base na reação esterificação de Fischer, executada no experimento, identifique os grupos funcionais presentes na substância orgânica envolvida na síntese?
- 3 Quais são as substâncias necessárias para que ocorra a formação de um éster (aroma de banana e outros)?
- 4 Quais as funções orgânicas presentes na reação de Fischer disponibilizada?



Reação conhecida como esterificação de Fischer.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PROCESSUAL – ETAPA 2

1. Qual a matéria-prima do grupo e sua importância social (econômica, cultural, ambiental).
2. Baseado na fórmula estrutural fornecida, escreva a fórmula molecular de cada substância presente no extrato do óleo essencial da planta.
3. Indicar o número átomos de carbono da estrutura de acordo com a classificação: primário, secundário, terciário, quaternário.
primário _____ secundário _____ terciário _____ quaternário _____
4. Assim, como as representações escritas, os nomes dos compostos também são importantes para sua identificação. Existem várias regras para nomear as substâncias orgânicas, em diferentes campos tecnológicos.
Assim, classifique as cadeias das estruturas apresentadas para cada substância, quanto à saturação, abertura, ramificação, presença ou não de heteroátomo).
5. Para que os químicos pudessem estudar os compostos eles foram agrupados conforme a sua composição e suas propriedades. Para cada Função Orgânica, há um grupo funcional correspondente. Baseado nisso, identifique na(s) estrutura(s) os grupos funcionais presentes.
6. A solubilidade dos materiais está relacionada com a sua polaridade. Se a água é uma substância polar, o que podemos afirmar sobre a polaridade dos compostos utilizados no experimento?

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO FINAL

1. Com relação ao material e ao espaço físico, você os julga como?

satisfatórios parcialmente satisfatórios insatisfatórios

Sugestão: _____

2. Com relação ao tempo de execução da atividade, você julga como?

satisfatório parcialmente satisfatório insatisfatório

Sugestão: _____

3. Com relação à metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade, você julga como?

satisfatória parcialmente satisfatória insatisfatória

Sugestão: _____

4. Durante a execução da atividade foi possível perceber se o objetivo dela foi alcançado?

satisfatório parcialmente satisfatório insatisfatório

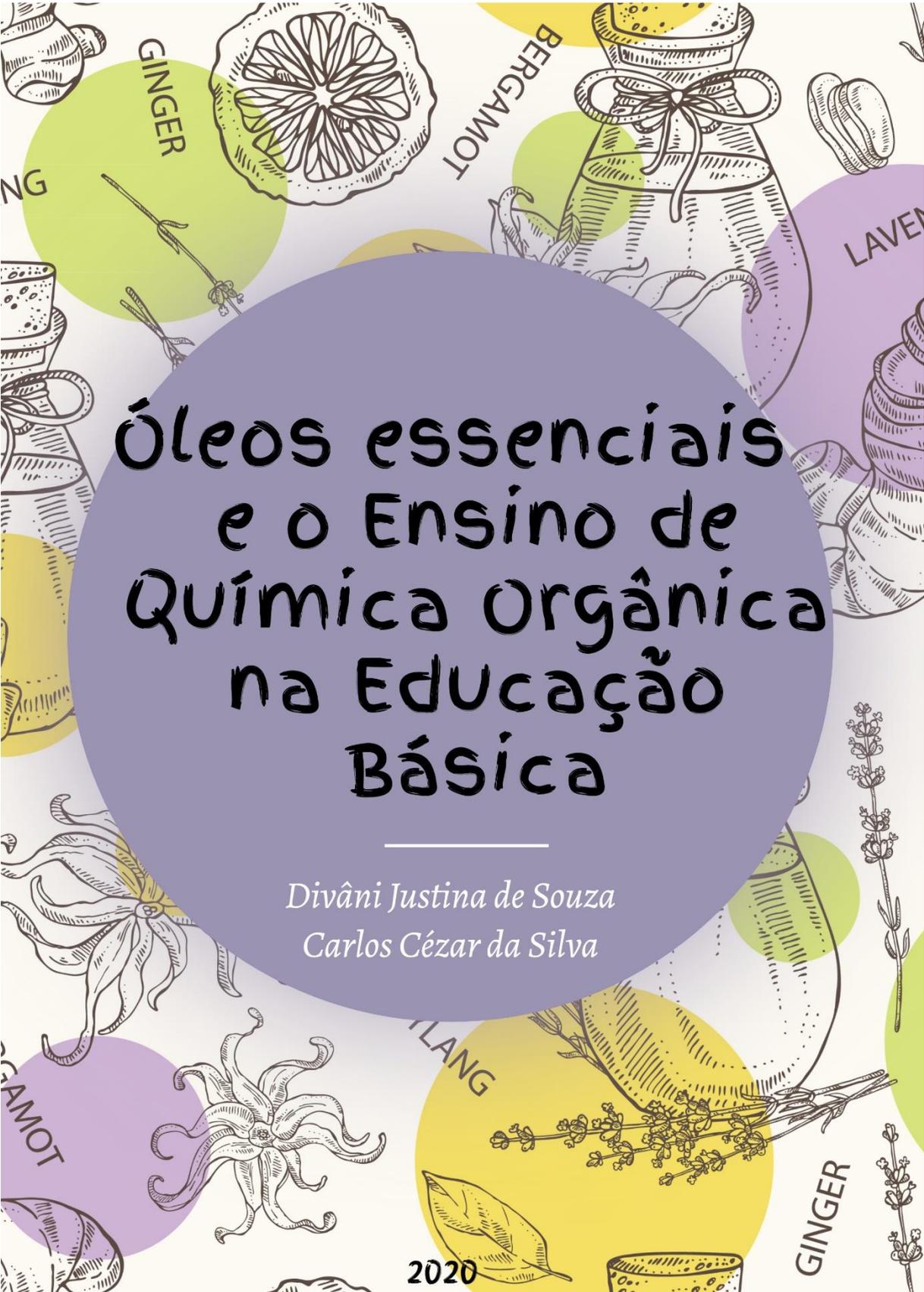
Sugestão: _____

5. A Sequência Didática proposta e aplicada a partir da temática “óleos essenciais” contribuiu para a aprendizagem de conteúdos de química orgânica (fórmulas, estruturas, classificação de carbonos e cadeias carbônicas, identificação de funções) de que forma?

satisfatória parcialmente satisfatória insatisfatória

Sugestão: _____

**APÊNDICE E - PRODUTO EDUCACIONAL - OS ÓLEOS ESSENCIAIS E O ENSINO
DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**



Óleos essenciais e o Ensino de Química Orgânica na Educação Básica

Divâni Justina de Souza
Carlos César da Silva

2020

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DIVÂNI JUSTINA DE SOUZA

CARLOS CÉZAR DA SILVA

**MATERIAL DE APOIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA**

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Souza, Divâni Justina de.

Óleos essenciais e o ensino de química orgânica na educação básica: *Produto Técnico/Tecnológico vinculado à dissertação* “Uma sequência didática utilizando os óleos essenciais para o ensino de química orgânica na educação básica” / Divâni Justina de Souza, Carlos César da Silva. - - 2020.

38 f.; il.

Produto Técnico/Tecnológico (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2020.

1. Ensino. 2. Química. 3. Óleos essenciais. I. Silva, Carlos César. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



OS ÓLEOS ESSENCIAIS E O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Produto Educacional vinculado à dissertação “UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Diferença entre essência e óleo essencial	7
1.2	Então, afinal o que são óleos essenciais?.....	8
1.3	Existe diferença entre óleos vegetais e óleos essenciais?.....	8
1.4	Quais os principais métodos de extração de OE utilizados?	9
1.5	Os óleos essenciais na sociedade.....	10
1.6	Proposta didático-pedagógica: Três Momentos Pedagógicos (3MP) e a Sequência didática (SD).....	14
2.0	PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)	15
2.1	Abordagem temática	16
2.2	Objetivos	16
2.3	Perspectivas dos conteúdos	17
2.4	Tempo de duração	17
2.5	Recursos e materiais necessários	18
2.6	Etapas de desenvolvimento da Sequencia Didática	18
3	SUGESTÕES	33
4	REFERÊNCIAS	38

Apresentação

Prezados professores (as),

É uma satisfação para nós disponibilizarmos esse produto educacional com o tema "OS ÓLEOS ESSENCIAIS E O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA". Este material didático é um dos frutos da nossa pesquisa de intervenção pedagógica com os estudantes do 3º Ano do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Mato Grosso em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) – IFG, Campus Jataí. Almejamos que esse material possa contribuir como alternativa de metodologia ativa para o trabalho docente junto aos estudantes nas escolas. Assim, a intenção é de que ao fazer uso desse material, os docentes possam intervir de forma significativa na aprendizagem dos conceitos de química orgânica a partir de suas vivências no Ensino Médio, podendo ser reformulado para Ensino Fundamental e Educação superior.

Este material didático se organiza na proposta da Sequência Didática (SD) na perspectiva de Zabala (1998) e da proposta didática dos 3MP de Delizoicov (2018), utilizando da temática dos Óleos essenciais (OE) para a aprendizagem de alguns conteúdos de química orgânica, como classificação de carbonos, cadeias carbônicas, identificação de funções e isomeria.

