



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS – DCEX**



MARIA FERNANDA TORRES TAVARES DA SILVA

**A JORNADA DE APRENDIZAGENS DA QUÍMICA NA RECICLAGEM DO ÓLEO
RESIDUAL: A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PRODUÇÃO DE
SABONETE CASEIROS.**

MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

Ilhéus - BA

2024

A JORNADA DE APRENDIZAGENS DA QUÍMICA NA RECICLAGEM DO ÓLEO RESIDUAL: A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PRODUÇÃO DE SABONETE CASEIROS.

Maria Fernanda Torres Tavares da Silva

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Química pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em rede Nacional - PROFQUI.

Área de concentração: Educação em Química

Orientador: Prof. Dra. Ivete Maria dos Santos

Ilhéus – BA

2024

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do
Universidade Estadual de Santa Cruz / UESC – Ilhéus – Bahia**

Silva, Maria Fernanda Torres Tavares da
Reutilização do óleo residual: um processo de conscientização e
de transformação em sabonetes caseiros na jornada de
aprendizagem da química
Xxx, xxf.:il

Orientadora: Prof. Dra. Ivete Maria dos Santos
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz.
Programa de Mestrado Profissional em Química.
Bibliografia: f. xx-xx

1. Educação Técnica, 2. Aprendizado em Química. 3. Reutilização
de óleo. I. Título

CDD xxx.xxx

MARIA FERNANDA TORRES TAVARES DA SILVA

A JORNADA DE APRENDIZAGENS DA QUÍMICA NA RECICLAGEM DO ÓLEO RESIDUAL: A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PRODUÇÃO DE SABONETE CASEIROS.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI à Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, em 07 de setembro de 2024, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Química.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ivete Maria dos Santos
Orientadora

Prof. Dr. Neurivaldo José de Guzzi Filho
Examinador Interno

Prof. Dr. George Kouzo Shinomiya
Examinador Externo

Prof. Dr. Antonio de Santana Santos
Coordenador PROFQUI

Ilhéus – BA

2024

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Santa Cruz, por ter implantado o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, por dar a oportunidade aos profissionais realizarem um curso de mestrado independente de sua idade ou tempo de serviço.

Ao Centro Estadual de Educação Profissional em Gestão e Tecnologia da Informação Álvaro de Melo Vieira (CEEPGTIAMEV), por proporcionar a estrutura para aplicação do projeto e produção de sabonete artesanal a partir de uma sequência didática investigativa por meio da experimentação.

À minha orientadora Profa. Dra. Ivete Maria dos Santos, por acreditar na minha proposta e orientar a pesquisa com toda a dedicação ao trabalho.

Aos professores Dr Antonio Almerioco, Dr. Neurivaldo José de Guzzi Filho, Dr George Kouza Shinomiya por aceitarem o convite para compor a Banca Examinadora.

Ao meu colega Joilson Sampaio, pelo apoio e estímulo incondicional e incentivo a fazer a seleção do PROFQUI.

Aos alunos do 3º ano do Curso Técnico em Química, por aceitarem o convite e participarem ativamente do projeto.

Aos professores Adriana Castro, Alberto Castro, Maria Angélica Santos Souza Sobral, Anderson Farias, Caio, Maria Aparecida Rabello, Maria Iracy Franca Lacerda Souza, Maria Creuza Vieira, Núbia, Fabiano Ferraz Trancoso, Margareth Correia de Araújo, por me ajudarem em algumas etapas para a aplicação do projeto.

Aos meus amigos e Gestores do CEEPGTIAMEV, Jorgeneu Souza, Clícia Santos e Vanessa Aquino, por acreditarem, permitirem e colaborarem com a aplicação do projeto na escola.

Aos professores Dr. André Gustavo Araújo Fernandes, Dr. Marcelo Franco, Dr. Neurivaldo José de Guzzi Filho e Dr. Márcio Luís Oliveira Ferreira, pelas preciosas contribuições durante o exame de qualificação.

Às alunas Lorena, Martha, Catharina, Aline dentre outros que trabalharam comigo no processo da produção do sabonete.

À aluna Catharina Castro que colaborou com os desenhos maravilhosos.

Ao aluno Rafael Patury, pela doação dos resíduos da manteiga de cacau.

Ao aluno Breno Ribeiro e Marcella Gomez, pelas orientações tecnológicas.

Aos meus colegas de turma e, em especial, a Bethânia por ter sido minha parceira de estudo e a Estevão, por ter se tornado um amigo.

Ao meu filho João Victor Torres da Silva, por ser meu parceiro incondicional de todas horas; minha mãe Cleide Fulco e irmãos André Tavares e Carlos Tavares e meu pai Josué Torres Tavares (In memoriam), por viverem comigo todos os momentos do projeto, incentivando e ajudando.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente ajudaram na realização do projeto.

EPÍGRAFE

“O tempo muito me ensinou: ensinou a amar a vida, não desistir de lutar, renascer na derrota, renunciar às palavras e pensamentos negativos, acreditar nos valores humanos, e a ser otimista. Aprendi que mais vale tentar do que recuar. Antes acreditar do que duvidar, que o que vale na vida, não é o ponto de partida e sim a nossa caminhada.”

Cora Carolina.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Da amêndoa às matérias-primas para obtenção do chocolate e produtos derivados.....	28
Figura 02: Propriedades organolépticas do cacau.....	29
Figura 03: Composição do cacau.....	29
Figura 04: Composição do cacau (Continuação).....	30
Figura 05: Fluxograma do processamento do cacau.....	31
Figura 06: Fluxograma sobre os problemas ambientais sobre descarte incorreto do óleo.....	33
Figura 07: Caracterização da Unidade Escolar.....	44-45
Figura 08: Composição química da manteiga de cacau.....	47
Figura 09: Relato do estudante A sobre óleo residual.....	52
Figura 10: Relato do estudante B sobre o óleo residual.....	52
Figura 11: Vídeo sobre óleo de cozinha e seus danos ao meio ambiente.....	59
Figura 12: Discussão em grupo.....	64
Figura 13: Apresentação do Grupo 01.....	65
Figura 14: Roteiro do programa apresentado pelo Grupo 01.....	65
Figura 15: Apresentação do grupo 02.....	66
Figura 16: Início do vídeo de apresentação do Grupo 3.....	68
Figura 17: Mapa conceitual do grupo 4.....	68
Figura 18: Mapa Conceitual do grupo 5.....	69
Figura 19: Simulação de uma tubulação entupida.....	69
Figura 20: Alunos trabalhando no laboratório.....	72
Figura 21: Resíduo de cacau.....	78
Figura 22: Sabonete caseiro pronto.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diagnóstico do Quiz.....	73
------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Sequência didática aplicada na pesquisa e os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (AC).....	50
Quadro 02: Diagnóstico do 3ºano médio técnico CEEPAMEV sobre reutilização de óleo residual.....	52
Quadro 03: Aula 1.....	59
Quadro 4: Aula 2.....	63
Quadro 5: Aula 4.....	71
Quadro 6: Aula 5.....	75
Quadro 7: Aula 6, 7 e 8.....	78

LISTA DE SIGLAS

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
AC - Alfabetização Científica
ACSB - Associação Cacau Sul Bahia
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CEEPGTIAMEV - Centro Estadual de Educação Profissional em Gestão e Tecnologia da Informação Álvaro Melo Vieira
CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
CIC - Centro de Inovação do Cacau
CONAMA - Conama Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTSA - Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DDT – Dilorodifeniltricloroetano
EnCI - Ensino de Ciências por Investigação
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
EPI – Equipamento de Proteção Individual
FEBRACE – Feira Brasileira de Ciência e Engenharia
FEICITECS - Feira Ilheense de Ciências e Tecnologias Sociais
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROFIQUI - Mestrado Profissional em Química em rede Nacional
QSCs - Questões Socioambientais
UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz
ODS - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação
USP – Universidade de São Paulo
MOSTRATEC – Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia

SUMÁRIO

Capítulo 1.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	15
Capítulo 2.....	20
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 - O ensino de ciências por investigação como possibilidade de abordagem de conceitos no processo da alfabetização científica.....	20
2.2 - A abordagem CTSA a partir de temas regionais: o uso da manteiga de cacau no reaproveitamento do óleo residual.....	23
2.2.1 - O cacau enquanto tema regional.....	27
2.2.2 - Reaproveitamento do óleo residual.....	32
2.2.3 - Sabonete Artesanal: o ensino para além do aprendizado da sala de aula.....	34
2.3. O uso da experimentação no ensino de química.....	35
2.4. O uso da Sequência Didática como intervenções pedagógicas para o ensino de Química.....	39
Capítulo 3.....	42
3. PROCESSO METODOLÓGICO.....	42
3.1 Fases da pesquisa.....	42
3.2 Caracterização da pesquisa.....	42
3.3 O procedimento metodológico.....	43
3.4 O contexto escolar para o qual o estudo foi desenvolvido.....	43
3.5 Contextualização do resíduo da manteiga do cacau.....	47
Capítulo 4.....	49
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS.....	49
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
APÊNDICES	96

A JORNADA DE APRENDIZAGENS DA QUÍMICA NA RECICLAGEM DO ÓLEO RESIDUAL: A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PRODUÇÃO DE SABONETE CASEIROS.

RESUMO

No século XXI, fala-se muito de ecossistema, relação do homem com o meio ambiente e formas de reciclagem. Tal cenário perpassa pelas escolas, visto que estas se configuram como espaços de diálogo, de processo de ensino e aprendizagem, que proporciona a todos investigar, pesquisar, aprender a aprender, desenvolver a argumentação e a visão crítica. Existem algumas ferramentas que corroboram para tais pressupostos, uma delas é a experimentação investigativa, a qual se constitui como um dos condutores deste estudo. Ela possibilita a desconstrução de barreiras criadas no ensino de Ciências, pois assume um papel de ponte entre o corpo de conhecimento científico e a realidade prática, que confere significado a todo o conhecimento da área ensinada nas escolas, buscando promover um diálogo entre educação, conscientização ambiental e processos químicos a fim de contribuir para um futuro sustentável. Para tanto, a referida pesquisa tem como principal objetivo analisar como o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa para a produção de sabonete artesanal pode favorecer a compreensão do conhecimento químico e contribuir no desenvolvimento da consciência ambiental dos estudantes do curso técnico de uma escola pública de Ilhéus/Ba. Além disso, visa também: promover o reaproveitamento de óleo residual através da prática experimental investigativa e explorar o uso de temas regionais através da utilização do resíduo da manteiga de cacau. Assim sendo, esta pesquisa tem como abordagem teórica a Alfabetização Científica e a abordagem CTSA. O processo metodológico consiste em uma abordagem qualitativa, sendo desenvolvido através de uma sequência didática com atividades variadas. Os resultados apontam a ampliação da visão dos educandos com relação a importância da sustentabilidade e o reaproveitamento de resíduo, além do uso da Química como ferramenta na formação de cidadãos mais críticos e conscientes do papel social.

Palavras-chave: Óleo Residual. Experimentação Investigativa. CTSA. Reciclagem. Cacau.

THE JOURNEY OF LEARNING CHEMISTRY IN RESIDUAL OIL RECYCLING: ENVIRONMENTAL AWARENESS FROM THE PRODUCTION OF HOMEMADE SOAP.

ABSTRACT

In the 21st century, there is a lot of talk about ecosystems, man's relationship with the environment and ways of recycling. This scenario permeates schools, as they are spaces for dialog, teaching and learning processes that allow everyone to investigate, research, learn how to learn, develop arguments and a critical vision. There are some tools that corroborate these assumptions, one of which is investigative experimentation, which is one of the drivers of this study. It makes it possible to deconstruct the barriers created in science teaching, as it takes on the role of a bridge between the body of scientific knowledge and practical reality, which gives meaning to all the knowledge of the area taught in schools, seeking to promote a dialog between education, environmental awareness and chemical processes in order to contribute to a sustainable future. To this end, the main objective of this research is to analyze how the development of an investigative didactic sequence for the production of handmade soap can foster the understanding of chemical knowledge and contribute to the development of environmental awareness among technical course students at a public school in Ilhéus/Ba. It also aims to: promote the reuse of waste oil through investigative experimental practice and explore the use of regional themes through the use of cocoa butter waste. Therefore, the theoretical approach of this research is Scientific Literacy and the CTSA approach. The methodological process consists of a qualitative approach, developed through a didactic sequence with varied activities. The results show that the students' view of the importance of sustainability and the reuse of waste was broadened, as well as the use of chemistry as a tool for forming more critical citizens who are aware of their social role.

Keywords: Residual oil. Investigative Experimentation. CTSA. Recycling. Cocoa.

1. INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência experimental que estuda a matéria e a energia que compõem o Universo e suas transformações. Através desta ciência, o homem é capaz de compreender o seu corpo e o mundo que o cerca, assim como o desenvolvimento de materiais sustentáveis, tratamento de resíduos e água, fertilizantes e agroquímicos sustentáveis, catálise verde, entre outras. Mas, para que a Química, enquanto disciplina, transforme informações em conhecimentos significativos, faz-se necessária a quebra de paradigmas no ensino tradicional vigente, que vai desde reexaminar os programas de formação de professores, a formação acadêmica dos professores de Ensino Médio e Técnico até o desenvolvimento e aplicação de metodologias mais condizentes com a realidade da sala de aula, considerando as especificidades de cada região do país.

Sabendo que o processo de ensino e aprendizagem é constituído por um conjunto ordenado de metodologias capazes de transformar um comportamento através da obtenção de novos conhecimentos (Santos e Mortimer, 2001), é possível afirmar que, no decorrer da história, houve mudanças gradativas na forma de abordar os temas científicos. Em parte, porque se admitiu que os estudantes possuíam conhecimentos prévios acerca dos conteúdos abordados em sala, fazendo-se necessário o uso de novos instrumentos tecnológicos e de metodologias ativas que facilitassem a aprendizagem, minimizassem ou mesmo solucionassem problemas relacionados ao mau uso dos recursos naturais. A Química, enquanto ciência experimental, proporciona conhecimentos que contribuem para a formação política e social dos educandos, os quais passam a compreender que, entre outras coisas, pequenas ações como jogar óleo de cozinha usado no ralo da pia da cozinha podem causar danos ao meio ambiente.

É válido salientar que a integração entre prática e teoria proporciona uma aprendizagem enriquecedora, oportuniza uma maior percepção do mundo no qual o indivíduo está inserido, permite que o estudante desenvolva uma conscientização sobre sua própria capacidade de transformação socioambiental (Trevisan e Martins, 2008), distanciando-se do conceito de aprendizagem pela memorização de definições e fórmulas que torna as aulas de química cansativas e desinteressantes. Alguns autores (Lima, 2017; Caceffo, Rocha, Azevedo, 2011; Sobral, Campos, 2012) apontam que a experimentação é uma ferramenta fundamental e com maior eficiência para a problematização de conteúdos capazes de articular motivação e inovação, conduzindo o educando a pensar criticamente e a investigar detalhadamente os fatos.

Estudiosos defendem a experimentação investigativa como uma ferramenta que permite aos estudantes maior poder de decisão desde a sua interpretação até as possibilidades de solução nas atividades planejadas e desenvolvidas na sala de aula contribuindo para uma melhor aprendizagem do conteúdo (Gil-Pérez e Valdés Castro, 1996; Domin, 1999; Hodson, 2005).

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) permite ao professor realizar novas metodologias pedagógicas nas quais o estudante será o centro do processo ensino aprendizagem e, ao mesmo tempo, desenvolverá no educando as habilidades e competências que vêm sendo propostas pela legislação brasileira através da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

[...] atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (Brasil, 2017, p. 14).

A partir desta prática pedagógica, o estudante estará motivado a explorar, questionar, investigar e construir seu próprio conhecimento mediado pelo professor, desenvolvendo o pensamento crítico, investigativo e o interesse pela ciência. Contudo, para que essa prática pedagógica seja implementada com êxito na sala de aula, faz-se necessário proporcionar algumas condições que facilitem o engajamento dos estudantes. Uma destas condições fundamentais é o suporte do professor, uma vez que ele desempenha um papel crucial na orientação e no apoio aos estudantes durante o processo de investigação. Orienta-os, incentive-os e oferta-lhes o *feedback* necessário.

Analisando esse cenário, observa-se que ao longo dos anos, houve um aperfeiçoamento e ao mesmo tempo uma evolução no processo educacional. As metodologias e as estratégias de ensino estão sendo repensadas, e as novas demandas da sociedade, a qual se modifica a cada dia, faz com que as escolas sejam transformadas e busquem novos processos de ensino e uma formação mais humanizada por meio de processos educativos para atender novos públicos.

O processo de mudança pode ser observado no desenvolvimento das normativas educacionais: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) de 2002 e a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (Lei n.º 9.394, de 20/12/1996) possibilitam ao estudante relacionar o que ele aprende em sala de aula com as situações vivenciadas no seu dia a dia. Sua base é a informação científica e o contexto social, de forma que tal premissa deva ser aplicada em todas as áreas de ensino (Brasil, 1996), inclusive no ensino de Química.

Autores como Mendonça et al. (2014) afirmam que, para que um determinado conhecimento seja aprendido, este deve ser associado a uma situação problema e, ao mesmo tempo, deve estabelecer relações com as informações presentes no cognitivo do educando,

incentivando a busca de soluções para a situação problema. Corroborando com essa prática, autores como Mendonça et al. (2014) destacam que a compreensão de um determinado conhecimento deve ser associada a uma situação problema, ao mesmo tempo que a nova informação deverá estabelecer relações com as informações presentes no cognitivo do educando, incentivando-o a buscar soluções para a situação problema em questão.

Contudo, como afirma Carvalho (2013), não se trata de eliminar do ensino de Química todas as características do ensino tradicional, mas de pesquisar alternativas que conduzam o conteúdo e o aprendizado e relacionem tais temáticas com o contexto da vivência dos estudantes. Por meio de métodos e problemáticas que motivem as resoluções e o levantamento de hipóteses, será despertada a curiosidade e a criticidade que visam à melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Química.

Nesse sentido, percebe-se que o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) pode ser uma ferramenta importante para proporcionar a participação mais ativa do estudante no processo de ensino aprendizagem. Além disso, constitui-se como um meio para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, pois o educando poderá vivenciar o método científico, planejar, interpretar dados, sistematizar e comunicar explicações, participando das etapas de elaboração do conhecimento científico.

Também é importante salientar que o estudo de conceitos científicos a partir de temáticas regionais permite que os estudantes possam compreender os fenômenos químicos relacionados ao cotidiano (Rodrigues, et al., 2017). Desse modo, poderá estabelecer relações entre o conhecimento adquirido em sala de aula e a sua vivência; desenvolver habilidades e conhecimentos para compreender e avaliar as implicações científicas e tecnológicas da ação humana na sociedade e no meio ambiente; promover a responsabilidade social; e auxiliar na tomada de decisão, conforme os princípios da educação com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente- CTSA (Chassot, 2000).

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à minha trajetória como professora de Química da educação pública e particular de nível médio e técnico. Sempre tive uma inquietação em trazer o uso da Química no dia a dia para as aulas, visto que, para muitos educandos, a Química enquanto disciplina é considerada como difícil, sendo necessária a interpretação de cálculos matemáticos complexos e o domínio de fórmulas incompreensíveis. É válido acrescentar que a dificuldade que perpassa os conteúdos de química advém, entre outros motivos, da ausência de uma base sólida no aprendizado da matemática, da complexidade de conteúdos das ciências exatas e naturais, de metodologias em que o professor

fala por longos períodos e o estudante apenas ouve passivamente e da dificuldade de leitura e interpretação dos conteúdos (Machado e Carvalho, 2017).

A escolha por propostas metodológicas que possam propiciar o protagonismo dos estudantes na aquisição do conhecimento científico e a responsabilidade social pela busca de alternativas que contribuam para o desenvolvimento sustentável justificam o propósito de existir desta pesquisa. Vale destacar que a proposta de produzir um sabonete artesanal a partir do óleo residual e o resíduo da manteiga de cacau como parte de um projeto em um curso técnico de Química em uma escola pública proporciona benefícios sociais e ambientais.

Há também a contribuição educacional que oportuniza aos estudantes a possibilidade de aplicar conceitos abordados em sala de aula, vivenciando e transformando a teoria em experiência concreta. Além disso, há a presença da integração dos conhecimentos químicos, matemáticos, biológicos e sustentáveis, promotores da interdisciplinaridade.

