



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
NÚCLEO UNIVERSITÁRIO DE CURUÇÁ  
FACULDADE DE QUÍMICA

WARLEY NEVES DE CAMPOS

**OBTENÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS POR ARRASTE A VAPOR: UMA PROPOSTA DE  
INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Curuçá, PA

2022

WARLEY NEVES DE CAMPOS

**OBTENÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS POR ARRASTE A VAPOR: UMA PROPOSTA DE  
INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química, apresentado à Faculdade de Química da Universidade, do Campus Universitário de Ananindeua da Universidade Federal do Pará, sob orientação do Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro.

Curuçá, PA

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

C198o Campos, Warley Neves de.  
Obtenção de óleos essenciais por arraste a vapor: uma proposta  
de intervenção metodológica para o ensino de química / Warley  
Neves de Campos. — 2022.  
90 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal do Pará, Campus Universitário de Ananindeua, Curso de  
Química, Ananindeua, 2022.

1. Arraste a vapor. 2. Óleos essenciais. 3. Intervenção  
metodológica. I. Título.

CDD 540

---

WARLEY NEVES DE CAMPOS

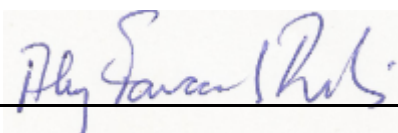
**OBTENÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS POR ARRASTE A VAPOR: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química, apresentado à Faculdade de Química da Universidade, do Campus Universitário de Ananindeua da Universidade Federal do Pará, sob orientação do Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro.

Data da Apresentação: 05 de agosto de 2022.


Conceito: Excelente

**Banca examinadora**



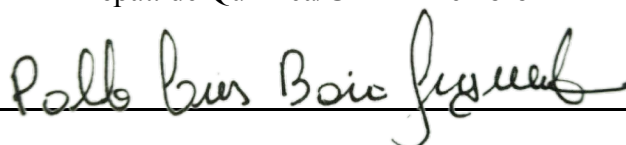
---

Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro.  
Depat. de Química/UFPA- Orientador



---

Prof. Drª. Lorena Gomes Corumbá  
Depat. de Química/UFPA- membro



---

Prof. Dr. Pablo Luis Baia Figueiredo  
Universidade do Estado do Pará UEPA

*A Deus, aos meus pais Oivaldo e Vanda por todo apoio e incentivo, amor, carinho, força, sustento, por fazerem parte de mais uma conquista em minha vida e para que este sonho se tornasse possível.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** pelo dom da vida, pela força que me guia, pelo foco que sempre me manteve e pela fé que me sustenta a cada dia, conduzindo-me a superar as dificuldades para que nunca me sentisse só, permitindo-me evoluir constantemente.

Aos meus pais, **Odivaldo Neves de Campos** e **Vanda Neves de Campos**, por todo apoio, dedicação, compreensão e por tudo que me ensinaram. Se hoje estou onde estou, e sou quem eu sou, devo a vocês que me criaram para enfrentar o mundo. Pai, obrigado pelo exemplo de pessoa que és, humilde, generoso, trabalhador, respeitoso, altruísta. Mãe, obrigado pelos seus conselhos, incentivos pelos estudos, por ser um exemplo de perseverança, determinação, coragem, de trabalho e força. A minha futura esposa **Jéssica Daniele S. Queiroz**, por todo o apoio em momentos difíceis, pelo seu amor, compreensão e ajuda. Amo muito vocês! Que Deus cubra de bênçãos vocês e toda minha família! Agradeço a Deus todos os dias por vocês existirem em minha vida.

Aos meus irmãos, **Adriane, Anderson, Alessandro e Walacy** obrigado por sempre estarem presentes de alguma forma, orando por mim, contribuindo para a realização deste sonho, vocês são parte das minhas vitórias.

Ao meu cunhado e cunhadas **Fernando Martins** por todo apoio prestado quando precisei sempre me ajudou e foi parceiro nessa jornada.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro** por ter orientado e por todos os ensinamentos, pela tolerância, paciência, seriedade, companheirismo, respeito, comprometimento, dedicação, incentivo e amizade. Deixo registrado o meu profundo respeito e admiração a todos. Obrigado por fazerem parte da minha trajetória de vida! Que Deus abençoe sempre!

A *Faquim*, ao corpo docente, técnicos, auxiliares e outros, por todos os serviços prestados ao longo dessa jornada. Muito Obrigado!

Ao poder executivo na pessoa do **Prefeito Jeferson Ferreira de Miranda (Tarrafa)** e **Amilton Brito (vice)** e o poder legislativo de Curuçá em especial ao **Vereador Márcio Lobato** que não mediu esforços para tornar uma realidade no município de Curuçá o núcleo universitário na maior Universidade Federal do Pará. Muito Obrigado! Que Deus continue abençoando vocês!

Aos amigos da graduação, em especial a **Equipe Titânio** composta por **Magno da Luz, Nayara Santana, Laylton Santana, Rosenilda Neves**, que caminharam comigo durante

esses quatro anos, batalhando, passando por várias dificuldades e desafios, obrigado pelo compartilhamento de conhecimentos, aprendizagem e momentos!

Aos funcionários da escola Maria de Nazaré Guimarães Macedo, a direção da escola na pessoa da **Prof.<sup>a</sup> Roberta Michelle Lobato, Auxiliar Nayane Amoras, Prof.<sup>a</sup> Verusca Melo**. Obrigado por todo carinho, educação e boa vontade, cedidos durante toda graduação!

Aos demais amigos e familiares que contribuíram indiretamente para que esse dia tornasse uma realidade, meus sinceros agradecimentos, vocês fazem parte dessa caminhada, sempre lembrarei com carinho as palavras de conforto de cada um.

## RESUMO

Quando o aluno se motiva, este age por vontade própria, ele faz analogias do que aprendeu na teoria com o que foi visto na prática aprimorando o seu conhecimento. Uma forma interessante é uma proposta de intervenção que leve ao pensamento crítico. Este trabalho tem como objetivos proporcionar e estimular a utilização de metodologias com experimentação utilizando materiais alternativos e de baixo custo para o ensino-aprendizagem de Química pelos docentes, além de instigar, demonstrar e aproximar os discentes das práticas de laboratório, reforçando o papel da experimentação no ensino de ciências de forma contextualizada. A primeira apresentação da proposta de trabalho foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Prof<sup>a</sup>. “Olinda Veras Alves” através do PIBID da UFPA para as turmas do 1º, 2º e 3º ano. A segunda apresentação foi realizada na escola selecionada para a realização do trabalho, a qual foi a escola sede da rede pública, Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Gonçalo Ferreira, na turma do 3º ano vespertino, na cidade de Curuçá-PA. Questionários quantitativos foram aplicados para analisar os resultados da proposta. Na primeira etapa foi realizada uma aula dialogada-expositiva sobre o tema. Na segunda, foi realizada a prática experimental proposta com a participação dos discentes. Foram utilizadas plantas aromáticas para a experimentação. O experimento construído e apresentado foi para demonstrar um método alternativo de extração por arraste a vapor. Os resultados demonstraram que 90% dos alunos consideraram boa ou excelente a prática experimental. 93% disseram que foi importante e significativo a metodologia aplicada. 76% conseguiram enxergar o contexto científico por trás da experimentação. 64% passaram a perceber que por meio da experimentação é possível aprender Química de maneira prazerosa, divertida. 92% compararam e assimilaram teoria e prática abordada. 77% compreenderam os métodos e técnicas repassadas. 93% conseguiram agregar, conhecimentos sobre O.E. 85% aprenderam sobre a extração dos O.E. 92% entenderam a utilidade dos O.E, a diferença entre essência e O.E, e diferença entre óleo vegetal e O.E. Assim, infere-se que as atividades experimentais que utilizam materiais alternativos, contribui, motivam, melhora a criatividade, assim como autoestima dos discentes e deixa mais interessante e prazeroso o ensino de química nas escolas. Portanto, apesar das dificuldades encontradas pela escola situadas no interior da Amazônia, afirma-se que é possível permitir aos discentes o alcance dos objetivos de aulas com conteúdos variados de Química.

**Palavras-Chave:** Arraste a vapor. Óleos essenciais. Intervenção metodológica.

## ABSTRACT

When the student is motivated, he acts of his own volition, he makes analogies of what he learned in theory with what was seen in practice, improving his knowledge. An interesting form is an intervention proposal that leads to critical thinking. This work aims to provide and encourage the use of methodologies with experimentation using alternative and low-cost materials for teaching and learning Chemistry by teachers, in addition to instigating, demonstrating and bringing students closer to laboratory practices, reinforcing the role of experimentation. in science teaching in a contextualized way. The first presentation of the work proposal was held at Escola Estadual de Ensino Médio Prof<sup>a</sup>. “Olinda Veras Alves” through the UFPA PIBID for 1st, 2nd and 3rd year classes. The second presentation was carried out at the school selected for the work, which was the main school of the public network, Gonçalo Ferreira State School of Elementary and High School, in the 3rd grade afternoon class, in the city of Curuçá-PA. Quantitative questionnaires were applied to analyze the results of the proposal. In the first stage, a dialogic-expository class on the topic was held. In the second, the proposed experimental practice was carried out with the participation of the students. Aromatic plants were used for experimentation. The experiment constructed and presented was to demonstrate an alternative method of extraction by steam drag. The results showed that 90% of the students considered the experimental practice good or excellent. 93% said that the methodology applied was important and significant. 76% were able to see the scientific context behind the experimentation. 64% began to realize that through experimentation it is possible to learn Chemistry in a pleasant, fun way. 92% compared and assimilated theory and practice addressed. 77% understood the methods and techniques passed on. 93% managed to add knowledge about O.E. 85% learned about O.E. 92% understood the usefulness of O.E, the difference between essence and O.E, and the difference between vegetable oil and O.E. Thus, it is inferred that experimental activities that use alternative materials contribute, motivate, improve creativity, as well as students' self-esteem and make the teaching of chemistry in schools more interesting and enjoyable. Therefore, despite the difficulties encountered by the school located in the interior of the Amazon, it is stated that it is possible to allow students to reach the objectives of classes with varied contents of Chemistry.

**keywords:** Steam drag. Essencial oils. Methodological intervention.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Recursos relacionados à infraestrutura das escolas de Ensino Médio - Brasil – 2018 .....	23
Figura 2 - Recurso por etapa de ensino - Brasil – 2016 .....	23
Figura 3 - Recursos relacionados à infraestrutura disponíveis nas escolas de ensino fundamental segundo dependência administrativa – Brasil – 2019. ....	24
Figura 4 - Recursos relacionados à infraestrutura disponíveis nas escolas de ensino médio – Brasil – 2019.....	25
Figura 7 - Sistema de destilação simples.....	31
Figura 8 - Sistema de Destilação Fracionada (Laboratório).....	32
Figura 9 - Sistema de destilação por arraste a vapor .....	34
Figura 10 - Apresentação experimental aos alunos e professores da E.E.E.M. Prof <sup>a</sup> . Olinda Veras Alves.....	35
Figura 11 - Equipe responsável pela apresentação do PIBID. ....	36
Figura 12 - Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Gonçalo Ferreira.....	37
Figura 13 - Experimento proposto para a extração de óleos essenciais por arraste a vapor. ...	39
Figura 14 - Modelo proposto de mini caldeira. ....	40
Figura 15 - Modelo proposto de coluna de destilação.....	40
Figura 16 - Demonstração de como a tampa da coluna de destilação e as mangueiras devem ficar.....	41
Figura 17 - Montagem do condensador.....	42
Figura 18 - Pote de guarda caramelo com os furos (Peça B). ....	42
Figura 19 - Construção da serpentina (peça G) .....	43
Figura 20 - Fixação e vedação dos furos do recipiente (peça B).....	44
Figura 21 - Fixação das conexões das peças A; C; F; I; J. ....	44
Figura 22 - Vedação do pino central e a primeira conexão entre coluna de destilação e tampa da panela.....	45
Figura 23 - Segunda conexão entre condensador e mangueira da coluna de destilação. ....	45
Figura 24 - Conexão das três partes (mini caldeira, condensador e coluna de destilação). ....	46
Figura 25 - Representação em gráfico do percentual dos gastos.....	47
Figura 26 - Aplicação do questionário e aula sobre óleos essenciais.....	48
Figura 27 - Amostras de folhas de canela, de limão galego e raiz da pripioca, respectivamente. ....	49

Figura 28 - Participação dos alunos na montagem e realização da prática. ....	50
Figura 29 - Destilado de limão galego extraído. ....	50
Figura 30 - Pergunta - 1. Como você avalia o uso de práticas com experimentos ou experimentações com materiais alternativos na disciplina de Química? .....	54
Figura 31 - Pergunta - 2. Através da experimentação você conseguiu aprender, obteve conhecimentos sobre a Química e sobre o tema da aula?.....	54
Figura 32 - Pergunta - 3. Com a prática experimental foi possível que você relacionasse, aproximasse, comparasse com a realidade de um laboratório real e aprendesse sobre a importância da experimentação no ensino de ciências no seu dia a dia? .....	56
Figura 33 - Através da experimentação realizada você se sentiu motivado (a) e instigado (a) a resolver problemas, possibilitou que você refletisse, fortalecendo sua criatividade e interesse levando-os a perceber a relação da Química com outras ciências?.....	57
Figura 34 - Pergunta - 5. A atividade experimental fez com que você enxergasse a teoria que foi explicada com a prática do experimento, e isso contribuiu para seus conhecimentos?.....	58
Figura 35 - Você conseguiu aprender sobre os métodos, técnicas demonstradas durante a experimentação e sobre o assunto que foi abordado, te ajudou a perceber a importância do tema, da atividade prática com as outras áreas do conhecimento e com o cotidiano? .....	59
Figura 36 - Questão 1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano? .....	60
Figura 37 - Questão 2. Você sabe algo sobre óleos essenciais? .....	61
Figura 38 - Questão 3. Você sabe como são extraídos os óleos essenciais? .....	62
Figura 39 - Questão 4. Você sabe para que servem os óleos essenciais?.....	62
Figura 40 - Questão 5. Óleo essencial e essência é a mesma coisa? .....	63
Figura 41 - Questão 6. Óleo essencial e óleo vegetal é a mesma coisa?.....	64
Figura 42 - Questão 7. Você tem ou já teve algum contato com alguma substância química natural extraída das plantas?.....	64
Figura 43 - Questão 8. Para você as substâncias químicas extraídas das plantas podem servir para produção de produtos de uso do dia a dia? .....	65
Figura 44 - O professor utiliza o laboratório multidisciplinar nas aulas de Química e com que frequência é utilizado esse espaço para as aulas experimentais? .....	68
Figura 45 - Apresentação na E.E.E.M. Prpfª. “Olinda Veras Alves” .....	70
Figura 46 - Apresentação na E.E.E.F.M. Gonçalo Ferreira.....	70

## **LISTA DE TABELAS E QUADROS**

Quadro 1 - Planilha orçamentária de todos os materiais utilizados: Comprados e alternativos. .....	46
Quadro 2 - Resultados do questionário antes e depois aplicado na escola.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OE	Óleo Essencial
p.	Página
PA	Pará
PIBID	Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
UFPA	Universidade Federal do Pará
FAQUIM	Faculdade de Química
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	18
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	18
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	19
<b>3.1 A importância da atividade experimental como forma de ensino-aprendizagem na disciplina de química</b> .....	19
<b>3.2 Condições e estrutura dos laboratórios para a realização das aulas práticas.</b> .....	22
<b>3.3 Experimentos de baixo custo: uma alternativa</b> .....	26
<b>3.4 A química dos óleos essenciais</b> .....	28
3.4.1 Biossíntese dos Óleos Essenciais.....	29
<b>3.5 Destilação de Óleos Essenciais</b> .....	30
3.5.1 Destilação simples.....	31
3.5.2 Destilação Fracionada .....	32
3.5.3 Destilação por Arraste a Vapor .....	33
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	35
<b>4.1. Intervenção Metodológica</b> .....	35
4.1.1 Escola e turma escolhida para aplicação do projeto de pesquisa para o trabalho de conclusão de curso.....	36
<b>4.2 Aplicação dos questionários</b> .....	37
<b>4.3 Construção do extrator</b> .....	38
.....	39
4.3.1 Modelo proposto de mini caldeira. ....	39
4.3.2 Modelo de Coluna de Destilação .....	40
4.3.3 Condensador.....	41
4.3.4 Construção da Serpentina do condensador (peça G).....	42
4.3.5 Construção do Condensador .....	43
<b>4.4 Palestra sobre óleos essenciais.</b> .....	47

4.4.1 Apostila guia .....	47
4.5 Prática - A extração do óleo essencial por arraste a vapor utilizando o experimento.....	49
4.5.1 Realização e Mostra do Experimento .....	49
4.5.2 Procedimento Experimental .....	49
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Considerações Gerais .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2 Questionários.....</b>	<b>53</b>
5.2.1. 1ª Parte - Questionário sobre experimentações em sala de aula, 3º Ano do ensino médio, na E.E.E.F.M. “Gonçalo Ferreira”. .....	53
5.2.2. 2ª Parte – Questionário sobre Óleos essenciais.....	60
<b>5.3 Resultados referente a aplicação do experimento durante o PIBID.....</b>	<b>65</b>
<b>5.4 Comparações dos questionários entre as escolas.....</b>	<b>69</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>71</b>
<b>7 SUGESTÃO.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário – Parte 1.....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário – Parte 2 .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE C – Apostila guia ( frente) .....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE D – Apostila guia (verso) .....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE E - Amostra de Plantas aromáticas : Canela e Priprioca.....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE F – Turma 3º ano Tarde.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE G – Exp. Extração de Óleo essencial por arraste a vapor – (Limão) .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE H – Materiais utilizados na construção do experimento .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE I – Montagem completa do condensador alternativo .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE J – Coluna de destilação montada .....</b>	<b>91</b>
.....	91

## 1 INTRODUÇÃO

Durante toda a formação acadêmica é primordial que o discente adquirira conhecimentos que são compartilhados ao longo da docência pelos os professores da universidade, sejam por meio das aulas presenciais, aulas remotas, aulas práticas laboratoriais, durante as práticas pedagógicas e pela própria experiência durante os estágios supervisionados onde se destaca uma visibilidade ampla sobre a realidade do profissional e educandos. Afinal, tais experiências e conhecimentos farão parte da carreira do futuro docente de Química, assim este pode colocar em prática como um profissional possuidor de habilidades e competências, sendo um agente importante na formação de cidadãos e compartilhador de conhecimentos (LANGHI & NARDI, 2012; SILVA E GASPAR, 2018).

Assim, é essencial que o professor não veja o aluno apenas como mero espectador de conhecimento, mas sim como um protagonista do processo de ensino-aprendizado, fazendo com que o aluno participe, colabore, pense, critique, argumente, propõem ideias, reconstrutor da realidade etc. Colaborando para o desenvolvimento do educando, é preciso que o professor busque meios que proporcionem a troca de conhecimentos, principalmente conhecimentos científicos, novas metodologias, pois apenas os métodos tradicionais já não são mais suficientes nas escolas brasileiras (DA SILVA, 2017; SOUZA 2018; FIGUEIRÊDO et al., 2019; UCHÔA et al., 2016, MORAIS, 2012).

De acordo com Silva et al.(2021) todo professor precisa relacionar a teoria com a prática em sua sala de aula, introduzindo metodologias que possibilitem o aprendizado do aluno de maneira fácil e prazerosa. É com essa visão que surgem estratégias de envolver os discentes em uma vivência mais próxima da sala de aula, para que desenvolvam por meio da pesquisa, aulas mais contextualizadas e dinâmicas que promovam o interesse do aluno do ensino médio pela disciplina.

O professor torna-se o responsável, é aquele que vai ser o mediador do conhecimento, pela interação do aluno com o aprendizado, é professor quem deverá criar condições que auxiliem para despertar no aluno o interesse pelos temas abordados. Dessa forma, se este não possuir consciência da função que exerce ele irá se transformar num simples locutor, e o objetivo não é alcançado (BAGATIN; VIANA, 2013, p.2; HARTMANN, MARONN E SANTOS, 2019).

As atividades práticas são, seguramente, um dos melhores recursos metodológicos para a facilitação do processo de ensino-aprendizagem, pois, além de despertarem o interesse pelo mundo científico, permitem a formação do conhecimento e do

posicionamento crítico do aluno sobre o mundo que o cerca (LIMA G.H. et al. 2016, p.19).

As aulas práticas despertam e instigam no aluno o interesse pela disciplina, através delas é possível motivá-los a conhecer as ciências e como elas se fazem presentes no cotidiano. Quando se motiva o aluno, este age por vontade própria, ele faz analogias do que aprendeu na teoria com o que foi visto na prática aprimorando o seu conhecimento. As atividades experimentais configuram-se como uma importante estratégia didática, uma vez que o ensino de Química tem profunda relação entre os eixos teóricos com a prática (GONÇALVES et.al. 2020; DA SILVA et. al 2020)

Os laboratórios de Química são espaços voltados também para a construção de conhecimentos, assim fazem a diferença no ensino aprendizagem de conteúdos teóricos que são avaliados como complexos pela maioria dos estudantes do Ensino Médio. As atividades práticas contribuem de maneira significativa, facilitando uma melhor compreensão de conteúdos teóricos abordados em sala de aula (SILVA & BENTES, 2021).

O Laboratório de Química é uma importante ferramenta para ensino prático de conteúdos teóricos abordados em sala de aula, com as atividades é possível estabelecer um ensino mais dinâmico e atrativo para o aluno, entretanto, nem todas as escolas disponibilizam de espaço como esses para a realização de atividades experimentais (BARBOSA, SETE, SOUZA, 2017; SILVA e BENTES, 2021). Diante disso, uma alternativa viável para solução desta problemática seria a experimentação demonstrativa em sala de aula, com a utilização de materiais alternativos e básicos de baixo custo, encontrados facilmente no nosso dia-a-dia, que podem ser uma efetiva forma de tentar aproximar e conciliar teoria a prática no ensino de Química.