Os autores.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Diferença entre essência e óleo essencial

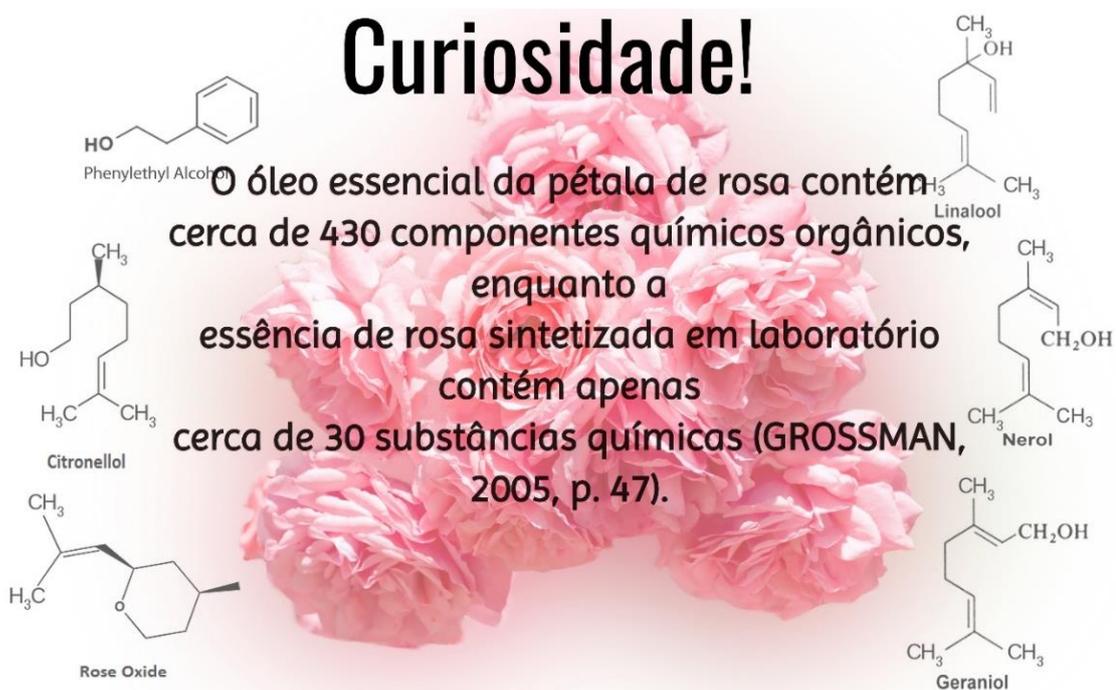
Essências e óleo essencial, você sabe a diferença?

A maioria das pessoas não se atentam ou não se preocupam com esse conhecimento básico e o quanto estão imersos, nesse universo dos óleos essenciais e essências orgânicas e sintéticas em seu cotidiano.

As essências ou aromas são compostos químicos de origem natural ou sintética (artificial), enquanto que os óleos essenciais, são sempre substâncias naturais extraídas de plantas (GROSSMAN, 2005, p. 47). Ainda segundo o autor nas essências e aromas naturais à uma combinação entre o óleo essencial (OE) e componente carreador (solvente). Já as essências artificiais possuem apenas reagentes químicos que dão origem as imitações das essências naturais, construídas a partir da combinação artificial dos principais componentes químicos encontrados no óleo essencial da planta.

Curiosidade!

O óleo essencial da pétala de rosa contém cerca de 430 componentes químicos orgânicos, enquanto a essência de rosa sintetizada em laboratório contém apenas cerca de 30 substâncias químicas (GROSSMAN, 2005, p. 47).



The image displays six chemical structures of essential oils: Phenylethyl Alcohol (top left), Citronellol (middle left), Rose Oxide (bottom left), Linalool (top right), Nerol (middle right), and Geraniol (bottom right). The structures are arranged around a central text block that compares the chemical complexity of natural rose oil (430 components) with synthetic rose essence (30 components).

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

1.2 Então, afinal o que são óleos essenciais?

Os óleos essenciais são constituídos de misturas complexas de substâncias de variadas funções químicas (KOKETSU; GONÇALVES, 1991). Segundo Grossman (2005, p. 35) os óleos essenciais são produzidos em mínima quantidade e são bastante voláteis, o que faz com o que seu odor espalhe rapidamente por todo o ambiente.

Os chamados OE também são denominados de compostos aromáticos ou simplesmente de óleos voláteis e são extraídos principalmente da casca, rizoma, folha e fruto de plantas aromáticas. Seus componentes predominantes são metabólitos secundários das plantas que conferem as características organolépticas a esses compostos (BIZZO; REZENDE, 2009, p. 588).



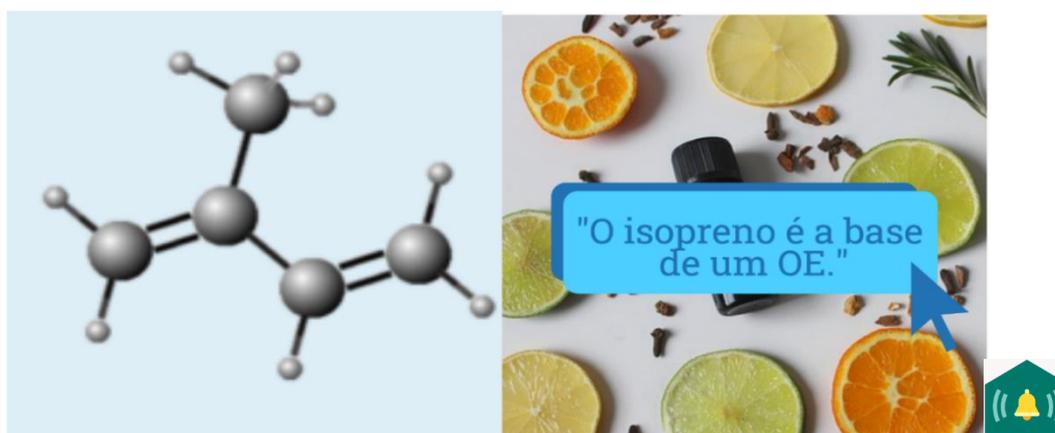
Normalmente são necessárias várias centenas de quilograma de plantas frescas para produzir apenas um quilograma de óleo essencial, isso é a mesma coisa que dizer que o uso de uma gota (ou menos) do produto, aromaticamente a varias centenas de grams da erva, o que abre inumeras possiblidades culinárias e terapêuticas (GROSSAM, 2005, p. 35).

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

1.3 Existe diferença entre óleos vegetais e óleos essenciais?

Os lipídios abrangem um conjunto heterogêneo de substâncias que podem ser divididas em cinco grupos: triglicerídeos e ceras; fosfolipídios e glicolipídios; esteroides; prostaglandinas e terpenos (MOL; SANTOS, 2015, p. 62).

Os óleos essenciais têm constituição terpênicas e as principais funções orgânicas presentes nesses óleos essenciais são álcool, aldeídos, cetonas, ésteres e fenóis (KOKETSU; GONÇALVES, 1991), o que os diferenciam dos óleos vegetais que têm natureza glicídea, ou seja, são basicamente compostos por ácidos graxos e gorduras (GROSSMAN, 2005, p. 35). Assim, os terpenos ou terpenoides são compostos que integram uma diversificada classe de substâncias naturais, ou metabólitos secundários de origem vegetal (MOL; SANTOS; 2015, p. 62).



Fonte: Adaptado pela autora de <https://pt.depositphotos.com/stock-photos/isopreno.html> (2020)

1.4 Quais os principais métodos de extração de OE utilizados?

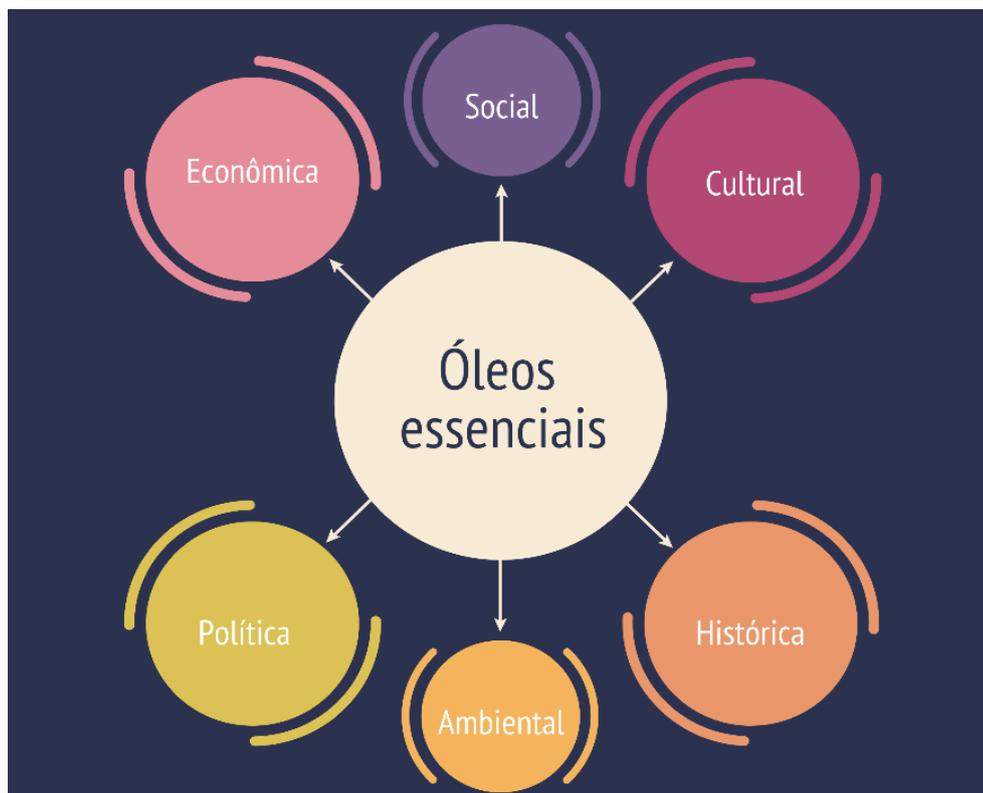
Há várias maneiras de extrair os óleos essenciais, que variam conforme o design e tecnologia (Azambuja, 2020). Os OE são os produtos obtidos a partir de matérias-primas naturais de origem vegetal e podem ser extraídos por destilação (arraste) a vapor, por destilação a seco ou pelo uso de processos mecânicos (prensagem) para o epicarpo de frutos cítricos, após a separação da fase aquosa (se houver), por processos físicos (BIZZO e col., 2020, p. 1).