A produção de um sabonete artesanal a partir de resíduos é um exemplo de prática interdisciplinar porque envolve vários conteúdos dentro das Ciências da Natureza. Essa prática contempla as principais habilidades e competências a serem desenvolvidas nos estudantes que dialogam com os eixos informativos exigidos pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Por fim, vale ressaltar que a pesquisa tem como objetivo entrelaçar a Ciência Química das questões cotidianas, aproximando o curso técnico de Química da realidade dos estudantes da rede pública. Transformando-os em agentes colaboradores motivados a minimizar e até mesmo solucionar problemas do mundo real, contribuindo de maneira ativa e consciente com a vida no âmbito coletivo (De Moraes, Bego e Giordan, 2021).

Consoante a isso, este trabalho utiliza o ensino por investigação por meio da experimentação no Ensino de Química buscando responder o seguinte questionamento: Como o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa para a produção de sabonete artesanal, pode favorecer a compreensão do conhecimento químico e contribuir no desenvolvimento da consciência ambiental dos estudantes?

Nesse contexto, a referida pesquisa tem como finalidade contribuir para a elaboração de novas abordagens de ensino e aprendizado da Química, além de auxiliar no desenvolvimento da consciência ambiental através do estímulo de mudanças nos hábitos de educandos, educadores e comunidade escolar por meio de atividade prática em laboratório e uma sequência didática com a metodologia ativa no ensino técnico. O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar como o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa para a produção de sabonete artesanal pode favorecer a compreensão do conhecimento químico e contribuir no

desenvolvimento da consciência ambiental dos estudantes do curso técnico de uma escola pública de Ilhéus/BA.

Para atender ao objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Promover o reaproveitamento de óleo residual através da prática experimental investigativa;
- b) Explorar o uso de temas regionais através da utilização do resíduo da manteiga de cacau;
- c) Compreender os conhecimentos químicos para realizar intervenções e aplicá-las no contexto escolar e no seu cotidiano utilizando uma prática pedagógica promovendo a ecossustentabilidade e o trabalho social.

Considerando a proposta de estudo, a dissertação está organizada em cinco capítulos, sendo o **primeiro capítulo** a introdução, em que foi apresentada a pergunta de pesquisa, os objetivos e a justificativa do estudo. O **segundo capítulo** apresenta a revisão de literatura, no qual são realizadas algumas reflexões sobre o Ensino de Ciências por Investigação como possibilidade de abordagem de conceitos no processo de alfabetização científica, à luz dos escritos de Carvalho e Sasseron (2011), Sasseron (2015) e Capecchi, Franzolin e Santana (2018), entre outros. Também são apresentados os eixos da Alfabetização Científica (AC) como possibilidade de contribuir para a formação de cidadãos mais críticos, éticos e interativos com as questões socioambientais. Em seguida, é apresentada a abordagem CTSA (Chassot, 2000, Oliveira e Brasil, 2020, Conrado, 2013a; Conrado et al., 2016b) e sua aplicação para a exploração de temas regionais, especificamente no uso da manteiga de cacau no reaproveitamento do óleo residual como possibilidade de propiciar aos alunos a formação de habilidades, valores e conhecimentos com a finalidade de sensibilizá-los para um maior comprometimento socioambiental. Para finalizar, foi abordado o uso da experimentação e da sequência didática como intervenção pedagógica no Ensino de Química, fundamentado em autores que relatam a defesa do processo de ensino aprendizagem através da experimentação investigativa a melhoria da aprendizagem, enfatizando que os estudantes são mais motivados com a prática experimental que os levam a refletir, discutir e explicar o processo experimental juntamente com os conteúdos por meio de uma investigação científica (Wartha e Alário, 2005; Chassot et al., 1993; Gil-Pérez e Valdés Castro 1996; Domin 1999; Hodson, 2005; Alves, 2016; Guimarães, 2017; Bedin, 2019). No **capítulo 3**, foi exposto o caminho metodológico adotado no estudo: o contexto da pesquisa, os sujeitos investigados, a caracterização da pesquisa e o procedimento metodológico. No **capítulo 4**, são mencionadas todas as etapas de execução da Sequência Didática bem como o processo de análise e discussão dos dados obtidos. Ao finalizar a dissertação, são apresentadas as **considerações finais** da pesquisa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ensino de ciências por investigação como possibilidade de abordagem de conceitos no processo da alfabetização científica

Atualmente, existe uma vasta bibliografia que aborda o processo de ensino aprendizagem a partir de problemas de forma abrangente e diversificada. Gehlen e Delizoicov (2011) revelam que o papel do problema abordado em alguns estudos em ensino de Ciências pode ser configurado de duas formas: seguindo a perspectiva da abordagem conceitual, em que o problema se constitui como um artifício que organiza as atividades para abordar conceitos; ou seguindo a perspectiva da abordagem temática, em que os conceitos são subordinados a um tema que representa um problema. Quando o ensino aprendizagem é realizado desta forma ele ocorre de maneira interdisciplinar e de maneira investigativa.

De acordo com a abordagem conceitual, encontra-se como alternativa o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) que está baseado no uso de estratégias didáticas que buscam envolver ativamente os estudantes em sua aprendizagem, por meio de problemas os quais a investigação é condição para resolvê-los: coleta, análise, interpretação de dados que levem à formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexão sobre o processo (Scarpa e Campos, 2018). Complementando essa ideia, Sasseron (2015) defende que o ensino por investigação é mais do que uma estratégia didática em que as estratégias utilizadas servem ao propósito de possibilitar a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor.

O levantamento bibliográfico realizado por Soares e Trivelato (2019) aponta que os artigos analisados revelam como característica comum o Ensino de Ciências por Investigação relacionado aos três domínios apresentados por Duschl (2013): o domínio conceitual, epistêmico e social. No que se refere a esses domínios, Soares e Trivelato (2019, p. 48) destacam que:

[...] o domínio conceitual se refere às estruturas conceituais e aos processos cognitivos utilizados pelos educandos para fundamentar-se cientificamente; domínio epistêmico, que compreende as estruturas de geração do conhecimento científico, tais como a coleta de dados, o uso de evidências para desenvolver explicações sobre fenômenos e domínio social; e o domínio social que diz respeito à comunicação de ideias e entendimentos científicos realizados por meio das discussões.

Em outro levantamento realizado por Silva (2020) em periódicos da área, o Ensino de Ciências por investigação tem sido amplamente utilizado em estudos de cunho empírico, voltados para o Ensino Fundamental e Médio, principalmente nas áreas de Biologia e Física.

O autor apontou a escassez de trabalhos associados a área de Química, e a carência de pesquisas que analisem como a perspectiva do ensino por investigação se faz presente como recursos didáticos. Carvalho (2011) destaca que, ao ensinarmos Ciências por investigação, estamos proporcionando aos estudantes oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação. Dessa forma, o ensino de Ciências se propõe a “preparar” o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar” (Carvalho, 2011, p. 253). Para que o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) ocorra de maneira concreta e significativa, este não poderá estar centrado apenas na resolução de problemas, mas numa metodologia que leve os educandos a explicarem como e o porquê conseguiram solucioná-lo (Carvalho, 2011). A autora definiu Ensino por investigação como:

o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos; pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; e escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (Carvalho, 2011, p. 766).

De acordo com Capecchi, Franzolin e Santana (2018), o ensino por investigação tem por objetivo auxiliar os alunos a compreenderem a constituição, a natureza e os conhecimentos produzidos pela Ciência, de acordo com os eixos da Alfabetização Científica (AC) apresentados por Carvalho e Sasseron (2011, p.75-76):

O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado.

Para as autoras, o termo alfabetização científica deve ser utilizado quando, de acordo com o planejamento de ensino, pretendemos possibilitar aos estudantes uma nova forma de interação com a cultura, com o mundo e seus acontecimentos. Levando a modificar-se a si mesmo através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes, noções

e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (Carvalho e Sasseron, 2011).

Corroborando com essa ideia, Chassot (2003, p. 93) afirma que fazer Alfabetização Científica “é descrever a natureza numa linguagem dita científica. Propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem [...]”. O autor considera a Alfabetização Científica como uma dimensão para a inclusão social, visto que seria uma possibilidade para que a população tenha acesso ao conhecimento científico e tecnológico que poderão auxiliar nas atividades da vida diária e na tomada de consciência da complexa relação entre a ciência e a sociedade.

Dessa forma, o Ensino de Ciências por investigação do conhecimento científico deixará de ser visto pelos estudantes como algo monótono, chato, enfadonho e desmotivador, pois o educando perceberá que, ao utilizá-lo contextualmente e abordá-lo corretamente, poderá se tornar um ser mais ético, crítico, consciente dos seus direitos e deveres, compreendendo os fatos e apontando possibilidades para a resolução dos problemas.

Capecchi, Franzolin e Santana (2018) ainda afirmam que uma atividade é considerada investigativa quando permite a participação ativa do estudante, por meio do acesso aos dados e a resolução do problema proposto, articulando os resultados encontrados ao conhecimento científico. A partir dessa prática, os estudantes serão capazes de compreender que as ações metodológicas propostas pelo professor se transformam em ferramentas que farão com que eles compreendam e construam os conceitos nos conteúdos envolvidos, transformando-os em conhecimento.

Quando os alunos são motivados a relatar como resolveram o problema, começam a tomar consciência dos elementos coordenados nos eventos, iniciando-se a conceituação. A tomada de consciência está longe de constituir apenas uma simples leitura: ela é uma reconstrução que o aluno faz de suas ações e do que conseguiu observar durante a experiência (Carvalho et al., 1998, p. 22). O ser humano sempre procura compreender os fenômenos que ocorrem no seu dia a dia movido pela curiosidade, e, por meio desta busca, ampliar conhecimentos, mesmo que de maneira empírica.

Nessa perspectiva, “quanto mais o homem reflete sobre a realidade, sobre sua situação concreta, mais emerge, plenamente consciente, comprometido, pronto a intervir na realidade para mudá-la” (Freire, 1980, p. 35). No mundo, o ser humano vive, relaciona-se, trabalha, intervém e transforma-o. Como lugar de sua existência, o planeta é resultado das ações do ser humano com o meio natural e das construções socioculturais que estabelecem a médio e longo prazo. No pensamento de Paulo Freire, o mundo ocupa lugar privilegiado, enquanto que o

homem é um agente transformador do meio em que ele vive, dentro de um contexto sócio, histórico e cultural próprio e sobre o qual faz intervenções.

Portanto, a problematização a partir da experimentação não condiciona uma metodologia tradicional como, por exemplo, uma aula expositiva seguida da resolução de exercícios. A aprendizagem da Química exigirá, dentre outros fatores, a investigação, a problematização, a formulação e a resolução de problemas concretos, tendo em vista que a problematização tem a função de significar as linguagens que vão se tornar uma discussão conceitual. Os questionamentos realizados na problematização não devem ter como referência os conceitos científicos, assim os estudantes devem se sentir desafiados por meio de questões relacionadas às situações que lhes são familiares. Com essa prática, o estudante torna-se mais parceiro da escola e do professor. Passa a compreender as dificuldades enfrentadas no decorrer do processo, concretizando a aprendizagem interdisciplinar, contextualizada, socializada e significativa.

2.2. A abordagem CTSA a partir de temas regionais: o uso da manteiga de cacau no reaproveitamento do óleo residual

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade iniciou na década de 60 e 70. Essa proposta foi realizada com a finalidade de renovação curricular, devido às análises e reivindicações do pensamento linear, positivo e progressista que apresentava a ideia de “quanto mais ciência, mais tecnologia estará em serviço da humanidade” (Bazzo, 2001, p. 13). Foi inserido no ensino de Ciências a abordagem em Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) (Aikenhead e Ogawa, 2007), com o objetivo da ciência e a tecnologia serem estudadas dentro de um contexto político, social, econômico e ético com uma compreensão mais ampla do processo científico e tecnológico e suas aplicações sociais.

Podemos citar como exemplos duas valiosas obras que alicerçaram com o intuito de estimular as discussões contextualizadas no ano de 1962. Uma delas foi “*A Estrutura das Revoluções Científicas*”, de Thomas Kuhn, que faz uma crítica sobre a neutralidade da ciência; e a outra “*A Primavera Silenciosa*”, de Rachel Carson, cuja temática são os riscos associados ao uso de inseticidas do dlorodifeniltricloroetano (DDT) para a vida a longo prazo (Monteiro, 2018).

Assim, podemos frisar a apresentação de diversos trabalhos nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e as publicações na revista Química Nova na Escola,

que, através das seções “Química e Sociedade” e “Atualidades em Química”, promovem ações a respeito da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) de ensino.

A CTSA é um movimento internacional de reforma do ensino das ciências que promove educação científica e tecnológica com metodologias e abordagens inovadoras. Alguns fatores que convergiram a essa proposta foram: problemas ambientais pós-guerra, conscientização sobre as questões éticas, participação popular nas questões públicas. No final da década de 1960 e início da década de 1970, surgiram materiais didáticos em relação ao ensino da CTSA, ao mesmo tempo em que professores eram treinados para que pudessem praticá-la em sala de aula.

No Brasil, a abordagem em CTSA, no âmbito educacional, iniciou-se na década de 90, com a finalidade de proporcionar uma formação mais crítica aos cidadãos mediante as discussões a partir de algumas publicações realizadas por Bazzo (1998), Auler e Bazzo (2001), Santos e Mortimer (2001, 2002), Auler (2002) e Santos e Schnetzler (2015).

Nas décadas de 1980 e 1990, houve a reforma curricular que visava à formação do cidadão. A Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBQ) promoveu vários eventos relacionados à reforma, entre os quais estão: encontros de debate de ensino de química, em 1980; encontros nacionais do ensino de química, em 1982; e o lançamento da Revista Química Nova na Escola, em 1996. Os objetivos da educação CTSA visavam à integração da ciência e da tecnologia e a influência destas na sociedade e no meio ambiente; à compreensão de que a ciência não possui uma verdade plena, e que poderia haver divergências entre os cientistas; e, além da construção de habilidades e valores, à formação de um cidadão que atuasse na tomada de decisões na sociedade de maneira reflexiva e consciente. (Aikenhead, 2009; Fernandes e Campos, 2017; Osborne; Brown, 2011; Tenreiro-Vieira e Vieira, 2012; Vázquez et al., 2012; Fernandes e Campos, 2017).

No contexto da educação ambiental, observa-se que há uma ascensão porque a disseminação de informação junto à sociedade vem aumentando através de políticas públicas, projetos escolares, acadêmicos e mídia. No entanto, para que haja um maior envolvimento por parte de cada cidadão faz-se necessário entender e analisar as dúvidas e ações realizadas pela comunidade (Siqueira Neto, 2016).

Outros autores (Silva et al., 2021; Oliveira e Brasil, 2020) relatam, de forma explícita, a importância de enfatizar as questões ambientais. Por isso, no que se refere ao meio ambiente, observa-se que os problemas socioambientais são temas amplos e intensivamente presentes e discutidos em qualquer local do mundo. Nessas discussões, verifica-se as ações antrópicas do homem com atitudes que contribuem para a degradação do meio ambiente e suas consequências. Portanto, como destaca Oliveira e Brasil (2020), faz-se necessário motivar

novos hábitos, incentivando a população a praticar novos comportamentos pró-sustentabilidade e com uma atitude desafiadora.

Na Ciência Química, a pesquisa de mestrado de Andreia Varela de Melo foi desenvolvida no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no ano de 2019, com estudantes dos cursos de licenciatura em Química, Física e Ciências Biológicas que estavam ingressando no curso e com estudantes que se encontravam em períodos mais avançados, cursando os estágios supervisionados obrigatórios. Uma das etapas do percurso metodológico foi caracterizar as concepções sobre a sustentabilidade por meio de um questionário, o qual foi aplicado nos cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia e também foi analisado o estado geral do meio ambiente. Os resultados obtidos afirmaram que os estudantes apresentam um discurso correto sobre sustentabilidade, porém falta-lhes melhor compreensão dos impactos das ações humanas na vida e no planeta.

Por conseguinte, ao que se refere às dissertações do PROFQUI sobre o óleo residual, como por exemplo: “Seu óleo vira sabão: uma sequência didática para o ensino de química ambiental na educação profissional técnica em nível médio” desenvolvido por Joilson Silva Sampaio (2021); “Análise de uma sequência didática investigativa com o foco nos cálculos estequiométricos e no estudo dos sabões e detergentes” desenvolvido por Aline Aparecida Teixeira da Silva (2020); “Biocombustíveis (etanol e biodiesel) à luz da alfabetização científica: potencialidades e desafios no ensino de química” pesquisa feita por Flavia Cordeiro Pereira (2020) foi verificado a ocorrência do descarte incorreto pós-consumo. Embora os estudantes demonstrassem uma noção do conceito e os principais malefícios a respeito do óleo residual, alguns deles descartam o óleo de maneira incorreta. Diante disso, constatou-se que, nas práticas pedagógicas propostas nas dissertações, há a preocupação de chamar a atenção dos estudantes com relação a temáticas como: descartes incorretos e suas consequências ao meio ambiente e ao homem; formas apropriadas de descartá-lo e reutilizá-lo; e formação de cidadãos mais éticos, críticos e conscientes dos seus direitos e dos seus deveres.

Podemos exemplificar através do trabalho de Melo (2015), desenvolvido com estudantes que cursavam entre o primeiro e o oitavo período de cursos de graduação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Nesse estudo, o autor verificou que, de modo geral, eles (os estudantes) foram considerados bem ou muito bem-informados sobre as questões relacionadas à sustentabilidade e ao meio ambiente, e o que fazer no seu cotidiano para proteger o meio ambiente. Contudo, práticas como coleta seletiva e compra de produtos ecologicamente corretos são relativamente pouco utilizadas pelos estudantes que apresentam essa visão globalizada.

Nessa perspectiva, faz-se necessária a realização de trabalhos interdisciplinares e de práticas pedagógicas que proporcionem desenvolver nos estudantes o pensamento crítico e reflexivo bem como o desenvolvimento de políticas públicas que estimulem ações para a mudança de hábitos que estão presentes na cultura brasileira.

A sensibilização da população contribuirá para que o reaproveitamento do óleo se torne uma prática consciente e concreta na vida das pessoas. Assim, a escola é um espaço que permite trabalhar esses temas atrelados aos conteúdos de modo interdisciplinar. Por isso, as questões socioambientais (QSCs), aliadas às estratégias concretas e eficientes através da abordagem CTSA (Zeidler et al., 2005; Hodson, 2011; Pedretti e Nazir, 2011; Sadler e Murakami, 2014

), podem proporcionar uma aprendizagem mais ampla, cujo foco não seja apenas os conhecimentos disciplinares, mas também o desenvolvimento de habilidades, de valores e de atitudes (Conrado, 2013b; Hodson, 2013; Conrado et al.; 2016a), possibilitando, dessa forma, o comprometimento da Educação Científica com as transformações sociais para uma melhor atuação do cidadão na resolução de problemas socioambientais. Portanto, é notório, na última década, a presença de várias pesquisas que relacionam o ensino e a aprendizagem por QSCs com diversos objetivos educacionais englobando a aprendizagem de conteúdos disciplinares, o desenvolvimento de habilidades argumentativas, a compreensão de aspectos epistemológicos da ciência e o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Ciência. Um fato relevante é a formação de sujeitos responsáveis e participativos em relação às decisões que envolvem a ciência e tecnologia (Martinez Perez, 2014; Sadler, Foulk e Friedrichsen, 2017).

No Brasil, o Ministério da Educação em 1995, publicou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), onde recomendou, de forma explícita, o enfoque na CTSA, visando um ensino de ciência e tecnologia a partir de competências e habilidades, alinhado à produção e análise de informações, avaliação de riscos, benefícios em procedimentos tecnológicos e a tomada de decisões que dão significado à vida profissional e pessoal (Bocheco, 2011).

Portanto, a educação CTSA promove a formação de habilidades e conhecimentos, auxilia na tomada de decisão, promove a responsabilidade social e o pensamento lógico para solucionar problemas, gera interesse na atuação em questões sociais, eleva a autoestima, possibilita a comunicação escrita e oral, entre outros. Com essa prática, teremos um cidadão mais fraterno, generoso, consciente do seu compromisso social, gerando empatia e respeito ao próximo. Esses são valores que deverão ser desenvolvidos por todos os educadores.