Diante o exposto, buscou-se selecionar o tema Obtenção de óleos essenciais por arraste a vapor como uma proposta de abordar a experimentação em Química de forma contextualizada. Pois, por meio dele, pode-se trabalhar uma série de conteúdos de Química no ensino médio como aspectos de volatilidade, ponto de ebulição, estados físicos da matéria, interações intermoleculares, polaridade, solubilidade, reações químicas, química orgânica, além de interagir de forma interdisciplinar com outras ciências como por exemplo a biologia, estudando a biossíntese da matéria prima dos óleos essenciais presentes nas plantas, raízes, folhas, suas aplicações e métodos de extração utilizados.

Desta forma, o trabalho se propôs a contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de maneira significativa na Química.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Proporcionar e estimular a utilização de metodologias para intervir na experimentação com uso de materiais alternativos e de baixo custo como propostas complementares de ensino-aprendizagem, além de aproximar discentes das práticas de laboratório, reforçando o papel da experimentação no ensino de Química.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Contribuir com a temática de óleos essenciais para práticas experimentais que fortaleçam habilidades e competências dos docentes no ensino de química de forma contextualizada, trazendo questões do dia a dia para a sala de aula;
- Instigar nos estudantes do ensino básico ao interesse em resolver problemas, estimulando seu senso crítico e criativo, levando-os a perceber a relação da Química com outras ciências;
- Aproximar a teoria aliado a prática aos alunos do ensino médio, contribuindo para produção de conhecimentos com atividades experimentais;
- Demonstrar e desenvolver o conhecimento de técnicas de destilação, evidenciando o quanto é importante os óleos essenciais no cotidiano relacionando com outras áreas do conhecimento.
- Proporcionar e estimular a atividade prática no Estágio Supervisionado no ensino de Química.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 A importância da atividade experimental como forma de ensino-aprendizagem na disciplina de química

Para Chassot (1995) e Santos e Schnetzler (1996) estão de acordo que a escola tem o papel de estabelecer a capacidade de tomada de decisão, proporcionando no desenvolvimento de cidadãos que sejam mais críticos e eficientes de forma que estes venham a intervir de maneira promissora e significativa na sociedade.

A inclusão de atividades experimentais no ensino de química, no currículo do Ensino Médio, é de extrema relevância para auxiliar os alunos na compreensão da disciplina, ocorrendo uma melhor aprendizagem, uma vez que se conciliam as aulas teóricas com a prática. Além disso, quando os alunos realizam as atividades, percebem que os conteúdos teóricos abordados em sala de aula não são fatos isolados, pois estão presentes em suas vidas, no cotidiano de cada um, facilitando, dessa forma, a aprendizagem. (DE JESUS MANUEL & FRUTUOSO, 2021).

De acordo com Junior Parreira (2016) a Química é vista como uma área onde em sua maioria é constituída por modelos explicativos que remetem ao cotidiano de forma contextualizada formados por analogias. Dessa maneira, exige de quem a estuda uma maior capacidade de abstração como um meio de favorecer um processo com maior eficácia de ensino e aprendizagem, partindo disso recomenda-se a efetiva realização de atividades experimentais com o propósito de compartilhar o conhecimento a partir das atividades, fazendo com que proporcionem a interação do estudante com o conteúdo ensinado.

Para Borges (2004, p. 12), “a experimentação na sala de aula é sem dúvida um componente importante, pois sabemos que os alunos de ensino médio carregam consigo dificuldades em assimilar conceitos básicos de Química”.

Para Gonçalves & Goi (2020) a prática experimental no ensino da química pode ser empregada como um tipo de “catarse intelectual e afetiva”, assim, o educando ao se deparar com o experimento como uma nova racionalidade promovendo o seu entendimento, compreensão.

Ainda segundo Gonçalves & Goi (2020):

“[...] a experimentação empregada em sala de aula, como método de investigação da natureza, pode despertar nos estudantes o interesse pelo aprender a construir conhecimento científico a partir de conceitos aprendidos durante suas vivências na

escola. Evidências indicam que podem-se investir em metodologias diferenciadas para melhorar o interesse dos alunos pelas aulas de Química”. (Gonçalves & Goi, 2020).

A experimentação no ensino da química torna-se um trabalho educativo em que pode estimular uma relação dialógica entre professor e aluno, onde não apenas se dá as trocas de conhecimentos (conceitos e/ou informações), mas que também tenha relação especificamente na construção do processo educativo, que estimule argumentos pensantes, críticos, criativos, com uma proposta educacional (SOUZA, 2022).

Por outro lado, segundo Carvalho e colaboradores (2007) e Araújo e coautores (2016), as dificuldades que são encontradas na realização de atividades práticas no Ensino de Química pelos professores se dá pelo fato dos estabelecimentos de ensino não possuírem ou não utilizarem o laboratório de Química para o desenvolvimento das práticas. Além disso, segundo eles, a biblioteca que é uma ferramenta importantíssima para busca de conhecimento não é explorada adequadamente e os recursos didáticos de multimídia e métodos interativos não são utilizados como estratégia de incentivo ao aprendizado da disciplina.

Rippel (2020) diz que nas ciências naturais, as atividades experimentais são práticas antigas, porém pouco rotineiras, sendo uma consequência pela falta de infraestrutura para aplicação das práticas e pela falta de formação específica para que os professores consigam interagir adequadamente com os experimentos. De acordo com Santos, Piassi e Ferreira (2004) citados por Rippel (2020, p.13), existem dois fatores que contribuem de maneiras impeditivas de realização de atividades experimentais no ensino médio pelos professores:

A maior parte dos professores não realiza atividade experimental por que acredita que são muito trabalhosas, exigem tempo excessivo, espaço e materiais específicos. Isso faz com que não se sintam seguros quanto à forma de incorporar este recurso na dinâmica de suas aulas (SANTOS, PIASSI e FERREIRA, 2004, p. 1).

Para Silva (2016) Os motivos dos professores não fazerem uso das aulas experimentais para abordagem e explicação de determinados assuntos nas aulas de química é especificamente pela falta de iniciativas no uso de experimentos, a inexistência de recursos materiais, equipamentos e laboratórios, outro fator está relacionado à quantidade excessiva de alunos por turma, e a falta de técnicos que auxiliem os professores na preparação dos experimentos, o curto tempo durante as aulas para a realização de tais atividades, além da questão de deficiências na formação inicial e continuada dos docentes para a realização desse tipo de atividade.

De acordo com Gonçalves e Marques (2016) As estruturas físicas e organizacionais das instituições de ensino (escolas e universidades), têm influências múltiplas no processo de ensino e aprendizagem da experimentação. Contudo, é preciso destacar que mesmo com bons laboratórios à disposição, alguns professores não fazem uso de atividades experimentais com seus alunos, ou seja, a ausência de laboratórios não pode ser determinante para a realização da experimentação. O ensino centrado no professor, a falta de contextualização, a ausência da experimentação e a estrutura deficitária de laboratórios e reagentes são obstáculos a serem superados e de acordo com a literatura (YAMAGUCHI; NUNES, 2019; CHAVES e MEOTTI, 2019; CASTRO; COSTA, 2011; SALESSE, 2012; CARVALHO, BATISTA e RIBEIRO, 2007).

O professor, sem ter o laboratório em sua escola, pode utilizar recursos que são acessíveis aos alunos para preparar aulas experimentais com os materiais alternativos, sendo possível realizar os experimentos na própria sala de aula, e utilizando o livro didático adequadamente como um recurso complementar, isso faz com que torne possível o envolvimento e a participação efetiva dos alunos (LIMA & ALVES, 2016; LEITE, 2018).

Para Augusto et al. (2004) O “tornar-se professor”, aprender a profissão, é um processo contínuo em que o docente aperfeiçoa sua prática a partir de reflexões fundamentadas em teorias de cunho metodológico e conceitual (AUGUSTO et al., 2004). E para que isso possa ocorrer, é fundamental que o educador tenha clareza tanto dos conceitos a serem ensinados quanto das metodologias a serem utilizadas para aprendizado, pois quando isso não ocorre fica dificultoso o entendimento da profissão.

A realização de atividades experimentais nas aulas de Química torna-se uma excelente metodologia para o desenvolvimento cognitivo do aluno, assim as atividades possibilitam, ao mesmo tempo, estabelecer relação entre a teoria e prática a partir de questões investigativas de modo contextualizado, promovendo a consonância com o cotidiano do aluno, ou seja, vai além da observação e da manipulação dos materiais utilizados na realização do experimento (JUNIOR; PARREIRA, 2016).

Vale ressaltar que a experimentação não deve ser utilizada apenas como viés voltado para validar uma teoria, mas deve possibilitar a participação, envolvimento, interação do estudante com os modelos, colaborando para melhor problematizar os conhecimentos de forma crítica, dinâmica e dialógica (GONÇALVES e GALIAZZI, 2004).

No entanto, quando a função da experimentação não é compreendida no contexto científico, ela acaba se tornando um item do programa de ensino e não princípio que orienta a aprendizagem de Química. Dessa forma, o objetivo da atividade

experimental no ensino da Química, como a de qualquer ciência, é “aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria-prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual” (CASTELEINS, 2011, p. 16400).

Segundo Trespach, Güntzel e Bedin (2016, p. 625), “*a Química é uma ciência que está constantemente presente na sociedade seja em produtos, medicamentos, alimentação, combustíveis, geração de energia, meio ambiente ou nas consequências para a economia entre outros*”. Neste sentido, a Química por ser também considerada uma ciência experimental, esta precisa ser apresentada aos alunos por diferentes maneiras e formas facilitando a sua compreensão, desse modo à experimentação um delas. Segundo Hodson (1988 apud BEDIN, 2019), os experimentos nas aulas de química devem ser conduzidos com a finalidade de promover diferentes objetivos, tal como demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas ou adquirir familiaridade com aparatos instrumentais.

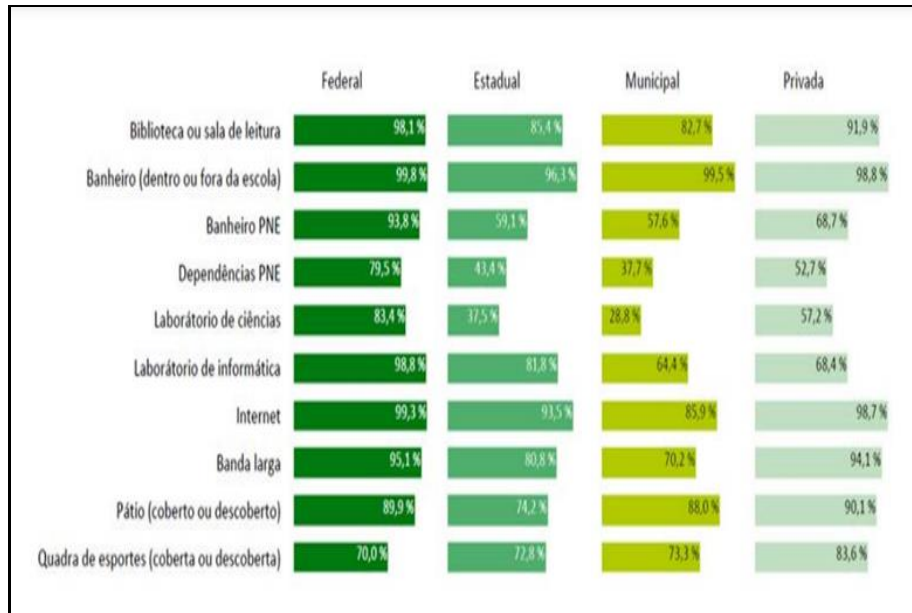
### **3.2 Condições e estrutura dos laboratórios para a realização das aulas práticas.**

De acordo com os dados do Censo Escolar 2018 divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em 31 de janeiro e pelo Ministério da Educação sobre a educação básica, revelam deficiências das escolas no ensino médio.

O Brasil contava, em 2018, com 181.939 escolas de educação básica. Dessas, 28.673 (15,8%) ofertavam o ensino médio. A disponibilidade de recursos no Brasil para laboratório de ciências é encontrada em apenas 44,1% das escolas. Esse importante espaço de aprendizagem está presente em 38,8% das escolas de ensino médio da rede pública, e em 57,2% na rede privada. Ainda em relação à dependência administrativa, o Censo Escolar 2018 revela que 83,4% das escolas federais têm laboratório de ciências no ensino médio. A estrutura das estaduais e municipais, por outro lado, afeta a cobertura, com 37,5% e 28,8%, respectivamente do INEP (2019).

Em relação à infraestrutura, o Censo apontou que há ainda muitas demandas e necessidades de melhorias. Os recursos importantes relacionados à infraestrutura escolar podem ser observados na Figura 1. Os laboratórios de Ciências, recurso imprescindível entre as escolas públicas, estão presentes em 83,4% das escolas de Educação Básica da Rede Federal, em apenas 37,5% da Rede Estadual e 28,8% da Municipal (BRASIL, 2019).

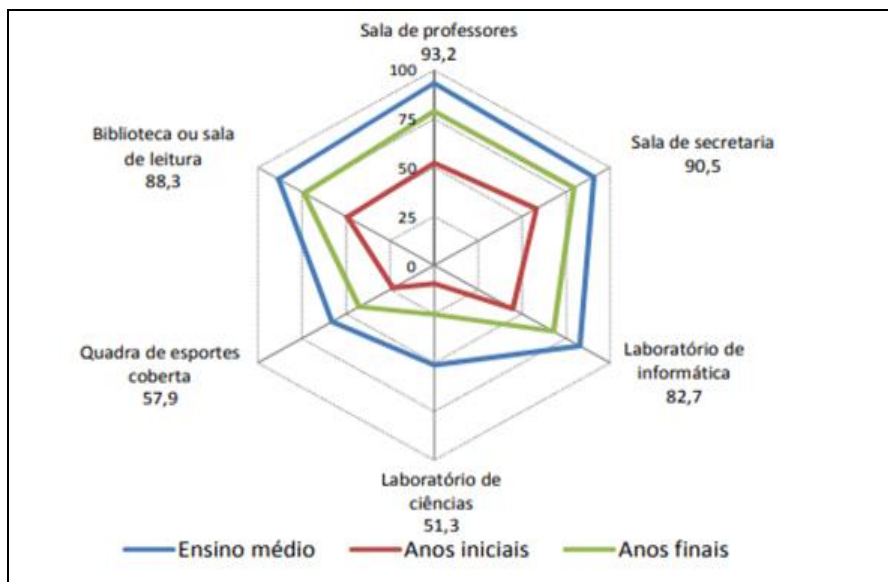
**Figura 1** - Recursos relacionados à infraestrutura das escolas de Ensino Médio - Brasil – 2018



Fonte: BRASIL (2019).

Na Figura 2, onde demonstra as escolas públicas e privadas, é possível visualizar como a infraestrutura das escolas de Ensino Fundamental, em 2016, era mais carente de recursos do que daquelas que ofertavam nível médio. O laboratório de Ciências, por exemplo, foi encontrado em apenas 51,3% das escolas de nível médio, e somente cerca de 25,0% dos anos finais do Ensino Fundamental e aproximadamente em 10,0% das escolas de Ensino Fundamental dos anos iniciais (BRASIL, 2017).

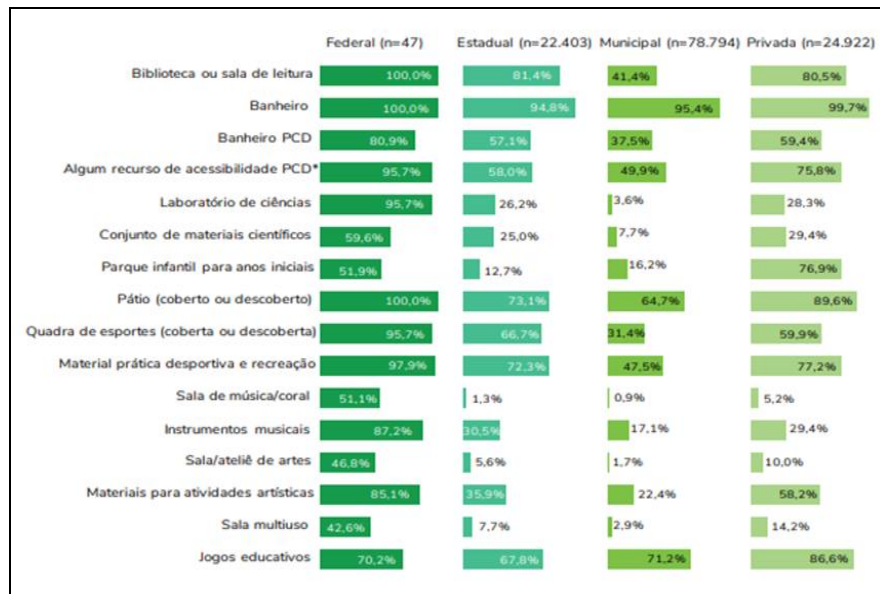
**Figura 2** - Recurso por etapa de ensino - Brasil – 2016



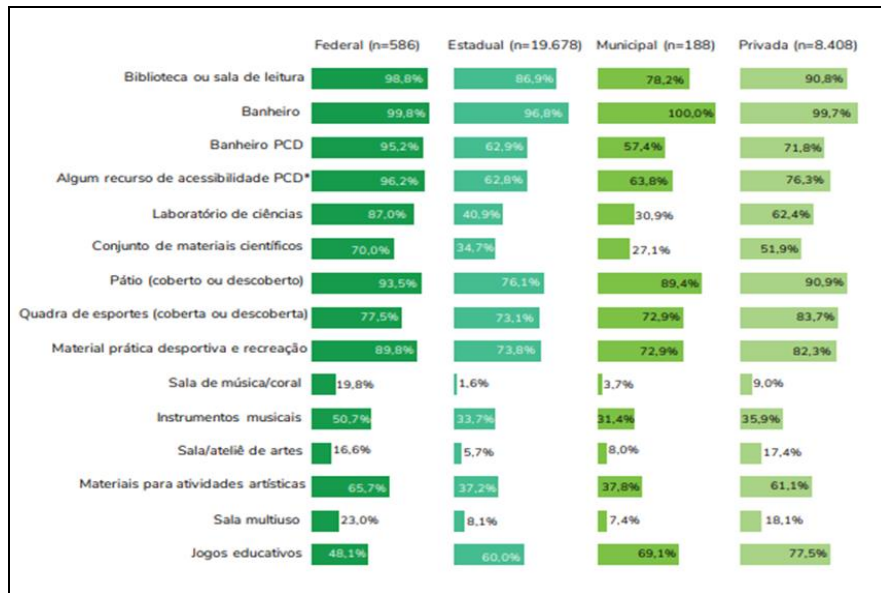
Fonte: BRASIL (2017).

Nas Figuras 3 e 4, com relação à infraestrutura, o Censo 2019 apontou que há ainda muitas demandas e necessidades de melhorias. Verifica-se que a rede municipal (0,7% das unidades de ensino médio) é a que tem mais dificuldade em ofertar não apenas recursos tecnológicos, mas também de infraestrutura e espaço, como biblioteca e laboratório de ciências. Os recursos de infraestrutura disponíveis nas escolas de ensino fundamental segundo dependência administrativa com relação ao Laboratório de ciências: Escolas Federais 95,7%, Escolas Estaduais 26,2%, Escolas Municipais 3,6%, Escolas Privadas 28,3%. Enquanto os recursos relacionados a infraestruturas disponíveis nas escolas de ensino médio foram: Escolas Federais 87,0%, Escolas Estaduais 40,9%, Escolas Municipais 30,9%, Escolas Privadas 62,4% (BRASIL, 2019).

**Figura 3** - Recursos relacionados à infraestrutura disponíveis nas escolas de ensino fundamental segundo dependência administrativa – Brasil – 2019.



Fonte: BRASIL (2020).

**Figura 4** - Recursos relacionados à infraestrutura disponíveis nas escolas de ensino médio – Brasil – 2019.

Fonte: BRASIL (2020).

Já nos censos INEP de 2020 e 2021 a categoria sobre infraestrutura para os laboratórios de ciências não aparecem nas pesquisas do instituto, apresentam apenas os recursos voltados aos parâmetros tecnológicos disponíveis nas escolas de ensino fundamental segundo a dependência administrativa e região, os mesmos parâmetros formais para o ensino médio nesses últimos anos.

Segundo Casteleins (2011) a escola é responsável pela organização do laboratório, sendo este fazendo parte integrante de seu planejamento escolar. Porém, os recursos que essa tem, nem sempre possibilita uma montagem de um laboratório de qualidade e que atenda todos os requisitos para suprir a máxima eficiência de ensino nessa área, promovendo a comodidade adequada dos alunos e do professor.

Para Guedes (2017) nem sempre é possível levar os alunos aos laboratórios, devido a vários fatores que vão desde a falta desse espaço nas escolas ou precariedade e alguns casos é apenas temporário, impedindo a realização de experimentos, seja de física ou de química. Além disso, a falta de verba e de capacitação por parte dos professores só aumenta o problema.

Conforme Rocha e Vasconcelos (2016) Justificam que a falta de laboratórios nos colégios é algo muito ruim para o processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que é o melhor espaço, considerando-se uma infraestrutura adequada para que o estudante faça “suas próprias descobertas por ações mediadas pelo professor, participando ativamente do processo

de aprendizagem (ROCHA e VASCONCELOS, p. 8, 2016)”, isso os torna um protagonismo sujeito da sua aprendizagem e criando uma consciência científica.

Ainda segundo Rocha e Vasconcelos (2016), a falta de laboratórios ou a sua não utilização, elevam a perda de motivação nos alunos, “pois é através dos fenômenos químicos e físicos obtidos nos experimentos que os alunos relacionam os conceitos de química e assim fazem o paralelo adequado entre a prática e os conteúdos abordados na disciplina”, e essas descobertas, essas relações e esse concretismo do científico é o que move o aluno.

Muitas vezes por falta de uso, “esses espaços passaram a servir como depósitos para equipamentos não utilizados por essas instituições de ensino” (ANDRADE e COSTA, p. 208, 2016), nota-se então que a não utilização destes espaços acaba levando-os à substituição da função pedagógica. Em respostas das perguntas futuras, passa-se a compreender melhor os porquês desses cenários e se discute sobre esses aspectos (GARCIA, p. 52, 2019).

De acordo com Garcia (2019), apesar dos empecilhos expostos pelos profissionais da educação, estes têm ciência da importância da experimentação para transformar um conteúdo abstrato em concreto, como por exemplo, a fala do professor “Através dos experimentos a aula se torna mais atrativa e a observação concreta ajuda a assimilar o conteúdo teórico trabalhado nas aulas.” Desta forma:

A Química presente no cotidiano é de suma importância para fazer a ponte entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, lembrando-se que este último deve ser construído coletivamente, através de discussões, observações, dentre outros meios, possibilitando também uma maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta (SILVA, p. 12, 2016).