Fonte: adaptado pela autora de Grossman (2005, p. 68)

1.5 Os óleos essenciais na sociedade

Os óleos essenciais no ensino de Ciências e de Química como temática a ser explorada no processo educativo, possibilita ao professor desenvolver os conteúdos científicos concomitante com as dimensões envolvidas, possibilitando olhar crítico e mudança de postura no meio em que os estudantes estão inseridos.



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Os óleos essenciais são empregados largamente nas indústrias químicas, alimentícia, cosméticos (perfumaria e outros) e farmacêuticos. Nas indústrias são empregados, principalmente como aromas, fragrâncias, fixadores de fragrâncias, em composições farmacêuticas e orais e comercializados na sua forma bruta ou beneficiada, fornecendo substâncias purificadas como o limoneno, citral, citronelal, eugenol, mentol e safrol (BIZZO; RESENDE, 2009, p. 587). Nos alimentos industrializados exercem a função de aromatizantes e conservantes em diversos produtos disponibilizados aos consumidores.



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Os óleos essenciais também fazem parte do comércio de produtos in natura e juntos com produtos como mel, castanha de caju, erva mate, guaraná, frutos tropicais, cacau, café e soja abastecem o mercado brasileiro e externo com a exportação de produtos orgânicos, principalmente para a União Europeia e Estados Unidos da América. Em virtude desse mercado o Brasil ocupa um lugar dentre os maiores produtores e fornecedores mundiais de óleos essenciais (BIZZO e Col, 2009). ANTUNES, 2013

O Brasil também lidera mundialmente a produção de laranjas e de suco de laranja, sendo um grande produtor de óleos essenciais, denominados de óleos de cítricos (PIRES e Col., 356, 2018).

Segundo Felipe e Bicas (2017, p. 17) a utilização dos elementos naturais para extrair substâncias orgânicas naturais, trazem de problemas ecológicos (diminuição e extinção da espécie por ação predatória; destruição de ecossistema e daqueles que dependem dele, e outros). A extração de compostos de aromas diretamente da natureza trazerem outros problemas, marcantes, como o baixo rendimento de produto, o alto custo, além de demonstrarem forte dependência de fatores sazonais, climáticos e políticos (FELIPE; BICAS, 2017, p. 125).

Atualmente a síntese de essências artificiais em substituição aos naturais, contribui para minimizar a exploração da natureza na busca dos óleos essenciais, visto que essa matéria prima é retirada de plantas e animais (DIAS; SILVA, 1996).

De acordo com Santos e Mol (2015, p. 153), o uso da matriz sintética envolve o bom padrão de qualidade do material produzido, que independe de fatores climáticos e da época de colheita do material vegetal, além da produção sintética de odores exclusivos e que não são encontrados na natureza, (MOL; SANTOS, 2015, p. 122). Segundo Faria e Retondo (2008, p. 153) os aromas artificiais são normalmente, mais baratos que os naturais, têm uniformidade na qualidade e garantia no suprimento. Assim, a dinâmica do mercado e da necessidade de produtos com preços mais baixos e competitivos obrigam a maior parte das indústrias atuais, a trabalhar com componentes sintéticos, tanto em fragrâncias cosméticas, como em aromas alimentícios (GROSSMAN, 2005, p. 47).

Em síntese a produção dos óleos essenciais envolve toda uma cadeia

produtiva, desde a sua extração até aos processos laboratoriais para a obtenção do princípio ativo. Assim, necessário se faz analisar o impacto que causa ao meio ambiente, assim como as relações de trabalho envolvidas, a industrialização e comercialização desses óleos. Os exemplos de retirada das plantas (sassafrás e pau-rosa), pode ocorrer através de processos predatórios, ocasionando diretamente a diminuição ou perda da biodiversidade in loco, bem como o plantio de espécies exóticas (eucalipto) reforça essa perda, através da substituição das espécies nativas. Os óleos essenciais por estarem agregados diversos produtos comercializados no cotidiano, deve ser acessível a todos e integrada ao ciclos da natureza, sustentada por empreendimento solidários e implementada por serviços agroflorestais com base comunitária tradicional, sustentado na biodiversidade, que conhecendo seus princípios cumpre a função social, econômicas e culturais de cada localidade. Assim, há de se garantir que a cadeia produtiva dos óleos essenciais no País atinja o seu desenvolvimento socioeconômico, considerando a sustentabilidade da biodiversidade brasileira.

Curiosidades!

Os óleos essenciais, devido ao seu alto valor, são freqüentemente adulterados. Para evitar comprar gato por lebre, procure adquirir seus produtos sempre de fornecedores confiáveis de óleos essenciais e prefira óleos com padrão alimentar FCC (Food Chemicals Codex). Óleos essenciais dentro do padrão alimentar custam um pouco mais, mas são praticamente impossíveis de falsificar (Grossman, 2005, p. 91)

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

1.6 Proposta didático-pedagógica: Três Momentos Pedagógicos (3MP) e a Sequência didática (SD)

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 150), na perspectiva da abordagem temática, os conceitos, modelos e teorias precisam ser desenvolvidas no processo de ensino, uma vez que contribuem para a melhor compreensão dos temas.

A abordagem dos conceitos é o ponto de chegada, quer na estruturação do conteúdo programático quer na aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e a situações significativas que os originam, de um lado, a seleção e a organização do rol de conteúdo, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, 150).

Os três momentos pedagógicos (3MP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 155), possibilita organizar o processo educativo, distinguindo-os com funções específicas e diferenciadas entre si, como a seguir.



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações (p. 155).

Organização do Conhecimento: os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados, sob a orientação do professor (p. 156).

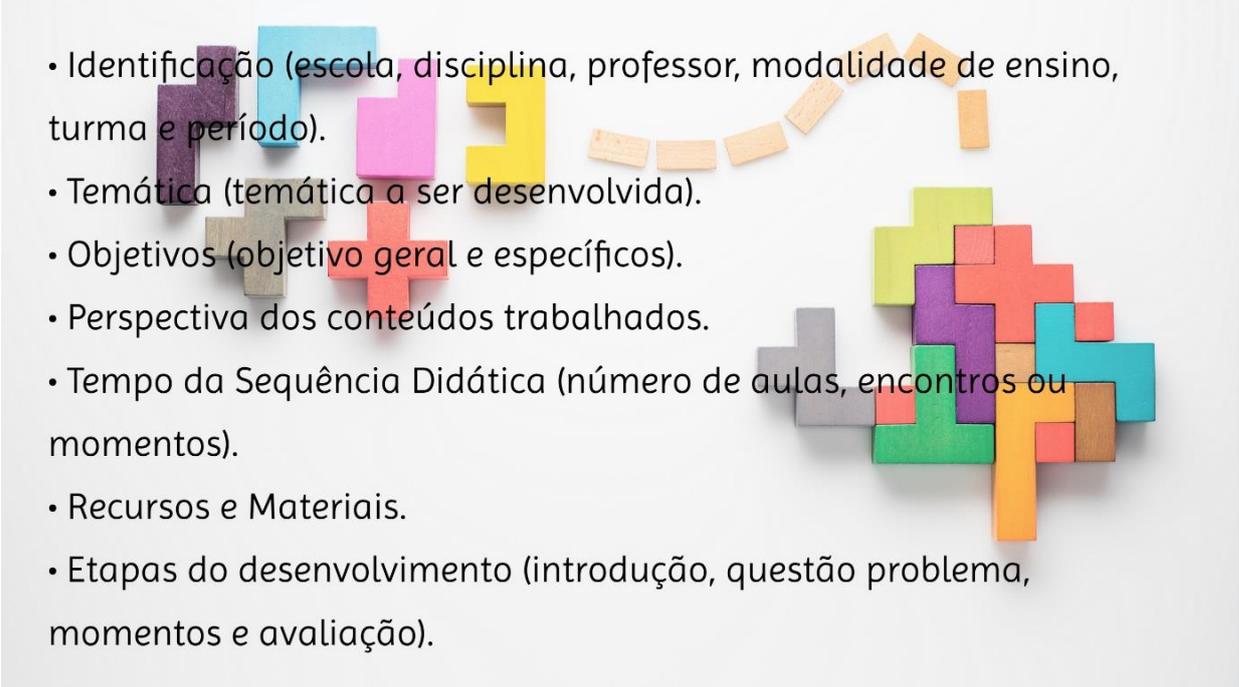
Aplicação do Conhecimento: aborda sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (p. 157).

As Sequência Didática (SD) proposta por Zabala (1998, p. 18) são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecido tanto pelos professores como pelos alunos.

No ensino de Ciências e Química está consolidada que estas são ciências experimentais. A experimentação é muito importante, pois consegue chamar a atenção do estudante que nas palavras de Santos e Schnestzler (2003, p. 107), a inclusão da experimentação no ensino de química, se justifica em função do seu papel investigativo e pedagógico de auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos.

2 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

A proposta da estrutura da SD proposta nesse produto educacional almeja contribuir com modelo dinâmico para o professor apoiar-se em novas propostas de aprendizagem, consistindo nos seguintes passos a seguir.

- 
- Identificação (escola, disciplina, professor, modalidade de ensino, turma e período).
 - Temática (temática a ser desenvolvida).
 - Objetivos (objetivo geral e específicos).
 - Perspectiva dos conteúdos trabalhados.
 - Tempo da Sequência Didática (número de aulas, encontros ou momentos).
 - Recursos e Materiais.
 - Etapas do desenvolvimento (introdução, questão problema, momentos e avaliação).

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

2.1 Abordagem temática

OS ÓLEOS ESSENCIAIS E O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

2.2 Objetivos

Objetivo geral: ensinar conteúdos de química orgânica a partir da temática dos óleos essenciais.

Objetivos Específicos

- Despertar através da temática dos óleos essenciais o interesse pelo estudo dos conteúdos de química, visando despertar nos educandos o senso crítico a partir de suas vivências.
- Compreender a química como ciência, feita por homens e mulheres, por meio do estudo dos óleos essenciais sintetizados por plantas e as dimensões dessa temática.