Não podemos esquecer que, na prática CTSA, os temas a serem desenvolvidos em sala de aula devem ser científicos, tecnológicos e sociais controversos, que estejam relacionados às questões socioambientais, avaliando as contradições científicas e relacionando com a educação

tecnológica (Chassot, 2000). Portanto, elaborar um projeto almejando a prática e a concretização no ensino da Química na abordagem de CTSA não é tarefa simples, demanda um planejamento rigoroso. Outro ponto importante é que, a partir da CTSA, a Ciência Química deixará de ser uma disciplina temida pela maioria dos alunos, não sendo mais rotulada como monótona, que visa apenas à memorização de fórmulas ou o preparo para exames para ingresso no Ensino Superior.

2.2.1 O cacau enquanto tema regional

Flor de cacau toda orvalhada e moça,
És curtinha de sereno em Una,
Em Itabuna ainda és mais moça,
Sinhá-moça, mulher de grapiúna.

Flor de cacau toda orvalhada e roxa,
Chuva em crisol fez teu lilás moreno.
Serias a paixão de Barba Roxa,
Se Barba Roxa viesse a este sereno.

Roda no orvalho este cacau pequeno.
Roda em sereno este pião de louça,
Crisoberilo lapidado em roxo.

Quem quiser se casar, escolha moça
Que tomou chuva e, além de sol, sereno.
Flor de cacau é o tipo dessa moça.

(Flor de cacau - Soneto de Sosígenes Costa)

Ao desvendar a riqueza e a importância do *fruto de ouro*, o cacau, destaca-se a beleza exótica da flor do cacau. O seu significado simbólico não envolve apenas as propriedades sensoriais de frutos e flores, mas a conexão com a natureza e sua inserção na cultura local, como criador de usos, costumes, ritos, relações familiares e interpessoais.

No Brasil, no início do século XVIII, *brotou* a semente do cacau brasileiro na região Sul da Bahia. Esse marco oportunizou e gerou grandes mudanças econômicas e sociais, proporcionando por décadas o crescimento e o desenvolvimento de maneira singular e incomparável da região. Relatos históricos dão conta de que o plantio do cacau, nesse território, ocorreu em 1746, pelo francês Luís Frederico Warneaux, na pitoresca cidade de Canavieiras (Andrade, 2011).

Para além do protagonismo de Warneaux, as condições morfoclimáticas de Ilhéus foram determinantes para a rápida adaptação do cacau. De Ilhéus, o cacau se espalhou pelo Sul do Recôncavo Baiano, dando vida ao que seria conhecido mais tarde como “Região Cacaueira”,

território que ontem e hoje reúne os municípios líderes na produção de cacau, a exemplo de Ilhéus e Itabuna (Cuenca e Nazário, 2004).

A singularidade do modelo de cultivo do cacau na “Região Cacaueira” é um fator digno de nota. Salve situações excepcionais, o plantio através da cabruca, que, todavia, é qualificado enquanto “plantio tradicional”, pelo qual se aproveita o dossel da floresta, buscando integrar a lavoura com a preservação da cobertura vegetal nativa, é uma característica destacada da cultura cacaueira praticada no Sul da Bahia. Como aponta Setenta et al. (2005), a cabruca causa menos impacto em relação à vegetação natural e às inter-relações existentes. Com efeito, Van Belle, Lobão e Herrera (2003) ao descrever a cultura cacaueira, destaca sua eficiência, capacidade de conservação e sustentabilidade, além de contribuir para uma melhor conciliação entre desenvolvimento socioeconômico e conservação ambiental.

Nesse sentido, esta pesquisa que busca identificar pontos de interseção entre a produção dos sabonetes artesanais a partir do ensino de química no contexto da prática laboratorial, não poderia deixar de apontar a rede de instituições que têm contribuído para qualificar a produção do chocolate, ao passo que também formulam estratégias de fortalecimento dos produtores. Trata-se de uma rede formada por organizações, instituições de pesquisa e produtores de cacau e chocolate como o CIC (Centro de Inovação do Cacau), a ACSB (Associação Cacau Sul Bahia), a CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) e a UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz).

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) pertence à família das Esterculiáceas. Após a colheita do fruto, realiza-se o beneficiamento primário da amêndoa - quebra do fruto - fermentação e secagem - para depois serem transportadas à industrialização. Na fábrica, são obtidas inúmeras matérias-primas como: a manteiga do cacau, liquor, pó e torta de cacau que são destinados à obtenção de chocolates e seus derivados tais como doces, confeitos, achocolatados e massas. Destaca-se a manteiga de cacau muito utilizada na indústria farmacêutica e cosmética (MPT, 2018), como pode-se observar na Figura 01 a seguir:

Figura 01: Da amêndoa às matérias-primas para obtenção do chocolate e produtos derivados.



Fonte: Associação Nacional das Indústrias Processadoras de Cacau (2020).

A amêndoa, também conhecida como fava do fruto quando recém-colhida, apresenta as seguintes propriedades organolépticas e composição (ver Figuras 02, 03 e 04):

Figura 02: Propriedades organolépticas do cacau.



Fonte: Tecnologia de obtenção do cacau, produtos do cacau e do chocolate.

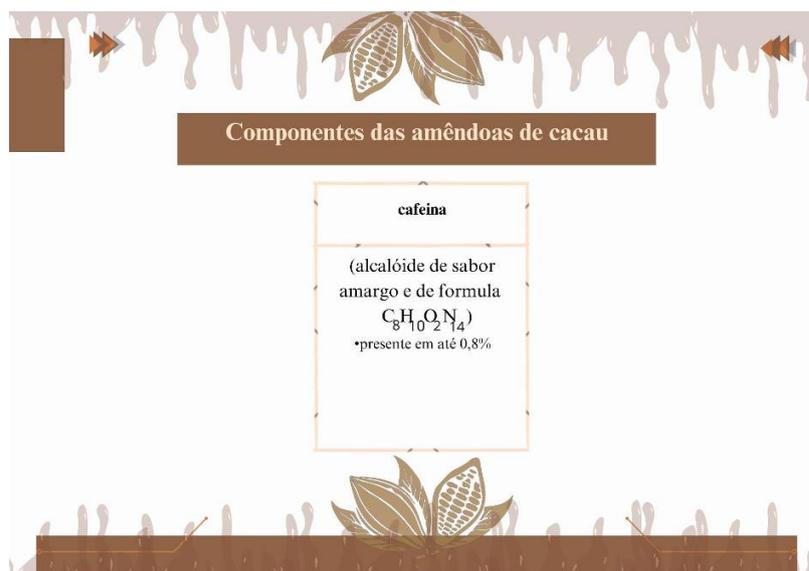
Figura 03: Composição do cacau.

Componentes das amêndoas de cacau

composição centesimal	Manteiga de cacau	Teobrobina
<ul style="list-style-type: none"> •lipídeos: 30-50% •umidade: 6-7% •proteína: 8-9% •cinza: 4-5% •carboidratos 25-30% 	(Contém os ácidos saturados esteárico e palmítico e o insaturado oleico) •ponto de fusão: 32 a 35°C •teosteróis (precursores da vitamina D) 0,3 a 0,8% •lecitina: 0,5 a 0,9%	(presente em até 0,8%) (Alcalóides de sabor amargo e de fórmula CHNO_2 , é uma dimetilxantina - base purínica) (presente em até cerca de 2,4%)

Fonte: Tecnologia de obtenção do cacau, produtos do cacau e do chocolate.

Figura 04: Composição do cacau (Continuação)



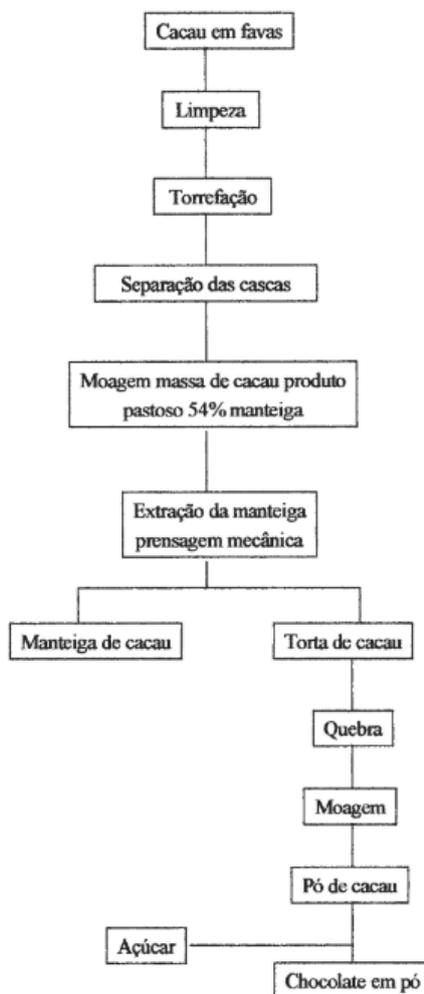
Fonte: Tecnologia de obtenção do cacau, produtos do cacau e do chocolate.

Quando as amêndoas apresentam essas propriedades organolépticas, mesmo que tenham passado pelo processo de secagem, não têm valor comercial. Somente após a *cura* é que o cacau passa a ter um valor comercial e torna-se exportável. Dessa forma, suas propriedades são transformadas e reconhecidas pela coloração marrom, sabor e aroma típico do cacau; porém a boa ou má qualidade do cacau está relacionada com as etapas da *cura*.

No processo de torrefação, a indústria recebe as amêndoas que sofrem a manufatura para a produção de grânulos que são matéria-prima para a fabricação da massa de cacau, manteiga de cacau, cacau em pó e, por fim, o chocolate (Pimentel, 2016).

A dissertação que ora apresentamos utiliza o resíduo da manteiga de cacau para a produção de sabonete artesanal, daí a importância de focarmos nesta temática a partir dessa breve contextualização histórica. Ressaltamos que, quando a manufatura das amêndoas não é realizada corretamente, a acidez da manteiga aumenta ocasionando a sua depreciação. Outro fator importante é a desodorização; quando esta é efetuada por filtração em carvão ativado, seu tempo de conservação aumenta devido à presença de antioxidantes naturais que evitam o *ranço* por um período de, aproximadamente, cinco anos. A figura 05, a seguir, apresenta o fluxograma do processamento do cacau.

Figura 05: Fluxograma do processamento do cacau.



Fonte: Processamento do cacau (Lannes,1997).

Na cadeia produtiva do cacau, é gerada uma grande quantidade de resíduo vegetal, contudo observa-se, atualmente, uma crescente utilização de resíduos agroindustriais, independentemente do país ou a região possuir resíduos específicos associados à sua atividade agrícola ou industrial. No estado da Bahia, a produção cacaujeira representa uma importante atividade agrícola que realiza o reaproveitamento de subprodutos e resíduos do cacau de maneira expressiva.

O farelo do cacau é um subproduto gerado após a torrefação da amêndoa na indústria para a produção da manteiga de cacau que, ao ser produzida, obtém-se a torta que possui ponto de fusão baixo, textura suave, com alto aroma de cacau e com alto teor de ácidos antioxidantes que são benéficos ao corpo e a pele (Pires et al., 2004).

O estímulo à prática da reciclagem dos resíduos agroindustriais está relacionado aos 12R (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar, Recusar, Reparar, Reformar, Recuperar,

Reconstruir, Reflorestar, Responsabilizar e Respeitar) como uma prática alinhada aos princípios da sustentabilidade, da economia circular, além de sua inserção na comunidade escolar e acadêmica como Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que engaja os 193 países membros da ONU na Agenda 2030 em um plano de ação que tem como meta central alcançar o desenvolvimento sustentável até 2030 (Pelizer et al., 2007).

Portanto, executar uma Sequência Didática investigativa, proporcionando aos estudantes trabalhar os conteúdos químicos interligados com uma temática regional e com o subproduto da amêndoa do cacau, proporcionará reflexões e valorização do contexto histórico no qual ele está inserido. Há também a proposta de transformações para a redução do desperdício, a reutilização de recursos, a recuperação de materiais valiosos e a responsabilização pelo ciclo de vida dos produtos. Essa abordagem não apenas promove a eficiência e a conservação de recursos, mas também fortalece a conscientização sobre a importância de cuidar do meio ambiente e da sociedade como um todo, integrando os princípios dos 12R em práticas concretas e sustentáveis no setor agroindustrial. Acreditamos que pode ser uma excelente alternativa para a interdisciplinaridade e a contextualização e a aprendizagem mais significativa.

2.2.2 Reaproveitamento do óleo residual

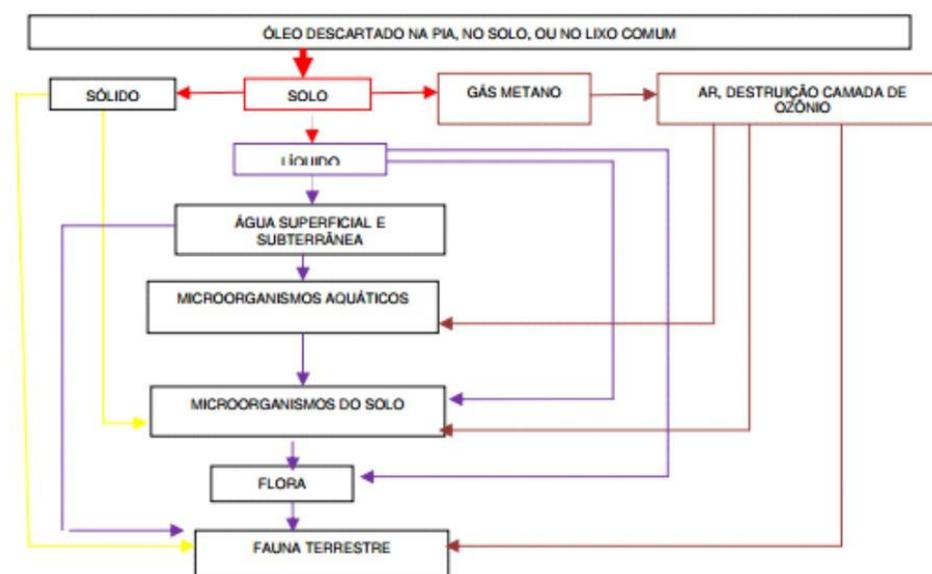
De acordo com estudo realizado por Oliveira e Brasil (2020) a respeito do óleo de cozinha pós-uso, o resíduo de óleo de cozinha é um poluente gravíssimo quando descartado de maneira incorreta. Por conseguinte, os pesquisadores sugerem outros destinos para esse resíduo, como, por exemplo, a fabricação caseira de sabão. A reciclagem do óleo de cozinha como matéria prima para produzir sabonete artesanal biodegradável é de baixo custo, e uma das formas de minimizar os impactos ambientais.

No ano de 2005, foi elaborado o projeto de Lei nº 296 que aborda a obrigatoriedade de constar no rótulo do óleo a regulamentação que instrui a maneira correta do descarte do produto; mas, infelizmente não foi vigorada a obrigatoriedade por meio da lei. Se as empresas concretizassem essa informação no rótulo, muitos benefícios poderiam ser efetivados, tais como:

- i) reduzir os impactos ambientais; ii) melhorar a qualidade ambiental dos produtos;
- iii) estabelecer uma relação mais qualificada com a comunidade onde está inserida a empresa com os órgãos de controle ambiental e iv) explorar o marketing ecológico em decorrência dessas atitudes (Castellanelli et al., 2007, p. 9).

No Brasil, a Lei nº 12305/2010 contemplou a Política Nacional de Resíduos Sólidos com o objetivo de recuperar as áreas degradadas pelo destino indevido do lixo que ocasionou o aumento da destruição ambiental e a poluição (Brasil, 2010). Concomitante, chama a atenção dos fabricantes, distribuidores, importadores, consumidores e detentores de serviço público de limpeza urbana a responsabilidade compartilhada do ciclo da vida de produtos (ver Figura 06).

Figura 06: Fluxograma sobre os problemas ambientais sobre descarte incorreto do óleo.



Fonte: Adaptado de Wildner e Hillig, 2012.

O reaproveitamento do óleo de cozinha não é algo complexo e difícil de ser concretizado, porém, para que seja realizado, faz-se necessário desenvolver a consciência ambiental na sociedade como um todo, especialmente por meio da Educação Ambiental. Os autores Kunzler e Schirmann (2011) ressaltam sobre as diversas maneiras de reciclar uma matéria prima e os benefícios nos aspectos ambientais e sociais. Essas alternativas possibilitam uma fonte de renda para a população mais vulnerável associada à inclusão social.

A escola é um espaço que proporciona e possui a responsabilidade de motivar, sensibilizar e abordar temáticas relacionadas à reciclagem, possibilitando que os estudantes sejam agentes multiplicadores em suas casas e na sua comunidade pela defesa do meio ambiente (Hammes e Rachwal, 2012).

Dessa forma, objetiva-se com este trabalho desenvolver uma proposta metodológica investigativa, visando um ensino de química mais relevante na vida dos estudantes, como, também, almeja estimular a ação cidadã em defesa do meio ambiente. As práticas experimentais

a partir do óleo residual têm o objetivo de promover uma visão mais ampla e diferenciada tanto no conhecimento teórico-prático quanto na preservação de reservas hídricas, do meio ambiente e na formação do técnico em química (Da Cunha, 2014).

2.2.3 Sabonete Artesanal: o ensino para além do aprendizado da sala de aula

Uma das grandes reflexões, investigações e desafios para os educadores é a busca de metodologias que proporcionem a formação de um cidadão com o pensamento crítico e argumentativo que possibilite refletir e analisar a sociedade na qual está inserido (Souza; Dourado, 2015). De acordo com Yamaguechi e Silva (2022), um processo de aprendizagem que atrela os produtos do cotidiano aos conteúdos de Química desperta e motiva o interesse dos estudantes. Desse modo, o aprendizado será mais eficaz porque ressalta a importância dos conhecimentos prévios no contexto cultural de cada estudante.

Tem-se observado, no decorrer dos anos, que algumas práticas simples estão sendo desenvolvidas com a finalidade de sensibilizar a população a respeito da necessidade de preservar o meio ambiente com práticas sustentáveis. A reutilização de resíduos de óleo vegetal e da manteiga de cacau e outros resíduos presentes no dia a dia são exemplos. Esses resíduos que seriam descartados, muitas vezes, de maneira incorreta podem ser convertidos em produtos de grande utilidade (Da Costa, Lopes e Lopes, 2015).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE), 69,2 milhões de toneladas de oleaginosas foram processadas no ano de 2023. Boa parte da produção brasileira de oleaginosas destinam-se à fabricação de óleos vegetais para a alimentação. Majoritariamente a composição química dos óleos vegetais são triglicerídeos que são compostos orgânicos pertencentes à função química ésteres, produzidos a partir de ácidos graxos superiores e o glicerol possuindo um papel importante na nutrição do organismo humano e animal (Moretto e Fett 1998; Garcia, 2006).

Quando o óleo é submetido ao processo de fritura em altas temperaturas com outros alimentos, pode sofrer o processo de oxidação por meio da degradação térmica, hidrólise, entre outros processos (Silva, Da Silva e Da Silva Junior, 2021). Nessa condição, o oxigênio presente no ar desencadeia reações complexas, originando peróxidos que originam produtos secundários como: aldeídos, álcoois, cetonas e hidrocarbonetos, os quais são responsáveis pelas propriedades sensoriais (Rios, Pereira e Abreu, 2013).

De acordo com Santos (2009), são descartados anualmente, cerca de 9 bilhões de litros de óleo de fritura. Uma parcela desses óleos, após a fritura e um tempo de uso, é descartada em

pias, ralos, entre outros lugares que ocasionam a contaminação aquática e a impermeabilização do solo, além de entupir tubulações de redes de esgoto comerciais e domésticos. O óleo de cozinha, quando jogado de maneira incorreta, encarece o processo de tratamento de resíduos nas estações de esgoto - em torno de 45% - e proporciona prejuízos ao meio ambiente, ocasionando enchentes, devido a impermeabilização do solo (De Castro e Fabres, 2020).

Moretto e Fett (1998, p. 89) afirmam que:

[a] grande maioria dos materiais descartados na natureza podem ser reciclados ou reutilizados. Dentre os diversos tipos de resíduos gerados por alguns segmentos da indústria, especialmente a alimentícia, e também pelas residências de uma forma geral, estão os resíduos oleaginosos”.