### **3.3 Experimentos de baixo custo: uma alternativa**

De acordo com Salesse (2012) Devido aos problemas infraestruturas encontrados nas escolas públicas de ensino, onde os laboratórios para a realização das aulas práticas encontram-se na maioria das vezes sem condições de operação ou não possuem esse espaço, estes que possuem apresentam inexistência de materiais necessários a serem utilizados nas práticas propostas, interferindo no objetivo a ser alcançado com as atividades. Diante disso, a proposta viável para esses problemas é a experimentação de baixo custo com a utilização de materiais alternativos, recicláveis, que são meios fáceis, acessíveis de ser encontrado, baratos, tornando-se uma solução significativa para esse problema e ao mesmo tempo um aliado podendo interagir com a educação ambiental.

Para Castillioni, (2016) “*A reciclagem envolve o processamento de um material com sua transformação física ou química, seja para sua reutilização sob a forma original ou como matéria-prima para produção de novos materiais com finalidades diversas*”. Material alternativo pode ser considerado tudo aquilo que possa servir para o reaproveitamento e recuperação de resíduos que seriam descartados e a partir disso utilizar de várias formas, sem que nada precise ser destruído, ou seja, reaproveitando e resgatando o que já tem. São materiais considerados de baixo custo e sua aquisição é obtido facilmente, como por exemplo produtos que são utilizados diariamente como alimentos, produtos de limpeza, objetos, utensílios e muito mais, alguns deles são : sal, açúcar, álcool, água, repolho roxo, esponja de aço, sabão em pó, vinagre, limão, entre outros produtos de fácil aquisição (SANTAELLA; CÂNDIA, 2005).

Segundo Benite e Benite (2009) para compreensão dos fenômenos químicos presentes na natureza pode ser possível sempre que houver condições favoráveis que facilitem o entendimento de modelos a serem reproduzidos, porém tal reprodução muitas vezes é impossível de se realizar. “Destá forma, por exemplo, podemos ver a dispersão da luz branca quando vemos um arco-íris no céu, mas isso não é muito frequente nem muito fácil de ser programado de forma que coincida com uma aula sobre o espectro de linhas”. Por conta das dificuldades em não identificarem muitos dos fenômenos in loco que as escolas possuem ou, pelo menos, deveriam dispor de espaços com laboratórios para proporcionar o ensino de Química (BENITE & BENITE, 2009, p.2).

Para, Benite & Benite (2009) a construção de laboratórios são consideradas como custos que envolvem um valor alto, pois são equipados com instrumentos sofisticados, além disso, é preciso de profissionais qualificados, como os técnicos para mantê-los funcionando, os alunos precisam se deslocar até lá, outro fator importante é que, as turmas não podem com grandes quantidades de alunos, é preciso ter bastante cuidado com os materiais a serem utilizados, devem ser frequentemente revistos e substituídos, renovados por motivos de segurança. Um fator a ser observado é que, os laboratórios e as aulas experimentais de Química têm se tornado mais escassas. Entretanto, apesar das dificuldades de construção e manutenção de um laboratório de Química, a própria comunidade científica considera este espaço como importante (HODSON, 1988).

Uma maneira muito importante para proporcionar um ensino próximo às vivências cotidianas dos alunos decorre da necessidade do professor estabelecer meios que contribua e facilite a aprendizagem, assim uma excelente opção de realizar essas ações é com o uso de materiais alternativos (SILVA; VIEIRA; FERREIRA, 2013).

A experimentação com materiais alternativos torna-se uma saída para diversificar as aulas de Química em instituições que não possuem boas condições para o desenvolvimento de experimentos. Pois os materiais de baixo custo, neste contexto destacam-se, afinal, além de ser de fácil acesso para a escola e seus alunos, diminuem a quantidade de resíduos gerados nos laboratórios e permitem a contextualização dos conteúdos com o cotidiano. (SILVA, 2019).

Os materiais alternativos e de baixo custo são aqueles que constituem um tipo de recurso que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem, porque são utilizados, para a realização dos trabalhos experimentais. (GUEDES, 2017, p. 25).

Conforme Benite e Benite (2009) Ressaltam que a utilização de materiais de baixo custo ou sucata no ensino de ciências é um tema muito controverso. Pois, enquanto a ciência faz uso de laboratórios com custos elevados da ordem de bilhões de dólares, as escolas estão fazendo uso de sucatas. Porém, isso não invalida a atividade, ao contrário, mas há que se discutir qual imagem de ciência se pretende transmitir.

Ante o exposto, as aulas experimentais com materiais alternativos de baixo custo torna-se um recurso viável para acrescentar e complementar as aulas teóricas, promovendo a geração de resultados no ensino e aprendizado do aluno, e o educador quando faz uso de metodologias como essa, deixa a aula mais interessante e didática, possibilitando a inter-relação de forma contextualizada com a química teórica, além de melhorar a sua prática, fato que muitas vezes os materiais convencionais não geram. Com isso, os alunos estarão mais interativos, informados e responsáveis sobre os produtos químicos que existem ao redor.

### **3.4 A química dos óleos essenciais**

Os óleos essenciais são formados por uma mistura de compostos voláteis e podem ser extraídos de raízes, caules, cascas, folhas, flores ou de todas as partes de plantas aromáticas (TRANCOSO, 2013). Os óleos são de grande importância para o setor industrial e, são bastante empregados como matéria prima nas indústrias de fármacos, perfumaria, cosmética, alimentícia e, podendo possuir, em muitos casos, como componentes de ação terapêutica.

Para Pinheiro (2003):

Aromaticidade e a volatilidade dessas substâncias determinam a sua denominação de óleos voláteis, etéreos, essenciais e essências. Suas características físico-químicas, odor e sabor característicos, e seus efeitos terapêuticos sobre o homem, provem da presença de mais de 100 substâncias diferentes em misturas bastante complexas que em comum possuem carbono, oxigênio, hidrogênio e menos comum, enxofre e nitrogênio (PINHEIRO, 2003, P. 140).

### 3.4.1 Biossíntese dos Óleos Essenciais

As plantas dependem fortemente de defesa química contra estresses bióticos e abióticos. São capazes de produzir, transformar e acumular substâncias. Assim estas, são capazes de garantir a sobrevivência, adaptação e perpetuação das espécies nos mais variados ecossistemas. O Óleo essencial é composto por vários compostos e constitui um conjunto de reações químicas; seus compostos possuem múltiplas funções que são importantes nas plantas contra patógenos e herbívoros, além de colaborarem para a atração dos polinizadores e disseminadores de sementes. Esses são provenientes dos metabólitos secundários (CASTRO-MORETTI et al., 2020; DUDAREVA et al., 2013; MAFFEI et al., 2011).

Segundo Saraiva e colaboradores (2018) as plantas produzem os metabólitos, estes se dividem em dois grupos importantes que são: primário e secundário, dessa forma o primário, conhecidos como compostos que participam da nutrição e processos metabólicos essenciais, oriundo do processo de fotossíntese, originando e degradando macromoléculas.

Assim, o metabolismo primário ocupa a função importante na biossíntese de moléculas principalmente na produção de compostos químicos, possuem uma distribuição universal nas plantas como aminoácidos, carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, importante para a manutenção da vida e para o processo de desenvolvimento dos organismos, proporcionando o desempenhando das funções como fotossíntese e respiração nas plantas (DELBONE; LANDO, 2010; ARAÚJO, 2015; CUNHA et al, 2016; SANTOS, 2020). Já, o segundo, são micromoléculas que influenciam na interação entre as plantas e o ambiente gerando uma homeostasia (MONTANARI, 2010; PEREIRA & NASCIMENTO, 2014; LISBOA, 2021).

A síntese dos metabólitos secundários, que originam os óleos essenciais, se dá por quatro rotas biossintéticas: via do acetato-malonato, via do ácido chiquímico, via do metileritritol fosfato e via do acetato-mevalonato (MONTANARI, 2010; SANTOS, 2015; LISBOA, 2021).

### 3.5 Destilação de Óleos Essenciais

A destilação tem sido um importante método de separação e/ou purificação de compostos químicos seja nos laboratórios ou nas indústrias, afinal é de um procedimento simples, eficiente e economicamente viável para muitos processos de separação de misturas (Beltran, 1996). É um método ou processo físico de separação de uma mistura de líquido ou de sólidos dissolvidos em seus componentes. Esse processo é caracterizado pelo fato de o vapor formado possuir uma composição diferente do líquido residual. O vapor é condensado e o produto obtido é conhecido como destilado (Masterton; slowinski, 1978; Sardella, 1997). Nesse processo, é importante que a substância a ser destilada seja volátil na temperatura utilizada.

De acordo com Beltran (1996) hoje em dia, a técnica de destilação é empregada no setor industrial, que consiste num:

Processo baseado nas diferenças entre os pontos de ebulição das substâncias é adequadamente explicado pela ideia de que a matéria é formada por partículas que se movimentam e interagem. O fracionamento do petróleo, a obtenção de álcoois e a extração de essências são apenas alguns exemplos de processos em que a destilação é empregada na indústria. Além disso, a destilação é um dos principais métodos de purificação de substâncias utilizadas em laboratório. Assim, a importância desse processo tão bem conhecido e claramente interpretado por meio de modelos sobre as partículas que constituem a matéria justifica sua inclusão em qualquer curso de química de nível médio. (BELTRAN, 1996, p.24).

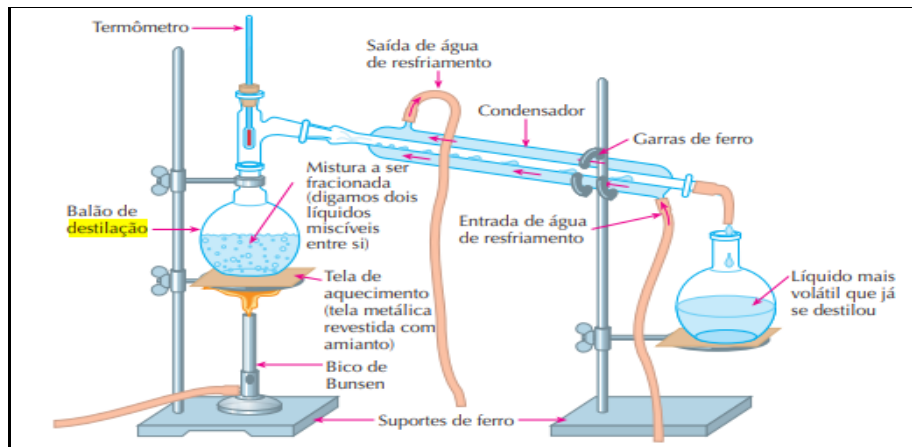
“História da Química” apesar da destilação ser uma técnica muito antiga, ainda hoje é muito importante nas indústrias e laboratórios químicos. A destilação também é um tópico muito presente nos programas de cursos de nível médio, embora seja raros professores e professoras discutirem a história desse processo químico (BELTRAN, 1996, p.24).

Nas escolas do ensino básico, a abordagem sobre destilação e suas aplicações em sala de aula, na maioria das vezes são feitas de forma incompleta, ou seja, não se demonstra através de experimentos para que torne eficaz a compreensão do conteúdo ministrado, vista que a experimentação é uma metodologia importante para o processo de ensino-aprendizagem. A experimentação visa em ajudar o aluno a compreender e explicar fenômenos químicos e físicos do cotidiano fazendo com que ele tenha conceitos claros e objetivos, e adquira a capacidade de explicar vários outros a partir de alguns conceitos simples bem estruturados (CAMPOS, 2014).

### 3.5.1 Destilação simples

Segundo Martins (2012), “Na química, a separação de misturas é muito importante, pois para obtermos resultados mais corretos em pesquisas e experiências, é necessário que as substâncias químicas utilizadas sejam as mais puras possíveis”. A destilação simples é utilizada para separar cada uma das substâncias presentes em misturas homogêneas envolvendo sólidos dissolvidos em líquidos, ou excepcionalmente, para separar líquidos de ponto de ebulição diferentes, além de ser um método rápido de destilação. Na destilação simples o processo tem apenas uma etapa de vaporização e condensação. Esse processo dentro do laboratório é realizado por um balão de destilação; refeedor, ou quando no setor industrial, realizado por um condensador, por receptor ou mesmo por um balão de recolhimento e um termômetro para medir a temperatura. A vaporização ocorre devido ao aumento muito rápido da temperatura ou com a diminuição de pressão no balão, onde a inicialmente estar à mistura a ser purificada.

**Figura 5** - Sistema de destilação simples.



Fonte: FELTRE (2004).

Segundo Camargo (1985), a destilação simples é uma técnica que envolve apenas um ciclo de vaporização-condensação, tem a finalidade de separar líquidos com pontos de ebulição muito diversos, ou seja, que diferem em pelo menos 60°C a 80°C. É um processo que serve para desdobrar as misturas homogêneas, com as soluções de sólidos em líquidos. FELTRE (2004).

Para Vogel (1985), o vapor gerado no aquecimento é imediatamente resfriado ao passar pelo condensador. E todo líquido que foi condensado, é chamado de destilado, esse líquido é armazenado no recipiente coletor.

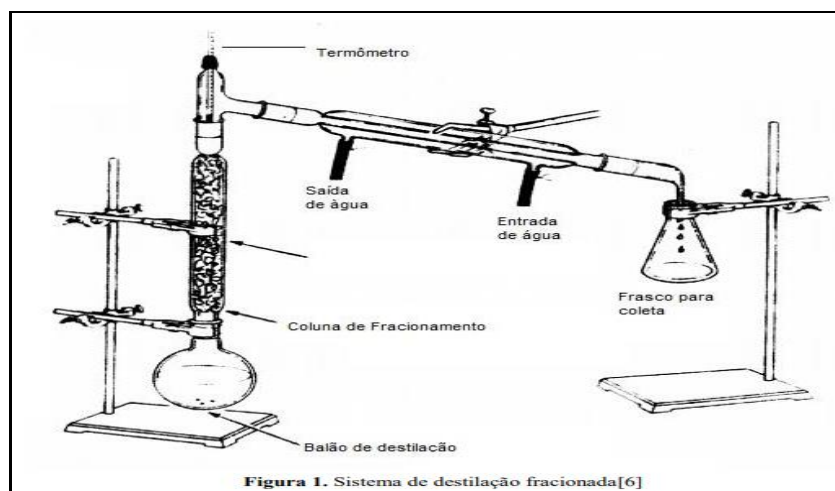
Durante o procedimento é necessário observar o termômetro atentamente, pois a temperatura tenderá a estacionar inicialmente no ponto de ebulição de acordo com a substância mais volátil. Além disso, quando a temperatura é retomada, deve-se parar o aquecimento e retirar o líquido do coletor, o líquido obtido é o destilado bastante volátil e puro. Ao repetir o processo por mais vezes obtém-se a segunda substância mais volátil, assim sucessivamente, até separar os componentes da mistura ( LINDEMANN & SCHMIDT 2010; EID,2015).

Beltran (1996), afirma que os destilados extraídos são chamados de corte, pois se refere aos procedimentos desse método, que é como se "cortasse" partes da mistura a cada temperatura. E os destilados obtidos não estão absolutamente puros, no entanto estes estarão mais concentrados do que a mistura original. E a cada momento que se faz sucessivas destilações é possível obter graus de pureza cada vez maiores.

### 3.5.2 Destilação Fracionada

Segundo Stracke e Nunes (2017), a destilação fracionada consiste em um processo unitário muito utilizado na indústria química. Este processo unitário é também denominado fracionamento ou destilação fracionada, tem como objetivo principal a separação de compostos com volatilidades diferentes. Esse procedimento de separação é utilizado quando os componentes de uma mistura possuem pouca diferença entre os pontos de ebulição. Souza (2012), afirma que a solução é aquecida e separa-se inicialmente o líquido com menor ponto de ebulição e, em seguida, o líquido com o ponto de ebulição maior.

**Figura 6** - Sistema de Destilação Fracionada (Laboratório).



**Figura 1.** Sistema de destilação fracionada[6]

**Fonte:** Adaptado conforme Pires *et al.* (2015).

Segundo, Perry (2008) espécies químicas com pontos de ebulição mais altos (menos voláteis) não consegue chegar ao topo, acumulando-se nos diversos níveis da torre da destilação, até que a temperatura do sistema alcance a temperatura de ebulição dessas substâncias, tornando possível a sua separação conforme cada uma delas, e suas respectivas temperaturas de ebulição. Quanto mais próximos forem os pontos de ebulição dos líquidos, menor o grau de pureza das frações destiladas.

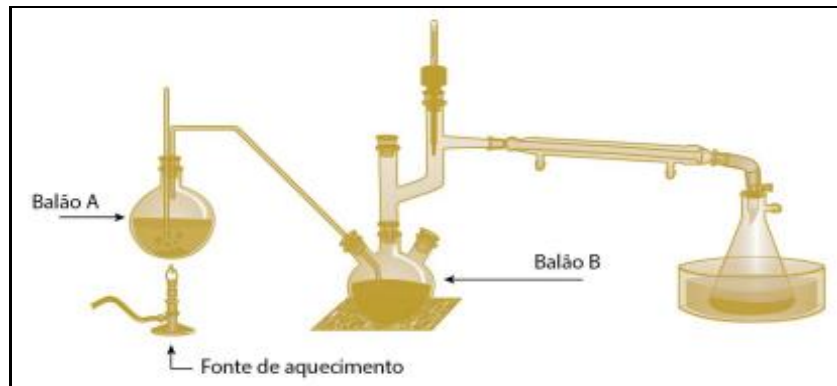
De acordo com Feltre (1993) o método de destilação fracionada é considerado uma técnica para realização completa de várias pequenas separações em uma operação. Em princípio, uma coluna de destilação fracionada produz uma grande superfície para o intercâmbio de calor, nas condições de equilíbrio, entre o vapor ascendente e o condensado descendente. Isto possibilita uma série completa de evaporações e condensações parciais ao longo da coluna. A coluna fica entre o condensador e o balão. Na destilação fracionada opera-se com vaporizações e condensações sucessivas num equipamento de menor custo, conhecido como coluna de fracionamento segundo (MAYER, 2010).

### 3.5.3 Destilação por Arraste a Vapor

O método de extração de óleos essenciais de destilação por arraste a vapor é o método mais aplicado a nível mundial e viável economicamente. Pode ser aplicado para extração de óleos de diversos vegetais, tais como: folhas, raízes, ramos, gramíneas, sementes e um pequeno grupo de flores (AZAMBUJA, 2018).

Segundo Gehlen (2013) este processo de destilação ocorre por injetar vapor vivo no refulvador em vez de realizar o aquecimento através de um trocador de calor. O processo serve para purificar substâncias que se decompõem a temperaturas elevadas, para separar compostos voláteis dos não voláteis em uma mistura e para separar misturas imiscíveis de compostos orgânicos e água (vapor).

**Figura 7** - Sistema de destilação por arraste a vapor



Fonte: Silva *et al.* (2018).

Para Silva (2013) o método de destilação por arraste de vapor concentra-se na extração de substâncias que se decompõem em temperaturas próximas ao seu ponto de ebulição, e estas não são solúveis em água nem em seus vapores. A destilação simples e a fracionada são impedidas de serem utilizadas nesse processo, devido à relativa facilidade de decomposição das substâncias, dessa forma é possível o seu “arraste” por meio da água vaporizada.

O método de separação de misturas, através da destilação por arraste de vapor, é a forma como são obtidos os chamados óleos essenciais (essências). Na destilação por arraste a vapor, a água destilada é colocada em um balão de fundo redondo conectado a um tubo de vidro em formato de U. O tubo é envolvido com algodão e papel alumínio com a finalidade de promover o isolamento térmico. A extremidade deste tubo é imersa em um segundo balão que contém a amostra. Nesse método, a amostra não entra em contato direto com a água que está em ebulição. O vapor percorre o material, arrastando somente o óleo essencial, que ao encontrar a superfície fria do condensador se liquefaz formando uma emulsão, a qual é coletada em um terceiro balão (COSTA, 2019).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1. Intervenção Metodológica

A primeira apresentação deste trabalho foi idealizada pelo Prof. Alcy Favacho Ribeiro (Coordenador do *Campus* Ananindeua) durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UFPA realizado na Escola Estadual de Ensino Médio “Profª. Olinda Veras Alves” para os alunos do 1º, 2º e 3º, além da participação do corpo docente da escola, ver (Figuras 10 e 11).

Foram apresentados vários trabalhos no espaço recreativos e culturais da escola, na ocasião a participação foi como ministrante, assim como os demais discentes da faculdade de Químico núcleo de Curuçá e Ananindeua no Seminário Aprendizagens e Saberes Construtivos para o Ensino das Ciências Químicas e Física, no dia 31 de Março de 2022, na cidade de Curuçá-PA.

O evento fez parte das ações do projeto “Pesquisa-Ação: A interação universidade-escola para popularização das ciências Química e Física na educação básica”. Foi apresentado aos alunos o método alternativo de extração: destilação por arraste a vapor. Os alunos e professores puderam participar e se envolver na dinâmica sugerida, os mesmos tinham que identificar e relacionar o destilado extraído a partir do aroma, tentando assimilar a essência presente com a planta aromática que eles achavam que fosse em seguida foi explicado para eles sobre cada destilado extraído e os processos de extração, dando ênfase no método alternativo utilizado e os óleos essenciais.

**Figura 8** - Apresentação experimental aos alunos e professores da E.E.E.M. Profª. Olinda Veras Alves.



**Fonte:** Autor, 2022.

**Figura 9** - Equipe responsável pela apresentação do PIBID.



**Fonte:** Prof.Dr. Alcy Favacho.

Ao longo da apresentação os alunos e professores presentes puderam conhecer sobre o assunto, questionar, indagar, levantar opiniões, estes relataram que gostaram muito e que seria muito importante serem realizados mais eventos como esse na escola, pois metodologias como essa proporciona inspiração, o pensamento crítico e criativo, promove a interação entre aluno e professor, além da compreensão da disciplina. Ao final da apresentação os alunos responderam a um questionário, finalizando a apresentação.