- Desenvolver atividades práticas e experimentais para promover a aprendizagem de alguns conteúdos da química orgânica.
- Utilizar as atividades práticas no viés lúdico para desenvolver o processo educativo.
- Utilizar as atividades experimentais na compreensão dos conceitos e para além deste, desenvolvendo a criticidade sobre a cadeia produtiva, consumo e a relações existentes, para que o estudante possa se reconhecer como parte deste processo.
- Realizar síntese de essências artificiais e a extração de moléculas orgânicas (hidrodestilação) ampliando a capacidade de análise e reconhecimento em relação as essências e óleos essenciais.

2.3 Perspectivas dos conteúdos

- Fórmulas estruturais e molecular.
- Classificação de carbono e de cadeias carbônicas.
- Propriedades físico-químicas das moléculas contidas nas principais biomassas/matérias bruta/ (produtos orgânicos) de plantas cultivadas e utilizadas em seu cotidiano.
- Identificação, correlação e propriedades dos grupos orgânicos (funções orgânicas) presentes nas moléculas de plantas (óleos essenciais) produzidos e utilizados em escala industrial.
- Método de extração de moléculas orgânicas (Hidrodestilação).
- Ésteres: Síntese de ésteres (aroma de banana e maçã).
- Solubilidade e Isomeria no contexto dos óleos essenciais (limão e laranja).

2.4 Tempo de duração

O tempo previsto é de 09 (nove) aulas de 55 minutos, distribuídos em 3 (três) encontros.

2.5 Recursos e materiais necessários

Os materiais que serão necessários para aplicação desta Sequência Didática seguem descritos abaixo:

1ª Etapa:

- Quadro branco, pincel cores diversas, Livro didático, caderno para anotações, massa de modelar, palito de dentes, Datashow, caixa de som, lápis e borracha, impressão de material (figuras, banner e esquemas), materiais e vidrarias de laboratório, biomassa (plantas), modelos moleculares, amostra de óleo essencial, sacos plásticos herméticos.
- Textos (artigos), tabelas e vídeos.

2 e 3º Etapa:

- Quadro branco, pincel cores diversas, Livro didático, caderno para anotações, Datashow, caixa de som, lápis e borracha, impressão de material (textos, figuras, banner e esquemas), reagentes, materiais e vidrarias de laboratório, frutas in natura, balas e doces.

2.6 Etapas de desenvolvimento da Sequencia Didática

ETAPA I

Organização da turma

A turma pode ser dividida em grupos de cinco estudantes, em círculos a partir da escolha por afinidade dos mesmos, podendo ser em grupos fixos até a finalização do trabalho.

Introdução

No primeiro momento da aula deve ocorrer o processo de sondagem em sala de aula, onde serão levantados os conhecimentos prévios e vivências da

turma. Após sua organização pode ser disponibilizada aos estudantes plantas inteiras, folhas, galhos, raízes, sementes, flores e outros, que produzem óleos essenciais e que podem estar presentes em seu cotidiano. O professor pode identificar todo o material *à priori* com o seu respectivo princípio ativo majoritário, os quais estão presentes nos mais diversos produtos comercializados. Além desse material descrito pode ser disponibilizada também balas/gomas e imagens. A finalidade desta etapa é perceber através dos sentidos (visão, tato, olfato e paladar) os odores, sabores e cores a partir do contato inicial com matriz orgânica e produtos industrializados e correlacionar com os óleos essenciais (OE) presentes ou não nas plantas e produtos alimentícios, estabelecendo relações com a origem orgânica ou sintética das substâncias que dão cor, sabor e aroma a esses alimentos industrializados.

Desenvolvimento

1º momento: nessa etapa inicial pode ser solicitado a turma que formem grupos de trabalho contendo cinco estudantes de acordo com afinidade dos mesmos.

2º momento: solicite aos estudantes que respondam o questionário inicial, que tem por objetivo identificar os conhecimentos prévios, em seguida recolha para posterior análise da apreensão do significado e interpretação sobre a temática por parte dos estudantes.



1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano? Em que momentos você reconhece a química presente?
2. Como são chamadas as substâncias químicas que formam todos seres vivos?
3. Você conhece ou já teve contato com alguma substância química natural extraída de plantas? Se sim, descreva o nome.
4. Em quais produtos do seu dia a dia são utilizadas substâncias químicas extraídas das plantas?
5. Qual a importância da extração de substâncias químicas para a sociedade em que vivemos atualmente?
6. Você sabe como são produzidas (ou obtidas) as essências utilizadas nos mais diversos produtos (perfumes, cremes, desinfetante, inseticidas, medicamentos) comercializados no nosso cotidiano?

3º momento: disponibilize aos estudantes plantas inteiras, folhas galhos, raízes, sementes, flores e outros e também amostras de alimentos como doces (balas e gomas), frutas e imagens impressas de estruturas químicas. Sugira nessa atividade que os grupos formados de porte do material, utilizem-se do uso dos sentidos (tato, paladar, visão e o olfato) e promova a identificação se possível com base em seu cotidiano e registrem as observações e percepções iniciais do grupo. Em seguida, apresente a questão instigadora: ***Que relações podem ser estabelecidas entre as plantas e as balas/gomas e demais materiais disponibilizados (shampoos, adoçantes, medicamentos, entre outros) de acordo com o seu cotidiano?***



Fonte: da autora (2019).

4º momento: Apresente o vídeo sobre óleos essenciais com a duração de 4min e 37s da empresa dōTerra Brasil disponível no link:



https://www.doterra.com/BR/pt_BR/what-is-an-essential-oil

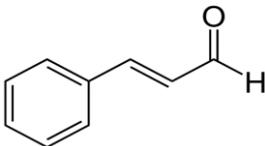
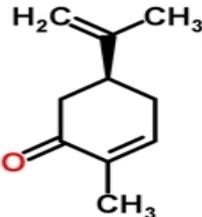
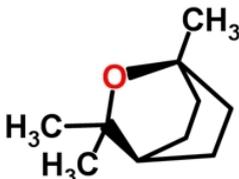
5º momento: dialogue e aborde a temática com os estudantes sobre a definição, método de extração, aplicações mais comuns e a sua relação com os conhecimentos empíricos ao longo da sua escolarização (Ensino Fundamental e primeiros anos do Ensino Médio). Aborde a localização do óleo essencial nas plantas e em qual parte estão em maior quantidade, relacionando aqui as com as dimensões socioculturais, econômicas, políticas e ambientais.

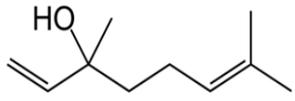
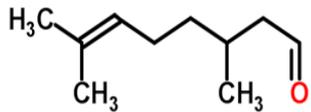
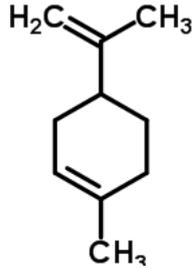
- **6º momento:** Entregue aos estudantes em papel (A4) impresso, uma ou mais moléculas ou por grupo para que os mesmos representem a fórmula estrutural

das mesmas com massinha de modelar e palito de dente e também o modelo 3D (caso tiver). A partir do modelo molecular disponibilizado em aula, utilizando como fonte de pesquisa o livro didático (tabela da pag. 23), os estudantes deverão identificar grupos funcionais presentes, estabelecer relação entre uma molécula (diferenças e semelhantes) e realizar a exposição oral da atividade proposta. Segue abaixo o material a ser impresso com para aula.



Material impresso!

Denominação	Princípio ativo majoritário	Principais aplicações
<p>Óleo Essencial de Canela (<i>Cinnamomum cassia</i>)</p> 	<p>Ácido cinâmico</p> 	<p>Na fabricação de fragrâncias (notas picantes, secas e quentes) e de alimentos e bebidas, como flavorizantes.</p>
<p>Óleo essencial de Hortelã verde (<i>Mentha spicata</i>)</p> 	<p>Carvona</p> 	<p>Fabricação de fragrância e perfumes, conferindo notas frescas às colônias e flavorizantes na indústria de alimentos e bebidas.</p>
<p>Óleo essencial de alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)</p> 	<p>1,8-Ceneol</p> 	<p>Na fabricação de fragrâncias e perfumes (notas frescas), de cosméticos e de alimentos e bebidas como flavorizantes.</p>

<p>Óleo essencial de manjeriço (<i>Ocimum basilicum</i>)</p> 	<p>Linalol</p> 	<p>Na fabricação de fragrâncias e perfumes.</p>
<p>Eucalipto citriodora (<i>Eucalyptos citriodora</i>)</p> 	<p>Citronelal</p> 	<p>Fabricação de perfumes (através do citronelal), produtos de limpeza e repelente.</p>
<p>Óleo essencial de laranja doce <i>Citrus vulgaris</i></p> 	<p>Limoneno</p> 	<p>Bastante empregado na fabricação de fragrâncias e perfumes (nota frutal, doce e aldeídica), de alimentos e bebidas, como flavorizantes e de cosméticos.</p>

Fonte: [https://www.oleosessenciais.org/category/citricos/\(2020\)](https://www.oleosessenciais.org/category/citricos/(2020)).

Conclusão

A aula será finalizada com a apresentação pelos grupos das fórmulas estruturais construídas por eles e o relato sobre quais funções estão presentes. Como atividade de aprofundamento será disponibilizado aos estudantes o artigo **Perfumes, uma química inesquecível** e a **A química dos chás** disponível nos links:



<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/quimsoc.pdf>

http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_3/03-QS-47-13.pdf

Avaliação

Avaliação deve ser processual, formativa e diagnóstica a partir de registro (escrito e fotográfico) e da observação da prática social inicial do aluno percorrendo todos os momentos metodológicos, culminando com a prática social final.



ETAPA II

Organização da turma

A turma pode ser organizada em grupos fixos de cinco estudantes. Os estudantes podem se dispostos de forma circular conforme grupos formados anteriormente.