Por isso, o incentivo à reciclagem favorece e contribui para a redução do consumo de matérias primas, recursos naturais como a água, a energia e recursos não renováveis, segundo a Resolução nº 275 de abril de 2001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Nesta dissertação, a Sequência Didática (doravante, SD), planejada e aplicada a partir da contextualização dessa temática, teve por objetivo contribuir para a conscientização e apresentar alternativas para a reutilização de resíduos, de modo a proporcionar possíveis mudanças na postura do educando no âmbito escolar e na sua comunidade.

2.3. O uso da experimentação no ensino de química

O ensino da Ciência Química nas escolas do ensino fundamental e médio apresenta-se como um dos maiores desafios para a construção e a ampliação do conhecimento a partir da experimentação. As teorias que conhecemos foram elaboradas a partir da observação de fenômenos, principalmente na resolução de problemas; portanto, foi desenvolvida uma prática do que era observado no mundo macro para depois ser contextualizado no mundo micro.

Nesse sentido, Bedin (2019) evidencia o planejamento de um trabalho com foco na aprendizagem centrada na tecnologia e na experimentação, como forma de estimular a participação dos estudantes de maneira ativa, reflexiva e crítica. Complementando essa ideia, Campeche e Franzolin (2018) afirmam que a abordagem experimental faz com que o estudante busque soluções para situação problema, de modo que compreenda como o conhecimento científico é construído. Dessa forma, este educando terá condições de desenvolver habilidades investigativas que irão fortalecer seus conhecimentos na parte conceitual juntamente com as atividades planejadas pelo professor na sala de aula. A experimentação de baixo custo representa uma alternativa para reciclar e reutilizar substâncias que são descartadas na natureza,

além de permitir que mais experiências sejam realizadas durante o ano letivo na escola (Vieira, Figueiredo-Filho; Fatibello-Filho, 2007).

Logo, o principal papel da aula experimental é desenvolver um pensamento científico (método científico), ou seja, que o estudante seja motivado a aprender, pois a experimentação irá colocá-lo em uma situação problema ou na observação de um fenômeno que estimulará a construção e a ampliação do seu conhecimento. Segundo Santos, Machado e Rizzatti (2001, p. 160), “as crianças devem, desde pequenas, ser instigadas a observar fenômenos, relatar acontecimentos, formular hipóteses, prever resultados para experimentos, conhecer diferentes contextos históricos e sociais, tentar localizá-los no espaço e no tempo”.

A experimentação de maneira investigativa é defendida por muitos autores, como Gil-Pérez e Valdés Castro (1996) e Domin (1999), os quais afirmam que, com essa prática, os educandos terão como benefício melhorar a aprendizagem e poder de decisão sobre as atividades investigativas com tomadas de decisões e com apresentação de soluções ao fenômeno analisado. A coleta de dados é um dos objetivos desta experimentação que levará o aluno a interpretar e analisar os resultados obtidos de maneira criteriosa. De acordo com Hofstein e Lunetta (2003), o aluno terá um papel de sujeito ativo, logo, ele não executa a experiência como se estivesse seguindo uma receita de bolo, pois a ideia é a de relacionar, planejar, discutir, dentre outros fatores importantes, o que não se observa em uma abordagem tradicional. Ao professor cabe planejar uma experimentação investigativa e discutir com os alunos a situação problema a ser analisada visto que o aluno já traz um conhecimento prévio, ou seja, seria um diagnóstico e a motivação da prática, incluindo os seguintes passos: (i) envolver os alunos na elaboração e testes nas hipóteses experimentais; (ii) possibilitar a coleta e análise de dados pelos alunos; (iii) incentivar os alunos a explicar as evidências; e (iv) proporcionar uma discussão entre os alunos de modo que o professor se coloque na posição de mediador. Sendo assim, conforme afirmou Suart e Marcondes (2009):

[...] se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a sua resolução, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível. Se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico (Suart e Marcondes, 2009, p. 51).

Outro instrumento normativo que vem reforçar a importância das aulas práticas e experimentais na escola é a Base Nacional Comum (BNCC), a qual afirma ser necessário que, na área das Ciências Exatas e da Natureza, os educandos desde o ensino fundamental devam:

[...] ser progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório (Brasil, 2017, p. 322).

Dessa maneira, o educando será capaz de interpretar e construir textos, tabelas, gráficos e relatórios, podendo ser avaliado por uma diversidade de atividades e de forma interdisciplinar contextualizada. Wartha e Alário (2005) e Chassot et al. (1993) mencionam que a Química contextualizada formará cidadãos mais conscientes dos seus direitos e deveres, críticos e éticos. Assim sendo, o educando compreenderá o papel da Ciência Química no dia a dia. Portanto, ministrar Química de forma contextualizada seria “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (Chassot et al. 1993, p. 50). Azevedo (2004) é outro autor que reforça que a experimentação investigativa deve ser praticada visando o trabalho científico. Para ele:

[...] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. (Azevedo, 2004, p. 21).

À vista disso, compreendemos que uma aula planejada através de uma situação problema utilizando uma experimentação investigadora é uma forma inovadora de abordar vários conteúdos de química relacionados a outras ciências. Nesse processo de ensino-aprendizagem, o aluno deixará de ser passivo na sala de aula, desenvolvendo competências e habilidades que lhe permitirão ser um cidadão agente transformador na sua comunidade local, contribuindo de maneira sustentável com o ecossistema para um planeta melhor.

É relevante ressaltar que o ensino de ciências desde as séries iniciais, no fundamental e no ensino médio exerce um papel importante na formação do indivíduo porque são utilizadas argumentações científicas para que o indivíduo que passe pela escola exerça sua cidadania a partir de observações e elaborações de hipóteses na construção do conhecimento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 2000) também destacam a importância de desenvolver, no educando, habilidades e competências que são solicitadas no ensino de ciências. As mais relevantes para esse tema são (Brasil, 2000, p. 39):

- Fazer uso dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas;
- Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida;
- Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema. Formular hipóteses e prever resultados;
- Elaborar estratégias de enfrentamento das questões;
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações;
- Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar;
- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais;
- Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.

Observa-se que o ensino da Química associado à experimentação e à SD viabiliza a construção do conhecimento científico a partir de uma situação problema. Mediante a esses requisitos, faz-se necessária uma nova visão para o ensino de ciências, principalmente para a Química. A atividade experimental atrelada ao caráter investigativo demonstra esse novo olhar porque se utiliza do método científico durante o experimento, a partir da argumentação, facilitando, dessa forma, o processo de aprendizagem. Então, nota-se que o método científico desenvolve no aluno a capacidade de argumentação sobre um determinado fenômeno a ser analisado, conduzindo o educando a pensar em estratégias para resolução de situações problemas. Sendo assim, quando o aluno elabora uma hipótese, ele utiliza da sua capacidade cognitiva que contribuirá para seu desenvolvimento conceitual (Suart e Marcondes, 2010).

As atividades experimentais investigativas no ensino colaboram para a maior atuação do estudante em sala de aula atrelada a uma metodologia que conduzirá o educando a uma aprendizagem de conceitos científicos, em que o professor será um mediador e facilitador na execução dos experimentos e na elaboração dos conceitos. Como estratégia de ensino, a experimentação deve ser problematizadora do conhecimento. É no diálogo da realidade observada, “na problematização e na reflexão da crítica de professores e estudantes que se faz o conhecimento” (Francisco, 2008, p. 20).

Sendo assim, o planejamento de aulas por meio da experimentação requer zelo e reflexão epistemológica porque a problematização a partir da experimentação não se condiciona a uma metodologia tradicional; a ausência pode incorrer no risco a uma concepção empirista/

indutivista de ciência e de ensino da Ciência Química. Portanto, a aprendizagem da Química exigirá, dentre outros fatores, a investigação, a problematização, a formulação e a resolução de problemas concretos. A problematização tem a função de ressignificar as linguagens que vão se tornar o cerne da discussão conceitual, lembrando que os questionamentos realizados na problematização não devem ter como referência os conceitos científicos; os estudantes devem se sentir desafiados por meio de questões relacionadas às situações que lhes são familiares. Com essa prática, o estudante torna-se mais parceiro da escola e do professor; passa a compreender as dificuldades enfrentadas no decorrer do processo, concretizando uma aprendizagem interdisciplinar, contextualizada, socializada e significativa.

2.4. O uso da Sequência Didática como intervenções pedagógicas para o ensino de Química

A origem do termo Sequência Didática surgiu nas instruções oficiais para o ensino de línguas na França, em 1996, quando pesquisadores precisavam seccionar os conhecimentos no campo do ensino de línguas. De acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 53), “elas procuram favorecer a mudança e a promoção dos alunos a uma melhor mestria dos gêneros e das situações de comunicação”. Para os autores, as SD devem ser entendidas como um conjunto de atividades idealizadas, de maneira ordenada, em torno de um gênero textual oral ou escrito, e que esses gêneros devem ser trabalhados na educação básica, na educação fundamental e no médio de forma inesgotável, pois se deve respeitar a maturidade psicolinguística do estudante no decorrer dos anos.

A argumentação é um dos principais recursos da linguagem que o ser humano utiliza para organizar seus pensamentos adequadamente no âmbito da escrita e ou da oralidade (Abreu, 2009). A leitura e a escrita são habilidades desenvolvidas pelas tarefas elaboradas pelo professor em qualquer SD, sendo a linguagem um “conjunto de operações que permitem a realização de uma determinada ação de linguagem, um instrumento para mobilizar os conhecimentos que temos e operacionalizar a aprendizagem” (Cristovão, 2009, p. 319). Outro benefício seria desenvolver no educando o dom da oralidade e da escrita, habilidades fundamentais para todo ser humano, uma vez que ele está inserido no mundo sociocultural.

Além disso, a SD permite que o professor possa utilizar atividades variadas, o que potencializa os diferentes estilos de aprendizagem utilizados pelos estudantes para aprender em sala de aula, uma vez que cada ser humano apresenta uma maneira própria de processar e assimilar o conhecimento. Esses estilos podem ser desenvolvidos pelo professor com o uso de

diversas tecnologias e atividades práticas. Araújo (2013) sugere que, a SD, aplicada em sala de aula, é uma das formas de aprendizagem significativa, contextualizada e socializada. Portanto, uma SD é desenvolvida a partir de uma metodologia ativa, a qual “fornece as condições necessárias à ampliação da capacidade para a prática do objeto de aprendizagem, levando assim, o estudante a uma prática reflexiva e criativa e não meramente executora” (Valer, Brognoli e Lima, 2017, p. 2787).

Diante do exposto, toda SD apresenta um conjunto de atividades pertinentes, articuladas e vinculadas entre si com um grau de complexidade crescente com a finalidade de potencializar a aprendizagem em um período. Assim, tem-se um trabalho pedagógico organizado de forma sequencial, estruturado pelo professor para um determinado tempo, trabalhando-se com conteúdos relacionados a um mesmo tema, a um gênero textual específico, uma brincadeira ou uma forma de expressão artística. Em síntese, a SD consiste em um procedimento de ensino em que um conteúdo específico é focalizado em passos ou etapas encadeadas, tornando mais eficiente o processo de aprendizagem; ao mesmo tempo, a SD permite o estudo nas várias áreas de conhecimento do ensino, de forma interdisciplinar (Thiessen, 2008)

De acordo com Barbosa (2011), essas atividades deverão ser planejadas em um período de tempo determinado e serão socializados por meio de observações, leituras, vídeos, experimentos, documentários e ou descrições de forma individualizada ou coletiva com o tema que norteia a aprendizagem com os objetivos que deverão ser concretizados. Seguindo ainda a visão do autor, a SD incentiva transformações nos costumes, na cultura, na educação e na sociedade através das atitudes daqueles que se encontram e passam pela escola. Com esse incentivo, o interesse dos educandos acerca das questões ambientais e sociais atuais são crescentes, e como as questões ambientais e sociais estão intimamente ligadas aos conteúdos abordados em sala de aula. A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC- Ensino Médio) relata que a formação deve ser integral e conectada aos saberes de diferentes áreas do conhecimento. Então, o tema escolhido numa SD deve ser voltado a proporcionar ao estudante um crescimento em relação ao saber científico.

As novas tendências educacionais, que trazem ao ensino de ciências uma nova “roupagem”, permitem que a aprendizagem seja realizada de modo mais dinâmico e associado ao cotidiano, haja vista que a disciplina Química tem “a função de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido” (Santos e Schnetzler, 2015, p. 28). Desse modo, ressalta-se que os educadores entendam a necessidade de proporcionarem atividades de ensino aprendizagem motivadoras que descentralizam a aula de um padrão tradicional promovendo ao

educando meios de assimilar e compreender o conhecimento científico às suas experiências do seu dia a dia (Fernandes e Campos, 2017).

As SD têm sido utilizadas no ensino de Química para a abordagem de conceitos numa perspectiva contextualizada, envolvendo um tema e a resolução de problemas. No levantamento realizado por Melo (2015), no período de 2015 a 2019, foram encontrados 32 trabalhos que desenvolveram SD por meio do ensino investigativo. De acordo com os autores, os trabalhos valorizaram os conhecimentos prévios dos estudantes, utilizando tema gerador e uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e fazendo uso da experimentação investigativa no ensino de Química.

O estudo realizado por Costa e Lima (2023), sobre o cultivo do maracujá, com o foco na contextualização do ensino de Química através de oficinas, foi desenvolvido uma SD de atividades pedagógicas como: questionários diagnósticos, aulas expositivas dialogadas, atividades e discussões em grupo, finalizando com apresentações de seminários. Após a execução dessas atividades constatou-se que os estudantes desenvolveram habilidades cognitivas, sociais e emocionais contribuindo na sua formação integral e cidadã.

Alves (2016) descreveu que a temática de uma SD deve estar relacionada aos problemas sociais e ao ambiente, proporcionando discussões interdisciplinares e problematizadoras, estimulando a curiosidade do educando. Além disso, poderá ser incorporada ao desenvolvimento da sequência a experimentação e o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs).

De modo geral, os trabalhos ressaltam a relevância da valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes, enfatizando a importância da incorporação dos aspectos socioculturais, históricos e científicos na elaboração e no desenvolvimento das SD para enriquecer as práticas de ensino de Química. Quando associada ao Ensino por Investigação, tais estratégias podem favorecer o protagonismo e a ressignificação dos saberes pelo aluno.

A partir destas conclusões, podemos ressaltar a importância de explorar e aprimorar o uso de SD como estratégia pedagógica no ensino de Química, visando proporcionar uma educação mais eficaz e significativa para os estudantes.

3 PROCESSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, são descritos o percurso metodológico da pesquisa. A esse respeito, Fachin (2010, p. 27) afirma que o método “é a escolha de procedimentos sistemáticos para descrição e explicação do estudo”. Para facilitar o entendimento, o capítulo é subdividido em seis itens apresentados a seguir:

3.1 Fases da pesquisa

O referido estudo foi conduzido de acordo com as 4 etapas descritas a seguir:

Primeira etapa: referiu-se à revisão bibliográfica sobre os temas: Alfabetização Científica, Ensino por Investigação, Experimentação como intervenções pedagógicas para o ensino de Química.

Segunda etapa: Delimitação e estratificação do público a ser trabalhado na pesquisa.

Terceira etapa: Elaboração, planejamento e desenvolvimento da Sequência Didática e análise dos dados obtidos.

Quarta etapa: Desenvolvimento do produto final (Sequência de Ensino Investigativa com orientações para o desenvolvimento do sabonete artesanal).

3.2 Caracterização da pesquisa

Nesta pesquisa, a metodologia empregada foi do tipo qualitativa, já que, entre sua mais marcante característica, está o vínculo entre o pesquisador, que possui contato direto e extenso com a situação investigada, e o objeto de estudo (Ludke e André, 2013). A pesquisa constitui-se metodologicamente por uma SD que partiu do descarte inadequado de óleo residual de origem doméstica e comercial no bairro Centro, onde está localizado o CEEPGTIAMEV. Frente a isso, o referido estudo tem como finalidade desenvolver ações entre o colégio, as residências do entorno e o comércio local; ações estas de conscientização ambiental e de empreendedorismo, já que, como resultado final, seu propósito é produzir um sabonete artesanal.

Uma das perspectivas do enfoque qualitativo desta pesquisa é a preservação do ecossistema e a relação das questões locais em conformidade com a realidade do meio para a prática e a divulgação da Alfabetização Científica. Outro fator relevante é o interesse pelo

processo e não simplesmente pelos resultados ou produtos. Sendo assim, a professora pesquisadora analisou as relações presentes em situações cotidianas e rotineiras com o processo de Alfabetização Científica e o Ensino de Química por Investigação. De acordo com Minayo (2001), a pesquisa com o enfoque qualitativo visa trabalhar com o universo de significados, motivos, valores, atitudes, aprofundando e interligando, de forma mais coesa, as relações existentes entre o problema e os conteúdos de química estudados.

A pesquisa também apresenta características bibliográficas e exploratórias, visto que visa a estudar, de maneira globalizada, os fenômenos. De acordo com Gil (2008), uma pesquisa exploratória tem como foco principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias com base na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Desse modo, a justificativa pela pesquisa qualitativa, bibliográfica e exploratória se baseia na ideia de que os seus pressupostos se encontram em concordância com o objeto de estudo e o referencial teórico adotado.

3.3 O procedimento metodológico

A pesquisa foi desenvolvida no Centro Estadual de Educação Profissional em Gestão e Tecnologia da Informação Álvaro de Melo Vieira – CEEPGTIAMEV, localizado no município de Ilhéus/BA. A escola foi selecionada por ser a instituição em que a pesquisadora trabalha, o que facilitou o acesso à instituição e à turma de ensino técnico participante da pesquisa, além de já possuir um laboratório, o que facilita o desenvolvimento do estudo dentro dos parâmetros legais e de cuidados com os colaboradores. O estudo contou com a participação de uma turma de 3º Ano do Ensino Médio do Curso Técnico em Química, perfazendo um total de 26 (vinte e seis) alunos. É necessário destacar que, por ter a participação direta de seres humanos em seu desenvolvimento, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual de Santa Cruz sob o CAAE 4673722.1.0000.5526.

3.4 O contexto escolar para o qual o estudo foi desenvolvido

O CEEPGTIAMEV foi escolhido como campo da pesquisa por ser a escola onde a autora do projeto exerce sua função de docente, atuando nas disciplinas de Química, nos Cursos Técnicos em Química. Esta Unidade Escolar faz parte do Território Litoral Sul e está integrada aos 27 Territórios de Identidade que compõem a Secretaria de Educação do Estado da Bahia.

A escola desenvolve o trabalho pedagógico vinculado em três eixos descritos na Figura 07 a seguir:

Figura 07: Caracterização da Unidade Escolar.