Com a aplicação do questionário foi possível identificar informações importantes quanto à utilização do laboratório e atividades práticas experimentais nas aulas de Química. Dessa forma surge a ideia de realizar este experimento em uma escola que não possui essa mesma estrutura e compará-las, pois são realidades e perspectivas diferentes. O resultado do questionário aplicado consta no (item 5.2).

#### 4.1.1 Escola e turma escolhida para aplicação do projeto de pesquisa para o trabalho de conclusão de curso

A escola escolhida para realização do trabalho de pesquisa foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Gonçalo Ferreira, escola sede do município, exibida na figura 12, localizada no município de Curuçá – PA, a mesma foi escolhida pelo fato do autor ter realizado o estágio supervisionado III e IV no ensino de Química, e identificado que escola não tinha um laboratório multidisciplinar e condições estruturais, e estes alunos deveriam aprender Química por um olhar diferente. A turma escolhida foi o 3º ano (M3TR01), turno matutino, composta por 16 alunos, com faixa etária entre 17 à 30 anos.

**Figura 10** - Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Gonçalo Ferreira.



**Fonte:** Autor, 2022.

Durante o estágio foi possível perceber que algumas turmas do ensino médio nunca tiveram aulas experimentais, contato ou conhecimentos sobre experiências, e outras nem aula de Química tinham devido a falta de profissional, e por ausência de profissionais que estavam afastados por complicações de saúde ocasionado pelo COVID-19 e outros fatores de saúde. Esses alunos estavam sendo formados sem nenhum saber científico, formação intelectual, tão pouco o pleno desenvolvimento do aluno como cidadão.

A partir desses fatores, foi escolhida esta escola para que os alunos da mesma pudessem ter a oportunidade de conhecer a Química de uma maneira envolvente, prazerosa e contextualizada, com uma proposta metodológica que contribui para a construção do conhecimento científico, tornando o ensino-aprendizagem mais significativos e dinâmicos, proporcionando o desenvolvimento de habilidades, competências e o protagonismo do aluno, fazendo com que o conhecimento ultrapasse do recinto escolar e promova na compreensão da química no dia a dia, além de colaborar para as estratégias didáticas e metodológicas do professor, formando um elo entre docente, discente e ensino.

#### **4.2 Aplicação dos questionários**

Os questionários a princípio foram realizados na plataforma do Google Forms, no entanto, visto a realidade de alguns alunos em não possuírem aparelho celular ou internet para receberem o link de respostas, foram impressos 30 questionários de múltipla escolha (Apêndice A e B), este continha duas partes, a primeira parte sobre experimentações nas aulas

de Química com seis questões e a segunda parte sobre óleos essenciais com oito questões. As perguntas foram baseadas no trabalho de (BARBOSA, 2014; SOUZA & SILVA 2020) com adaptações.

O mesmo questionário foi aplicado em dois momentos, a primeira aplicação foi antes das apresentações sobre o trabalho com a finalidade de coletar informações dos alunos acerca dos conhecimentos sobre as experimentações no ensino de Química e também saber se estes conheciam algo sobre óleos essenciais. Os alunos tiveram um tempo de 15 minutos para responder. O questionário continha um informe avisando que os dados pessoais dos entrevistados não seriam divulgados na pesquisa.

A segunda aplicação foi no segundo encontro com a turma, sendo que desta vez todos já haviam assistido à aula ministrada sobre os conteúdos e participado da experimentação. Com isso a proposta de repassar novamente o mesmo questionário para fazer as comparações antes e depois, assim obtendo-se os resultados mais significativos e precisos para análise do presente trabalho.

Os dados dos questionários foram computados em uma planilha do Google Docs, respeitando as respostas recolhidas, com muita atenção e cuidado. A partir destes dados, geraram-se os gráficos demonstrados nos resultados e discussões deste trabalho.

### **4.3 Construção do extrator**

O experimento de destilação por arraste a vapor possui três partes básicas: uma pequena caldeira, uma coluna para o processo de destilação e o condensador (Figura 13), construído pelo autor. Mais de 60% da construção do experimento é constituído de materiais alternativos, de baixo custo e de fácil aquisição (Figura 25), podem ser encontradas em oficinas de veículos, oficinas de manutenção de máquinas de lavar roupas, materiais de construção e utensílios domésticos, listados no (Quadro 2).

Para facilitar a montagem do experimento, foram priorizadas abraçadeiras para mangueiras de borracha Gás GLP, servindo para as atrações. Os acessórios que fazem a ligação entre os equipamentos são constituídos mangueiras de borracha gás e mangueiras de silicone para nível. A opção por esse tipo de material envolve a facilidade de aquisição e conexões, a maleabilidade para moldar, o alto ponto de fusão para resistir ao calor durante a destilação e o perfeito ajuste nos encaixes e conexão.

Os procedimentos de montagem, preparação e execução do experimento estão sendo explicados passo a passo nos próximos tópicos, cada etapa contendo as imagens e descrições

das peças, marcadas com letras do alfabeto para melhor compreensão e visualização da montagem. Vale ressaltar que este experimento foi adaptado e teve como embasamentos de dois trabalhos distintos com propostas semelhantes dos seguintes autores: (BARBOSA, 2014 ; VALENTIM & SOARES, 2018).

**Figura 11** - Experimento proposto para a extração de óleos essenciais por arraste a vapor.

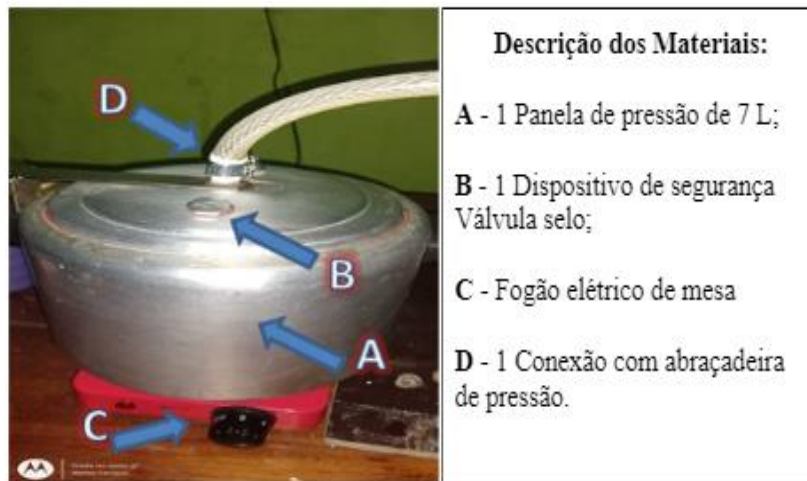


**Fonte:** Autor, 2022.

#### 4.3.1 Modelo proposto de mini caldeira.

No experimento a caldeira é a panela de pressão (Figura 14), para construir primeiro retirou-se a válvula peso da tampa da panela, deixando apenas o pino central, colocou-se o uma válvula selo de segurança nova (Peça B) para evitar a perda de vapor e manter a segurança. Além disso, trocou-se a borracha de vedação da tampa por uma nova mantendo a segurança. No pino central (Peça D) vedou-se com algumas voltas de fita veda rosca para fixar quando a mangueira quando for encaixada, em seguida colocou-se uma abraçadeira de pressão no pino. Abaixo está demonstrando a conexão.

**Figura 12** - Modelo proposto de mini caldeira.

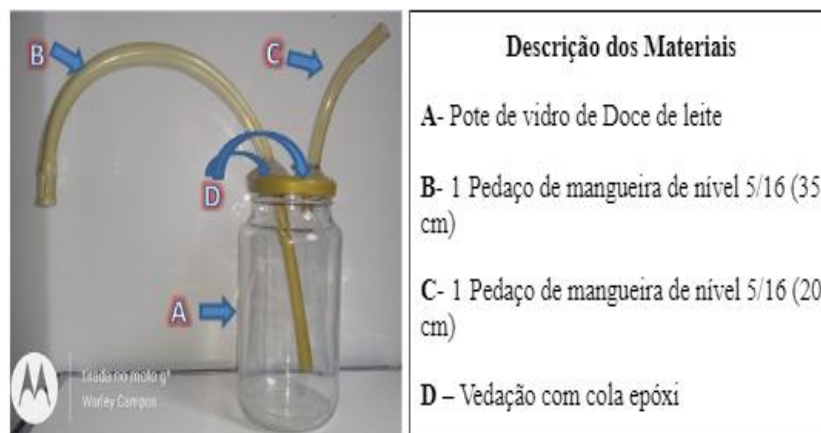


Fonte: Autor, 2022.

#### 4.3.2 Modelo de Coluna de Destilação

Para a produção da coluna de destilação (Figura 15 e Apêndice I), perfurou-se a tampa peça A em dois furos com diâmetros de 1,5 cm e introduziu-se às mangueira B e C, a mangueira B foi introduzida em um dos furos da tampa, com a ponta próximo do fundo do recipiente A e a mangueira C no outro furo, ficando com a ponta próxima da superfície da peça A como demonstrado na (Figura 16), fixou-se e vedou-se todas duas mangueiras com cola epóxi para não escapar vapores.

**Figura 13** - Modelo proposto de coluna de destilação



Fonte: Autor, 2022.

**Figura 14** - Demonstração de como a tampa da coluna de destilação e as mangueiras devem ficar.



Fonte: Autor, 2022.

#### 4.3.3 Condensador

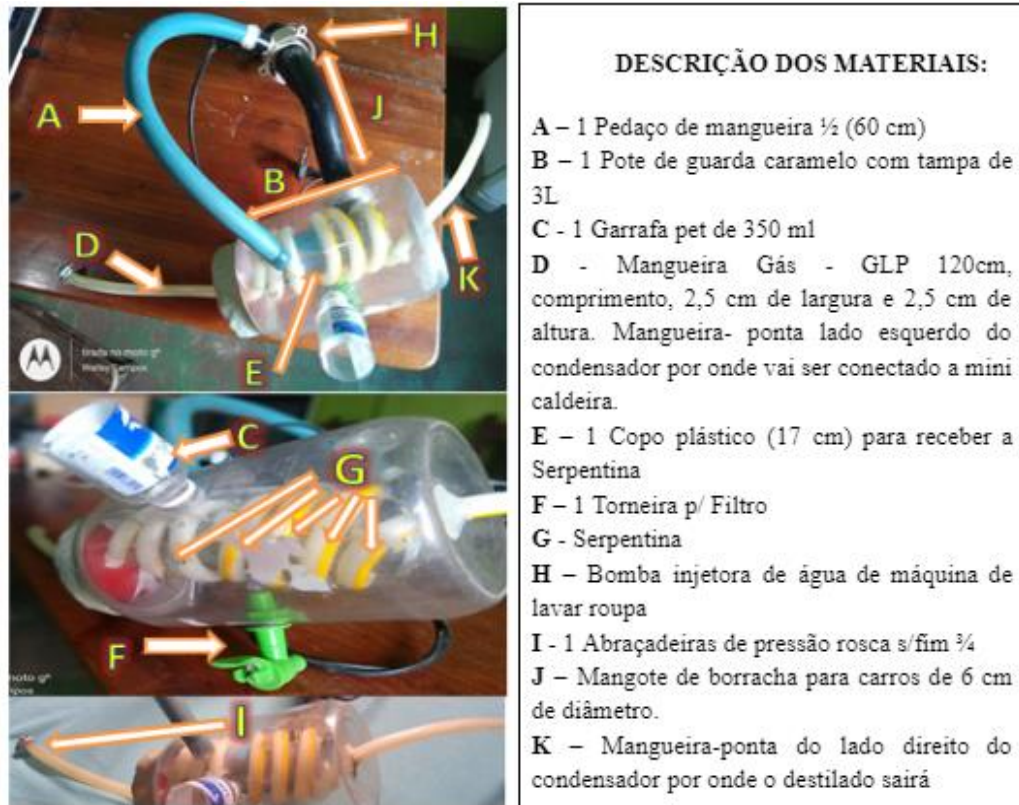
Para facilitar a compreensão quanto à construção do condensador, todas as peças utilizadas estão descritas abaixo na coluna da direita com as letras do alfabeto e indicadas por setas nas imagens da coluna esquerda.

Para construir o condensador (Figura 17), fizeram-se seis furos na peça B exibido na (Figura 18), sendo o primeiro furo no centro da tampa da peça com o tamanho do diâmetro da peça D, o segundo furo foi feito na parte central do fundo da peça B.

Fez-se o terceiro furo no centro lateral direita da peça com diâmetro de 4,5 cm para ser fixado a mangueira de borracha (preta) da peça H. O quarto furo foi na parte superior do lado esquerdo da peça B para ser fixada a peça A que interliga a peça B e H. Já o quinto furo foi na parte superior no centro da peça B para ser fixado a peça C com diâmetro de 3 cm.

Por último, fez-se o sexto furo no centro inferior da peça B para ser fixado a peça F com o diâmetro de 2 cm. Fixaram-se todos com fita de vedação e cola epóxi, com o propósito de não escapar a água que será depositada dentro do recipiente B. Imagem completa no (Apêndice 9).

**Figura 15** - Montagem do condensador.



Fonte: Autor, 2022.

**Figura 16** - Pote de guarda caramelo com os furos (Peça B).



Fonte: Autor, 2022.

#### 4.3.4 Construção da Serpentina do condensador (peça G)

Para a confecção da serpentina utilizou-se de um copo plástico de 17 cm de altura peça E, e uma mangueira peça D, dois bastões de cola quente e pistola, 40 cm de arame ou fio comum, todos os materiais estão na descrição da (Apêndice H). Com a peça D fez-se várias

voltas em torno da peça E para medir a quantidade de voltas e demarcar os pontos para fixar a peça D na E. Em seguida, todas as voltas foram fixadas com arame e cola quente formando assim a serpentina peça G do condensador, deixando-se para cada lado da peça D 40 cm, como demonstrado na (Figura 19).

**Figura 17** - Construção da serpentina (peça G)



Fonte: Autor, 2022.

#### 4.3.5 Construção do Condensador

Colocou-se a peça G para dentro da peça B com cuidado, em seguida colocou-se uma das pontas da peça G pelo furo na parte do fundo da peça B e a outra ponta pelo furo da tampa da peça B, centralizou-se a peça G. Em seguida, com a fita de vedação realizou-se várias voltas entre as proximidades da mangueira da peça G e a tampa, no outro lado realizou-se o mesmo procedimento.

Após a vedação, passou-se cola quente em volta da vedação por dentro e por fora, tanto na região de vedação do furo da tampa peça B quanto na parte de vedação do furo do fundo do recipiente peça B e logo após colocou-se as duas regiões das vedações com cola epóxi, com mais detalhes (Figura 20). Depois desses procedimentos, vedou-se com a fita a parte de encaixe da tampa e recipiente, em seguida tampou-se o recipiente e fixou-se com bastante cola epóxi como demonstrado abaixo.

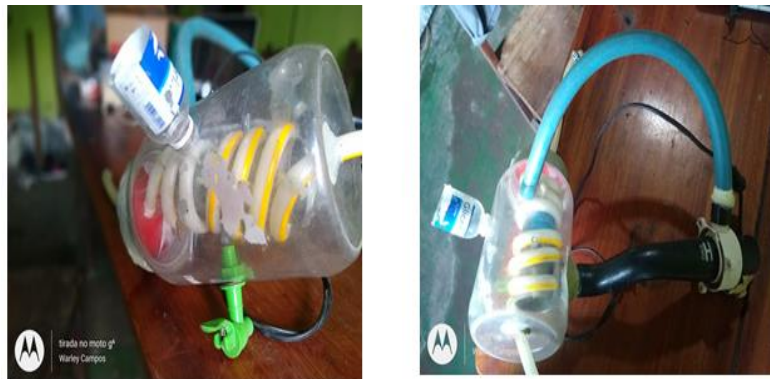
**Figura 18** - Fixação e vedação dos furos do recipiente (peça B)



Fonte: Autor, 2022.

Finalizou-se a montagem do condensador, fixou-se nos furos restante da peça B as conexões da bomba d'água (peças A e J), a garrafa pet (peça C) e a torneira de escape (peça F), e uma abraçadeira (peça I) na ponta da mangueira para fazer a conexão com a coluna de destilação, exibição do condensador na (Figura 21 e apêndice I). Fixou-se todos com cola quente, fita de vedação e cola epóxi.

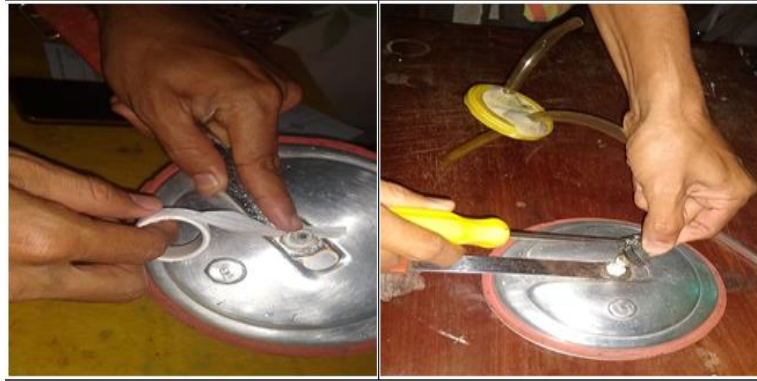
**Figura 19** - Fixação das conexões das peças A; C; F; I; J.



Fonte: Autor, 2022.

Colocou-se o condensador em um suporte de ferro, este serviu para elevar e apoiar o condensador que ficou com uma altura de 35 cm em relação à mesa (Figuras 24). Com o condensador ajustado e bem apoiado, fez-se a primeira conexão, interligando a tampa da mini caldeira com a mangueira maior que sai da tampa da coluna de destilação, com a finalidade de transportar o vapor d'água gerado dentro da panela para a coluna de destilação, como demonstrado (Figuras 22 , 23 e 24).

**Figura 20** - Vedação do pino central e a primeira conexão entre coluna de destilação e tampa da panela.



**Fonte:** Autor, 2022.

A segunda conexão foi feita entre a mangueira menor que sai da coluna de destilação com a mangueira do lado esquerdo do condensador (Figura 23 e 24), por onde serão transportados os voláteis para serem condensados. Todas as conexões foram presas com as abraçadeiras de pressão para evitar perda de vapores e para manter a segurança do experimento e evitar possíveis acidentes durante a execução.

**Figura 21** - Segunda conexão entre condensador e mangueira da coluna de destilação.



**Fonte:** Autor, 2022.

Na figura 24, é possível observar o experimento com todas as conexões e pronto para a realização da experimentação.

**Figura 22** - Conexão das três partes (mini caldeira, condensador e coluna de destilação).



Fonte: Autor, 2022.

Abaixo estão demonstrados os valores dos materiais utilizados para construção do experimento.

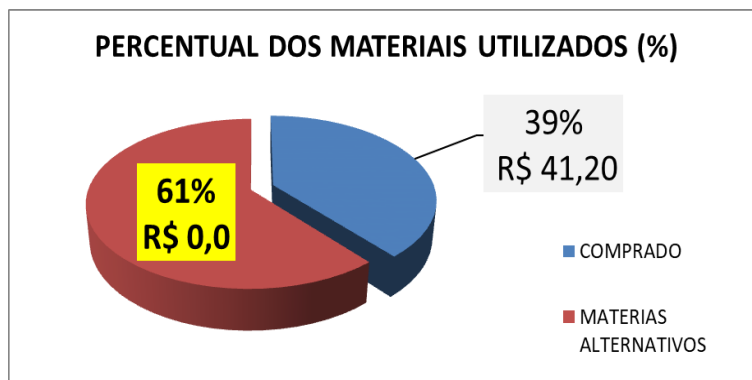
**Quadro 1 - Planilha orçamentária de todos os materiais utilizados: Comprados e alternativos.**

CUSTOS DO EXPERIMENTO		
MATERIAL	QUANTIDADE	CUSTO
COLA BASTÃO- COLA QUENTE	4	R\$ 3,20
COLA EPOXI CX	2	R\$ 7,00
MANGUEIRA DE GÁS Glp- 120 cm	1	R\$ 12,00
ESTANHO EM FIO- 40 cm	1	R\$ 2,00
ABRAÇADEIRA DE PRESSÃO ¾	2	R\$ 3,00
MANGUEIRA DE NÍVEL 5/16 55 cm	1	R\$ 7,00
VEDA ROSCA CX	1	R\$ 2,00
FITA ISOLANTE	1	R\$ 3,00
VÁLVULA DE SEGURANÇA -PANELA DE PRESSÃO	1	R\$ 2,00
BOMBA INJETORA D'ÁGUA	1	R\$ 0,00
FRASCO PLASTICO- GUARDA CARAMELO	1	R\$ 0,00
POTE DE VIDRO DE DOCE DE LEITE	4	R\$ 0,00
MANGUEIRA DE 1/2 60 cm	1	R\$ 0,00
COPO PLÁSTICO DE 17 cm	1	R\$ 0,00
GARRAFA PET 350 mL	1	R\$ 0,00
GARRAFA PET 2 L	1	R\$ 0,00
DISPOSITIVO INTERRUPTOR DE ELETRICIDADE	1	R\$ 0,00
FOGÃO ELÉTRICO PORTÁTIL 127V MESA 1 B	1	R\$ 0,00
GARRAFA TÉRMICA	1	R\$ 0,00
TORNEIRA DE FILTRO	1	R\$ 0,00
PANELA DE PRESSÃO 7 L	1	R\$ 0,00
<b>TOTAL DE ITENS</b>	29	

VALOR TOTAL R\$	R\$ 41,20
-----------------	-----------

Fonte: Autor, 2022.

Figura 23 - Representação em gráfico do percentual dos gastos.



Fonte: Autor, 2022.

#### 4.4 Palestra sobre óleos essenciais.

O primeiro contato com a turma aconteceu em sala de aula, na quarta-feira 22 de junho, das 15:00h às 17:15h acompanhado e recepcionado pelo Professor de Química Wagner Francisco Soares de Sousa. Foi montada toda a estrutura audiovisual, estavam presentes na turma 14 alunos (Figura 26).

Inicialmente foi apresentado o projeto para a turma e explicado a forma que seria trabalhado a proposta no decorrer dos encontros. Em seguida os alunos responderam um questionário (Apêndice A e B). Logo após, realizou-se uma pequena discussão e perguntas sobre o tema, promovendo o diálogo e feedback com a turma. No momento seguinte, foi repassada aos alunos uma apostila guia.