Introdução

No primeiro momento deve ser feita retomada da aula anterior com a socialização da leitura dos artigos de aprofundamento da etapa anterior, com a apresentação dos conceitos científicos por dois grupos, selecionados pelos seus pares. Em seguida deve ser feitas as orientações sobre a atividade experimental em relação ao conteúdo de ésteres com tema Aromas artificiais: síntese de ésteres (aroma de banana e maçã). Nessa etapa será apresentado o método de obtenção dos ésteres por meio do aquecimento de um ácido carboxílico e um álcool na presença de um catalisador. Segundo COSTA, T. S. et al 2004 apud McMurry (1997) esse processo de reação é conhecido como esterificação de Fischer. Em seguida será apresentado a questão problema: **De onde vem e para onde vão as balas?**

. O objetivo dessa atividade experimental foi apresentar a síntese de substâncias orgânicas em laboratório, seus reagentes e os produtos obtidos, afim

de tornar os conceitos de química orgânica significativo, que ora, são abstratos para compreender de forma contextualizada os fenômenos envolvidos na reação.

Desenvolvimento

- **1º momento:** nessa etapa inicial solicite aos que formem grupos de trabalho contendo até cinco estudantes. Deve ser disponibilize doces (balas e gomas), para a percepção das propriedades organolépticas (cor, sabor, odor e textura) na sala de aula. Nesse momento deve ser apresentada a questão problema: **“De onde vem e para onde vão as balas?”** Deixe que os estudantes se posicionem. Em seguida apresente o vídeo referente à questão, de onde extrai a questão, disponível no link:



**[https://www.youtube.com/watch?time_continue=26
&v=P-XJG-3O2WQ](https://www.youtube.com/watch?time_continue=26&v=P-XJG-3O2WQ)**

- **2º momento:** Discuta sobre a questão problema e diante dos apontamentos dos estudantes realize a mediação entre as falas, conteúdo de ésteres e as dimensões socioculturais, econômica, política e ambiental. Aprofunde nos conceitos científicos do conteúdo de ésteres.
- **2º momento:** apresente a proposta da aula experimental (**adaptado do artigo COSTA, T. S. et al. Confirmando a esterificação de Fischer por meio dos aromas. Química Nova na Escola, v. 19, n. 1, p. 36p, 2004**) aos estudantes. Nessa etapa apresente aos estudantes os reagentes envolvidos na experimentação e o procedimento que deverão executar, a partir dos tubos de ensaio com as amostras prontas e devidamente identificadas a priori pelo professor. Aos grupos de estudantes solicite que coloquem amostras (preparadas anteriormente pelo professor) em banho maria por 40 minutos e ao retirar transfiram para funil de decantação e façam a lavagem com solução saturada de NaCl e façam as

anotações que julgarem necessárias, referentes ao experimento para compor as considerações finais do grupo. Disponibilize o infográfico que se segue para orientá-los.

SÍNTESE DE UM AROMATIZANTE UTILIZADO NA INDÚSTRIA

1. objetivo da prática

- Estudar sobre a química dos aromas;
- Saber reconhecer os aromatizantes naturais, sintéticos e artificiais;
- Estudar sobre a esterificação de Emil Fischer;
- Realizar a síntese do aromatizante sintético a partir de isoamila por meio da esterificação de Fischer.

2. Material e Reagentes

Termômetro (faixa 0 a ~ 150 °C); Banho maria ((faixa 80 ~ 100°C); béquer (250 mL); Funil de separação por gravidade (250 mL); Erlenmeyer (50 mL); Pipeta (10mL); Espátula; Garra para funil de separação e argola; Suporte universal; Garra de madeira; Lamparina de álcool; Triple; Manta de aquecimento; Ácido acético glacial PA; Álcool isoamílico PA; Solução saturada de cloreto de sódio; Ácido sulfúrico PA e Etanol.

3. PROCEDIMENTO: ROTEIRO DA PRÁTICA "AROMA DE BANANA"

Para cada éster a ser sintetizado, em uma capela de exaustão ou ambiente arejado com uso de máscaras e luvas, misture 7 mL de ácido acético glacial com 5 mL de álcool isoamílico, num tubo de ensaio grande. Cuidadosamente, acrescente à mistura 2 mL de ácido sulfúrico concentrado e leve ao banho maria por 40 minutos. Ao término do aquecimento, deixe a mistura reacional esfriar à temperatura ambiente por 10 minutos. Transfira o conteúdo do tubo de ensaio para o funil de separação e a este adicione 60 mL da solução supersaturada de NaCl. Agite e aguarde o aparecimento de duas fases e filtre por gravidade. Ao final do procedimento verifique o aroma do éster produzido e transfira para o Erlenmeyer. Observação: para aroma de banana utilizar 8mL de ácido acético glacial; 8mL de etanol 1,5 mL de ácido sulfúrico.

4. Medidas de segurança

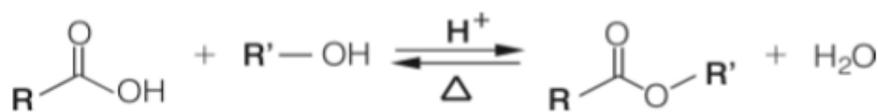
O reagentes serão manuseados cuidadosamente pelo professor, portando óculos de proteção, luvas, máscara e jaleco. Os alunos deve portar jaleco, calça comprida, óculos de segurança, sapato fechado.

Fonte: adaptado do artigo COSTA, T. S. et al. Confirmando a esterificação de Fischer por meio dos aromas. Química Nova na Escola, v. 19, n. 1, p. 36p, 2004, pela autora (2019)

- **3º momento:** solicite aos estudantes que respondam o questionário desta etapa:



1. Quais as possíveis diferenças quando se compara o mesmo composto químico obtido por duas vias diferentes: natural (extração) e artificial (reação química)?
2. Com base na reação esterificação de Fischer, executada no experimento, identifique os grupos funcionais presentes na substância orgânica envolvida na síntese?
3. Quais são as substâncias necessárias para que ocorra a formação de um éster (aroma de banana e outros)?
4. Quais as funções orgânicas presentes na reação de Fischer disponibilizada?



Reação conhecida como esterificação de Fischer.

- **4º momento:** Ao término do experimento solicite aos estudantes que apresentem as observações e considerações feitas pelos grupos, neste momento as discussões serão mediadas pelo professor. Em seguida, retome o diálogo com os estudantes sobre os conteúdos de ésteres, a demanda em escala industrial e comercial, pontue sobre moléculas orgânicas naturais e artificiais e os seus impactos na sociedade e no meio ambiente a partir do artigo “Os aromas” disponível no site www.aromas.com.br. Na mediação ressalte sobre a demanda das substâncias de origem sintética, correlacionando com a saúde e o bem das pessoas, a partir da atividade experimental realizada.

Conclusão

Finalize a aula com a apresentação pelos grupos das anotações feitas no decorrer do experimento. Disponibilize como atividade de aprofundamento sobre o tema aos estudantes o artigo “Aromas são decisivos na conquista do

consumidor” (www.revistafi.com) e para introdução do próximo encontro o vídeo “Óleo essencial de copaíba ”7min32s da empresa dōTerra disponível no link:



<https://www.youtube.com/watch?v=gOH0fSZs5sI>

Avaliação

Avaliação deve ser processual, formativa e diagnóstica a partir de registro (escrito e fotográfico) e das observações da prática social inicial do estudante, percorrendo todos os momentos metodológicos, culminando com a prática social final.



ETAPA III

Organização da turma

Os estudantes poderão ser dispostos de forma circular, formando grupos de acordo com a quantidade de sistema de extração montados no espaço do laboratório escolar.

Introdução

No primeiro momento deve ser feita retomada da aula anterior com a socialização da leitura dos artigos de aprofundamento da etapa anterior, com a apresentação dos conceitos científicos por dois grupos, selecionados pelos seus pares. Logo, apresente a questão problema: **Você conhece o limoneno e qual a sua relação com a Química?**

Deixe que os estudantes se posicionem e faça a mediação das colocações feitas pelos estudantes.

Em seguida serão feitas as orientações sobre a atividade experimental “Extração do óleo essencial de laranja e limão (limoneno)”, pode ser utilizado o quadro branco e infográfico para orientar os estudantes. Nessa etapa será apresentado o método de Hidrodestilação e discutido sobre o processo produtivo,

matéria-prima e os atores envolvidos (dimensão sociocultural, econômica, política e ambiental).



https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=i3_ghFgXCha4

Desenvolvimento

1º Momento: retome a aula anterior com a socialização da leitura dos artigos de aprofundamento da etapa anterior, com a apresentação dos conceitos científicos por dois grupos, selecionados pelos seus pares. Logo, apresente a questão problema: **Você conhece o limoneno e qual a sua relação com a Química?**

2º Momento: oriente os estudantes utilizando o quadro branco e o infográfico a seguir sobre a atividade experimental, dividindo-os em dois grandes grupos.

Hidrodestilação: extração de óleo essencial de laranja e limão (limoneno)

Duração: 03 aulas!

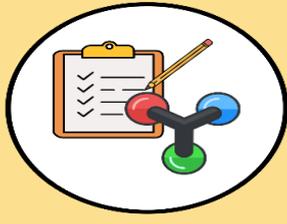


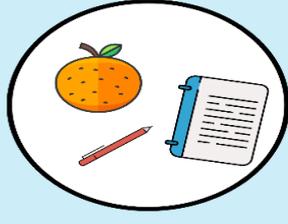
Objetivo da atividade experimental

- Compreender os conceitos de isomeria;
- Extrair o principal componente do óleo essencial de *Citrus limonum* (limão-siciliano) e o principal componente do óleo essencial de *Citrus sinensis* (laranja), utilizando a técnica de Hidrodestilação.
- Discutir sobre a aplicabilidade, fonte de origem e vantagens e desvantagens do uso dos óleos essenciais sintéticos e orgânicos para a sociedade.