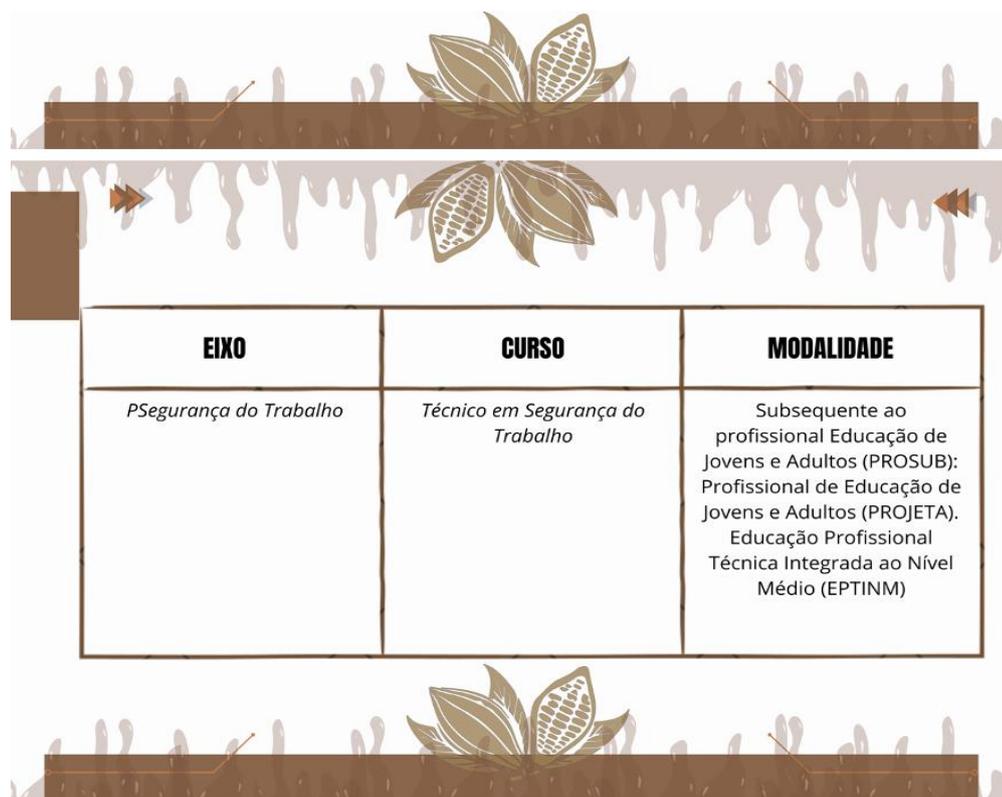


EIXO	CURSO	MODALIDADE
Gestão de Negócios	Técnico em Administração	Educação Profissional Integrada (EPI); Educação Integrada ao Tempo Integral (EPITI); Profissional de Educação de Jovens e Adultos (PROJETA). Educação Profissional Técnica Integrada ao Nível Médio (EPTINM)
Tecnologia e Informação	Técnico em Informática	Educação Profissional Integrada (EPI); Educação Integrada ao Tempo Integral (EPITI); Profissional de Educação de Jovens e Adultos (PROJETA). Educação Profissional Técnica Integrada ao Nível Médio (EPTINM)





EIXO	CURSO	MODALIDADE
<i>Produção industrial</i>	<i>Técnico em Química</i>	Educação Profissional Integrada (EPI); Educação Integrada ao Tempo Integral (EPITI); Profissional de Educação de Jovens e Adultos (PROJETA).
<i>Segurança do Trabalho</i>	<i>Técnico em Manutenção e Suporte em Informática</i>	Profissional de Educação de Jovens e Adultos (PROJETA). Educação Profissional Técnica Integrada ao Nível Médio (EPTINM)



EIXO	CURSO	MODALIDADE
<i>PSegurança do Trabalho</i>	<i>Técnico em Segurança do Trabalho</i>	Subsequente ao profissional Educação de Jovens e Adultos (PROSUB); Profissional de Educação de Jovens e Adultos (PROJETA). Educação Profissional Técnica Integrada ao Nível Médio (EPTINM)

Fonte: Briccia (2012) - Traduzido de Gil-Pérez et al., 2005, p. 52-54.

A escola está localizada na região central da cidade, seus estudantes residem em bairros próximos e afastados da escola e distritos do município de Ilhéus, que se encontram distantes do centro da cidade. A realidade social é diversificada, sendo uma amostragem significativa da população Ilheense. A maioria dos estudantes que procuram a escola são procedentes da Rede Municipal de Ensino, principalmente do Instituto Municipal de Educação (IME). O interesse nos cursos técnicos é devido ao ingresso no mercado de trabalho que é bastante promissor para os estudantes do Ensino Médio. A partir de 2013, a escola passou a trabalhar a Iniciação Científica, sendo um diferencial da instituição quando se refere às produções realizadas pelos estudantes. No ano de 2013, a Iniciação Científica passou a participar da Feira Ilheense de Ciências e Tecnologias Sociais (FEICITECS), organizada pela Gestão da Unidade Escola com a Articulação do Eixo de Produção Industrial.

Nesses eventos, ocorrem exposições de trabalhos realizados por estudantes que combinam materiais visuais que transmitem uma grande quantidade de informações em um espaço e tempo limitados. Desse modo, auxiliam na promoção e divulgação científica de estudos desenvolvidos ao longo de um período, pois são expostos a toda a comunidade. Assim, o aprendizado torna-se prático, significativo, e sustentável, sendo realizado por meio do

desenvolvimento de soluções inovadoras e investigativas para os problemas reais e também presentes na comunidade do estudante.

A FEICITECS que se encontra em sua 10ª edição, compõe-se em uma feira de projetos de estudantes do ensino profissional que visa escolher trabalhos para participar da Mostra de Educação Profissional e Feira de Ciências da Bahia e do Brasil. Os projetos envolvem as áreas de Ciências Humanas e Sociais, Ciências Exatas e Engenharia, Matemática, Ciências Biológicas e Saúde, Energia e Sustentabilidade e Intervenção Social. Desse modo, esses projetos partem da necessidade de resolução de problemas da própria realidade, seja ela sociocultural, ambiental ou econômica, visando beneficiar a comunidade do entorno.

Muitos desses projetos científicos foram contemplados com premiações nacionais e internacionais em Feiras de Ciências Brasileiras como a FEBRACE da USP, a MOSTRATEC da Fundação Liberato de Novo Hamburgo, a Expo Milset Brasil em Fortaleza e Expo Science Internacional, no México. Esse ano a Feicitecs contará com a apresentação de 60 projetos desenvolvidos pelos estudantes dos 1º, 2º e 3º anos da Unidade Escolar. Os trabalhos são orientados pelos professores da escola, porém alguns firmaram parcerias com outras instituições, como a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e o Instituto Federal Baiano, *campus* de Uruçuca, a fim de desenvolverem testes que não podem ser realizados em nossa instituição.

Para manter um número significativo de projetos, a escola busca motivar os estudantes na Iniciação Científica desde o primeiro ano do Curso Técnico, no eixo de Produção Industrial. Esse processo se inicia com a contextualização de temas trabalhados nas disciplinas de Química e Física, na forma de seminários no decorrer do ano, utilizando a linha CTSA.

Já no curso técnico de Administração, há a Feira do Empreendedorismo, que se encontra na 8ª edição. Essa feira proporciona aos estudantes a oportunidade de praticar e concretizar os conhecimentos teóricos adquiridos nas disciplinas técnicas oferecidas no curso. Ela é organizada pelos próprios estudantes, com o apoio dos professores da área técnica. Essa feira oferece um ambiente onde os estudantes possam desenvolver suas habilidades empreendedoras, aplicam os conceitos de gestão em administração e vivenciam o gerenciamento e a criação de um negócio.

Em síntese, as feiras de Ciências e Tecnologias Sociais e Empreendedorismo no curso técnico oferecem uma oportunidade valiosa e enriquecedora para os estudantes aplicarem seus conhecimentos em um contexto prático e contribuem para a formação profissional e pessoal dos estudantes, tornando-os mais seguros e preparando-os para os desafios e ampliando seus horizontes e as oportunidades para o mercado de trabalho e para a vida.

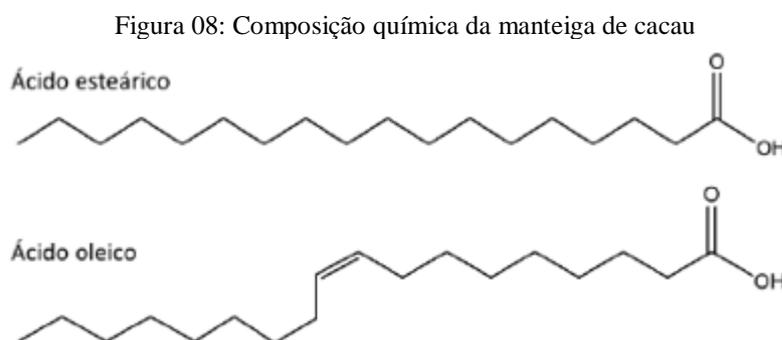
3.5 Contextualização do resíduo da manteiga do cacau

A Região Cacaueira do sul da Bahia, em destaque a cidade de Ilhéus, já foi considerada um dos espaços importantes em termos de economia capitalista, sendo o cacau considerado um fruto de “ouro” e seus produtos símbolos de poder, riqueza, política e ascensão social.

Segundo Rocha e Vasconcelos (2004), o cacau era visto como fruto valioso, por conta da sua lucratividade, de tal modo que influenciava no modo de ser e viver das pessoas, em que a sociedade era dividida entre os senhores coronéis, a nobreza e os trabalhadores que representavam a pobreza.

O processo de produção de chocolate passa por uma série de etapas, a colheita e o processamento dos grãos de cacau. Contudo, na maioria das vezes, esquecemos que, além do saboroso chocolate, existem subprodutos que também têm valor e que merecem a atenção, como, por exemplo, a manteiga de cacau. O seu resíduo é matéria-prima utilizada na produção do sabonete desta pesquisa. Por isso, abre-se uma discussão em torno desse subproduto do cacau.

A manteiga de cacau possui, em sua composição, gorduras de alta estabilidade que atuam como antioxidantes naturais não rançosos que permitem o armazenamento por um bom período, com textura suave, sendo utilizada em alimentos, cremes medicinais e sabões. Observe na Figura 08, a seguir, a composição química da manteiga de cacau:



Fonte: Google Imagens

Por ser uma pesquisa participativa, considerando a finalidade do avanço tecnológico e a crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade, utilizamos o resíduo da manteiga de cacau como base glicerina na produção do sabonete artesanal, como recurso de forma sustentável, contribuindo, dessa forma, com o meio ambiente e na conscientização dos estudantes e da comunidade sobre a reciclagem dos resíduos e, ao mesmo tempo, no

desenvolvimento do empreendedorismo, uma vez que a valorização do contexto sociocultural oportuniza o estudante a se tornar mais autônomo e participativo no processo de aprendizagem (Freire, 1987; Bastos, 2013).

A investigação acerca da aprendizagem de conceitos químicos referentes aos conteúdos presentes na SD aplicada será avaliada a partir da perspectiva dos alunos envolvidos (técnicos em química), considerando o ponto de vista técnico dos técnicos em formação sobre questões socioambientais que sejam relevantes para sua formação como profissionais e, também, como cidadãos.

A pesquisa desenvolvida pretende de forma teórica e prática compreender, formar e transformar saberes por meio da investigação científica, considerando as vivências e situações do cotidiano. Desse modo, é importante ressaltar, mais uma vez, os estudos realizados por Gil-Pérez et al. (2005) no que se refere ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa dos estudantes na disciplina Química.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Tanto quanto a educação, a investigação que a ela serve tem de ser uma operação simpática, no sentido etimológico da expressão. Isto é, tem de constituir-se na comunicação, no sentir comum, uma realidade que não pode ser vista mecanicistamente compartimentada, simplisticamente bem “comportada”, mas na complexidade de seu permanente vir a ser.

(FREIRE, 1987).

Nesta seção, foram corporificadas as etapas do planejamento metodológico e a análise dos dados levantados durante a pesquisa. As metodologias de ensino, denominadas de ensino-aprendizagem, consistem na aplicação de uma variedade de métodos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem. Essa temática reflexiva e discursiva centrada na civilização humana, foi debatida em diferentes épocas e até nos dias atuais. Uma das propostas em destaque tem como foco o respeito ao estágio de desenvolvimento da criança no processo de aprendizagem. Essa construção do conhecimento perpassa por meio de experiências, de observações e de ações.

Chierighini e Aguiar (2019) definem, de maneira generalizada, as práticas pedagógicas a serem utilizadas nos diferentes níveis e modalidades, sem especificar as concepções e as formas de praticá-las no processo de ensino aprendizagem. Por isso, o docente, independente da disciplina que ministra, necessita planejar uma didática a ser adotada em sala para verificar o processo de ensino aprendizagem, “preparar o estudante com o conhecimento e responsabilidade para futura atuação no mercado de trabalho, tal qual para uma atuação crítica e consciente na sociedade em que está inserido” (Miranda et al., 2012).

Constantemente, observa-se que o ensino de Química vem sendo aprimorado e procura-se desenvolver projetos inovadores com o objetivo de melhorar o ensino de Ciências (Trevisan e Martins, 2008). Essa preocupação com o Ensino de Química, na perspectiva de compreender melhor o mundo que o cerca, desenvolvendo a argumentação frente às situações problemas, como, por exemplo, a não deterioração do ecossistema com uma visão crítica, deve-se a Chassot (1990).

Dessa forma, através da SD analisamos a participação oral, a produção escrita e as ações dos estudantes durante as aulas de Química. As atividades propostas estão voltadas às questões locais. Portanto, para cada aula geminada, sendo no total de 10, analisamos o processo de

ensino-aprendizagem a partir da experimentação no uso das atividades investigativas e a importância dessas atividades para a promoção da Alfabetização Científica dos estudantes dos anos Finais do curso Técnico em Química. O Quadro 01, a seguir, apresenta a SD aplicada:

Quadro 01: Sequência Didática aplicada na pesquisa e os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (AC)

AULAS	ATIVIDADE(S) PROPOSTA(S)	TEMÁTICA(S) TRABALHADA(S)
1	Questionário	Diagnóstico dos estudantes sobre o tema óleo residual e os impactos ambientais que o descarte inadequado desses resíduos causa na fauna, flora e ecossistemas.
2	Resolva o Problema Vídeo / Óleo de cozinha e os danos no meio ambiente	Despertar o interesse dos estudantes para o tema e motivá-los a participar e interagir com as próximas etapas da pesquisa.
3	Resolva o Problema Texto sobre o óleo e os danos no meio ambiente	Processo de intertextualidade entre o tema e o cotidiano dos alunos. Conhecimento científico-linguagem e suas tecnologias.
4	Oficina	Conhecimento científico - sistematização do experimento.
5	Mãos à Obra / Teoria x Prática	Conhecimento científico e químico - Valorização das questões CTSA.
6	Quis	Conhecimento científico e químico/validar informações prévias que os discentes poderiam ter sobre a reação de saponificação.
7	Correção do Quis	Conhecimento científico e químico: Sistematização do experimento, principais características, interdisciplinaridade e curiosidades.
8	Produção dos componentes do sabonete. (Extração da glicerina a partir do óleo residual, produção do lauril em gel caseiro e utilização do resíduo da manteiga de cacau como base glicerinada)	Sistematização dos experimentos, principais propriedades físicas, químicas, características e curiosidades das substâncias presentes na composição do sabonete.
9	Produção do sabonete	Conhecimento científico e químico: pH, poder espumante, remoção da sujeira e cor.
10	Trocando figurinhas.	Diagnósticos dos pontos positivos, análise do que pode ser melhorado em todas as etapas até o produto final e aprendizagem dos conteúdos trabalhados no processo investigativo e experimental.

Fonte: Dados da pesquisa.

AULA 1 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Gonçalves, Biagini e Guaita (2019) relatam que os questionários são ferramentas que avaliam o conhecimento prévio do estudante e, também, desenvolvem a capacidade de construir respostas por meio de questionamentos.

Outros autores, como Silva e Ferri (2020), também destacam a utilização de questionários diagnósticos como uma atividade que facilita e investiga as ações prévias. Ambos os autores ressaltam a importância dos questionários como instrumentos para diagnosticar e avaliar o conhecimento prévio dos estudantes, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, ativa e incentivadora no processo educacional.

Diante disso, foi constituído um questionário com 9 questões objetivas e 1 de múltipla escolha. Essa ferramenta metodológica foi utilizada para validar conhecimentos prévios dos alunos participantes da pesquisa (Apêndice 1). Seu objetivo foi diagnosticar informações que esses alunos possuíam sobre o tema óleo residual e os impactos ambientais que o descarte inadequado desses resíduos causa na fauna, flora e ecossistemas.

Após a aplicação do questionário, foi realizada uma discussão para coletar mais dados sobre o conhecimento prévio dos alunos e tentar esclarecer as dúvidas iniciais sobre o tema. Para o desenvolvimento das contribuições que surgiram durante as discussões, foi solicitado que os alunos escrevessem em uma folha de papel o que eles conhecem sobre o tema óleo residual e seus impactos ambientais. Apresentamos, a seguir, duas dessas descrições (Figura 9 e Figura 10), exemplificando essa parte da atividade.

Figura 9: Relato do estudante A sobre o óleo residual.

Aluno(a):
 Professora: Fernanda a melhor
 Assunto: O que é o Óleo residual para você?

Em minha casa o óleo residual é uma ferramenta de trabalho, usamos para fritar salgados de massa branca e ou pastéis para nossas encomendas. Trocamos o óleo da fritadeira depois de usado (requentado) 4 a 5 vezes.

Para reutilizar esse óleo residual, de uma maneira recidável, reservamos o óleo usado em garrafas PET para distribuir a vizinha que faz sabão caseiro com o óleo.

Também dá para levar o óleo residual reservado para a fábrica de sabão da escola CEEP GRI AMEVE onde é feito sabão em líquido ou em barra.

Fonte: Produzido no decorrer da própria pesquisa.

Figura 10: Relato do estudante B sobre o óleo residual.

nome:

Óleo Residual

O óleo Residual é nada mais nada menos que o óleo reutilizado, um óleo com muito tempo de uso que usamos nas nossas frituras sejam em coisas ou em vendas de salgados, que depois de usado é descartado, muitas vezes até mesmo jogado fora, Mas que pode servir para um b

Fonte: Produzido no decorrer da própria pesquisa.

A partir dos dados coletados com a discussão após a aplicação do questionário ficou perceptível que a maioria dos estudantes tinham conhecimento superficial e simplificado sobre o óleo residual principalmente os malefícios ocasionados ao meio ambiente e ao próprio homem

quando descartado de maneira inadequada. Outro ponto constatado é que os estudantes demonstraram não saber a estrutura de um óleo e suas propriedades e diferenciar quimicamente um óleo de uma gordura. Ficou claro também que eles, ao utilizarem o óleo residual, não tinham o hábito e, o mais agravante, não se preocupavam em verificar as instruções que este poderia conter e oferecer após ser utilizado. Identificamos, também, que boa parte dos estudantes não seria um multiplicador de um projeto envolvendo Eco-óleo e não haviam participado de um projeto que envolvesse a reciclagem de resíduos, substâncias e produtos.

Dentre as falas dos estudantes, o que chamou a atenção foi o questionamento sobre o que sabiam a respeito das doenças transmitidas ao homem quando o óleo era descartado de maneira inadequada. Os participantes da pesquisa disseram que não sabiam nada sobre o tema. Vale destacar que a escola realiza a reutilização do óleo para a fabricação de sabão e a maioria dos estudantes também fabricavam em casa com seus familiares. Contudo eles ainda não haviam aprendido nada a respeito das doenças que podem ser transmitidas quando o óleo é descartado de maneira inadequada. Diante disso, foi discutida a questão ambiental a partir da percepção da degradação humana do ecossistema, associando os conhecimentos às problemáticas presentes na sociedade.

Quando o processo de ensino utiliza de uma estrutura lógica, passível de assimilação por parte dos alunos, a aprendizagem ocorre de maneira efetiva. Para o estudante ter uma melhor aquisição de um novo conhecimento, faz-se necessário levar em conta o conhecimento prévio, porque é um processo dinâmico em que o estudante será envolvido e participa de maneira ativa, conciliando o novo conhecimento adquirido com o prévio, encontrando as semelhanças e diferenças entre os conhecimentos e o desenvolvendo um pensamento crítico sobre o assunto.

A relação entre o sujeito e o objeto de estudo, os conhecimentos prévios, experiências, cultura social e familiar são pré-requisitos utilizados no processo de ensino/aprendizagem e, concomitantemente, faz com que o educador reflita e reelabore a sua prática pedagógica quando o ensino é realizado de forma experimental e contextualizada (Sá, Vicentin e Carvalho, 2010).

Metodologias Ativas são estratégias de ensino/aprendizagem que têm como objetivo impulsionar o estudante a descobrir um fenômeno, compreender seus conceitos e saber relacionar suas descobertas com seus conhecimentos já existentes. O professor trabalha didaticamente para facilitar o processo de construção de conhecimento, sendo o mediador e orientador de modo a motivar, os educandos a aprender, e assim adquirir habilidades, atitudes e competências. O aluno tem o papel ativo na aprendizagem e desenvolve atividades na interação grupal, em equipe, de forma colaborativa com a finalidade de resolver situações-problema (Santos, 2009). Dessa forma, a aprendizagem ativa pode promover a construção, a

cooperação e a familiaridade com os temas propostos, sendo uma das vantagens frente à metodologia tradicional.