##### 4.4.1 Apostila guia

A apostila mostrada no (Apêndice C), foi elaborada com base na apresentação dos slides para que os alunos pudessem acompanhar o que estava sendo ministrado, e como um recurso a mais de material teórico. Esta continha informações adicionais, aspectos introdutórios, objetivos pretendidos, perspectiva dos conteúdos a serem abordadas, informações variadas, características, diferenças, aromaticidade e volatilidade, curiosidades

sobre os óleos essenciais, sobre os variados métodos de destilação e a diferença entre os mais utilizados, além das informações e etapas do experimento a ser realizado com a turma.

A apresentação foi preparada no programa PowerPoint 2020, com material bibliográfico de alguns autores, abordando assuntos sobre: Óleos essenciais (OE) (origem, fontes, componentes químicos, óleos vegetais e óleos essenciais, aroma e essência, biossíntese); Saberes populares; Métodos de extração (destilação simples, destilação fracionada, destilação à pressão reduzida, destilação por arraste a vapor); Utilização e importância dos OE na escala industrial e para vida; Aplicação dos OE; Extração com material alternativo.

Na ocasião, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer melhor o tema proposto, sobre o papel da a experimentação no ensino de Química, conceito de óleos essenciais, as diferenças entre as essências sintéticas e óleos essencial, diferença entre óleo essencial e o vegetal, sobre os principais métodos de extração de OE utilizados, sobre a proposta de sequência didática que seria realizado, materias e métodos, montagem do sistema para extração de óleo essencial de maneira alternativa, além do procedimento experimental.

A apresentação finalizou-se com dois vídeos curtos de no máximo 4 minutos. O primeiro tratava sobre a extração de óleos essenciais por arraste a vapor em um laboratório e o segundo sobre a importância dos óleos essenciais para vida e sociedade. Em seguida, fez-se o convite aos alunos para que no próximo encontro estes trouxessem plantas aromáticas para a atividade prática.

**Figura 24** - Aplicação do questionário e aula sobre óleos essenciais.



**Fonte:** Magno da Luz, 2022.

#### 4.5 Prática - A extração do óleo essencial por arraste a vapor utilizando o experimento.

A proposta do experimento surgiu a partir da leitura de alguns artigos encontrados na internet como Barbosa (2014) faz a extração do eucalipto utilizando a panela de pressão e Valentim & Soares (2018) que constroem um kit experimental para a extração de óleos essenciais por arraste a vapor como proposta metodológica para o ensino de química. O experimento que será demonstrado surgiu com o mesmo raciocínio, porém passou por diversas adaptações.

##### 4.5.1 Realização e Mostra do Experimento

Foram apresentadas aos alunos algumas espécies de plantas aromáticas como a canela, capim limão, pirioca, limão galego in natura, cada espécie com a descrição dos nomes científicos. E em frascos de vidro com tampa, continha amostras dessas plantas trituradas e picotadas para a realização da prática. Abaixo estão demonstradas as amostras.

**Figura 25** - Amostras de folhas de canela, de limão galego e raiz da pirioca, respectivamente.



**Fonte:** Autor, 2022.

##### 4.5.2 Procedimento Experimental

Inicialmente, colocou-se a mini caldeira sobre fonte de calor, que é um fogão elétrico ou fogareiro a brasa. Em seguida, acrescentou-se 1 L de água morna na mini caldeira para facilitar o processo de aquecimento da água, em seguida adicionou-se 3 L de água gelada no condensador de forma que cubra totalmente a serpentina (peça G), depois tampou-se a mini caldeira e colocou-se na fonte de calor, em seguida conectou-se a coluna de destilação

contendo o vegetal triturado (casca do limão). Feitas as atracações, as ligações dos equipamentos e bomba d'água. Esperou-se o experimento iniciar.

Para coletar o destilado contendo óleo-água, posicionou-se na saída do condensador preferencialmente um frasco opaco de vidro ou plástico. Após observar o processo de vapor da água pela visualização da mangueira na mini caldeira, os alunos receberam orientações para ficar atento e observar se não havia vazão de vapores nas conexões da mini caldeira e coluna de destilação, assim com da coluna destilação e condensador, pois haveria certa pressão proveniente do aquecimento, e seria preciso manter a atenção durante esse procedimento, pois a mangueira que sai da coluna de destilação para o condensador não poderia ser obstruída com algum pedaço do vegetal provocando o impedimento do percurso dos voláteis para a condensação.

Nas figuras 28 mostra os alunos participando na realização da prática e na figura 29 exibe uma amostra do destilado extraído.

**Figura 26** - Participação dos alunos na montagem e realização da prática.



Fonte: Autor, 2022.

**Figura 27** - Destilado de limão galego extraído.



Fonte: Autor, 2022.

Após 20 minutos percebeu-se as primeiras amostras do destilado extraído após a condensação para dentro do coletor, os alunos puderam perceber que na borda do líquido destilado existia uma pequena quantidade de óleo extraído e a predominância de essência muito forte proveniente do limoneno. Assim, a partir da demonstração prática tornou-se válido a eficiência do experimento e o que se pretendia demonstrar aos alunos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Considerações Gerais

Ensinar Química na escola não é uma tarefa fácil, é preciso querer ensinar, se dedicar, ter comprometimento com o processo de ensino, mostrar que é possível sim levar o conhecimento por diversos meios, por diversas formas de abordagem, não basta apenas querer repassar o conhecimento, é necessário estar comprometido com o processo de ensino-aprendizagem é preciso ampliar a visão e o entendimento quando se trata de compartilhamento de saberes. Além disso, não são as dificuldades ou falta de estruturas de uma escola que fará com que o profissional estagne no processo de ensino, muito pelo contrário torna-se uma oportunidade de levar o ensino por outros meios, com objetividade, estratégias, planejamento e metodologias que ajudem na solução de problemas educacionais, e o professor é uma ferramenta importantíssima nesse processo, ele não se limita em querer ensinar, o verdadeiro profissional educador é aquele que leva o conhecimento em qualquer lugar.

O professor precisa buscar metodologias de aprendizagem que sejam centradas nos estudantes que os envolvam em projetos, pesquisas, reflexões, análises constantes e correções das suas ações (UZUN, 2021). O aluno demonstra suas dificuldades, medos, timidez, incertezas, dúvidas, problemas familiares que lhe afetam, problemas de saúde, às vezes dificuldades de locomoção para a escola, muitas vezes cansados depois de um dia cheio de trabalho ou de afazeres domésticos e entre outros.

O aluno mesmo com as dificuldades da vida ele está ali para aprender, ou seja, são duas realidades existentes, uma onde está centrada no professor preocupado em como repassar o ensino com qualidade, orientar e valorizar habilidades dos alunos e a outra é centrado no aluno que traz consigo apenas conhecimentos prévios, na maioria apenas o senso comum. O professor exerce um papel fundamental, é ele quem proporciona e busca meios que facilitem o ensino aprendizagem, tornando o aluno mais pensante, crítico, capaz de enxergar a realidade por um olhar responsável e comprometido com o conhecimento.

Complementando este pensamento Coelho *at al.* (2018) dizem que o professor não apenas aquele que serve como ponte de ligação entre aluno e conhecimento sistematizado pelo contexto escolar, mas sim aquele que valorize a parceria que existe com o aluno e o compreenda dentro de um processo de ensino-aprendizagem. É a maneira como o professor promove métodos disciplinados, críticos e reflexivos de questionamento que vão interferir na

aprendizagem e no conhecimento autêntico. O professor é quem desenvolve competências e modos de ensinar que assegurem aos alunos a aprendizagem dos conceitos e conhecimentos científicos.

O trabalho possibilitou ir além da demonstração do experimento ou na execução de um roteiro experimental, tornou-se possível trabalhar vários aspectos conceituais, interligando com outras ciências.

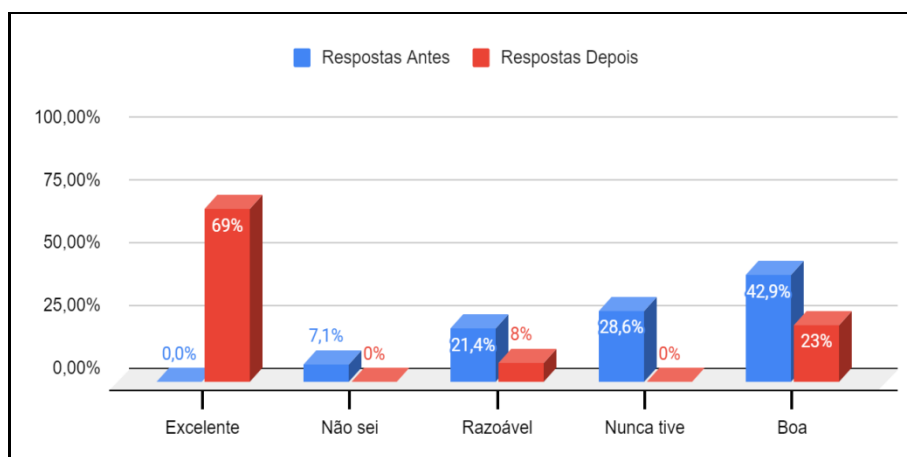
## 5.2 Questionários

Com a aplicação de um questionário quantitativo dividido em duas partes aplicado antes da abordagem e depois com a realização da exposição do trabalho, como mostra as figuras abaixo. Os alunos mostraram-se mais participativos e interessados em estudar Química depois da realização da atividade prática.

5.2.1. 1ª Parte - Questionário sobre experimentações em sala de aula, 3º Ano do ensino médio, na E.E.E.F.M. “Gonçalo Ferreira”.

Na figura 30 são apresentados os resultados em porcentagem com relação à primeira questão do questionário repassado para os alunos em dois momentos diferentes; um antes da abordagem no dia 14 de junho; o segundo questionário depois da apresentação do experimento no dia 21 de junho. Em azul a porcentagem das respostas antes e em vermelho depois, onde os alunos responderam sobre como eles avaliam o uso das práticas experimentais com materiais alternativos nas aulas de Química.

**Figura 28** - Pergunta - 1. Como você avalia o uso de práticas com experimentos ou experimentações com materiais alternativos na disciplina de Química?

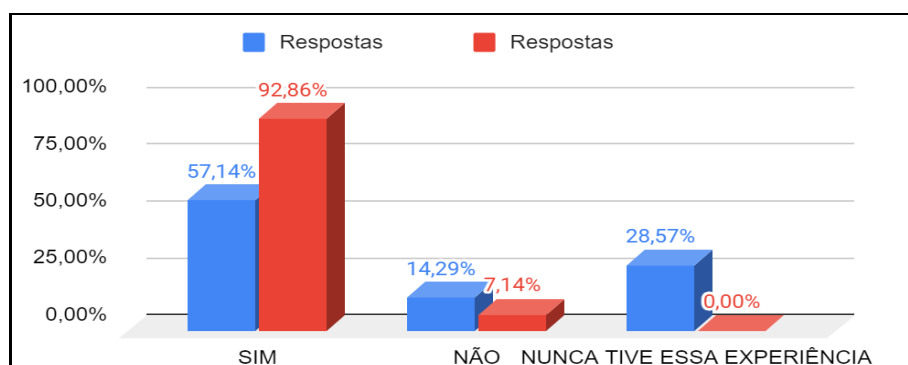


Resumindo, no início nenhum discente se manifestou dizendo que as aulas de Química seriam boas com experimentos. Após a intervenção, mais de 90% dos alunos disseram que a prática experimental adotada foi boa ou excelente para a compreensão dos conteúdos ministrados.

Para Sousa et al (2020) a experimentação com materiais alternativos torna-se uma importante ferramenta estratégica, metodológica que apresenta resultados positivos, assim, contribuindo para a aplicação do ensino de Química a partir de materiais do cotidiano, criando suportes para facilitar os conhecimentos adquiridos ou construídos.

Na figura 31 apresenta-se a porcentagem relacionada à segunda questão da primeira parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder se a partir da experimentação conseguiram adquirir conhecimentos sobre química e temática proposta.

**Figura 29** - Pergunta - 2. Com a experimentação você conseguiu aprender, obteve conhecimentos sobre a Química e sobre o tema da aula?



Inicialmente mais de 57% da turma responderam que com a prática conseguiram adquirir conhecimentos sobre o assunto por meio da metodologia aplicada. Depois da intervenção, esse índice teve um aumento de 36%, reforçando o quanto foi importante e significativo a experimentação para a produção de conhecimento. As maiorias dos alunos consideraram essa ferramenta metodológica como aliada para o ensino de Química.

De acordo com Gonçalves e Goi (2019), a experimentação torna-se um fator relevante para a Educação em Ciências, pois a partir dela o aluno explora a criatividade, o senso crítico, se bem explorado pelo professor, contribui para o aperfeiçoamento e melhora do processo de ensino aprendizagem e a autoestima do aluno, sendo protagonista nesse meio. Dessa maneira, a função do professor é fundamental, pois é ele quem vai mediar, criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a intermediação nesse processo de construção do conhecimento.

A experimentação aplicada ao ensino de Química permite que o aluno veja as situações reais, de forma contextualizada, aliando a teoria com a prática, relaciona conceitos e linguagens de ciência com o mundo empírico, saindo das metodologias vistas como alternativas para o ensino tradicional, assim o discente deixa de ser mero espectador, decorando fórmulas, reações e propriedades, e passa a ser um protagonista de seu aprendizado, passa a ter autonomia (GUEDES, 2017; QUEIROZ; ROCHA; YAMAGUCHI 2018; MONTEIRO; YAMAGUCHI, 2019).

Na figura 32 são destacados a porcentagem relacionada a terceira questão da primeira parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder se com a atividade experimental ajudou a perceberem a relação das ciências no cotidiano, além de disso, se a experimentação possibilitou aproximar e comparar com a realidade de um laboratório real e a importância da experimentação para o ensino.

**Figura 30** - Pergunta - 3. Com a prática experimental foi possível que você relacionasse, aproximasse, comparasse com a realidade de um laboratório real e aprendesse sobre a importância da experimentação no ensino de ciências no seu dia a dia?



No início, mais da metade da turma afirmaram que nunca tiveram contato com a experiência de relacionar uma atividade prática no ensino de química com questões vivenciadas no cotidiano, esse percentual demonstra que pouco vezes se utilizava essa ferramenta metodológica de forma contextualizada. Houve uma queda de 50% dos que disseram não no início. Com a proposta, esse conceito mudou, mais de 76% dos discentes consideram positiva a experimentação realizada, assim estes perceberam que por trás de uma atividade prática existe todo um contexto científico, significativo e explicativo.

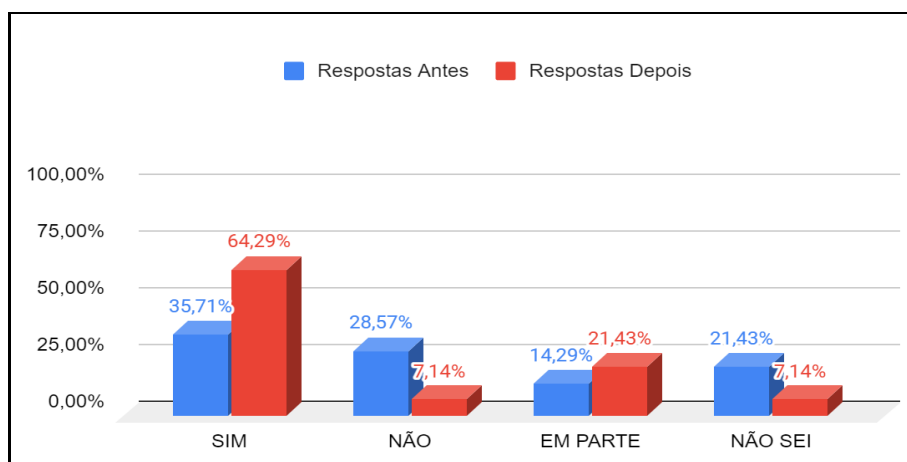
Segundo Souza Filho & Vasconcelos (2019) o ensino de Química deve possibilitar a compreensão dos fenômenos em volta do aluno e a partir disso proporcionar a ele meios que possa transformar em conhecimento e principalmente relacionar aos aspectos científicos de tal fenômeno.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

O aprendizado de Química no ensino médio deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (Brasil, 2002, p. 31).

Na figura 33 são apresentados a porcentagem relacionada a quarta questão da primeira parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder se a atividade experimental ajudou a perceberem a relação da Química com outras ciências, além de saber se motivou, instigou o sentido criativo de conhecimento e soluções de problemas.

**Figura 31** - Através da experimentação realizada você se sentiu motivado (a) e instigado (a) a resolver problemas, possibilitou que você refletisse, fortalecendo sua criatividade e interesse levando-os a perceber a relação da Química com outras ciências?



Antes da intervenção, poucos alunos consideravam a experimentação no ensino de química como uma metodologia que auxilia nos aspectos criativos, que proporciona motivação e interesse pela disciplina ou que permitisse ao discente perceber a interdisciplinaridade. No entanto, a partir da intervenção, mais de 64% dos discentes mudaram seu ponto de vista, disseram que sim, a experimentação proporciona esses parâmetros, significando que é possível aplicar o conhecimento de química de maneira prazerosa, divertida e aprender a partir disso. Houve uma queda de 28% entre os que disseram não antes. E queda de 65% das respostas em partes.

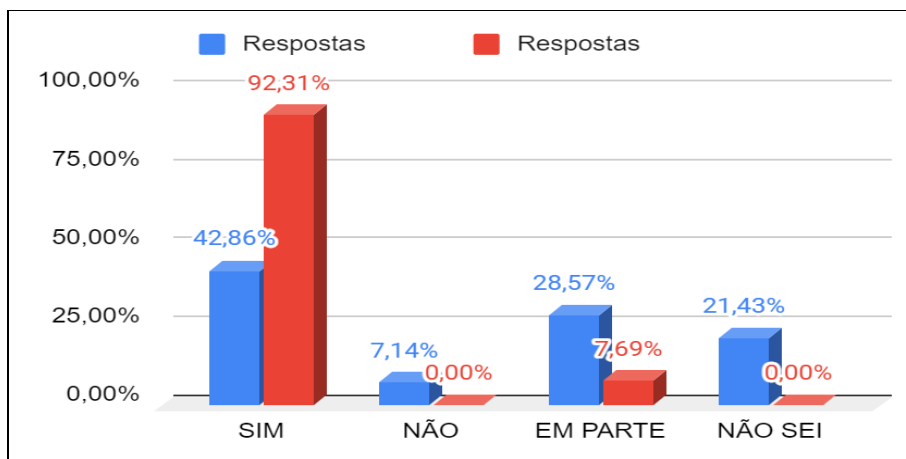
Ferreira (2018) destaca-se que a utilização das atividades experimentais não deve ser vista como uma metodologia salvacionista para o atual modo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, mas sim como uma ferramenta de auxílio que permita aos professores criarem condições para que os alunos desenvolvam um papel mais ativo nas aulas de Química.

Nesse sentido, as Orientações Curriculares para Ensino Médio (OCEM) propõem que a atividade experimental cumpre a função essencial de apoio e ajuda no desenvolvimento de novas consciências, entretanto a experimentação “por si só, não assegura a produção de conhecimentos químicos de nível teórico-conceituais significativos e duradouros” (BRASIL, 2006, p. 123).

Na figura 34 são apresentados a porcentagem relacionada a quinta questão da primeira parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder

se com a atividade experimental tornou-se possível compreender a teoria com a prática e se contribuiu para o seu processo de ensino aprendizagem.

**Figura 32** - Pergunta - 5. A atividade experimental fez com que você enxergasse a teoria que foi explicada com a prática do experimento, e isso contribuiu para seus conhecimentos?

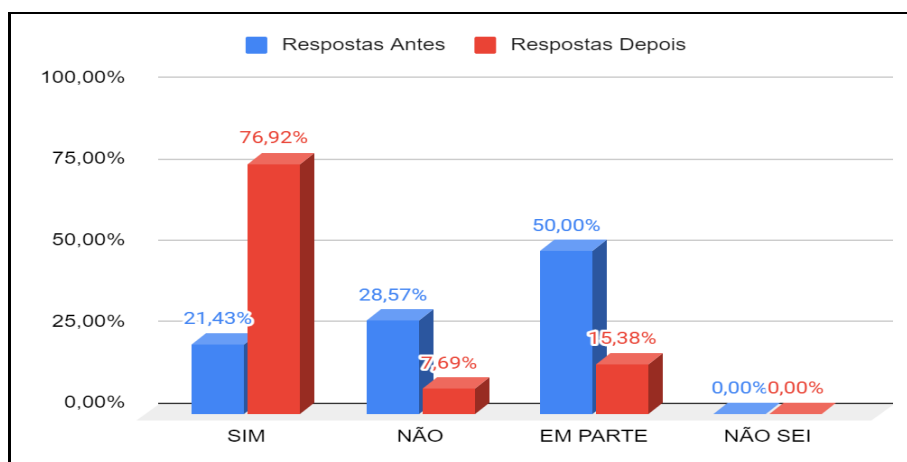


Antes da proposta, a quantidade de alunos que disseram que as atividades práticas realizadas no ensino de química não contribuía ou contribui em partes ou não sabiam foi de 57% de toda a turma. Depois com a intervenção, o percentual de alunos que disseram sim, correspondendo que a utilização da prática experimental adotada, permitiu-se comparar e assimilar entre teoria e prática aumentaram significativamente para mais de 92% da turma. Percebe-se que houve uma queda de mais de 28% em relação àqueles que consideravam em partes.

A BNCC (2018, p. 550) as atividades experimentais e pesquisa de campo são metodologias importantes que contribui para o ensino, com as atividades é possível que o estudante possa relatar, avaliar, levantar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. Assim, faz com que o aluno se torne o protagonista de seu processo de aprendizado.

Na figura 35 são apresentados a porcentagem relacionada a sexta questão da primeira parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder se conseguiram aprender sobre os métodos, técnicas que foram utilizadas na experimentação, assim como sobre o assunto repassado, além da relação com as outras ciências e vivências.

**Figura 33** - Você conseguiu aprender sobre os métodos, técnicas demonstradas durante a experimentação e sobre o assunto que foi abordado, te ajudou a perceber a importância do tema, da atividade prática com as outras áreas do conhecimento e com o cotidiano?