Materiais e Reagentes

02 Sistema de Hidrodestilação.
02 Proveta de 100 mL
02 tubos de ensaio
02 vidros para armazenamento
400 mL Água destilada
200g de Biomassa de laranja e limão siciliano
02 funis
01 balança
05 descascadores
Cacos de porcelana

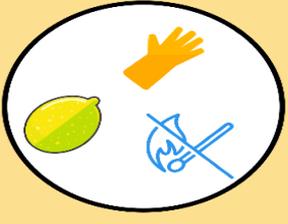




Procedimentos

Em cada um dos balões de 2 litros transferir 200g do material vegetal (laranja e limão-siciliano), adicionar perolas de vidro e água destilada (400mL) ou até um terço de sua capacidade. Montar a aparelhagem para hidrodestilação. Aquecer o balão gerador de previamente preparado. Manter aquecido, com o uso de uma manta, o balão de destilação mesmo depois que começar a passar o destilado. Terminada a destilação abri a torneira do aparelho de Cleverger eliminando a água e posteriormente recolher o óleo destilado em um tubo de ensaio, levar a geladeira por 30 minutos ou até que a água residual atinja seu ponto de congelamento. Transferir o óleo para um frasco de vidro tarado. Pesar e determinar o rendimento.



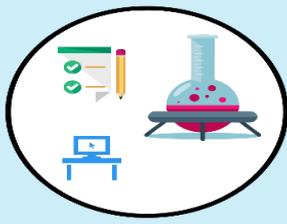


Medidas de Segurança

Fazer uso do jaleco, luva e sapato fechado.
Atentar para no uso materiais cortantes.
A substância limoneno é inflamável!

Tarefa

Realizar a leitura do texto impresso "Óleo de limoneno: descrição do produto" para discussão (<https://www.aduboliquido.com.br/none-37209625>).
Realizar a observação da extração durante o processo e fazer anotações da situação observada.
Realizar os cálculos estimados da quantidade de óleo produzido ao final do processo de extração.



Fonte: da autora (2019)

3º Momento: apresente aos estudantes o equipamento que fará o processo de Hidrodestilação.

4º Momento: nesse momento realize a atividade experimental com os estudantes, extração do óleo essencial da casca de laranja e limão siciliano por meio da técnica de Hidrodestilação.



Fonte: da autora (2019)

3º Momento: Faça a abordagem da aplicabilidade do limoneno (Produção de tinta com resíduos de casca de laranja e poliestireno expandido (EPS) e Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos). O material para a abordagem está disponível nos links a seguir.



File:///D:/DOCUMENTOS/Downloads/614Texto%20do%20artigo-2091-1-10-20170820%20(1).pdf

<https://www.scielo.br/pdf/qn/v26n3/15666.pdf>

4º Momento: peça aos estudantes que observe e anote o andamento da atividade experimental (quantidade de óleo extraído até o momento) e realize os cálculos da quantidade estimada de óleo essencial de limão e de laranja ao final do processo

de extração.

5º momento: solicite aos estudantes que respondam o questionário desta etapa:



1. Qual a matéria-prima do grupo e sua importância social (econômica, cultural, ambiental).
2. Baseado na fórmula estrutural fornecida, escreva a fórmula molecular de cada substância presente no extrato do óleo essencial da planta.
3. Indicar o número átomos de carbono da estrutura de acordo com a classificação: primário, secundário, terciário, quaternário.
Primário _____ Secundário _____ Terciário _____ Quaternário _____
4. Assim, como as representações escritas, os nomes dos compostos também são importantes para sua identificação. Existem várias regras para nomear as substâncias orgânicas, em diferentes campos tecnológicos. Assim, classifique as cadeias das estruturas apresentadas para cada substância, quanto à saturação, abertura, ramificação, presença ou não de heteroátomo).
5. Para que os químicos pudessem estudar os compostos eles foram agrupados conforme a sua composição e suas propriedades. Para cada Função Orgânica, há um grupo funcional correspondente. Baseado nisso, identifique na(s) estrutura(s) os grupos funcionais presentes.
6. A solubilidade dos materiais está relacionada com a sua polaridade. Se a água é uma substância polar, o que podemos afirmar sobre a polaridade dos compostos utilizados no experimento?

Fonte: da autora (2019)

6º Momento: retome o momento anterior e faça a mediação na discussão sobre o processo de extração executado na atividade experimental, correlacionando com processo em escala industrial, considerando a natureza das matérias-primas, os processos produtivos e as suas respectivas aplicações industriais, sempre buscando abordar nas dimensões socioculturais, econômicas, políticas e ambientais.

Conclusão

Finalize a aula com a apresentação oral pelos grupos das anotações referentes ao experimento e a suas considerações sobre atividade experimental.

Avaliação

Avaliação deve ser processual, formativa e diagnóstica a partir de registro (escrito e fotográfico) e observação da prática social inicial do aluno percorrendo todos os momentos metodológicos, culminando com a prática social final.



3 SUGESTÕES

- **Jardim Sensorial e Quintal agroecológico (Agrofloresta)**

Os jardins sensoriais que tem por objetivo estimular todos os cinco sentidos visão, tato, olfato, audição e gustação. Assim, como quintal ecológico (agrofloresta), uma forma de uso da terra na qual se resgata a forma ancestral de cultivo, com a utilização sustentável dos recursos naturais aliada à uma menor dependência de insumos externos que caracterizam este sistema de produção, resultam em maior segurança alimentar e economia, tanto para os agricultores, como para os consumidores (ARMANDO E Col., 2002, p. 1). Dessa forma, é possível interagir com o ambiente que nos rodeia e além de ter um espaço de aprendizagem não formal.

Na área das Ciências e da Química as duas propostas tem um campo amplo a ser abordado pelo professor que perpassa pela sustentabilidade, produtos orgânicos e a agricultura familiar nas dimensões social, política, ambiental, cultural, já que a química deve manter e melhorar a qualidade de vida dos ambientes. Logo, os conteúdos de Química podem ser abordados na perspectiva da Química verde e de uma Química sustentável.

O professor pode estar desenvolvendo práticas nesse sentido na escola e agregar os conteúdos, potencializando a apreensão dos conceitos de química orgânica e inorgânica, à medida que utiliza desses espaços para abordagem das propriedades físicas, químicas, organolépticas, componentes majoritários das plantas ali cultivadas, componentes nutricionais presentes no solo, propriedades da água, ou seja, abordar a química tanto inserida nos fatores bióticos (flora) e

abióticos presentes ali no cotidiano dos estudantes.



Fonte: Prof. Miguel Alves, Projeto Agrofloresta da Escola Municipal Castro Alves e salas anexas da Escola Estadual Marechal Eurico Gaspar Dutra (2020).

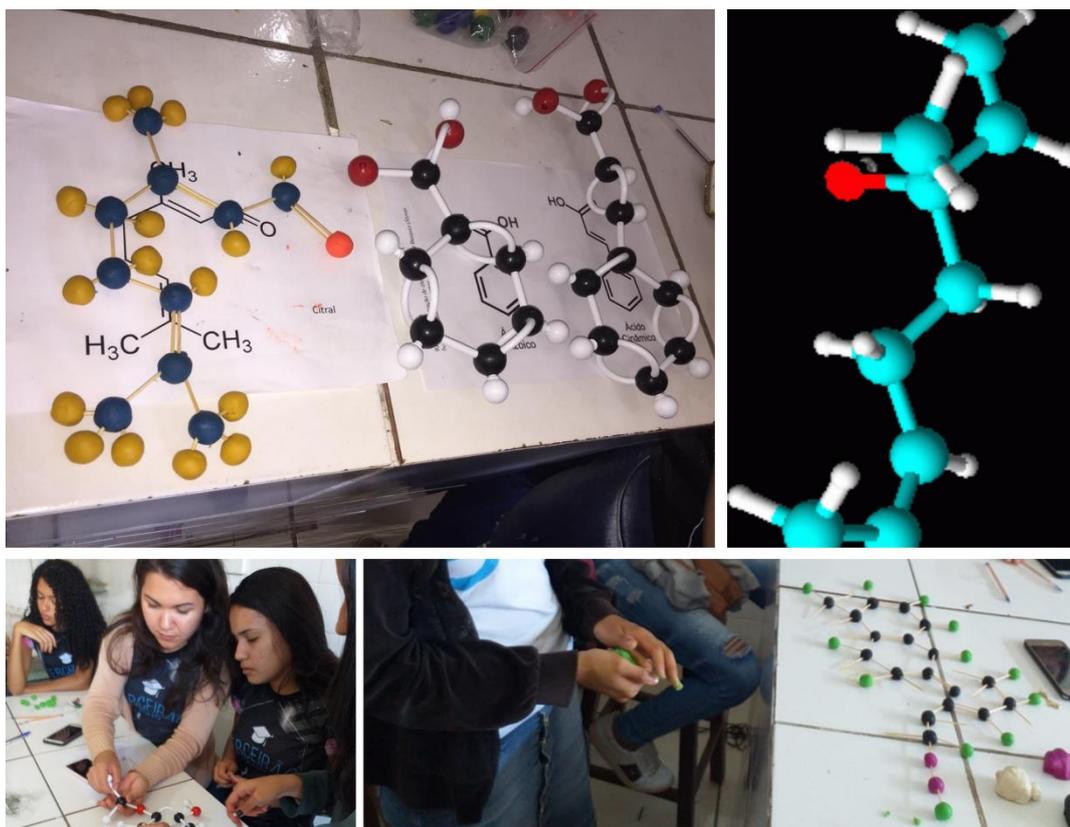


Fonte: da autora (2019)

Modelos moleculares Físicos e Modelos moleculares computadorizados

Segundo Solomons e Fryhle (2000, p.10) apesar de sermos proponentes fortes do uso da tecnologia no ensino, acreditamos também que modelos moleculares manuais sejam um complemento essencial para os modelos moleculares computadorizados, quando os estudantes aprendem sobre a estrutura, é certo que alguns aspectos da estrutura molecular são melhores aprendidos quando se faz uso dos modelos moleculares físicos.