Tendo em vista a necessidade de fazer um levantamento sobre o conhecimento prévio dos alunos e motivá-los a participar da pesquisa em toda sua extensão, foi realizado um diagnóstico preliminar com o objetivo de averiguar o quanto os alunos compreendiam sobre a temática. Por meio de questões objetivas e de múltipla escolha, constatou-se que mais da metade dos alunos sabem o que é óleo residual e as implicações do descarte inadequado e suas responsabilidades para com o meio ambiente enquanto cidadãos. Observe, a seguir o quadro com os resultados referentes à aplicação do questionário (Quadro 02).

Quadro 02: Diagnóstico do 3ºano médio técnico CEEPAMEV sobre reutilização de óleo residual.

PERGUNTAS	Sim	Não
01: Você sabe o que é óleo residual?	26	0
02: Você tem conhecimento que o óleo pode ser reciclado e transformado?	26	0
03: Você sabe que o óleo residual pode ser transformado em sabonete ?	26	0
04: Na sua casa, para onde vai o óleo de cozinha utilizado na fritura de alimentos	01: jogado na pia (8) 02: armazenado e depois reaproveitado (10) 03: utiliza o óleo mais de uma vez (10) 04: lixo (6) 05: utiliza o óleo mais de uma vez e armazeno para ser reaproveitado (5) 06: no solo (0) 07 no vaso sanitário (0)	
05: Você conhece os impactos que o óleo derramado no solo ou na pia pode causar ao meio ambiente?	15	11
06: Ao comprar um óleo, você lê o rotulo do produto para verificar se existe instrução como ele deve ser descartado após o uso?	5	21
07: Você se considera em parte responsável pela poluição do meio ambiente que rodeia?	18	8
08: Se em seu bairro tivesse um "Eco-Ponto" para descarte adequado do óleo de cozinha residual, você levaria até o ponto de coleta?	23	3
09: Com a relação ao Eco-ponto, você seria um multiplicador dessa ideia?	20	6
10: Você já fez parte de algum projeto que envolvesse a reciclagem de um resíduo/produto/substancia?	9	17

Fonte: Produzido no decorrer da própria pesquisa

Ao analisar as três primeiras perguntas do questionário foi possível perceber que, em sua totalidade, os estudantes afirmam que sabem o que é o óleo residual, que ele pode ser reciclado e transformado em sabão. Contudo, na roda de conversa sobre o questionário, foi possível verificar que o conhecimento sobre o conceito de óleo residual, reciclagem e a sua transformação em produtos de baixo custo era bem superficial, embora a escola tivesse uma fábrica de sabão onde o óleo é transformado em sabão líquido e os alunos, por sua vez, produzissem em suas residências com seus familiares esse procedimento através de um método empírico.

A maior parte dos estudantes afirmam que o óleo residual é uma substância que já é utilizada várias vezes em residências e/ou restaurantes, bares, colégios entre outros e que pode ser transformada em sabão e biodiesel, sendo, muitas vezes, descartada de maneira incorreta.

Através das questões 4 e 5, foi possível identificar que a maioria dos estudantes da sala não têm consciência das consequências ao meio ambiente e ao homem quando o óleo é descartado de maneira incorreta, por isso a importância do projeto. Ressaltamos que a SD não visa apenas à transformação do óleo em sabonete, mas, também, ao trabalho com a conscientização dos prejuízos causados ao meio ambiente e ao homem, de modo que o estudante possa disseminar esses conhecimentos na sua própria casa, na comunidade em que vive e, ao mesmo tempo, aprender os conteúdos de forma motivadora, participativa e interdisciplinar.

Analisando as respostas dos estudantes para a questão 6, foi possível constatar que a maioria destes não têm o hábito de realizar a leitura dos rótulos de produtos de maneira criteriosa; por isso o professor deve orientá-los sobre a importância dos rótulos. Além disso, é necessário que o professor apresente aos alunos informações sobre o manuseio, o descarte, os primeiros socorros e os EPIs utilizados.

Nesse sentido, refletir e discutir tais questões de forma mais ampla e detalhada motiva o estudante a ampliar seus conhecimentos, fazendo com que ele adquira a habilidade de pensar e se posicionar criticamente com relação à informação disponibilizada. A aprendizagem efetiva ocorre quando o aluno está disposto a aprender e tem suas estruturas cognitivas interligadas com os conceitos subsunçores. Desse modo, ele ampliará seu conhecimento e aplicará essa prática na sua vida diária. Dessa forma, trabalhar as questões ambientais em sala de aula é de fundamental importância visto que contribui para a mudança de atitudes dos estudantes concretizando a visão de Prsybycienem (2015, p. 23):

[...] essas reflexões sobre Educação Ambiental devem ocorrer em todos os setores da sociedade. No entanto, a escola é um local fundamental para discussão em relação à questão socioambiental, uma vez que é um espaço para formação de valores, atitudes,

conhecimentos, enfim, para formação cidadã. Nesse contexto, disciplinas como Química, Física, Biologia, entre outras, necessitam encontrar mecanismos para abordar e possibilitar tais discussões.

Analisando as perguntas de 7 a 10, percebemos que os alunos estão cientes da sua participação na degradação do meio ambiente, e que, também, estão dispostos a adquirirem novos hábitos para a recuperação da natureza.

Quando o estudante expressa suas ideias e conhecimentos, o professor não irá avaliá-lo visando apenas em termos conteudista; o professor irá refletir sobre quais estratégias pedagógicas irá utilizar para interagir e mediar a aprendizagem. A avaliação é um instrumento pedagógico importante para nortear caminhos, pontuar futuras ações e propor uma intervenção mais eficaz. Uma avaliação mediadora fará com que o professor observe o estudante de forma ampla, valorizando sua participação nas discussões, escutando seus argumentos e posicionamentos, proporcionando-lhe novas discussões, questões e desafios, guiando-o para um caminho de aprendizagem e autonomia.

Segundo Hoffman (2016), alguns princípios abordados sobre o significado da avaliação na concepção mediadora são:

1. Oportunizar aos alunos muitos momentos para expressar suas ideias;
2. Promover discussão entre os alunos a partir de situações problematizadoras;
3. Realizar várias tarefas individuais, menores e sucessivas, buscando entender as respostas apresentadas pelos estudantes;
4. Em vez do certo/errado e da atribuição de pontos, fazer comentários sobre as tarefas dos alunos, auxiliando-os a localizar as dificuldades, oferecendo-lhes oportunidades de descobrirem melhores soluções;
5. Transformar os registros de avaliação em anotações significativas sobre o acompanhamento dos alunos em seu processo de construção de conhecimento.

Na obra “*Pedagogia da Autonomia*”, Paulo Freire (1997) afirma que ensinar exige segurança e competência profissional, assim como o rigor metodológico, tanto no estímulo da capacidade crítica do aluno quanto no ensino de conteúdos e atitudes éticas. Dessa maneira, evidencia-se a importância da formação do professor enquanto profissional que deve buscar junto ao aluno o diálogo e o caminho da autonomia na sua formação.

A partir desses princípios, podemos reforçar que a avaliação não é uma mera transcrição do aluno em uma folha de papel e de que o professor avalia apenas de forma classificatória ou no momento em que o estudante memorizou os conceitos que foram trabalhados em sala de

aula. As avaliações subjetivas permitem ao estudante revelar suas hipóteses que construiu ou até mesmo as que ainda faltam construir.

Atualmente, verifica-se que existem muitas práticas pedagógicas que são planejadas de modo que o processo de ensino/aprendizagem está diretamente relacionado entre o sujeito e o objeto de estudo, realizando uma análise do conhecimento prévio, na vivência cultural e familiar. Nessas práticas, o docente traz essas informações para refletir e, ao mesmo tempo, reestruturar e/ou reconstruir sua prática ao trabalhar de forma contextualizada (Sá, Vicentin e Carvalho, 2010).

Para essa aula, foram analisados os seguintes aspectos:

- Levantamento de conhecimentos prévios dos alunos por meio de um questionário;
- Proposição do problema através de perguntas.

A partir dessa atividade, o professor consegue analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o óleo residual, o descarte inadequado e as consequências no meio ambiente, proporcionando uma maior aproximação do estudante com a temática a ser desenvolvida em sala de aula. É importante destacar que, para acontecer uma investigação, faz-se necessário o levantamento e a discussão de uma situação problema, nos quais o professor tem o papel de orientador e mediador, durante esse processo, na formulação de hipóteses, no levantamento de dúvidas e no diálogo com os estudantes sobre o reaproveitamento de resíduos, o descarte correto e a preservação do ecossistema. Desse modo, os estudantes devem expressar as suas opiniões com base em seus conhecimentos prévios e nas experiências vividas no seu cotidiano e até mesmo na sua vida escolar (Santos; Rossi, 2020).

Pedagogicamente, foi realizada uma discussão sobre os conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a relação com a realidade local e as questões sobre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Na apresentação de uma situação-problema, fundamentada nos conhecimentos prévios e formulação de hipóteses, foi permitido, ao estudante, refletir, analisar sobre a natureza das Ciências e seus aspectos relacionados à sua vida cotidiana e à sua compreensão dos conhecimentos científicos sobre os resíduos, o descarte e a preservação do meio ambiente através de novas práticas pedagógicas no processo de ensino aprendizagem.

Nesse contexto, podemos citar Adorni e Silva (2019), os quais trazem uma discussão sobre a contextualização dos conteúdos de Química associado à motivação da aprendizagem. Eles ressaltam a percepção dos estudantes do Ensino Médio em relação à contextualização do ensino de Química, enfatizando a necessidade de conectar os conteúdos com a realidade dos

educandos. Com isso, observa-se que as questões de CTSA possuem temas relacionados à realidade local. Portanto, a contextualização associada aos conteúdos de Química promove uma aprendizagem interdisciplinar e conectada com a vida dos estudantes, tornando-os seres humanos mais conscientes dos seus direitos e deveres.

AULA 2 – RESOLVA O PROBLEMA: Vídeo “Óleo de cozinha e os danos ao meio ambiente”.

Muitos autores abordam a importância da utilização de recursos audiovisuais por meio de uma tecnologia. Um deles é Almeida (2015) que acredita e avalia positivamente o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), mencionando que estas geram uma aprendizagem ativa e interessante para os educandos.

A partir daí, tendo em vista o início da aplicação da SD, a sala de aula foi organizada e todos os recursos tecnológicos e materiais didáticos disponíveis, tais como computador e televisão, foram utilizados pela pesquisadora para lhe auxiliar na apresentação das próximas atividades a serem realizadas.

Nessa atividade da SD, a professora pesquisadora convidou os estudantes a assistirem ao vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=pgAzoOCwSE0> (acesso 22 de mar. 2023), que trata de informações importantes sobre as questões ambientais no descarte inadequado do óleo residual. A professora pesquisadora chamou a atenção dos estudantes para a seguinte pergunta: **“Quais as consequências ambientais no descarte incorreto do óleo?”** Após a exibição do vídeo, foi realizado alguns questionamentos, como, por exemplo:

- O que vocês acharam do vídeo?
- O que mais lhe chamou a atenção no vídeo?
- Que imagens causaram maior impacto?
- Quais os riscos que o óleo pode causar ao ser descartado de forma incorreta?
- Quais são as principais consequências causadas no meio ambiente?

A figura 11, a seguir, apresenta uma imagem do vídeo utilizado na aula:

Figura 11: Vídeo sobre óleo de cozinha e seus danos ao meio ambiente.



Fonte: Dados da pesquisa.

Logo em seguida, a professor pesquisadora realizou uma roda de conversa para discussão, ouvindo o ponto de vista de cada estudante, atuando como orientador e mediador, proporcionando uma reflexão crítica sobre o assunto tratado no vídeo e sobre as consequências no meio ambiente. Após terem sido debatidas e respondidas as questões, a professora pesquisadora pediu que alguns alunos relatassem os tópicos mais frequentes na roda de conversa, relacionando-os com o problema a ser investigado.

Em relação aos estudantes que participaram da pesquisa, observamos que a maioria estava atento ao transcorrer do vídeo. O que mais impressionou os estudantes foi a decomposição do óleo liberando gases estufas na atmosfera, e a quantidade exorbitante de água contaminada por um litro de óleo. No aspecto socioambiental com fundamentos científicos, notamos que os estudantes não sabiam do alto valor do custo quando a rede de esgoto é entupida e poucos alunos tinham uma visão interdisciplinar da temática.

Em relação à participação em oficinas, projetos que envolvem essa temática, pequena parcela dos estudantes já havia participado, porém o assunto não foi aprofundado e associado ao conteúdo das Ciências da Natureza. A partir dessa aula, puderam ser analisados alguns aspectos relacionados ao ensino de Química, como:

Quadro 03: Aula 1

Etapa Aula	Aspectos da Cultura Científica	Intencionalidade Pedagógicas (Relações com Eixos da Alfabetização Científica)
Transmissão do vídeo	Levantamento de hipóteses do conhecimento científico, impacto social e econômico, conscientização ambiental e práticas sustentáveis.	Compreensão dos conhecimentos científicos.
Roda de conversa sobre o tema através do vídeo	Expectativas sobre o problema apresentado a partir de atividades diversificadas.	Reflexões sobre engajamento e participação pública na escola e na comunidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

O vídeo, por exemplo, permite o estudante fazer uma leitura do que ele assiste e entender o seu “poder” de comunicação, gerando aulas mais dialógicas, motivadoras, informativas e interativas. Quando, na prática pedagógica, o professor utiliza vídeos, desperta e desenvolve a linguagem, a criatividade e a imaginação. Com o advento da Globalização, faz-se necessário interagir com as novas tecnologias para que os estudantes convivam conectados com o mundo. Segundo Valente (2005), tanto o professor quanto o aluno são desafiados a entender e, também, a buscar novas metodologias de aprendizagem que proporcionem novas estratégias de ensino.

No meio escolar, é essencial que os professores saibam utilizar e explorar os principais recursos tecnológicos porque eles proporcionam um ambiente que seja propício à assimilação do saber e o professor atua como facilitador e orientador no processo ensino/aprendizagem.

Durante a exibição do vídeo “*O óleo de cozinha e os danos no meio ambiente*”, os estudantes se mostraram ávidos e motivados pelo contexto visual. A forma criativa e a abordagem clara e objetiva das consequências do descarte inadequado do óleo residual ao meio ambiente, as doenças que podem ocasionar ao ser humano, a forma de armazená-lo para ser reutilizado, a questão empreendedora e ecossustentável motivaram os estudantes a refletirem sobre o assunto.

Após a exposição do vídeo e do texto, continuamos a aula com a abordagem de informações relevantes sobre a reciclagem do óleo e seus malefícios ao meio ambiente e ao homem quando descartado inadequadamente. Foi reafirmado que, embora o óleo esteja presente no dia-dia de residências, restaurantes e lanchonetes, a maioria das pessoas descartam o óleo residual erroneamente e uma parcela mínima da população reutiliza o óleo com a finalidade de produzir sabão, sabonete, biodiesel, glicerina, lauril, resinas, entre outros; e, principalmente, que muitos desconhecem que o óleo residual é a matéria prima primordial para a produção desses produtos presentes no cotidiano.

De acordo com Weyer e Nora (2015), apesar do óleo residual representar uma porcentagem pequena do resíduo doméstico produzido, seu impacto ambiental é grande, representando o equivalente a carga poluidora de 40.000 habitantes por tonelada de óleo despejado em corpos d'água. Apenas um litro de óleo é capaz de esgotar o oxigênio de até 20 mil litros de água, formando, em poucos dias, uma fina camada sobre uma superfície de 100 m², o que bloqueia a passagem de ar e luz, impedindo a respiração e a fotossíntese.

De acordo com Weyer e Nora (2015), problema maior que o descarte inadequado do óleo de cozinha no ambiente é a falta de informação e de conscientização da população sobre as consequências dessa atitude. Ainda segundo Lopes e Baldin (2009) e Nunes et al. (2018), a decomposição do óleo residual de cozinha no meio ambiente produz gás metano, que é emitido

na atmosfera, um dos maiores causadores do efeito estufa, depois do dióxido de carbono e da água.

Como o óleo residual de fritura é um resíduo produzido frequentemente, saber a forma correta de destinação é essencial, pois impede que vários problemas já citados anteriormente venham a ocorrer. Segundo Novaes, Machado e Lacerda (2014), não há um descarte ideal para óleos e graxas, mas existem alternativas de reaproveitamento como matéria-prima na produção de resina para tinta, sabão, detergente, amaciante, sabonete, glicerina, ração para animais, biodiesel, lubrificante para carros, máquinas agrícolas e outros. As alternativas de reaproveitamento podem seguir sínteses verdes, para que, na fabricação de produtos utilizando o óleo residual, não sejam formados ainda mais resíduos advindos dos reagentes auxiliares.

Por esse motivo, a Química Verde pode ser empregada na otimização do processo de reutilização do óleo residual de cozinha, para que haja uma formulação adequada na quantidade de reagentes, evitando, assim, a produção de resíduos juntamente com os produtos finais. Nesse cenário, principalmente nos últimos anos, muitos trabalhos vêm sendo publicados sobre a produção de sabão ecológico (Silva et al., 2013; Mello et al., 2019; Schaffel et al., 2019; Plácido, 2020), sugerindo o reaproveitamento do óleo residual de frituras, que é um grave agente poluente ao ambiente.

Um dos desafios da escola é tornar as aulas mais atrativas. A utilização de vídeos informativos, motivadores e polêmicos pode despertar o interesse dos educandos, lembrando que eles já trazem consigo conhecimentos e anseios por novas descobertas e informações (Pazzini e Araújo, 2013). Desse modo, verificamos que a exibição do vídeo sobre o óleo de cozinha e seus danos ao meio ambiente foi capaz de motivar e contagiar os estudantes para a temática proposta.

AULA 3 – TEXTO SOBRE ÓLEO DE COZINHA USADO E O MEIO AMBIENTE

Do ponto de vista didático, trabalhar de forma contextualizada é difícil tanto para o professor quanto para o estudante, o qual poderá apresentar alguns comportamentos atípicos relacionados à mudança de postura. Verifica-se que, atualmente, já existem muitas práticas pedagógicas que são planejadas de modo que o processo de ensino/aprendizagem esteja diretamente relacionado entre o sujeito e o objeto de estudo, realizando, conseqüentemente, uma análise do conhecimento prévio, na vivência cultural, familiar e social. Nessas práticas, o docente registra e utiliza essas informações para refletir e ao mesmo tempo reestruturar e/ou reconstruir sua prática ao trabalhar de forma contextualizada (Sá, Vicentin e Carvalho, 2010).

Na terceira aula, foi entregue o texto “Óleo de cozinha usado e o meio ambiente”¹ disponível no site Brasil Escola, convidando os estudantes a fazerem uma leitura silenciosa. Terminada a leitura individual, foi solicitado que todos acompanhassem a leitura em voz feita pela professora-pesquisadora a fim de apontar questões relevantes e fazer provocações sobre o tema, gerando uma discussão coletiva sobre o mesmo. Após esse momento, foi realizada uma análise crítica do texto, considerando o processo de intertextualidade entre o tema e o cotidiano dos estudantes.

Com os textos em mãos, os estudantes foram divididos em cinco grupos, cada um com cinco pessoas, para uma rápida discussão a respeito do tema. Logo após, esses grupos foram conduzidos a realizar uma apresentação criativa e livre para os demais colegas com base no vídeo e no texto que foram trabalhados durante a aula.

Essa atividade teve por objetivo ampliar o conhecimento em relação aos prejuízos econômicos e ambientais, com ênfase na poluição, entre outros setores da sociedade que sofrem diversas alterações ocasionadas pelo descarte incorreto do óleo de cozinha. Depois da leitura coletiva, foi discutido com os estudantes o assunto que é abordado no texto através das seguintes questões:

- Quais as principais doenças que podem ser adquiridas quando o óleo se transforma em gordura entupindo as canalizações?
- Qual o custo e conseqüente poluição no meio ambiente ao usar produtos químicos para desobstruir os canos?
- Como relacionar as propriedades físicas, como a densidade e a solubilidade do óleo com a água, usando como plano de fundo a interdisciplinaridade com a biologia?