Antes da intervenção, o percentual dos discentes que disseram que não conseguiram aprender ou que adquiriram parte do que foi ensinado com a prática experimental foi mais de 78% da turma. Após a intervenção, 77% dos alunos disseram que sim, a prática experimental adotada proporcionou a compreensão dos métodos e técnicas repassadas, contribuindo para construção do conhecimento no ensino de química de forma contextualizada e interdisciplinar. É possível notar que houve uma queda de mais de 28% em relação as pessoas que consideravam em partes.

Com a experimentação os alunos puderam ter uma visibilidade sobre a prática, comparar, analisar, descobrir, questionar, levantar hipóteses e relacionar com as questões do seu cotidiano, além de perceber que as ciências podem caminhar juntas.

De acordo com a BNCC (2018) a área de ciências da natureza e suas tecnologias permitem que:

Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. BNCC (2018, p. 548).

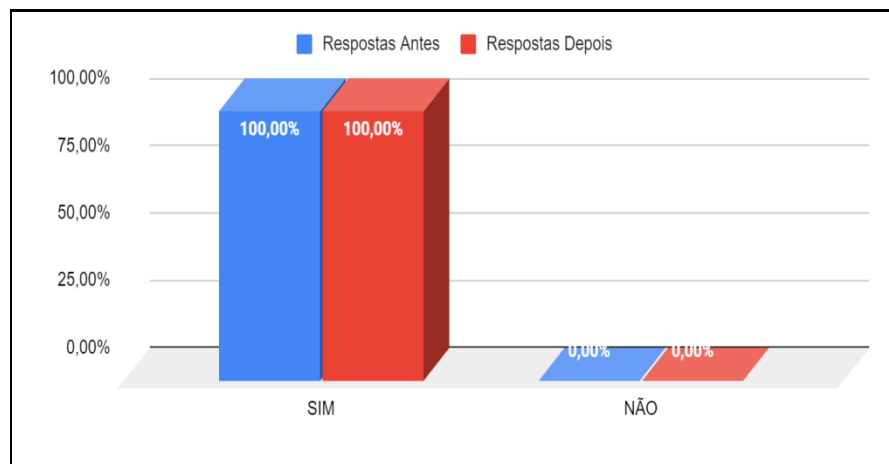
O experimento quando investigativo torna-se significativo, pois ajuda o aluno a elaborar hipóteses, permite um diálogo com o professor, ademais, possibilita testar diversas maneiras de coletar e tratar dados, e de relacionar os resultados obtidos. Além disso, quando se trabalha a experimentação de forma contextualizada interdisciplinar torna-se possível a

construção de novos conhecimentos e novas descobertas relacionadas ao cotidiano apesar das dificuldades de ensino fragmentado e desarticulado no Brasil (CARDOSO & JOÃO, 2019).

### 5.2.2. 2ª Parte – Questionário sobre Óleos essenciais

Na figura 36 são apresentados a porcentagem relacionada à primeira questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos tinham duas opções múltipla escolha (sim / não) para responderem, a questão tratava sobre a Química e o dia a dia.

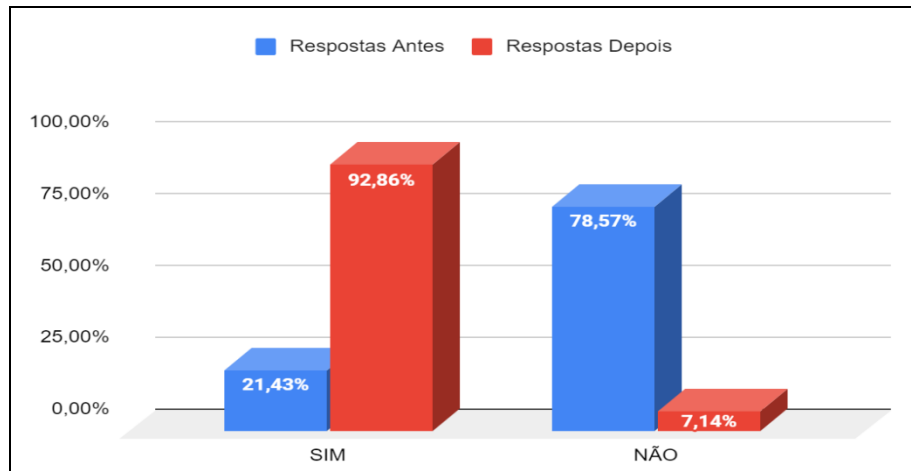
**Figura 34 -** Questão 1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano?



Tanto no primeiro quanto no segundo questionário as respostas foram unânimes em 100% para a resposta (sim), dessa maneira possibilita perceber que os alunos compreendem a importância que a Química exerce, e o quanto se faz presente no dia a dia.

Na figura 37 são apresentados a porcentagem relacionada à segunda questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos tinham duas opções múltipla escolha, sobre óleos essenciais.

**Figura 35** - Questão 2. Você sabe algo sobre óleos essenciais?

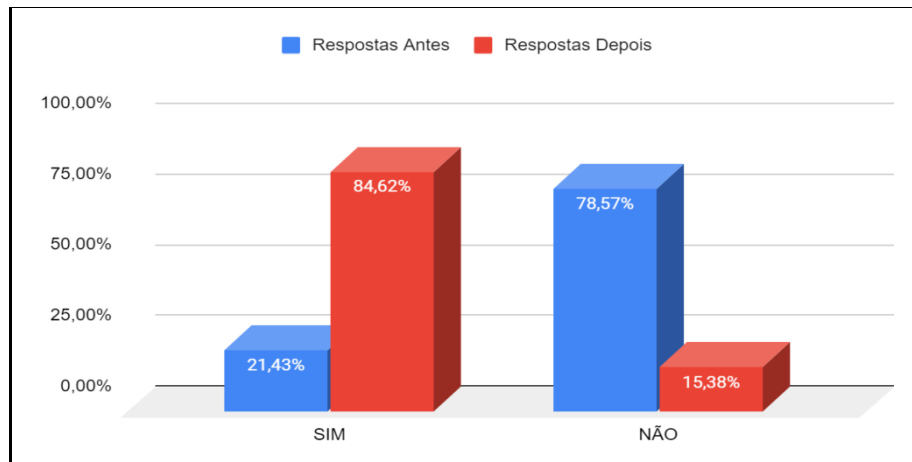


A maioria da turma, cerca de 79% responderam não, não faziam ideia do que se tratava o assunto, origem, não sabiam definir, ou responder com exemplos sobre o assunto, esse resultado apesar de numeroso, torna-se importante para a pesquisa, pois a partir dessa avaliação tornou-se possível estabelecer e fortalecer ainda mais a proposta e objetivos a serem alcançados neste trabalho.

Após a intervenção, 93% disseram sim, ou seja, esse resultado indica que a maioria conseguiu aprender, agregar, conhecimentos, além de assimilar com questões do cotidiano, durante a experimentação muitos relataram que tinham plantas aromáticas em suas residências, mas que não tinham o conhecimento sobre elas e nem faziam ideia do potencial e importância que tais plantas representavam.

Na figura 38 são apresentados a porcentagem relacionada à terceira questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder sobre os métodos de extração de O.E.

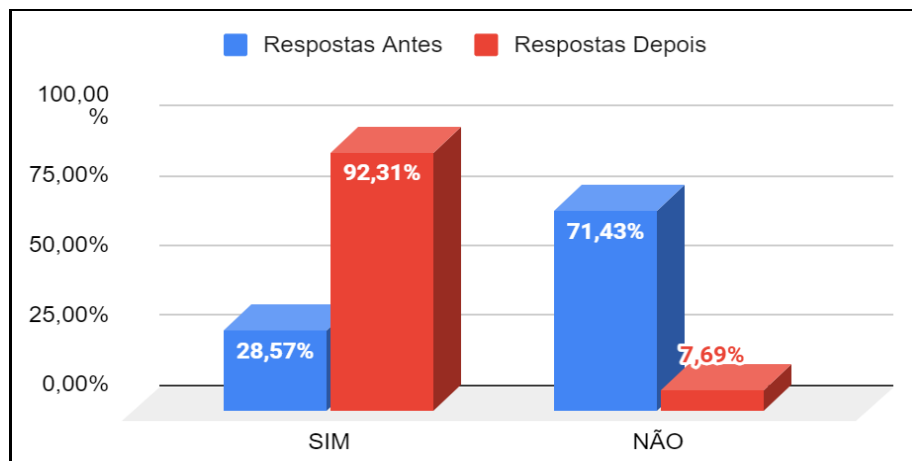
**Figura 36 -** Questão 3. Você sabe como são extraídos os óleos essenciais?



Antes da aplicação, 79% disseram que não faziam ideia sobre como era o processo ou técnica de extração de O.E. Depois com a intervenção, 85% dos alunos responderam que sim, isso demonstra que a metodologia aplicada e um dos objetivos foram alcançados, confirmando a importância que a experimentação realizada possui, pois os alunos conseguiram relacionar o conteúdo ministrado e com a metodologia aplicada. Houve um aumento de 7%.

Na figura 39 são apresentados a porcentagem relacionada à quarta questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder a utilidade dos óleos essenciais.

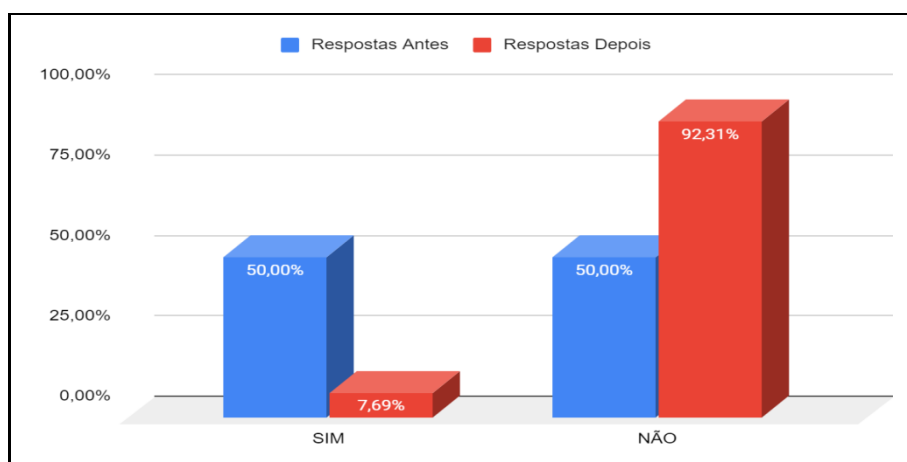
**Figura 37 -** Questão 4. Você sabe para que servem os óleos essenciais?



Antes, foi possível identificar a maioria dos alunos disseram não saber do que se tratava ou para qual utilidade, tão pouco sobre a importância dos O.E. Após a atividade, 92% disseram que sim, esse percentual indica que quase toda turma formaram uma opinião mais fundamentada e precisa a partir da abordagem, conciliando conhecimento científico e a prática, isso demonstra que o aluno quando está disposto a aprender, ele consegue, ele se esforça, basta o professor achar meios para que isso ocorra.

Na figura 40 são apresentados a porcentagem relacionada à quinta questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder sobre a diferença entre óleo essencial e essência.

**Figura 38** - Questão 5. Óleo essencial e essência é a mesma coisa?



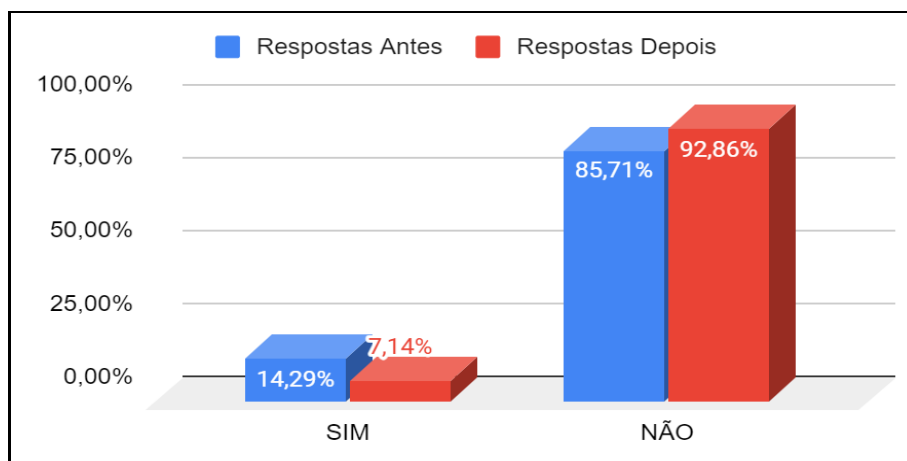
Antes, metade da turma disse que O.E. e essência ambos representavam a mesma coisa, a outra metade divergiu dizendo que ambos são diferentes. Esse resultado mostrou que uma divisão de opiniões entre a turma, serviu para elaborar estratégias para exemplificar e demonstrar as diferenças entre os dois assuntos, de forma que os alunos pudessem compreender melhor a diferença que existe entre cada um.

Depois, 92% dos alunos disseram que ambos os assuntos são completamente diferentes, em características, composições e aplicações, aprenderam que um é sintético (artificial) que possuem reagentes químicos que imitam as essências naturais, e que os óleos essenciais são sempre substâncias extraídas de plantas. Além disso, teve uma queda de 85% das respostas (sim) antes.

Na figura 41 são apresentados a porcentagem relacionada à sexta questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em

azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder sobre a diferença entre óleo essencial e óleo vegetal.

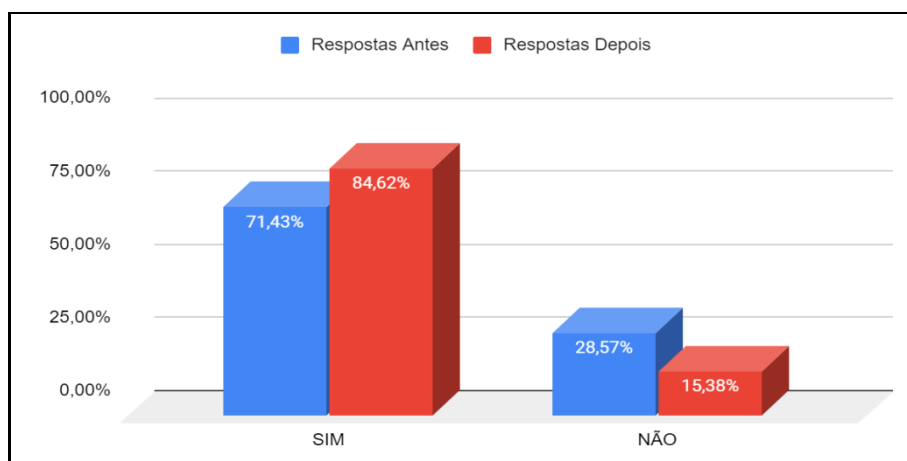
**Figura 39** - Questão 6. Óleo essencial e óleo vegetal é a mesma coisa?



Tanto antes quanto depois, os discentes disseram não, ou seja, mais de 92% afirmaram que os dois óleos são completamente diferentes um do outro. Pode-se perceber que houve uma queda significativa em relação as pessoas que deram sim antes, após a intervenção a parcela das pessoas que deram resposta errada (sim) caiu em torno de 50%.

Na figura 42 são apresentados a porcentagem relacionada à sétimo questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder se já tiveram algum contato com substâncias químicas naturais extraídas das plantas a diferença entre óleo essencial e óleo vegetal.

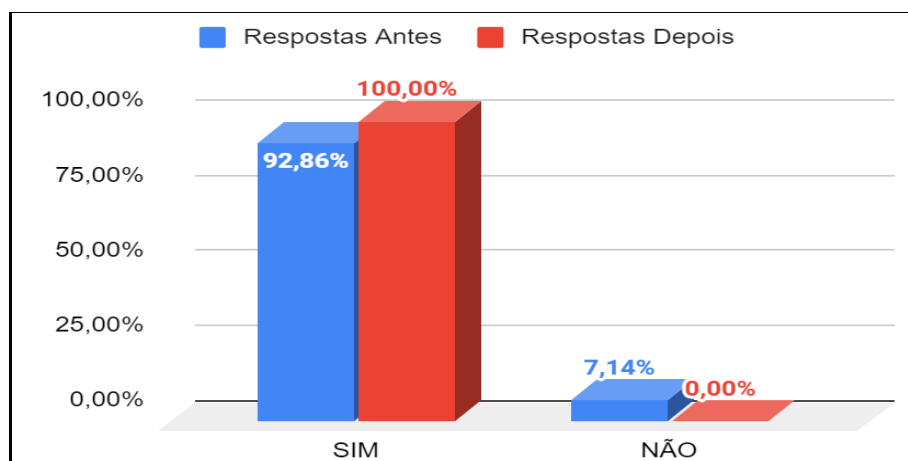
**Figura 40** - Questão 7. Você tem ou já teve algum contato com alguma substância química natural extraída das plantas?



Antes, mais de 71% dos discentes disseram que já tiveram contato com alguma substância extraída das plantas em algum momento. Com a intervenção esse resultado apenas aumentou para 85% reforçando a compreensão e conhecimento da turma. Nota-se que o índice das pessoas que disseram não antes obteve uma queda de 50%.

Na figura 43 são apresentados a porcentagem relacionada à oitava questão da segunda parte do questionário repassado para os alunos antes e depois da realização da proposta, em azul representando a porcentagem antes e em vermelho depois, os alunos deveriam responder se as substâncias químicas retiradas das plantas poderiam servir para produção de produtos de uso do cotidiano.

**Figura 41** - Questão 8. Para você as substâncias químicas extraídas das plantas podem servir para produção de produtos de uso do dia a dia?



Nos dois momentos as respostas foram da maioria da turma, antes da aplicação os discentes sabiam, mesmo que empiricamente, algum conhecimento prévio. E após a intervenção eles puderam aprender ainda mais sobre o conteúdo, tirando possíveis dúvidas.

### 5.3 Resultados referente a aplicação do experimento durante o PIBID

Na tabela abaixo estão os resultados das respostas dos alunos em porcentagem referente a experimentação e pesquisa aplicada na Escola Estadual de Ensino Médio “ Prof<sup>ª</sup>. Olinda Veras Alves”, o questionário repassado foi o mesmo citado no (item 5.1.2) relacionado apenas a parte 1 do questionário com exceção da sétima questão a qual destinado exclusivamente aos alunos desta escola.

O questionário foi aplicado antes e depois da apresentação da experimentação. Teve como finalidade levantar informações relacionadas à prática experimental a qual foi realizada e sobre a experimentação no ensino de química na escola. Esta foi a primeira apresentação realizada, ocorreu durante o PIBID sediado na escola pelos alunos da UFPA do curso de Licenciatura em Química e Física Campus Ananindeua e Núcleo de Curuçá.

**Quadro 2 - Resultados do questionário antes e depois aplicado na escola.**

<b>1- Como você avalia o uso de práticas com experimentos e experimentações na disciplina de Química?</b>		
	<b>% Antes da aplicação</b>	<b>% Depois da aplicação</b>
<b>Excelente</b>	0,00%	88,67%
<b>Não sei</b>	6,67%	0,00%
<b>Razoável</b>	0,00%	0,00%
<b>Nunca tive</b>	66,67%	0,00%
<b>Boa</b>	26,67%	13,33%
<b>2- Através da experimentação você conseguiu aprender, obteve conhecimentos sobre a Química e sobre o tema da aula?</b>		
	<b>% Antes da aplicação</b>	<b>% Depois da aplicação</b>
<b>Sim</b>	21,67%	93,33%
<b>Não</b>	6,67%	6,67%
<b>Nunca tive</b>	66,67%	0,00%
<b>3-Com a prática experimental foi possível que você relacionasse, aproximasse, comparasse com a realidade de um laboratório real e aprendesse sobre a importância da experimentação no ensino de ciências no seu dia a dia?</b>		
	<b>% Antes da aplicação</b>	<b>% Depois da aplicação</b>
<b>Sim</b>	5,88%	88,24%
<b>Não</b>	0,00%	5,88%
<b>Nunca tive</b>	70,59%	0,00%
<b>Não se aplica</b>	11,76%	5,88%
<b>Razoável</b>	11,76%	0,00%
<b>4-Através da experimentação realizada você se sentiu motivado (a) e instigado (a) a resolver problemas, possibilitou que você refletisse, fortalecendo sua criatividade e interesse levando-os a perceber a relação da Química com outras ciências?</b>		
	<b>% Antes da aplicação</b>	<b>% Depois da aplicação</b>

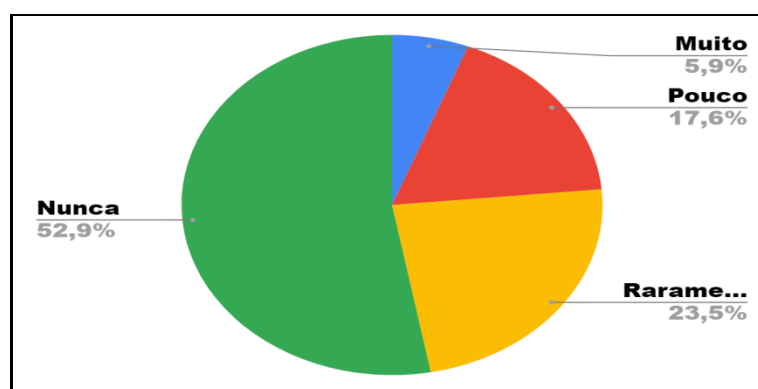
<b>Sim</b>	11,76%	88,24%
<b>Não</b>	52,94%	0,00%
<b>Em partes</b>	5,88%	11,76%
<b>Não sei</b>	29,41%	0,00%
<b>5-A atividade experimental fez com que você enxergasse a teoria que foi explicada com a prática do experimento, e isso contribuiu para seus conhecimentos?</b>		
	<b>% Antes da aplicação</b>	<b>% Depois da aplicação</b>
<b>Sim</b>	41,18%	82,35%
<b>Não</b>	11,76%	0,00%
<b>Em partes</b>	17,65%	17,65%
<b>Não sei</b>	29,41%	0,00%
<b>6- Você conseguiu aprender sobre os métodos, técnicas demonstradas durante a experimentação e sobre o assunto que foi abordado, te ajudou a perceber a importância do tema, da atividade prática com as outras áreas do conhecimento e com o cotidiano?</b>		
	<b>% Antes da aplicação</b>	<b>% Depois da aplicação</b>
<b>Sim</b>	35,29%	88,24%
<b>Não</b>	23,53%	0,00%
<b>Em partes</b>	17,65%	11,76%
<b>Não sei</b>	23,53%	0,00%

Com os resultados apresentados no Quadro 3, foi possível constatar que a maioria dos alunos consideraram a prática experimental muito significativa e relevante. Além disso, estas respostas indicam que a intervenção metodológica foi bem aceita; os discentes conseguiram aprender de maneira simples e fácil sobre o tema proposto, comparando, aproximando, levantando ideias, argumentando.