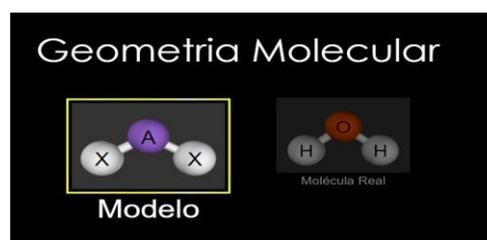
Os modelos físicos podem ser construídos com massa de modelar de cores variadas e palito de madeira (palito de dentes) ou com modelos comercializados como o Atomilic.



Fonte: da autora (2019)

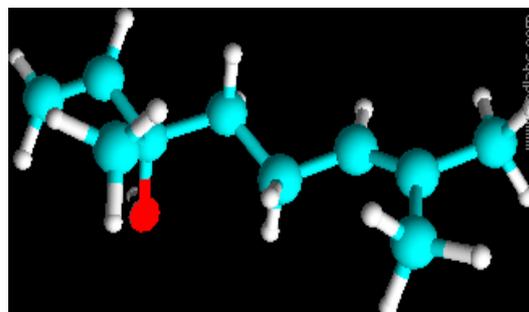
As plataformas AVA ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem oferece aprendizagem fora do ambiente formal e possibilita a efetivação de metodologias

proposta pelo Ensino híbrido e Sala de aula invertida. A plataforma como PHET oferece simulações gratuitas na área das Ciências da Natureza e Matemática, que auxiliam na aprendizagem dos estudantes.



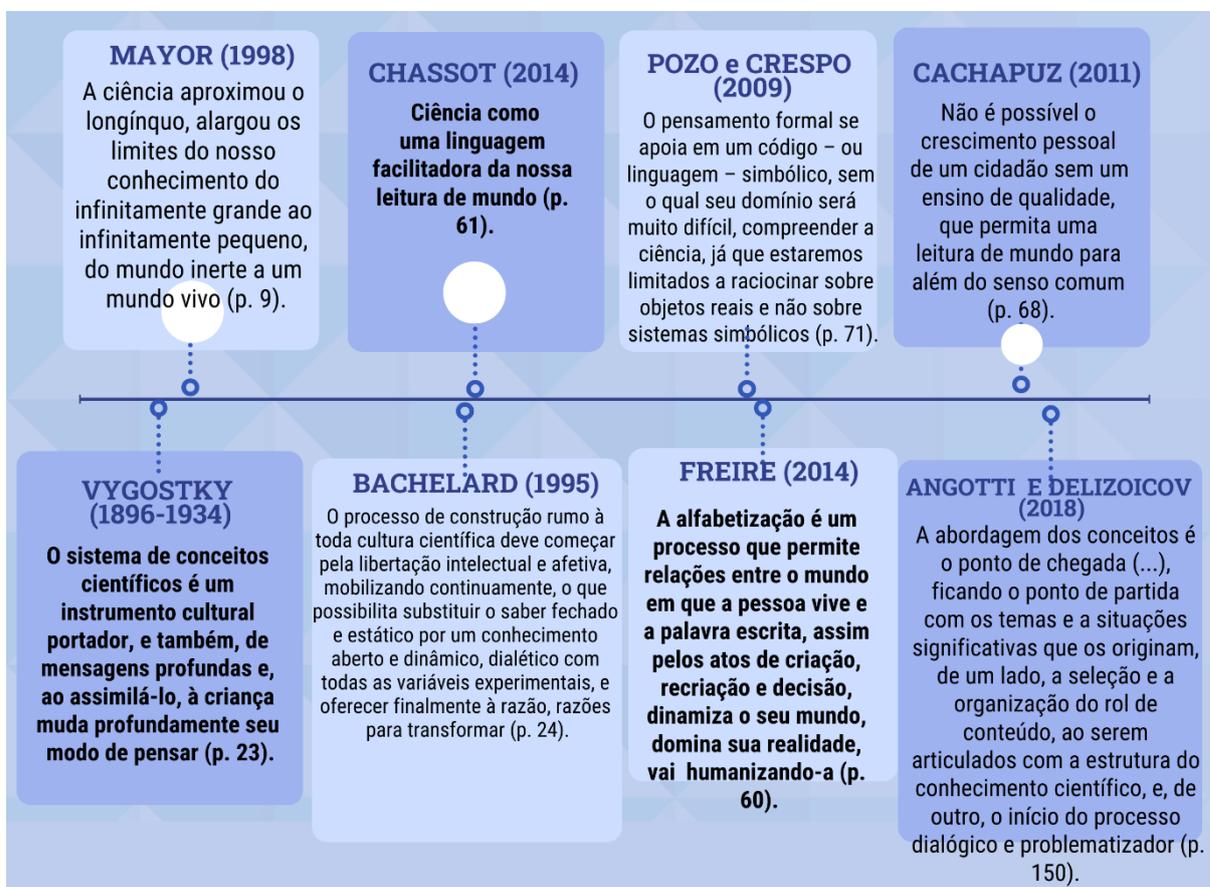
<https://phet.colorado.edu/pt/>

A plataforma ACD/Labs possui versão gratuita que permite os professores e estudantes construírem modelos de moleculares e observarem a molécula sobre diversos aspectos. As moléculas podem ser apresentadas em 3D, auxiliando no processo educativo.



<https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>

- **Sugestão de leitura**



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

4 REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Wagner. <https://www.oleosessenciais.org/oleo-essencial-de-benjoim/> (2020). Acessado em 15 de fevereiro de 2020.

BIZZO, Humberto R.; HOVELL, Ana Maria C.; REZENDE, Claudia M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009.

BIZZO, Humberto R. e Col. UM CONJUNTO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE CONSTITUINTES DE ÓLEOS ESSENCIAIS. **Química Nova**, v. 43, n. 1, p. 98-105, 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FELIPE, Lorena O.; BICAS, Juliano L. **Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais**. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, p. 120-30, 2017.

GROSSMAN, Luiz. **Óleos essenciais: na culinária, cosmética e saúde**. São Paulo: Optionline, 2005.

KOKETSU, M.; GONÇALVES, L.S. **Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1991.

MOL, G.; SANTOS, W.L.P. **Química Cidadã**. Volume 3. São Paulo: AJS, 2016.

MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In: _____. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 32 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

PIRES, Tânia; RIBEIRO, Maria Gabriela TC; MACHADO, Adélio ASC. Extração do R-(+)-limoneno a partir das cascas de laranja: avaliação e otimização da verduca dos processos de extração tradicionais. **Química Nova**, v. 41, n. 3, p. 355-365, 2018.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Tradução: ROSA, E. F. F, Porto Alegre: ArtMed, 1998, Reimpressão 2008.

APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Seu filho (a) (ou outra pessoa por quem você é responsável) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “**SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**”. Meu nome é **Divâni Justina de Souza**, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é Química. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo. A colaboração dele (a) neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará prejuízo. O nome deste documento que você está lendo é **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**. Antes de decidir se deseja que ele (a) participe (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida permitir a participação, você será solicitado(a) a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Seu filho(a) (ou outra pessoa por quem você é responsável) também assinará um documento de participação, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (a depender da capacidade de leitura e interpretação do participante).

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo (s) pesquisador (es) responsável(is), via e-mail (divajustin@hotmail.com) e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (66) 992087575. Estou sendo orientado pelo Professor Doutor Carlos César da Silva, em caso de dúvida podem entrar em contato com ele via e-mail (ccezaz@gmail.com) e no seguinte contato (64) 99248-1618. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/IFG, pelo telefone (62) 3612-2200.**

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

1.1 Título, justificativa, objetivos;

Esta pesquisa tem como título: “**SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**” Este trabalho se justifica pela necessidade de propor melhorias no ensino da química orgânica, diante das observações realizadas durante as reuniões pedagógicas, sala do educador e formação continuada, durante os anos de experiência em ensino de química, ouvindo relatos das dificuldades evidenciadas com relação ao ensino médio, por excesso de conteúdos teóricos e poucas atividades experimentais por falta de espaços como os laboratórios de ciências que facilitaria o processo de ensino e aprendizagem. Tem como objetivo compreender a contribuição de uma sequência didática utilizando a extração e caracterização de óleos essenciais para o ensino e aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos de química orgânica na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade, a pesquisa será realizada na Escola Estadual Marechal Eurico Gaspar Dutra, localizada à Rua Mato Grosso, 1523 – Centro, na cidade de Barra do Garças/MT/Brasil, com os telefones para contatos: (66) 3401-6737 e (66) 3401-1117.

1.2 Procedimentos utilizados da pesquisa ou descrição detalhada dos métodos.

Para iniciar a pesquisa será aplicado aos alunos(a), e um questionário para observar o conhecimento dos assuntos abordados na pesquisa.

Assim, para recolher informações que irão auxiliar na pesquisa, os alunos responderão as questões (atividades) e as aulas serão fotografadas, gravadas em vídeo e áudio, estas atividades preparadas de acordo que os alunos possam estar em suas atividades. Desde já afirmo que as gravações, fotos, falas e **imagens não serão publicadas**, serão utilizadas por mim para avaliação



da metodologia utilizada e da pesquisa em si.

No momento da aplicação das atividades, farei gravações das aulas que serão realizadas com objetivo de registrar fielmente as falas e ações dos participantes. Lembrando que, para os registros audiovisuais, é importante que você conceda o uso de sua voz, imagem e/ou opinião, assim, peço que marque uma das opções:

() Permito a divulgação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a publicação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa.

1.3 Especificação de possível *desconforto emocional* e/ou de possíveis *riscos psicossociais* (ex.; constrangimento, intimidação, angústia, insatisfação, irritação, mal-estar etc.), bem como os benefícios acadêmicos e sociais decorrentes da participação do participante em sua pesquisa;

1.4 Informação sobre as formas de ressarcimento das despesas decorrentes da cooperação com a pesquisa realizada.

1.5 Garantia do sigilo que assegure a privacidade e o anonimato dos/as participante/s. Do contrário, caso seja do interesse da pesquisa a identificação do participante, faz-se imprescindível esclarecer a ele/ela que também que haverá a divulgação do seu nome quando for de interesse do/a mesmo/a ou não houver objeção. Neste caso, incluir, antes das assinaturas, um box com as opções:

() Permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa.