Após a leitura do texto de maneira coletiva, observamos que os estudantes estavam compreendendo com maior clareza o papel da Ciência Química associada ao conteúdo da disciplina e à questão ambiental. Os alunos comentaram que, nas provas do Enem e até mesmo nas feiras de Ciências em que muitos deles já desenvolveram projetos, precisaram relatar, analisar e relacionar situações problemas, como, por exemplo, desperdício de água, produção de resíduos, extração de pigmentos, foi necessário pesquisar e buscar possíveis resoluções e soluções para a situação problema que está ocorrendo na natureza, no mundo e/ou até mesmo na sua própria comunidade. À medida que o texto foi lido e debatido, constatamos uma maior compreensão em relação às doenças que podem ser adquiridas, as propriedades químicas, a

¹ Óleo de cozinha usado e o meio ambiente. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/oleo-cozinha-usado-meio-ambiente.htm>. Acesso: 22 de 02 2023.

densidade do óleo em relação a outras substâncias e a relação entre as espécies hidrofóbicas, hidrofílicas e a poluição.

Após a análise da aula, foi possível destacar as seguintes etapas da Alfabetização Científica:

Quadro 4 - Aula 2.

Etapa Aula	Aspectos da Cultura Científica	Intencionalidades Pedagógicas (Relação com o Eixo da Alfabetização Científica)
Bate papo	Desenvolver situações problemas com a finalidade de que os estudantes possam levantar hipóteses e tomar decisões para minimizá-las e/ou resolvê-las.	Proximidade com a forma de realizar Ciências.
Leitura do texto	Desenvolvimento de uma leitura e comentários críticos de textos.	Entendimento e compreensão de conceitos mediante a situações problemas do cotidiano.
Discussão sobre o texto	Oralidade com comentários científicos pertinentes.	Aproximação com as características da atividade científica através de questões relacionadas com o óleo e seu descarte de maneira incorreta no meio ambiente e suas consequências.

Fonte: Dados da pesquisa

Quando o educador planeja e trabalha os conteúdos de química e outras ciências associados aos temas geradores, ele corrobora com as ideias de Freire (2014) e Miranda et al. (2012). Nessa perspectiva, são desenvolvidas as habilidades e as competências nos estudantes que fazem compreender, conscientizar e ao mesmo tempo ampliam o lado argumentativo, sendo seres mais críticos no contexto social, econômico e político, que são requisitos essenciais à formação dos educandos do ensino médio.

AULA 4 - SOCIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE EM GRUPO.

Nesta aula, realizou-se as apresentações dos grupos e, a cada apresentação, a professora pesquisadora teceu comentários a respeito dos seguintes critérios:

1. Domínio do Conteúdo;
2. Criatividade;
3. Organização.

Apresentamos, a seguir, uma imagem do trabalho de discussão em grupo mediado pela professora pesquisadora (Figura 12):

Figura 12: Discussão em grupo.



Fonte: Dados da pesquisa

Como resultados dessa primeira etapa, foram organizados grupos de apresentação. Os alunos, sendo estimulados a terem ideias criativas para suas apresentações, expuseram suas ideias oralmente aos colegas a respeito do texto e do vídeo. Assim, obtivemos o seguinte resultado: o Grupo 1 organizou um telejornal, que chamou de Fofocalizando (Figura 13 e Figura 14); os Grupo 02 e Grupo 03 produziram um vídeo explicativo e realizaram uma apresentação oral sobre o tema (Figuras 15 e 16 respectivamente); já os Grupos 04 (Figura 17) e 05 (Figura 18) construíram um Mapa Conceitual.

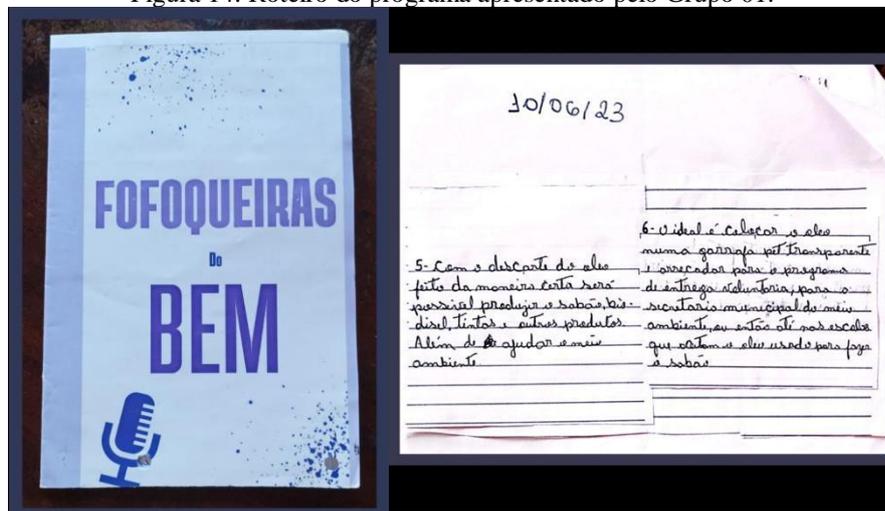
Figura 13: Apresentação do Grupo 01.



Fonte: Dados da pesquisa.

Essa equipe (Grupo 1) fez uma adaptação semelhante ao programa rede aberta de televisão denominado “*Fofocalizando*” com o seguinte tópico: Fique por dentro do óleo de cozinha e seus danos ao meio ambiente e ao homem. A apresentação foi criativa e bem descontraída. Todos os participantes estavam com domínio no conteúdo e conseguiram atrair a plateia composta pelos colegas).

Figura 14: Roteiro do programa apresentado pelo Grupo 01.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira apresentação, observamos que as estudantes foram bem criativas na construção de um telejornal. Os tópicos abordados foram:

- O que é um consumo consciente e a importância;
- Benefícios do descarte consciente para o homem e o meio ambiente;
- Consequências do descarte incorreto do óleo e resíduos no meio ambiente;
- As doenças e suas consequências no homem;
- As mudanças de hábitos e reutilização de resíduos na produção de alguns produtos de grande utilidade na sociedade.

Figura 15: Apresentação do Grupo 02.



Fonte: Dados da pesquisa.

O 2º grupo apresentou as consequências do descarte incorreto. Como alternativa de reciclagem, eles prepararam um sabão caseiro, demonstrando as etapas, os EPIs usados para produzi-lo e os benefícios da reciclagem ao meio ambiente e ao homem. Todos esses processos foram realizados através de uma metalinguagem, e os estudantes assumiram o papel de professor realizando uma aula coletiva.

Cada componente do grupo abordou as consequências, a reciclagem e o descarte incorreto utilizando slides, os quais estavam bem-organizados, as imagens condizentes e bem selecionadas com a temática e o grupo estava bem coeso no momento da apresentação. A finalização da apresentação foi um vídeo muito bem editado e com uma sequência metodológica que permitiu os outros estudantes compreenderem a sequência e os cuidados ao

produzir um sabão caseiro. No final do vídeo, fizeram uma conscientização e chamaram a atenção para a reutilização do óleo.

De acordo com Santana (2006), as atividades lúdicas e desafiadoras, quando vivenciadas pelos estudantes na disciplina de química, promovem uma aprendizagem do conteúdo de forma dinâmica e inovadora.

Na 3ª apresentação, foi produzido um vídeo com os seguintes tópicos:

- Motivos pelos quais você deve pensar bem antes de descartar seu óleo de cozinha indevidamente;
- O óleo de cozinha que você joga na pia pode chegar aos rios e impedir a entrada de luz e oxigênio, que são essenciais a certas espécies aquáticas;
- Entupimento das redes de esgoto;
- Morte de espécies aquáticas;
- Malefícios ao solo.

No vídeo foi transmitido utilizando imagens que estavam associadas a cada tópico abordado, sendo narrado pelos estudantes. Estavam sendo avaliados itens como a criatividade, o domínio do conteúdo e a organização. A única crítica construtiva feita pela mediadora foi em relação ao tom de voz de um dos estudantes que, ao narrar o contexto que estava sendo explanado, foi muito baixo, o que dificultou a compreensão; por isso, após a apresentação, a mediadora pediu que pelo menos um dos componentes fizesse uma síntese do que foi apresentado no vídeo, principalmente onde o tom de voz não foi possível ser escutado com nitidez e que o grupo verificasse se os estudantes que estavam assistindo teriam alguma dúvida que poderia ser esclarecida.

Dois estudantes do grupo fizeram a síntese de maneira clara e objetiva de tal forma que não surgiram dúvidas dos demais estudantes. A figura 16 apresenta o início do vídeo apresentado pelo grupo.

Figura 16: Início do vídeo de apresentação do Grupo 3.



Fonte: Dados da pesquisa

Os grupos 04 e 05 fizeram um mapa mental, sendo que cada um deles abordou os seguintes pontos:

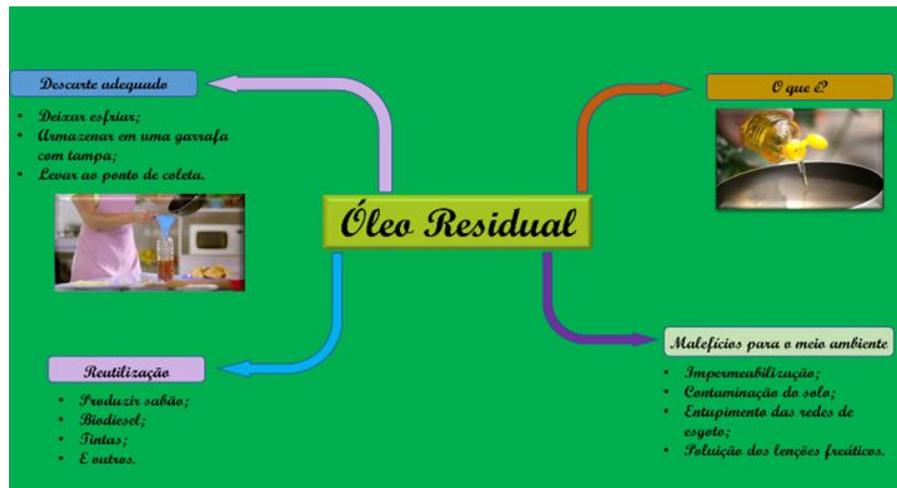
- a) Utilização: o óleo de cozinha usado em residências, bares, restaurantes acabam sendo descartado de forma incorreta e pode gerar uma série de malefícios ao meio ambiente;
- b) Meios de descarte: pia de banheiro, pia de cozinha, ralo, solo etc., podendo prejudicar as águas, o solo e até mesmo a atmosfera;
- c) Proliferação de doenças;
- d) Meios de contaminação;
- e) Reciclagem do óleo Residual.

Figura 17: Mapa conceitual do Grupo 4.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 18: Mapa Conceitual do Grupo 5.



Fonte: Dados da pesquisa

Sendo que o 5º grupo produziu e simulou (como pode ser visto na figura a seguir) como o óleo residual entope os canos e tubulações e as possíveis consequências quando este é descartado de maneira incorreta nas pias e banheiros com materiais recicláveis. Em sequência, segue o registro dos respectivos mapas mentais. A figura 19, a seguir, apresenta uma simulação de uma tubulação entupida:

Figura 19: Simulação de uma tubulação entupida.



Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos que o uso de novas metodologias proporcionou uma abordagem dinâmica e interativa, que despertou o interesse e engajamento dos estudantes. De acordo com Souza et al. (2019), ao incorporar elementos lúdicos, como desafios e recompensas, foi possível

transformar a sala de aula em um ambiente estimulante, no qual os alunos se sentem motivados a explorar os conceitos químicos de forma prática e divertida.

AULA 5 - OFICINA DE SABÃO

Ainda em grupo, os discentes, no Laboratório de Ciências do CEEPGTIAMEV, com auxílio das monitoras, desenvolveram experimentos de produção e análise de qualidade de sabão com óleos residuais descartados, produzindo uma receita de sabão sólido e glicerina a partir do óleo residual.

Essa atividade refere-se ao momento de observação, experimentação e utilização do conhecimento teórico na autonomia da prática laboratorial. No transcorrer da oficina, houve uma série de conversas com os estudantes levantando alguns questionamentos, tais quais: a experimentação associada à teoria contribuiu para uma melhor aprendizagem dos conteúdos? A interdisciplinaridade com as disciplinas História, Biologia, Matemática e Física ampliaram e colaboraram para uma melhor compreensão e conscientização da problemática trabalhada?

Seguindo com as discussões sobre os conteúdos abordados na oficina, abordamos também a importância de reciclar resíduos presentes no seu dia a dia de forma dinâmica, interdisciplinar, protagonista e empreendedora. O principal objetivo dessa atividade tinha como base a experimentação por meio da investigação. Aqui, foi possível verificar que a experimentação por investigação permitiu uma aprendizagem significativa em cada etapa do processo de produção do sabão, em virtude de os estudantes terem sido capazes de descrever, de maneira criteriosa, essas etapas, atrelando os conteúdos químicos envolvidos no processo e associando o que foi aprendido a outras disciplinas.

Sendo assim, fez-se necessária uma conversa direta com cada grupo de estudantes sobre o processo de aprendizagem, uma vez que muitos estudantes relataram já terem participado de oficinas de sabão na escola e/ou que já produziam sabão com seus familiares em suas residências, porém utilizavam do modelo empírico e/ou apenas manipulação de recipientes.

Após a análise da aula, foi possível destacar as seguintes etapas da Alfabetização Científica:

Quadro 5: Aula 4.

Etapa Aula	Aspectos da Cultura Científica.	Intencionalidade Pedagógica (Relações com os Eixos de Alfabetização Científica)
Finalização da oficina e apresentação de resultados	Confrontamento e análise dos resultados obtidos no final do experimento com as concepções iniciais apresentadas pelos estudantes na sistematização do conhecimento.	Entendendo e associando alguns conhecimentos científicos básicos relacionados às situações do cotidiano e à problemática da pesquisa.
Discussões e soluções cabíveis sobre o resultado da oficina experimental para o problema analisado	Conhecimento Científico ligado à linguagem e suas tecnologias.	Sociabilização de um corpo de conhecimentos ligados às investigações científicas.

Fonte: Dados da pesquisa

Diante do exposto, a oficina de produção de sabão com objetivo investigativo no ensino da química oportunizou, aos estudantes, construir e compreender os saberes registrados pela Ciência através do método científico por meio de uma problematização e/ou temática (Capecchi, Franzolin e Santana, 2018).

De acordo com os estudos de Leite e Lima (2015), é necessário que os professores utilizem recursos inovadores e facilitadores para o Ensino de Química, de forma que as aulas não fiquem cansativas e incoerentes com as circunstâncias reais. A experimentação é uma ferramenta que contribui para motivar e gerar interesse nos estudantes durante a aplicação da SD. Algumas possibilidades de articulação entre as áreas de conhecimento são destacadas na BNCC, através de atividades que contemplem uso de laboratórios, oficinas, clubes, observatórios, incubadoras, núcleos de estudos e núcleos de criação artística (Brasil, 2017b). Fonseca, Lindemann e Duso (2018) relatam a necessidade de se abordar trabalhos que contemplem propostas metodológicas CTSA, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores, a partir da organização de currículos sensíveis a tais questões, abordando problemáticas de forma dialógica e problematizadora. A figura 20 a seguir, traz um momento de atividades realizadas no laboratório com os estudantes colaboradores desta pesquisa.

Figura 20: Alunos trabalhando no laboratório.



Fonte: Dados da pesquisa

AULA 6 - MÃOS À OBRA: ALIANDO TEORIA E PRÁTICA

Na quinta aula, nos 15 minutos iniciais, foram sanadas algumas dúvidas sobre os conteúdos abordados na oficina de sabão. Entre as questões levantadas, estavam:

- Na reação de saponificação, a única base inorgânica que pode ser utilizada é a soda cáustica?
- Se a reação ocorresse com outro tipo de base inorgânica, o sabão produzido seria sólido?
- Do ponto de vista químico, qual a diferença entre um óleo e uma gordura, uma vez que o sabão pode ser produzido por um deles?
- Como calcular a quantidade de sabão em gramas a partir de uma certa quantidade de soda cáustica?

- Como são classificados os álcoois?

Após esse momento, foi aplicado um Quiz (Apêndice 2), cujo enfoque principal foi validar informações prévias que os discentes poderiam ter sobre a reação de saponificação. Essa atividade apresentava seis questões subjetivas, sendo que a questão 6 estava subdividida em letras a, b, c, d, e, sendo realizada individualmente. Essa atividade se refere ao feedback da oficina de sabão. As questões envolveram conteúdos químicos, biológicos, matemáticos, além dos conhecimentos do dia a dia.

Tabela 01. Diagnóstico do Quiz.



Tabela de respostas						
Questões	100%	+50%	50%	-50%	Errou	Deixou em branco
01	21	0	0	0	3	0
02	15	3	5	1	0	0
03	19	1	3	0	1	0
04	22	0	0	0	1	1
05	12	3	0	6	2	1
06	A) = 5 B) = 9 C) = 14 D) = 19 E) = 23	A) = 3 B) = 4 C) = 0 D) = 0 E) = 0	A) = 11 B) = 2 C) = 6 D) = 0 E) = 0	A) = 3 B) = 2 C) = 0 D) = 0 E) = 0	A) = 2 B) = 6 C) = 2 D) = 0 E) = 1	A) = 0 B) = 1 C) = 2 D) = 5 E) = 0

Fonte: Dados da pesquisa

Através da Tabela 01, é possível verificar que a maioria dos estudantes tiveram um desempenho satisfatório no Quiz. Contudo, no que se refere aos erros, listamos, a seguir, alguns equívocos cometidos pelos alunos:

- Nominar a reação de saponificação como reação de neutralização e de adição;
- Ausência de reagentes na reação ou a escrita do nome errado;
- Não identificação da função química que a glicerina pertence;
- Dificuldade de listar o nome científico de algumas substâncias;
- Dificuldade na classificação das substâncias conforme a solubilidade.

A partir da atividade, a professora pesquisadora identificou os conceitos que precisavam ser retomados para que o conhecimento fosse construído da forma correta, propiciando a aprendizagem de novos conceitos químicos.

Um dos desafios dos educadores refere-se ao reconhecimento do potencial de ferramentas para o desenvolvimento de metodologias de ensino/aprendizagem, que, de acordo com Marandino (2009), estejam contextualizadas e produzam sentido para nossa realidade, para os objetivos e as finalidades educacionais.

Desse modo, ações pedagógicas alternativas devem ser planejadas e colocadas em prática, tornando-se ferramentas no cotidiano do professor, uma vez que são formas de atingir o estudante, contribuindo para um processo de ensino/aprendizagem mais efetivo. Dentro da perspectiva do desenvolvimento e da aplicação de atividades alternativas como o Quis, Duarte (2007, p.136) enfatiza que “os quizzes estimulam o raciocínio, permitem construir o conhecimento [...], acrescentam informações novas, tornam mais interessantes os assuntos complexos”.

A presente pesquisa utilizou essa ferramenta com o objetivo de aplicar uma atividade contextualizada e interdisciplinar. A turma apresentou um bom desempenho porque os estudantes não realizavam atividades exclusivamente com questões subjetivas. Entretanto, outra dificuldade observada foi a interpretação de textos, dificuldade esta que está presente em qualquer disciplina.

Observa-se atualmente que, em muitas sequências de ensino investigativas, urge ir além do conteúdo explorado pelo problema e pela atividade de contextualização social do conhecimento. Por isso, novas propostas de ensino são necessárias e indispensáveis no planejamento de um educador, uma vez que o educando desenvolve sua criatividade, tornando o ensino desafiador (Batista; Cardoso, 2020; Cecy et al, 2010).

Verificamos que, a partir dessa ferramenta, foi possível refletir e averiguar o processo de aprendizagem de forma mais ampla e detalhada, fazendo com que o estudante desenvolva competências propostas pela BNCC como: entender a comunicação química e aplicá-la em diferentes contextos; apropriar-se de conhecimentos químicos para interpretar, avaliar e planejar intervenções; e compreender as ações ambientais e impactos a produtos e processos químicos, entre outros.

Por isso, refletir sobre avaliação na atualidade envolve analisar os instrumentos e os recursos disponíveis, entre eles as tecnologias de informação e comunicação (Giacomazzo et al., 2010), já que a educação é um elemento que torna possível transformar e tornar a escola o espaço ideal para a construção de uma educação intercultural (Calles, Campoy e Pantoja, 2005).

Analisando a aula 5, foi possível destacar as seguintes etapas da Alfabetização Científica:

Quadro 6: Aula 5.