Para Dos Santos & Menezes (2020) defendem que a experimentação quando é abordada com caráter tecnicista e limitada ao uso de roteiros com pouco grau de liberdade, ditos ‘receita de bolo’, onde os alunos atuam como meros reprodutores, a fim de obter resultados esperados pelo professor. Este tipo de abordagem, não contribui para a construção do conhecimento científico, bem como no exercício da cidadania. A experimentação precisa ser elaborada e aplicada a fim de alcançar uma aprendizagem mais significativa e prazerosa, adotando, por exemplo, a experimentação investigativa como ferramenta.

Durante uma visita ao espaço do laboratório da escola, observou-se que a mesma apresenta uma estrutura boa, com laboratório multidisciplinar, este com algumas vidrarias e alguns reagentes com validade vencida, equipamentos simples, quadro branco, bancadas com torneiras, algumas mobílias, espaço para projetor, luminosidade boa. Diante disso, perguntou-se na sétima questão (Figura 44) se o espaço do laboratório era utilizado na disciplina de Química. A pergunta foi elaborada com o propósito de comparar a resposta de uma escola que possui laboratório e outra que não possui, assim será possível analisar as realidades vivenciadas em cada contexto.

**Figura 42** - O professor utiliza o laboratório multidisciplinar nas aulas de Química e com que frequência é utilizado esse espaço para as aulas experimentais?



O resultado demonstrou que cerca de 53% dos alunos nunca tiveram aulas no laboratório da escola, apenas 6% responderam que usaram muito, 18% poucas vezes fizeram uso, outros 23% raramente utilizaram esse espaço, este resultado demonstra que apesar da escola possuir um espaço para o desenvolvimento de atividades com práticas experimentais, este espaço não é bem explorado como deveria ser.

As aulas de química devem ser compreendidas em seu sentido amplo, portanto, como teórico e prático, sendo a utilização de laboratórios um recurso imprescindível, para que o aluno alcance níveis de complexidade mais altos em sua aprendizagem. (DA COSTA et al, 2016).

A disposição de recursos das escolas em relação a equipamentos e laboratórios, como a falta de uso, inexistência de atividades previamente estruturadas para que o professor desenvolva suas aulas, a falta de tempo para o planejamento de atividades do programa de ensino da escola, a falta de manutenção e laboratórios fechados são uma das causas que impossibilitam as atividades práticas. Arelados a isso, está a formação continuada do discente

que deve ser comprometida, atendendo aos anseios e dificuldades dos professores de modo a melhorar a prática e interlocução entre o que é conhecimento científico com a finalidade de aprimorá-los. (CARDOSO GONÇALVES, 2020; LEITE et al, 2019).

#### **5.4 Comparações dos questionários entre as escolas.**

Na primeira escola onde foi apresentado pela primeira vez o experimento, o resultado do questionário demonstrou que apesar desta possuir condições, equiparada com laboratório multidisciplinar, este espaço não era tão utilizado com frequência para as atividades experimentais nas aulas de Química, no entanto esse fato não impedia que os professores aplicassem pequenas experimentações em sala de aula, e alguns alunos relataram que a metodologia de ensino era mais centrada nos livros didáticos e apostilas.

De acordo com as respostas dos alunos, a experimentação, possibilitou aos mesmos a oportunidade de conhecer mais sobre a prática experimental por um viés diferente e de forma contextual, despertando a curiosidade e interesse, levando-os a compreender a importância que prática exerce para explicações de teorias e fatos do dia a dia possibilitando aprender a Química de maneira simples, divertida, significativa e contextualizada, protagonizando o senso crítico dos alunos, promovendo o compartilhamento de conhecimentos científicos.

Com relação aos resultados obtidos na segunda escola a qual foi a escolhida para a realização de toda a abordagem. Esta apesar de não possuir uma boa infraestrutura com laboratório, equipamentos e condições, o professor procurava de alguma forma estabelecer em suas aulas atividades práticas adaptadas à realidade escolar.

Com a intervenção metodológica, possibilitou reforçar aos docentes a implementação de um tema importante a ser trabalhada dentro do contexto escolar, fortalecendo suas habilidade e competências, promovendo o protagonismo dos alunos, proporcionando abordar os conteúdos de Química no ensino médio com a utilização da prática experimental, relacionando-os com conteúdos diferenciados e estimulantes, estabelecendo a importância da relação que a química tem com outras ciências, aproximando os alunos de uma perspectiva da realidade de um laboratório, propiciando motivação, criatividade, interesse e incentivo pela ciência, desta maneira, contribuindo significativamente para ensino-aprendizagem e construção do conhecimento científico.

Nas figuras 45 e 46 destaca-se esse envolvimento dos alunos e professores de ambas as escolas.

**Figura 43 - Apresentação na E.E.E.M. Prpfª. “Olinda Veras Alves”**



**Fonte:** Autor, 2022.

Vale destacar que tanto na primeira apresentação quanto na segunda, os discentes e docentes participaram, interagiram e contribuíram significativamente na prática experimental, questionavam sobre o que estava acontecendo, eram bastantes curiosos, assim puderam compreender teoria e prática, ver (Figura 48). Ademais o apoio do professor da disciplina de Química e Matemática Wagner Sousa na escola Gonçalo Ferreira foi importante para este trabalho, contribui com informações sobre o conteúdo em questão, repassava sugestões, o mesmo relatou em uma das conversas que iria aplicar essa experimentação em suas aulas pela relevância do assunto e a quantidade de conteúdos que se pode trabalhar a partir dessa intervenção, isso demonstra o impacto que a experimentação proporcionou e o comprometimento do profissional com a educação na formação cidadã.

**Figura 44 - Apresentação na E.E.E.F.M. Gonçalo Ferreira**



**Fonte:** Prof. Wagner Francisco Sousa ,2022.

Todas as imagens foram autorizadas pelos docentes e discentes em todos os momentos, e concordaram pela divulgação neste trabalho.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conformidade com os resultados apresentados pode-se observar que os objetivos pretendidos foram alcançados. Com isso podemos inteirar que experimentos como a técnica de extração por arraste a vapor pode ser realizada na escola e contribuindo positivamente no ensino-aprendizado dos alunos e o interesse dos mesmos pela Química de modo contextualizado.

Por tanto, este trabalho foi um facilitador para que parte dos alunos participassem, afinal, evidenciou em resultados positivos e significativos tanto em relação à escola que possui laboratório multidisciplinar quanto a que não possui, destacados pelo rendimento e participação dos alunos nas apresentações.

Com a abordagem metodológica possibilitou o protagonismo dos alunos, resgatou-se a motivação, o interesse, a criatividade, senso crítico, e acima de tudo a autoestima de cada um, pois durante os experimentos a maioria dos alunos descobriram que a Química pode ser aplicada em diversos viés e de forma interdisciplinar, que esta se faz presente nas principais atividades que eles costumam fazer no cotidiano, e desmistificar o medo e receio que muitos discente tem em relação a disciplina de Química.

Apesar das dificuldades e problemas encontrados, o trabalho não se limitou a isso, muito pelo contrário, foi possível aplicar a pesquisa numa escola no interior da Amazônia, e promover o ensino de Química de maneira simples, didática e prazerosa contribuindo para troca de conhecimentos.

## 7 SUGESTÃO

A prática experimental realizada pode ser desenvolvida com outros materiais alternativos, como por exemplo construir o condensador com garrafas pet, a caldeira com lâmpadas incandescentes queimadas, entre outros.

Assim, possibilita-se que cada aluno construa seu próprio experimento, e adaptá-lo tanto para o ensino fundamental para o 9º ano no ensino de ciências, assim como para o 1ª e 2ª ano do ensino médio, trabalhando os conteúdos de Química como, por exemplo: Química orgânica, Reações química, Soluções e outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE I. Y. T.; COSTA B. M. O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E A REALIDADE DOS DOCENTES DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE SÃO CARLOSSP. Quím. nova esc. Vol. 38, Nº 3, p. 208-214, AGOSTO 2016.

ARAÚJO, Ana Claudia de Lima; COSTA, Tereziana Silva da; GEGLIO, Paulo César; SANTOS, Maria Betania Hermenegildo dos; MOREIRA, Dayse das Neves. A Experimentação no ensino de Química: relato de atividades realizadas com estudantes do ensino médio em laboratórios de uma universidade. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Criar e Empreender**. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/39ra/cdrom/resumos/T0226-1.pdf>. Acesso: 10 Abr. 2022

AUGUSTO, T. G. S. et al. Interdisciplinaridade: concepções de Professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

AZAMBUJA, J. Produção e extração de óleos essenciais em pequenas propriedades rurais. Curitiba. 2012.

BAGATIN, A. C. K.; VIANNA, R. P. DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA: GEOMETRIA MOLECULAR. 2013. Grupo de Trabalho – Didática: teorias, metodologias e práticas, p. 2

BARBOSA, Patrícia Pereira. Óleos essenciais uma abordagem contextualizada como estratégia de ensino de Química para alunos da rede pública na cidade de Marabá-PA. 2014. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Química, Curso de Licenciatura em Química, Marabá, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unifesspa.edu.br/handle/123456789/558>. Acesso em: 20 de Fev. de 2022

BARBOSA, W.R.; SETE, D.G.; SOUSA, T.C. A falta de Laboratórios de Química e professores licenciados no Ensino Médio das escolas públicas de Poxoréu-MT, Anais da Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão–JENPEX/IFMT.Primavera do Leste, MT, 2017.

Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Congresso Nacional, 2018.

BELTRAN, M. H. R.; **Destilação: a arte de “extrair virtudes”**. 1996, p.24. Disponível em: <<http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc04/historia.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2022, 23:30.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; O laboratório didático no ensino público brasileiro.2009. *Revista Iberoamericana de Educación*, Rio de Janeiro, p. 2.

BORGES, K. S. Aprendendo Química com Atividades Experimentais. Monografia (Graduação em Química), Instituto Luterano de Ensino Superior, Itumbiara, 2004.

BRASIL. (2002). Ministério da Educação. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Dezembro/2017. Disponível em [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp\\_content/uploads/2018/04/BNCC\\_Ensino\\_Medio](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp_content/uploads/2018/04/BNCC_Ensino_Medio). Acesso em 11 abr.2022.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. p.117.

CAMPOS, J.P. et al. **Demonstração de teor de álcool em vinho com a construção de um destilador alternativo de baixo custo com fins didático para ensino de química**. 2014. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/5744-15814.html>>. Acesso em: 19 Fev. 2022.

CARDOSO GONÇALVES, F.; SILVA, A. C.; VILARDI, L. Os Desafios na Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 274-291, 24 ago. 2020.

CARDOSO, João Michels; JOÃO, Jair Juarez. Contextualização e experimentação: uma abordagem interdisciplinar de química e física utilizando experimentos de simulação de um motor a vapor. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 1, 2019.

CARVALHO, H. W. P.; BATISTA, A. P. L.; RIBEIRO, C. M. Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico-interativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 2, n.3, p. 34-47, 2007.

CARVALHO, Hudson Wallace Pereira de; BATISTA, Ana Paula de Lima.; RIBEIRO, Claudia Maria. Ensino e Aprendizado de Química na Perspectiva Dinâmico-Interativa. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 3, p. 34-47, 2007.

CASTELEINS, V. L.; **Dificuldades e benefícios que o docente encontra ao realizar aulas práticas de Química**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10, 2011, Curitiba. 52 Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. Curitiba: PUCPR, p. 16401.

CASTILLIONI. Reduzir, reutilizar e reciclar – 3 r’s da sustentabilidade (2016). Disponível em <http://sustentabilidade.com/reduzir-reutilizar-e-reciclar-3-rs-dasustentabilidade/>. Acesso em 11 de maio de 2022.

CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v. 6, n. 2, p.1-14, 2011.

CASTRO-MORETTI, F. R.; GENTZEL, I. N.; MACKEY, D.; ALONSO, A. P. Metabolomics as an emerging tool for the study of plant–pathogen interactions. *Metabolites*, v. 10, n. 2, p. 1–23, 2020.

CHASSOT, A. I. A ciência através dos tempos. São Paulo: Moderna,1995.

CHAVES, J. F.; MEOTTI, P. R. M. Dificuldades no ensino aprendizagem e estratégias motivacionais na disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas - Campus Humaitá. *Revista EDUCAmazônia*, ano 12, v. 22, n. 1, p. 206-224. 2019.

COELHO, Gilson et al. A IMPORTÂNCIA DA MEDIAÇÃO PARA O ENSINO: UMA REVISÃO DE LITERATURA A LUZ DOS REFERENCIAIS DE VYGOTSKY. **Revista InterCiência-IMES Catanduva**, v. 1, n. 1, p. 3-3, 2018.

COSTA, J. G.; Extração de óleo essencial e fixo da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) e do tegumento. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

CUNHA, A. L. et al. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. *Diversitas Journal*, v. 1, n. 2, p. 175-181, 2016.

DA COSTA, MARÍLIA LAYSE ALVES; DE ALMEIDA, ANDERSON SOARES; DOS SANTOS, ALDENIR FEITOSA. **A falta de interesse dos alunos pelo estudo da química**. 2016.

DA PURIFICAÇÃO, Edinaldo Alves. DOCÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR: IDENTIDADE E PROFISSÃO DOCENTE NA LICENCIATURA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 6, p. 1129-1144, 2021.

DA SILVA, João Batista. O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. **ARTEFACTUM-Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, v. 15, n. 2, 2017.

DA SILVA, Maria Milany Pinheiro; SANTOS FILHO, Francisco Soares; ARAÚJO, Josiane Silva. KIT LABORATÓRIO PRÁTICO DE ENSINO DA NATUREZA (PLANTA): O USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 12, n. 4, pág. 118-143, 2022.

DA SILVA, André Luís Silva; DE MOURA, Paulo Rogério Garcez; NOGARA, Pablo Andrei. Um modelo de sistematização à experimentação no Ensino de Ciências: Atividade Experimental Problematizada (AEP). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e187974012-e187974012, 2020.

DE JESUS MANUEL, Teresa; FRUTUOSO, Claudia Celeste. A inserção de atividades experimentais no ensino de química no campus engenho novo ii do Colégio Pedro II The insertion of experimental activities in the teaching of chemistry in the engenho novo ii campus of Colégio Pedro II. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 89382-89389, 2021.

DELBONE, C. A.C.; Lando, R. L. Importância ecológica e evolutiva dos principais grupos de metabólitos secundários nas espécies vegetais. Congresso de Educação do Norte Pioneiro. 10ª edição. UENP-CCNE-CLA-Campus Jacarezinho. 2010. ISSN1808-3579.

DIAS, Gabriel Hiss. Projeto de um equipamento para extração de óleos essenciais por arraste a vapor. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2019.

DOS SANTOS, Emerson Izidoro; DE CARVALHO PIASSI, Luís Paulo; FERREIRA, Norberto Cardoso. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: uma experiência em formação continuada. 2004.

DOS SANTOS, Lucelia Rodrigues; DE MENEZES, Jorge Almeida. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

DUDAREVA, Natalia; KLEMPIEN, Antje; MUHLEMANN, Joëlle K.; KAPLAN, Ian. Biosynthesis, function and metabolic engineering of plant volatile organic compounds. **New Phytologist**, [S.L.], v. 198, n. 1, p. 16-32, 6 fev. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.12145>. Acesso em: 05 maio 2022.

EID, Janaina Guedes. **ESTUDO DA APLICAÇÃO DA LAMA VERMELHA COMO CATALISADOR NA REAÇÃO DE CRAQUEAMENTO TÉRMICO CATALÍTICO DE RESÍDUOS DE CAIXAS DE GORDURA**. 2015. 169 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/7712>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FELTRE, R., **Fundamentos de Química**, Ed. Moderna.1993. São Paulo.

FELTRE, Ricardo, 1928- . *Química / Ricardo Feltre*. — 6. ed. — São Paulo : Moderna, 2004.

FERREIRA, M. V da S. **Contribuições das atividades experimentais investigativas no ensino de química da educação básica**. Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul Curso: Licenciatura em Ciências Exatas – Semestre 01/2018.

FIGUEIRÊDO, A. M. T. A.; LIMA, J. S.; ARAÚJO, V. M. S.; SALES, F. R. P.; TAVARES, M. J. F. Utilização de ferramentas didáticas no ensino de química visando aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. *International Journal Education and Teaching*, Recife, v.2, n.1 p. 208-221, 2019

GARCIA, Paulo Henrique Esteves Esmerado. **A EXPERIMENTAÇÃO COMO FORMA DE AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA ALUNOS COM TDAH, DISLEXIA E SÍNDROME DE ASPERGER**. 2019. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda-Rj, 2019.

GEHLEN, C. O. *Implementação de uma estrutura de controle indireto da concentração de etanol em uma coluna de destilação híbrida*. 2013. 109 f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos), Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2013.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. A experimentação na docência de formadores da área de ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 84-98, 2016.

GONÇALVES, P.F.; GALIAZZI, C.M. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Unijuí, 2004. p.237–252

GONÇALVES, R. P. N; GOI, M.E.J. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica. *Research, Society and Development*, v. 9, n.1, e126911787, 2020. Disponível em <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>, acesso em 09/04/2022.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Uma Revisão de Literatura sobre o Uso da Experimentação Investigativa no Ensino de Química. *Comunicações*, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 119, 29 jan. 2019. Instituto Educacional Piracicabano da Igreja Metodista. <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121x/comunicacoes.v25n3p119-140>.

GONÇALVES, Fernanda Tarouco et al. Uma proposta de experimentação investigativa no ensino de ciências: a produção de Levain. **I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências**, n. 1, 2020.

GUEDES, F, D, F. Experimentos com materiais alternativos: sugestões para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo (dissertação de mestrados) – Curso de Mestrado profissional em Ensino de física, MNPEF, Catalão - Go, 2017.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G.; SANTOS, E. G. A importância da aula expositiva dialogada no ensino de Ciências e Biologia. In: **Anais II Encontro de Debates sobre o Trabalho, Educação e Currículo Integrado (II EnTECI)**, v, 1, n. 1, 2019. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enteci/article/view/11554>. Acesso em: 19 de abril de 2022.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. *Educational philosophy and theory*, v.20, n.2, p. 53-56, 1988.

HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational philosophy and theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988. In: BEDIN, E. Filme, experiência e tecnologia no Ensino de Ciências Química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 9(1), 2019. Disponível em: < <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4280> >. Acesso em: 25 abr. 2022.

INEP. **Censo escolar da Educação Básica 2016: notas estatísticas**. Brasília: MEC, 2017

INEP. **Notas estatísticas censo escolar 2018**. Brasília: MEC, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2018. Brasília: MEC, 2011. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br> > . Acesso em 20 abr 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2019. Brasília: MEC, 2011. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br> > . Acesso em 20 Abr de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2020. Brasília: MEC, 2011. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br> > . Acesso em 20 abr 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2021. Brasília: MEC, 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br>> . Acesso em 20 abr 2022.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo Técnico : Censo da Educação Básica 2018 [recurso eletrônico]**. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. 66 p. : il. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br>>. Acesso em: 20 Abr de 2022.

JUNIOR, Edvargue Amaro da Silva; PARREIRA, Gizele G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. *Revista Tecnia*, v. 1, n. 1, p. 67-82, 2016.

LEITE, Bruno Silva. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. *Educación química*, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018.

LEITE, J.C.; RODRIGUES, Maria Aparecida ; MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira . Ensino Investigativo: análise de sequências didáticas produzidas por professores(as) de Ciências em um contexto de formação continuada. *Revista Insignare Scientia(RIS)*, v. 2, p. 43-61, 2019.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Trajetórias Formativas Docentes: buscando aproximações na bibliografia sobre formação de professores. *Alexandria*, p. 7-28, 2012.

LIMA, G. H. et al. O uso de atividades práticas no ensino de ciências em escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão - PE. *Rev. Ciênc. Ext.*, 12, n.1, p.19-27, 2016

Lima, J. O. G. de, & Alves, I. M. R. (2016). Aulas experimentais para um ensino de Química mais significativo. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência E Tecnologia*, 9(1), 428–447.

LIMA, J. R; PINTO, G. A. S; VASCONCELOS, N. M; CORDEIRO, S. A; Extração Aquosa de Óleo de Amêndoa de Castanha-decaju. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 223). Comunicado Técnico (INFOTECA-E). Disponível em: . Acesso em: 09 de outubro de 2021.

LINDEMANN, C.; SCHMIDT, V. W. *Destilação*. 2010. 41 f. Disciplina de Operações Unitárias, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2010.

LISBOA, Fernando Paixão. **AValiação da Capacidade Antimicrobiana in vitro dos Óleos Essenciais de ManjeriçãO, Alecrim e Capim LimãO sobre Agentes Causadores de Endometrite em Éguas**. 2021. 71 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – Sp, 2021. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/204771/lisboa\\_fp\\_dr\\_bot.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/204771/lisboa_fp_dr_bot.pdf?sequence=3) . Acesso em: 05 maio 2021.

LISBOA, J. C. F.; BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M. Ser protagonista: química ensino médio. v. 1. São Paulo: Edições SM, 2016.

MAFFEI, Massimo E.; GERTSCH, Jürg; APPENDINO, Giovanni. Plant volatiles: production, function and pharmacology. **Natural Product Reports**, [S.L.], v. 28, n. 8, p. 1359, 2011. Royal Society of Chemistry (RSC). <http://dx.doi.org/10.1039/c1np00021g>. Acesso em: 05 maio 2022

MARTINS, C.M. (2012) Estudo químico atividade antioxidante, atividade antimicrobiana e análise do óleo essencial da espécie *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc (pau-santo) do cerrado. Dissertação (Mestrado em Química) – Uberlândia – MG, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, 116p.

MASTERTON, W.L. e SLOWINSKI, E.J. Química geral superior. 4ª ed. Trad. D.C. Dias Neto e A. F. Rodrigues. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978.