1.6 Apresentação da garantia expressa de liberdade do/a participante de se recusar a participar ou retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma;

Esclareço que em caso de recusa os participantes não sofrerá nenhum tipo de penalidade, da mesma forma ocorrerá se o responsável e/ou o aluno em alguma fase da pesquisa quiser desistir. Inclusive os participantes são livres para não responder a nenhuma questão que lhe cause desconforto emocional e/ou constrangimento.

1.7 Apresentação da garantia expressa de liberdade do/a participante de se recusar a responder questões que lhe causem *desconforto emocional* e/ou *constrangimento* em entrevistas e questionários que forem aplicados na pesquisa;

Esclareço que em caso de recusa os participantes não sofrerá nenhum tipo de penalidade, da mesma forma ocorrerá se o responsável e/ou o aluno em alguma fase da pesquisa quiser desistir. Inclusive os participantes são livres para não responder a nenhuma questão que lhe cause desconforto emocional e/ou constrangimento.

1.8 Declarar aos participantes que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não;

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidas, por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. A sua participação bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração para tal, ou seja, você não será pago para participar da pesquisa.

1.9 Apresentação das estratégias de divulgação dos resultados, a menos que se trate de caso de obtenção de patenteamento, neste caso, os resultados devem se tornar públicos, tão logo se encerre a etapa de patenteamento;

1.10 Informação ao/à participante sobre o direito de pleitear indenização (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes da sua participação na pesquisa;

Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

Lembrando que, todos os participantes da pesquisa terão a garantia da assistência imediata e integral durante a execução do estudo. Sendo assim, a pesquisador irá garantir o direito do seu filho(a) à assistência imediata/ integral gratuita e indenização, em caso de qualquer dano/evento adverso decorrente direta ou indiretamente com a participação dele (dela) nesta pesquisa.

- 1.11 Quando a pesquisa envolver o *armazenamento em banco de dados pessoal ou institucional*, o/a pesquisador/a deverá informar ou declarar aos participantes que toda pesquisa a ser feita com os dados que foram coletados deverá ser autorizada pelo/a participante e também será submetida novamente para aprovação do CEP institucional e, quando for o caso, à CONEP. Assim, visando a execução de investigações futuras, devem ser apresentados ao/à participante as seguintes informações: a) justificativa quanto à necessidade, relevância e oportunidade para usos futuros do material que fora coletado; b) declaração de que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não; c) apresentação das estratégias de divulgação dos resultados, a menos que se trate de caso de obtenção de patenteamento, neste caso, os resultados devem se tornar públicos, tão logo se encerre a etapa de patenteamento; d) um box para que os/as participantes autorizem a guarda do material coletado para uso em pesquisas futuras:

(_____) Declaro ciência de que os meus dados coletados podem ser relevantes em pesquisas futuras e, portanto, autorizo a guarda do material em banco de dados;

(_____) Declaro ciência de que os meus dados coletados podem ser relevantes em pesquisas futuras, mas não autorizo a guarda do material em banco de dados;



Consentimento da Participação na Pesquisa

Eu, _____ inscrito(a) sob o
RG: _____ /CPF _____,
abaixo assinado, após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos
procedimentos envolvidos nesta pesquisa concordo voluntariamente em consentir que
_____ participe do
estudo intitulado "**SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E SOCIEDADE**". Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que a
participação dele(a) nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado (a) e
esclarecido (a) pelo pesquisador responsável Divâni Justina de Souza sobre a pesquisa, os
procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios
decorrentes da participação do meu filho/a no estudo. Foi-me garantido que posso retirar
meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro,
portanto, que concordo com a participação do meu filho/a no projeto de pesquisa acima
descrito.

Barra do Garças, MT, 24 de setembro 2019.

Assinatura por extenso do (a) participante _____
Responsável legal por _____


Divâni Justina de Souza
Pesquisador responsável pela pesquisa

Testemunhas em caso de uso da assinatura datiloscópica



POLEGAR DIREITO

APÊNDICE G - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Você Sr./ Sra. está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada **“SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE”**. Meu nome é **Divâni Justina de Souza**, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é Química. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence à pesquisadora responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado (a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail (divajustin@hotmail.com) e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do (s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (66) 99208-7575. Estou sendo orientado pelo Professor Doutor Carlos César da Silva, em caso de dúvida podem entrar em contato com ele via e-mail (ccezass@gmail.com) e no seguinte contato (64) 99248-1618. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/IFG Campus Jataí, pelo telefone (62) 3612-2200**. E o país onde será realizado a pesquisa é o Brasil.

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

1.1 Título, justificativa, objetivo;

Esta pesquisa tem como título: **“SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE”** Este trabalho se justifica pela necessidade de propor melhorias no ensino da química orgânica, diante das observações realizadas durante as reuniões pedagógicas, sala do educador e formação continuada, durante os anos de experiência em ensino de química, ouvindo relatos das dificuldades evidenciadas com relação ao ensino médio, por excesso de conteúdos teóricos e poucas atividades experimentais por falta de espaços como os laboratórios de ciências que facilitaria o processo de ensino e aprendizagem. Tem como objetivo compreender a contribuição de uma sequência didática utilizando a extração e caracterização de óleos essenciais para o ensino e aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos de química orgânica na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

1.2 Procedimentos utilizados da pesquisa ou descrição detalhada dos métodos.

Para iniciar a pesquisa será realizada um período de observação na primeira semana de novembro, onde o pesquisador terá um momento de interação com os alunos e será aplicado aos alunos (a), e um questionário inicial para observar o conhecimento dos assuntos abordados na pesquisa. Sendo que durante todo período de desenvolvimento da pesquisa, os alunos participarão das atividades relacionadas ao ensino de química (química orgânica).

Assim, para recolher informações que irão auxiliar na pesquisa, os alunos responderão as questões (atividades) e as aulas serão fotografadas, gravadas em vídeo e áudio, estas atividades preparadas de acordo que os alunos possam estar em suas atividades. Desde já afirmo que as gravações, fotos, falas e **imagens não serão publicadas**, serão utilizadas por mim para avaliação da metodologia utilizada e da pesquisa em si.

No momento da aplicação das atividades, farei gravações das aulas que serão realizadas com objetivo de registrar fielmente as falas e ações dos participantes. Lembrando que, para os registros audiovisuais, é importante que você conceda o uso de sua voz, imagem e/ou opinião, assim, peça que marque uma das opções:



(_____) Permito a divulgação da imagem/voz/opinião e registro para o pesquisador utilizar como resultado da pesquisa.

(_____) Não Permito a divulgação da imagem/voz/opinião e registro para o pesquisador utilizar como resultado da pesquisa:

1.3 Especificação de possível *desconforto emocional* e/ou de possíveis *riscos psicossociais* bem como os benefícios acadêmicos e sociais decorrentes da participação do participante em sua pesquisa;

Gostaria de esclarecer para você que durante a pesquisa poderá haver alguns riscos como: pode haver uma indisposição ou aborrecimento no momento do desenvolvimento das atividades propostas; poderá ter quebra de sigilo ou seja: pode ser que em algum momento posso contar sobre você para alguém, mas pode ficar tranquilo/a, o seu nome nunca será revelado, você poderá ficar aborrecido por não conseguir terminar alguma tarefa, e assim, pode haver desânimo. Mas tentarei ajudar para que todos os desconfortos sejam minimizados pelos seguintes procedimentos: aplicação de questões sucintas e objetivas, que evitem o cansaço e desânimo, além disso, todas as anotações e gravações realizadas ficarão a disposição de seus pais e responsáveis, serão apresentadas, para que você não desconfie ou se sinta incomodado pelo pesquisador; será evitada a quebra do sigilo, e para isso, você terá acesso a todas as maneiras de divulgação do trabalho e dos dados coletados.

Mas a pesquisa também tem os seus benefícios se você participar suas dificuldades relacionadas aos conteúdos de Química orgânica poderão ser supridas ou minimizadas; durante a pesquisa você e seus colegas terão aulas descontraídas, usarão de suas criatividade, com relação as atividades de Química orgânica, lembrando que todas as atividades serão feitas para ajudar você e seus colegas a aprenderem os conteúdos de química orgânica com base em um tema gerador Óleos essenciais a partir de uma metodologia ativa que é a Experimentação. Dentro das atividades também está previsto desenvolvimento de aula prática no laboratório da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, que dispõe de todos os recursos materiais necessários ao desenvolvimento da aula prática.

1.4. Informações sobre a forma de ressarcimento das despesas decorrentes da pesquisa;

Para essa pesquisa, você, seus pais e responsáveis não está previsto nenhum gasto de material e nem de deslocamento todos os custos das atividades a ser utilizado serão de responsabilidade do pesquisador.

1.5. Garantia da liberdade de participação;

Esclareço que em caso de recusa os participantes não sofrerá nenhum tipo de penalidade. Inclusive você será livre para não responder a nenhuma questão que lhe cause desconforto emocional e/ou constrangimento. Você não será obrigado a fazer as atividades que foram propostas.

1.6. Apresentação dos resultados;

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidas, por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, ou seja, o seu nome, a sua foto e a gravações com sua voz e imagem não será exposto. A sua participação e a de seus colegas será voluntária, não havendo remuneração, ou seja, você não será pago para participar da



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

pesquisa.

1.7. Garantia de pleitear indenização;

Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

Assentimento da Participação na Pesquisa

Eu, _____ inscrito(a) sob o
RG: _____ /CPF _____,

abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado "**SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO OS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**".

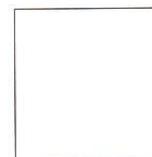
Destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador responsável Divani Justina de Souza sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Barra do Garças, MT, 25 de setembro de 2019.

Assinatura por extenso do (a) participante



Divani Justina de Souza
Pesquisador responsável pela pesquisa



POLEGAR DIREITO