MAYER, F. D. **Desenvolvimento da tecnologia de destilação apropriada à produção de álcool combustível em pequena escala**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Processos) – Faculdade de Engenharia de Processos, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2010.

MONTANARI, R. M. Composição química e atividades biológicas dos óleos essenciais de espécies de anacardiacae, siparunaceae e verbenaceae. 2010. 173 p. Dissertação (Doutorado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2010.

MONTEIRO, A. G. M.; YAMAGUCHI, K. K. L. O enfoque de CTS utilizando o açaí como ferramenta para o Ensino de Química. *Scientia Amazonia*, v. 8, p. E41-E49, 2019.

MORAIS, K. C. A química do perfume: a experimentação no ensino de química como estratégia de auxílio na contextualização. 2012. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

**Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Volume 2. Brasília: MEC, 2006.

PEREIRA, R. J.; NASCIMENTO, G. N. L. Compostos Bioativos Vegetais. Universidade Federal do Tocantins, 142 p. 2014.

PERRY, R. H. PERRY'S Chemical Engineer's Handbook, 6th edition. 2008.

PINHEIRO, A. L.; Produção de óleos essenciais. Viçosa: CPT, 2003, p. 140.

PIRES, Mariana Rezende; PEIXOTO, Pedro Gomes; OLIVEIRA, Renato Ventresqui. Fermentação alcoólica: proposta do ensino das vias bioquímicas através da destilação fracionada. **Eclética Química**, v. 40, p. 166-172, 2015.

QUEIROZ, J. A.; ROCHA, W. C.; YAMAGUCHI, K. K. L. Atividades lúdicas como ferramenta para o ensino da teoria atômica. *Scientia Amazonia*, v. 7, p. E1-E6, 2018.

RIPPEL, Cassiana Barreto. **UMA ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ESTUDO DAS PROPRIEDADES DA LUZ ATRAVÉS DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO MÉDIO**. 2020. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2020.

ROCHA S. J.; VASCONCELOS C. T. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA :ALGUMAS REFLEXÕES. Florianópolis, SC, julho de 2016.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), Florianópolis, SC, Brasil, 2016.

SALESSE, A. M. T. A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2012. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SANTAELLA, M.; CÂNDIA, C.; Materiais recicláveis. 2005. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

SANTOS, D. Y. A. C. Botânica Aplicada: metabólitos secundários na interação planta-ambiente. 2015. 124 p. Dissertação (Livre-docência junto ao departamento de botânica) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociência. São Paulo, 2015.

SANTOS, Samilla Catarine de Jesus. **Desenvolvimento do método da desoxirribose para avaliação do potencial antioxidante dos extratos de plantas do Nordeste**. 2020. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão- Se, 2020.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. Ensino de química e cidadania. Química Nova na Escola, n. 4, p. 28-34, 1996.

SARAIVA, L. C. F. et al. Triagem fitoquímica das folhas de Moringa oleifera. **Boletim Informativo Geum**, v. 9, n. 2, p. 12, 2018.

SARDELLA, A. Curso de Química – Química Geral. v. 1. 23ª ed. São Paulo: Ática, 1997

SILVA G. V. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química, UNESP, Bauru, 2016.

SILVA, A. D. L.; VIEIRA, E. R.; FERREIRA, W.P. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. **Educación química**, México, v. 24, n. 1, p. 44-48, 2013.

SILVA, André Luis Silva da. **Processos de Fracionamento de Misturas Homogêneas**. 2013. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/processos-de-fracionamento-de-misturas-homogeneas/>. Acesso em: 26 abr. 2022.

SILVA, E.K.S.; LIMA, J.P.F.; FERREIRA, M.L. **Descobrimos “os elementos químicos”:** jogo lúdico proporcionando uma aprendizagem significativa sobre a tabela periódica. Revista de Pesquisa Interdisciplinar. Cajazeiras, Ed. Especial. v. 1, p.228–237,Mar./Abr., 2022

SILVA, Ellen Cristina Costa da *et al.* Uma experiência da prática pedagógica em química por meio da experimentação / An experience of pedagogical practice in chemistry through

experimentation. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 61648-61666, 22 jun. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n6-510>.

SILVA, H. I.; GASPAR, M. Estágio supervisionado: a relação teoria e prática reflexiva na formação de professores do curso de Licenciatura em Pedagogia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (RBEP)*, v. 99, n. 251, p. 205-221, 2018.

SILVA, Luana Nascimento et al.. **Industria de óleos essenciais no brasil: uma perspectiva a partir do programa de modernização das estatísticas econômicas**. Anais IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56922>>. Acesso em: 21/04/2022 11:36

SILVA, Marcela Cristina. **Óleos essenciais: caracterização, aplicações e métodos de extração** / Marcela Cristina Silva. – 2018. 42 f. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21074/xmlui/handle/123456789/742> . Acesso em 26 Abr. de 2022. 20:12

SILVA, Maria Verônica da. **Experimentação e materiais alternativos** : um olhar para a formação inicial dos professores de química / Maria Verônica da Silva – Mossoró, RN, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5297>. Acesso em: 19 abr. 2022

SILVA, Nara Alinne Nobre da *et al.* Os objetos virtuais de aprendizagem como possibilidade para o Ensino de Química: em foco a história da destilação. **Historia da Química**, [S. L.], v. 13, n. 02, p. 105-118, Jul./Dez. 2018. Semestral.

SILVA, T. T. O.; BENTES, V. L. I. Condições estruturais e uso dos laboratórios de Química nas escolas públicas do ensino médio no município de Coari/AM. *Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.*, v.3, n.1, p.04-17; 2021. Condições Estruturais e Uso dos Laboratórios de Química nas Escolas Públicas do Ensino Médio no Município de Coari/AM. *Structural Conditions and Use of Chemistry Laboratories in Public High Schools in the Municipality of Coari/AM*

SOUSA, Jéssica Teio; FONSECA, Greyciele Cerdeira; DE LIMA YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy. Residência Pedagógica: o ensino de química e o uso da experimentação como estratégia facilitadora para o aprendizado. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 2, n. 5, 2020.

SOUZA FILHO, J. R. A. de; VASCONCELOS, A. K. P. Experimental activity as an educational tool in Chemistry in Middle school: a teaching proposal. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. e48871162, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i7.1162. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1162>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SOUZA, A. L.; **Destilação simples e fracionada**. 2012. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/destilacao-simples-fracionada.htm>>. Acesso em: 16 Mar. 2022, 08:43.

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

SOUZA, Maria Helena Ferreira de et al. A experimentação no ensino de química: uma proposta para o desenvolvimento de atividades práticas investigativas. 2018.

SOUZA, Thiago Muniz de. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA ENTRE A TEORIA E A PRÁXIS. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – Encitec**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 39-51, 29 mar. 2022. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v12i1.525>.

STRACKE, Marcelo Paulo; NUNES, Isaac do Santos. **Experimentando a Química Orgânica**. Curitiba: Appris, 2017.

TRANCOSO, M.D. Projeto Óleos Essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. *Revista Práxis*, v.5, nº 9, 2013

TRESPACH, R. R.; GUNTZEL, B.; BEDIN, E. Análise química sobre ferramentas tecnológicas para ensinar química na Educação Básica à alunos surdos. **TecnéEpisteme y Didaxis: TED**, 2016.

UCHÔA, V. T.; FILHO, R. S. M. C.; LIMA, A. M. M.; ASSIS, J. B. Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química. *Revista HOLOS*, ano 32, v. 2, p. 152-165, 2016.

UZUN, Maria Luisa Cervi. As principais contribuições das Teorias da Aprendizagem para à aplicação das Metodologias Ativas. **Revista Thema**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 153-163, 30 abr. 2021. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia Sul-Rio-Grandense. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.v19.2021.153-163.1466>. Acesso em 16 de Junho de 2022.

VALENTIM, João Augusto; SOARES, Elane Chaveiro. Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor: um kit experimental para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, [S.L.], p. 297-301, 2018. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160131>. Acesso em: 20 de Fev. de 2022.

VOGEL, A. I.; **Química Orgânica**. Análise Orgânica Qualitativa, rad 3ª Ed. 1985, RI, Ao Livro Técnico e Científico V. 1, 2, 3.

YAMAGUCHI, K. K. L.; NUNES, A. E. C. Dificuldade em Química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). *Scientia Naturalis*, v.1, n.2, p. 172-182, 2019.

## APÊNDICE A - Questionário – Parte 1

Escola de Ensino Fundamental e Médio Gonçalo Ferreira

Aluno (a): \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_. Gênero: Masculino ( ) | Feminino ( )

E-mail/Whatsapp: \_\_\_\_\_

Data: / 06 / 2022 Turma: \_\_\_\_\_. Turno: Manhã ( ) | Tarde ( )

### 1ª Parte- Questionário sobre experimentações em sala de aula nas aulas de Química do 3º Ano.

**Por favor, marque com (X) apenas uma alternativa.**

1. Como você avalia o uso de práticas com experimentos ou experimentações na disciplina de Química?

**Excelente ( ) | Não sei ( ) | Razoável ( ) | Nunca tive ( ) | Boa ( )**

2. Através da experimentação você conseguiu aprender, obteve conhecimentos sobre a Química e sobre o tema da aula?

**SIM ( ) | NÃO ( ) | Nunca tive essa experiência ( )**

3. Com a prática experimental foi possível que você relacionasse, aproximasse, comparasse com a realidade de um laboratório real e aprendesse sobre a importância da experimentação no ensino de ciências no seu dia a dia?

**SIM ( ) | NÃO ( ) | NUNCA TIVE ESSA EXPERIÊNCIA ( ) | NÃO SE APLICA ( ) | RAZOÁVEL ( )**

4. Através da experimentação realizada você se sentiu motivado (a) e instigado (a) a resolver problemas, possibilitou que você refletisse, fortalecendo sua criatividade e interesse levando-os a perceber a relação da Química com outras ciências?

**SIM ( ) | NÃO ( ) | EM PARTE ( ) | NÃO SEI ( )**

5. A atividade experimental fez com que você enxergasse a teoria que foi explicada com a prática do experimento, e isso contribuiu para seus conhecimentos?

**SIM ( ) | NÃO ( ) | EM PARTE ( ) | NÃO SEI ( )**

6. Você conseguiu aprender sobre os métodos, técnicas demonstradas durante a experimentação e sobre o assunto que foi abordado, te ajudou a perceber a importância do tema, da atividade prática com as outras áreas do conhecimento e com o cotidiano?

**SIM ( ) | NÃO ( ) | EM PARTE ( ) | NÃO SEI ( )**

## APÊNDICE B – Questionário – Parte 2

### 2ª PARTE- QUESTIONÁRIO SOBRE ÓLEOS ESSENCIAIS.

1. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano?

**SIM ( ) / NÃO ( )**

2. Você sabe algo sobre óleos essenciais?

**SIM ( ) NÃO ( )**

3. Você sabe como são extraídos os óleos essenciais?

**SIM ( ) NÃO ( )**

4. Você sabe para que servem os óleos essenciais?

**SIM ( ) NÃO ( )**

5. Óleo essencial e essência é a mesma coisa?

**SIM ( ) NÃO ( )**

6. Óleo essencial e óleo vegetal é a mesma coisa?

**SIM ( ) NÃO ( )**

7. Você tem ou já teve algum contato com alguma substância química natural extraída das plantas?

**SIM ( ) NÃO ( )**

8. Para você as substâncias químicas extraídas das plantas podem servir para produção de produtos de uso do dia a dia?

**SIM ( ) NÃO ( )**

**Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal do Pará, curso Licenciatura em Química**

**Seu nome e seus dados pessoais não serão informados na pesquisa, apenas suas respostas serão computadas para os resultados deste trabalho.**

**Desde já, agradeço !**



## APÊNDICE D – Apostila guia (verso)

### Destilação fracionada

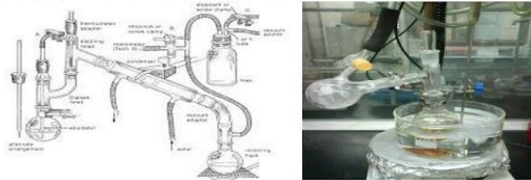
**Destilação fracionada** ou **Destilação fracionada** é um processo de separação de misturas homogêneas, onde se utiliza uma coluna de fracionamento na qual é possível efetuar a separação de diferentes componentes (com diferentes pontos de ebulição) presentes em uma mistura. Esse tipo de destilação serve para realizar a separação em uma mistura de produtos, utilizando uma propriedade física que é o ponto de ebulição. Ela é um processo de aquecimento, separação e esfriamento dos produtos e é empregada quando a diferença entre os pontos de ebulição dos líquidos da mistura é menor (BARREIROS & MACHADO, 2010).



Fonte: [https://vaquimica.com.br/wp-content/uploads/2021/02/destilacao\\_fracionada.jpg](https://vaquimica.com.br/wp-content/uploads/2021/02/destilacao_fracionada.jpg)

### Destilação por pressão reduzida ou a vácuo

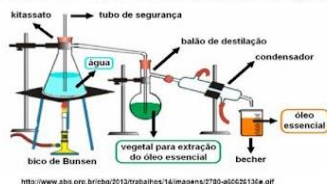
A **destilação a pressão reduzida**, também denominada de destilação a vácuo é uma técnica utilizada quando o composto a ser destilado possui alto ponto de ebulição (> 200°C) ou quando o composto se decompõe antes de entrar em ebulição. Também é utilizada na química de produtos naturais para remover o solvente sem aquecer muito o sistema, o que causaria a decomposição de muitos produtos naturais. O princípio da destilação a vácuo é simples: como a temperatura de ebulição é dependente da pressão externa utiliza-se uma bomba de vácuo para reduzir a pressão. Ao se igualar a pressão externa à pressão de vapor do líquido, este entra em ebulição. Quanto mais baixa a pressão menor a temperatura de ebulição (BARREIROS & MACHADO, 2010).



Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2007/04/destilacao-simples-406489949.jpg>

### Destilação por arraste de vapor

A **destilação por arraste de vapor** é uma destilação de misturas imiscíveis de compostos orgânicos e água (vapor). Misturas imiscíveis não se comportam como soluções. Os componentes de uma mistura imiscível "fervem" a temperaturas menores do que os pontos de ebulição dos componentes individuais. Assim, uma mistura de compostos de alto ponto de ebulição e água pode ser destilada à temperatura menor que 100°C, que é o ponto de ebulição da água (CORTEZ, 2009).



### A BIOSSÍNTESE DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Quando se estuda a extração e aplicações dos Óleos essenciais é possível observar a interdisciplinaridade entre as ciências, de um lado a Química falando dos componentes, compostos, substâncias, soluções etc. juntamente com a, Matemática, Física, e na Biologia que trata da biossíntese dos óleos essenciais.

O Óleo essencial é composto por vários compostos e possuem um conjunto de reações químicas; seus compostos possuem múltiplas funções que são importantes nas plantas contra doenças por certos organismos (agente patogênico) e herbívoros (aqueles que se alimentam de plantas), além de colaborarem para a atração dos polinizadores e disseminadores de sementes. Esses são provenientes dos metabólitos secundários (MAHDIEH et al., 2018; DUDAREVA et al., 2013; MAFFEI et al., 2011).

### PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Obtenção do óleo essencial com material Alternativo

### Materiais e métodos

✓ Cola bastião-cola quente	✓ Bomba injetora d'água	✓ Fogão elétrico portátil 127 v mesa 1b.
✓ Cola epóxi cx	✓ Frasco plástico guarda caramelo	✓ Suporte de ferro de 35 cm
✓ Mangueira gas glp -120 cm	✓ Estano em fio - 40 cm	✓ Pistola de cola quente bico fino
✓ Abraçadeira pressão 3/4	✓ Mangueira nível 5/16 - 55 cm	✓ Garrafa térmica
✓ Mangueira nível 5/16 - 55 cm	✓ Copo plástico de 17 cm	✓ Torneira de filtro
✓ Veda rosca cx	✓ Garraf pet 350 ml	✓ Panela de pressão 7l
✓ Fita isolante cx	✓ Garraf pet 2l	✓ Furadeira elétrica 450W 127 v
✓ Válvula de de seg. Panela de pressão.	✓ Dispositivo interruptor de eletricidade	✓ Trena emborrachada

### Montagem do sistema para extração do óleo essencial:

Todo o experimento de destilação a vapor possui três partes básicas: uma mini caldeira para a produção de vapor, uma coluna de destilação.

A mini caldeira de aquecimento será a panela de pressão sem pino, a panela de pressão é segura, devida a válvula de escape de segurança e possui uma vedação pela borracha, com isso, os vapores não escapam e evita o uso cola para vedação, mantendo seguro sem riscos da tampa sair devido à pressão. Esta receberá a água quente ou morna (1 a 1,5L). O forno elétrico fará o aquecimento.

A inserção de material a se extraído será feita pela abertura da coluna de destilação, mantendo o devido cuidado para que a quantidade seja suficiente para não encher muito. A coluna de destilação possui em sua tampa duas mangueiras de nível (PVC), a mangueira maior será conectada na panela de pressão e a menor será conectada junto a mangueira do condensador.

O condensador possui uma serpentina feita com a mangueira de Gás Glp, logo esta terá duas pontas, uma de entrada dos voláteis e outra de saída do destilado.

Em seguida adiciona-se bastante água gelada ou gelo dentro do condensador até que cubra toda a serpentina. Depois se coloca um coletor na ponta da mangueira que sairá o destilado. Durante a destilação é preciso ficar atento em relação a temperatura da água do condensador, pois com o passar do tempo esta sofrerá diferenças e será necessário retirá-la pela torneira de escape e adicionado outra água gelada na mesma quantidade anterior.

O coletor pode ser um copo de plástico, recipiente de vidro ou garrafa pet, que pode ou não está conectado diretamente com a mangueira do condensador. A seringa deve ser empregada para separar a fase superior oleosa da fase inferior à aquosa



### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

#### 1ª etapa:

Tritura-se as folhas do material escolhido na mão ou no liquidificador com um pouco de água. 2ª etapa:

Adicione 1 a 1,5L de água quente ou morna dentro da panela de pressão (mini caldeira) isso facilita o aquecimento da água. Feche bem a tampa. Em seguida ligue o fogão elétrico na temperatura 5.

#### 3ª etapa:

Coloca-se 400g a parte triturada na coluna de destilação e mantendo com a quantidade de material botânico para não encher muito e obstruir a passagem dos voláteis pela mangueira. Feche a tampa da coluna e aguarde o início da destilação, mantenha uma distancia moderada da bancada e sempre fique atento a coluna de destilação. Caso perceber entupimento da mangueira desligue o fogão e aguarde diminuir a temperatura para então abrir e desobstruir.

#### 4ª etapa:

Dentro do condensador, cola-se bastante gelo ou água gelada até cobrir toda a serpentina. Sempre observar e ficar atento para verificar se a água estiver aquecida, se estiver deve ser trocada por gelo ou água gelada novamente. Use a torneira de escape do condensador para retirá-la, e para adicionar use a conexão superior onde está garrafa Pet. No condensador existe uma bomba d'água acoplada, ligue-a para circulação da água.

#### 5ª etapa:

Coloca-se um coletor na saída do condensador e recolha o destilado que será extraído, quando o processo terminar tampe-o com plástico filme. Desligue o fogão, aguarde até que tudo esteja na temperatura ambiente e faça as desconexões. Em saco de lixo colocar os resíduos da planta para serem descartados em local apropriado. Lave os utensílios utilizados, guardar todos os materiais nas caixas

### AGRADECIMENTOS

À Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio GONÇALO FERREIRA por conceder o espaço e receptividade, a todo apoio do Professor de Químico Wagner por ter acolhido a proposta da pesquisa e ter permitido a realização desta etapa do trabalho de conclusão de curso, aos alunos do 3ºano do ensino médio pela interação e participação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SOUZA, Odair Justino de. DA SILVA, Carlos Cesar. **Óleo essencial e síntese química orgânica na educação básica**. Projeto Técnico/tecnológico: vivência à destilação: Uma sequência didática utilizando os óleos essenciais para ensino de química orgânica e identificação de óleo. 2020. 114 p.
- CASPER, Juliana. **Utilização de enzimas para obtenção de óleos essenciais e compostos de óleos essenciais**. Tese de Doutorado em Química. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2016.
- REIS, Natália dos Santos. **Aplicação de enzimas para obtenção de óleos essenciais de Mentha arvensis**. 2015. 111 p. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, mar. 2015.
- SANTOS, Emerson da. **Mitigação de enzimas produzidas por Trichoderma reesei e Aspergillus niger na extração de óleos essenciais**. 2006. 127 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- DUNDEE, Jacques. **Detalhes preliminares de uma pesquisa na extração de óleos essenciais de capim-limão (Cymbopogon citratus)**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- KONZATTI, M., GONZALVES, L. S. **Óleo essencial e sua extração por arraste de vapor**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CITA, 1991.
- MOI, D. S. **Óleo essencial de Citrus aurantium**. 2016. 100 p. Tese de Doutorado em Química.
- BARREIROS, André Luiz. **Óleo essencial na indústria cosmética e saúde**. São Paulo: Octavini, 2005.
- CORTEZ, André Luiz. **Óleo essencial de Eucalyptus globulus**. 2010. 100 p. Tese de Doutorado em Química.
- BARREIROS, André Luiz; BARREIROS, Sônia Maria; MACHADO, Sônia Maria. **Óleo essencial de Eucalyptus globulus**. Química Experimental, 2010.

**APÊNDICE E - Amostra de Plantas aromáticas : Canela e Priprioca.**

Priprioca



Canela



### APÊNDICE F – Turma 3º ano Tarde



Fonte: Prof. Wagner Sousa, 2022.

**APÊNDICE G – Exp. Extração de Óleo essencial por arraste a vapor – (Limão)**



**APÊNDICE H – Materiais utilizados na construção do experimento**

		
<b>POTE PLASTICO</b>	<b>Mangueira Gás-Glp</b>	<b>Mangote de veículo</b>
		
<b>Bomba D'água de máquina de lavar roupa</b>	<b>Fogão elétrico</b>	<b>Abraçadeira</b>
		
<b>Pistola-Cola quente</b>	<b>Panela de pressão</b>	<b>Pote de vidro</b>

### APÊNDICE I – Montagem completa do condensador alternativo



## APÊNDICE J – Coluna de destilação montada