ETAPA AULA	ASPECTOS DA CULTURA CIENTÍFICA	INTENCIONALIDADES PEDAGÓGICAS (RELAÇÕES COM OS EIXOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA)
Construção do Quis	Consideração de possíveis expectativas sobre o problema apresentado a partir de atividades diversificadas.	Reflexões sobre as relações existentes entre diferentes ambientes e interdisciplinar.
Devolutiva do Quis	Construção de uma análise detalhada dos resultados com base nos conhecimentos disponíveis e das hipóteses trabalhadas.	Compreensão de conceitos científicos básicos sobre a saponificação e conhecimentos biológicos e matemáticos.

Fonte: Dados da pesquisa

AULA 6, 7 E 8 - PRODUÇÃO DA GLICERINA E DO LAURIL CASEIROS (COMPONENTES DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SABONETE ARTESANAL)

A produção de sabonetes artesanais e os componentes presentes na sua composição a partir de resíduos resulta em uma atividade experimental que associa o conhecimento científico com o cotidiano do estudante. Para Araújo-Reis et al. (2023), essas práticas experimentais têm como objetivo a produção dos componentes do sabonete artesanal a partir de resíduos e de matérias-primas presentes em casas e/ou em lojas comerciais de baixo custo, consistindo em uma alternativa ecológica e economicamente viável.

Durante a síntese de cada um dos componentes, foi discutido com os educandos as quantidades estequiométricas (Leis Ponderais e Volumétricas), as propriedades físicas e químicas dos reagentes e produtos, suas aplicações no dia a dia e a prática dos 12Rs.

Ao adentrar na sala de aula, os alunos perguntavam se iríamos para o laboratório ou para a fábrica de sabão produzir a glicerina que é um dos ingredientes do sabonete. Observamos a motivação dos alunos quando foi confirmada a ida ao laboratório para ampliar os conhecimentos através da experimentação. Após todos os alunos trajarem-se adequadamente, formou-se novamente cinco grupos de cinco alunos e, para essa experimentação, foram utilizadas duas aulas de cinquenta minutos cada. Iniciamos a aula experimental para obtenção da glicerina através do óleo residual a partir de um roteiro experimental, em que cada grupo produziu uma pequena amostra. Eles foram realizando o experimento e, à medida que surgiam

dúvidas, a professora pesquisadora ia fazendo as intervenções. É importante destacar que a professora pesquisadora realizou uma abordagem sobre os ingredientes, considerando os seguintes aspectos: as funções químicas, as propriedades físicas, a nomenclatura, a sua aplicação no cotidiano e a relação interdisciplinar com a Biologia.

Outro aspecto a destacar se refere às discussões sobre o assunto em questão, as quais ocorriam à medida que iam surgindo as dúvidas e as curiosidades. Uma das colocações interessantes verbalizada por um aluno foi o fato de nunca ter presenciado a reciclagem do óleo residual na produção de um subproduto de grande importância na composição do sabonete, pois a glicerina é um agente umectante responsável pela proteção da pele contra a ação do calor e do vento. Outro aluno comentou que já havia participado de uma aula experimental que apenas confirmava um determinado conteúdo abordado em sala de aula. Um terceiro aluno comentou que já havia participado de uma aula experimental para produção de sabão, mas apenas havia manipulado vidrarias e observado o processo de transformação do sabão e dos subprodutos.

O projeto intitulado “Produção de sabonetes artesanais a partir do óleo residual de fritura e mistura deste óleo de Babaçu e Tucum”, elaborado por Silva et al (2021), apresenta similaridade com este estudo, uma vez que trabalha com a reutilização do óleo residual com a finalidade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos. Outra similaridade é a utilização de ingredientes da região local, que era o óleo de babaçu.

No trabalho desenvolvido, os autores fizeram uma análise detalhada quantitativamente e qualitativamente das propriedades físico-químicas e sensoriais de cada componente do sabonete artesanal; nesta pesquisa priorizamos a exploração dos aspectos educacionais na exploração do tema. Outra discussão abordada pelos autores do trabalho foi a ausência da rede de esgoto em algumas cidades e suas consequências ambientais, tanto à fauna e à flora quanto ao próprio homem, quando o óleo residual é descartado ao meio ambiente inadequadamente. Aqui encontramos outra similaridade, pois, na cidade de Ilhéus em que esta pesquisa foi desenvolvida, o esgotamento sanitário ainda é precário, o que favorece a poluição de rios e do mar.

No que se refere ao subproduto glicerina, o estudo realizado por Pinheiro, César e Batalha (2010), apresentado no XXX Encontro de Engenharia de Produção, com o tema “Impactos da produção da glicerina derivada de biodiesel em outros setores: Um estudo de multi-casos”, aborda a nomenclatura e as propriedades deste subproduto destacando a preocupação das empresas, as novas alternativas e a viabilidade desta matéria-prima no mercado econômico. De acordo com os pesquisadores, a glicerina obtida a partir da reação de

saponificação é de melhor qualidade porque apresenta menos impurezas em sua composição do que a sintetizada a partir do biodiesel.

Assim sendo, nesta pesquisa, a produção de glicerina seguiu as etapas abaixo:

1. Inicialmente, com o auxílio de uma proveta, realizou-se a medição do óleo residual;
2. Preparação da lixívia utilizando 90g de soda cáustica e 90 mL de água para realizar a reação de saponificação e em seguida agitou-se continuamente o sistema até ocorrer reação de saponificação;
3. Adição de 90 mL de etanol e finalização, acrescentando ao sistema uma solução aquosa de sacarose constituída por 110 g de sacarose e 100 mL de água na temperatura ambiente. Agitou-se o sistema e deixou em repouso para obter a produção de glicerina.

PRODUÇÃO DO LAURIL

A produção do Lauril gel caseiro foi realizada na fábrica de sabão do colégio CEEPAMEV. A duração desta aula experimental foi de duas horas aulas de cinquenta minutos cada. Foram formados grupos de três e de quatro alunos; os quais foram distribuídos nas bancadas com as vidrarias necessárias e, em uma mesa principal, foram colocados os reagentes necessários para realizar essa prática. Cada grupo de aluno realizou uma amostra de lauril em gel. Nessa amostra foram utilizados: 100 mL de óleo, 40 g de soda cáustica 99% e 40g de água para preparar a lixívia, 60 mL de álcool, 500 mL de água fervendo, 30 g de sacarose, 8 g de cloreto de sódio. A abordagem nessa experimentação foram: os principais tensoativos ou surfactantes, a ação destas substâncias no meio ambiente em relação à água dura e o papel desta substância no xampu, detergente e sabonete no aspecto de remoção da sujeira e teor de espuma.

A produção do Lauril contribuiu de maneira significativa às minhas inquietações enquanto professora porque, quando abordei os mesmos conteúdos nos anos anteriores utilizando a metodologia tradicional, pude verificar nitidamente que a aprendizagem através da experimentação ocorreu de maneira ativa, motivadora e mais significativa na aprendizagem dos conteúdos. Um comentário e opinião de um determinado aluno foi que: “Com as aulas experimentais associadas às teorias no laboratório ou na fábrica de sabão, a aprendizagem torna-se mais significativa, concreta e vivenciada; não fica uma mera repetição no quadro dos conteúdos abordados nos livros ou até mesmo em sites e aula usando o recurso de power-point.

Como afirmam Santos e Nagashima (2017), as aulas experimentais no ensino de química são ferramentas na construção da aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades

cognitivas. As práticas pedagógicas como as atividades experimentais são fundamentais no ensino de química, pois são uma forma eficiente na disseminação dos conteúdos, e apoio na construção do conhecimento, motivando o aluno ao desejo pelo saber, evitando a rotina de um ensino tecnicista (Santos e Nagashima, 2017, p. 94). O quadro 7, a seguir, apresenta uma síntese das aulas 6,7 e 8:

Quadro 7 - Aula 6, 7 e 8.

ETAPA AULA	ASPECTOS DA CULTURA CIENTÍFICA	INTENCIONALIDADES PEDAGÓGICAS (RELAÇÕES COM OS EIXOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA)
Observação da produção dos componentes do sabonete	Levantamento de hipóteses baseado em conhecimentos prévios e disponíveis, observações e análises de dados.	Desenvolvimento de ações que possam aproximar da forma de realizar Ciências (Método científico).
Discussões matemática (Leis Ponderais, Volumétricas e proporções estequiométricas)	Associar a teoria com a prática e interdisciplinar.	Desenvolvimento de ações que possam aproximar da forma de realizar Ciências (Método científico).

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes de prosseguir para a descrição da próxima aula, vale destacar que a produção de resíduo de cacau não foi realizada neste processo. Isso ocorreu porque este componente já foi adquirido na forma necessária para a produção do sabão.

Figura 21: Resíduo de cacau.



Fonte: Dados da pesquisa

AULA 09 - PRODUÇÃO DO SABONETE ARTESANAL

Após a realização da oficina e em posse das observações realizadas durante a mesma no Laboratório de Ciências, discutimos sobre a estequiometria da reação de saponificação, trazendo as referidas proporções fundamentadas na Lei das proporções constantes (Lei de Proust), e os principais agentes catalisadores da reação que influenciaram na qualidade química da saponificação do experimento em questão. Essa etapa foi realizada com o intuito de apresentar futuras contribuições ao método experimental aplicado em sala de aula, bem como o equilíbrio químico da reação, a qualidade do produto, as funções dos reagentes e produtos, as aplicações no dia a dia, a interdisciplinaridade com a Física e a Biologia e propriedades físicas.

Nesse contexto, vale a pena ressaltar que a CTS/CTSA não deve ser entendida como uma metodologia didática. De acordo com Leite e Lima (2015), a educação em CTS/CTSA tem como foco motivar e despertar no estudante a conexão da ciência com os aspectos tecnológicos e sociais.

O movimento CTS/CTSA é uma seção da ciência dedicada ao estudo da relação entre esses quatro fatores: Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Compreender a natureza, as causas e consequências dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos que podem interferir tanto no meio ambiente quanto na sociedade. Vai mais além, como compreender de que forma a ciência e a tecnologia funcionam em diferentes esferas sociais, e como as influências sociais moldam e governam interesses diversos, conflitantes ou interconectados (Giffoni, Barroso e Sampaio, 2020).

Essa atividade teve o objetivo de desenvolver práticas pedagógicas, no ensino de Química para o ensino médio, que promovessem a ecossustentabilidade e o trabalho social a partir da produção de sabonetes artesanais com ingredientes residuais como o óleo de cozinha e o resíduo da manteiga de cacau, associando ganhos educacionais da metodologia CTSA aos educandos a partir do desenvolvimento de uma SD, a qual estabelece uma parceria construtiva entre o educador e o educando na melhoria das aulas de Química no ensino médio. Acreditamos que uma condução bem mediada pelo professor desses elementos (tema gerador, metodologia CTSA, experimentação e SD) proporciona ganhos significativos na formação do estudante em sua postura crítica, criativa e de cidadania (Niezer, 2012).

Nessa etapa, cada grupo realizou a produção do sabonete artesanal (Figura 22) a partir do óleo residual e do resíduo da manteiga de cacau com a glicerina extraída através da reação de saponificação do óleo residual e o lauril caseiro.

Figura 22: Sabonete caseiro pronto.



Fonte: Da pesquisa.

A produção do sabonete artesanal foi realizada por meio de dois processos: a fusão em banho maria do resíduo da manteiga de cacau (atuou como base glicerizada) e a solidificação dos demais componentes (a glicerina, o lauril, o óleo e a base glicerizada).

Inicialmente, o resíduo da manteiga de cacau foi cortado e pesado para, posteriormente, ser aquecido em banho maria com o auxílio do fogão da fábrica de sabão do colégio. Em seguida, com a base no estado líquido, adicionou-se lentamente o óleo, agitando cuidadosamente com o auxílio de um fuê e, por último, foi acrescentado o lauril homogeneizando o sistema. O conteúdo final foi disposto em formas de silicone. Após a completa solidificação em temperatura ambiente, foi possível constatar que os sabonetes apresentavam a textura e a consistência desejáveis e, posteriormente, foram desenformados.

No processo avaliativo, teve como objetivo a determinação do pH, o teste de espuma e a associação da experimentação com os conteúdos de Química, Biologia e Matemática. Os testes realizados consistiram em avaliar cinco amostras produzidas pelos grupos dos estudantes.

A partir dessa atividade, compreende-se que a produção do sabonete artesanal a partir de resíduos pode ser uma forma motivadora e eficiente, dentro do Ensino por Investigação, para elaborar situações problemas relacionadas ao cotidiano de forma contextualizada, vivenciando e valorizando os frutos e os resíduos da região e oportunizando a aprendizagem de conteúdos relacionados às Ciências da Natureza e à Ciência Matemática coerente com a linguagem científica (Guimarães, 2017).

AULA 10 - TROCANDO FIGURINHAS

A escola é um espaço privilegiado para a prática da Educação Ambiental. De acordo com Dias (2004), ela possibilita o desenvolvimento de atividades relacionadas às temáticas ambientais, dentro e fora dos espaços da sala de aula. Dessa maneira, nós educadores devemos nos engajar e propor metodologias de ensino contextualizadas e sustentáveis para que sejam vivenciadas e praticadas no contexto escolar (Fracalanza, et al., 2005).

Quando a prática da Educação Ambiental é realizada de forma integrada com a maioria das disciplinas do conteúdo, ela proporciona mudanças de comportamentos, atitudes e valores em prol do meio ambiente. Fonseca, Lindemann e Duso (2018) destacam que "[...] ao abordar o tema Educação Ambiental no contexto escolar, impõem-se abrir espaço para se falar, principalmente, na importância da Educação Ambiental como um todo, na formação do cidadão”.

Meados do século XXI, inicia-se a adoção de instituições internacionais no âmbito do desenvolvimento sustentável com uma visão social, ambiental e econômica (Bósio Campello, de Souza-Lima e Moser, 2019). A partir desse contexto, verificamos a necessidade de um novo posicionamento frente à preservação ambiental. Esses autores enfatizam a necessidade da disseminação de informações e de conteúdos educativos sobre a prática da política dos 12 Rs e, ao mesmo tempo, da necessidade de motivação dessa prática no contexto escolar e na vida do educando.

No Brasil, esse fato foi observado em um debate de vários segmentos da sociedade brasileira; em 2010 por meio da Lei Federal 12.305, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos- PNRS, a qual, para alguns autores, serviu como um marco dentro do ordenamento jurídico nacional, agregando conceitos inovadores e em paralelo estabelecendo às devidas responsabilidades (Solbes; Vilches, 2004). Nesse sentido, é fundamental a mudança de postura para que haja um crescimento de práticas sustentáveis associadas ao processo de ensino/aprendizagem.

Nesta pesquisa, observamos a necessidade de reciclar o óleo descartado e o reaproveitamento do resíduo regional, desenvolvendo como problema o conhecimento para reciclá-lo e, como possível solução, a disseminação do conhecimento da reutilização do óleo e do resíduo da manteiga de cacau envolvendo estudantes com a temática, para a expansão desta prática. A comunidade, ao apropriar-se desta metodologia, pode estimular novas pesquisas e novos trabalhos de criação e consolidação de uma tecnologia social.

Por isso, para a finalização da investigação, a professora pesquisadora, juntamente com os estudantes, realizou um feedback das seguintes questões- problemas:

- O descarte correto de resíduos;

- A reutilização de resíduos na produção de um sabonete sustentável e de baixo custo numa proposta pedagógica investigativa na aprendizagem de conteúdos de Química.

A professora pesquisadora aplicou o diálogo em grupo apresentando os pontos positivos para cada questão com o objetivo de relacionar a experimentação com as atividades, as observações e a metodologia utilizada para o processo de ensino/aprendizagem. Nos depoimentos dos estudantes, um dos principais pontos positivos foi que, a partir desta prática investigativa, a experimentação não foi realizada na prática de manipulação de vidrarias e concretização de resultados; foi muito mais além. Eles compreenderam as etapas do método científico atreladas aos conteúdos de Química, principalmente, e a outras disciplinas como a Biologia e a Matemática.

Eles afirmaram que foram capazes de compreender e descrever de maneira detalhada os processos químicos realizados na experimentação atrelados às propriedades físicas e sensoriais. Além de relacionar a temática da pesquisa, as ODS Saúde e Bem-estar, que tem como objetivo proporcionar vida e bem-estar a todas as idades; a ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) que busca a sustentabilidade nas cidades e assentamentos; a ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), que consiste na produção de matérias-primas sustentáveis; a ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima), que tem como finalidade as pegadas de carbono e gases estufas no meio ambiente; a ODS 14 (Vida na água) Conservação, que refere-se ao consumo consciente e sustentabilidade da água; a ODS 15 (Vida terrestre) que tem como objetivo a conservação, a sustentabilidade e a preservação da biodiversidade da floresta e mata e a ODS 17 (Parcerias e meios de implementação) Incentivo de parceiros que promovam a sustentabilidade.

Por isso, enfatizamos, também, a importância da reciclagem de resíduos para a conservação do meio e para a vida. Dessa forma, concomitantemente, foi realizada com a turma uma reflexão sobre o papel de cada cidadão para a preservação do meio ambiente. Assim, reafirmamos que o desenvolvimento de práticas problematizadoras que desenvolvem as habilidades de investigação favorecem não apenas a construção de conceitos, mas também nas mudanças de atitudes, valores e hábitos dos estudantes, sendo este o construtor do seu próprio conhecimento. Para a concretização, o professor deve planejar e estar aberto a novas transformações e aprendizagens.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira reflexão que fica ao chegar a esta etapa da pesquisa é que a viabilização de projetos para o desenvolvimento sustentável utilizando resíduos caseiros e regionais deve ser uma preocupação das autoridades como também de todo cidadão. O aproveitamento integral de subprodutos e resíduos tem como proposta sensibilizar os estudantes, inspirá-los e provocá-los, no melhor sentido educacional da palavra, afinal, já é senso comum que a aprendizagem passa pela vivência da simbiose entre teórica e prática. A partir dessa linha de pensamento, foram realizadas as seguintes ações: oficinas, aulas experimentais no laboratório e muitos encontros na fábrica de sabão do Colégio. Inclusive é relevante ressaltar a força do investimento nas escolas públicas. Sabe-se que não são todos os espaços educacionais que possibilitam ter à disposição um laboratório para incrementar a jornada do conhecimento de ambos os lados: professores e alunos.

Dessa forma, o contexto de reciclagem de resíduos cotidianos e regionais se mostrou uma excelente temática para trabalhar os conteúdos de Química, por meio de uma sequência didática investigativa com estudantes da cidade de Ilhéus. Essa pesquisa oportunizou contextualizar conteúdos de Química com resíduos, visto que as diversas etapas para a produção dos componentes do sabonete envolvem diversos processos físico-químicos. Assim, a SD demonstrou ser uma ferramenta educacional que motivou os estudantes e favoreceu o processo de aprendizagem, além de contribuir no desenvolvimento da consciência ambiental e o compromisso social.

Durante a aplicação da pesquisa, os estudantes trabalharam a coletividade, debateram os conteúdos associados ao tema gerador, proporcionaram soluções para os problemas apresentados, interpretaram textos e vídeos, analisaram resultados experimentais associados aos conteúdos, promovendo e desenvolvendo da argumentação, o senso crítico e a reconstrução de novos conceitos.

Em todos os momentos da sequência, foi possível perceber o interesse dos alunos, sendo até difícil destacar os conteúdos que mais chamaram a atenção dos educandos. Pelo fascínio de entrar no laboratório e na fábrica de sabão para sintetizar um produto regional, houve redução das ausências na sala de aula. Observamos, além da compreensão e descrição das etapas associadas aos conteúdos abordados, a participação ativa em sala de aula, fazendo da produção do sabonete um processo de aprendizagem que envolveu a observação macroscópica, microscópica e a representação simbólica do que foi percebido, suas habilidades e competências

futuras. Apenas uma minoria, após o término da atividade experimental versus teoria, não demonstrou preocupação de ampliar suas aprendizagens para a comunidade em que vive.

A unidade didática criada no presente trabalho poderá ser utilizada por professores integral ou parcialmente para proporcionar uma abordagem que contribua para a transformação social, envolvendo conhecimentos da química e de outras ciências, além da cadeia de conceitos que englobam sustentabilidade, reaproveitamento, ecossustentabilidade, entre outros, que podem ser adaptados e utilizados nas diversas regiões do Brasil, através da reciclagem de resíduos caseiros e regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J. R. P. de. **Contexto Atual do Ensino Médio: metodologias tradicionais e ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. 2011. 105f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.
- ADORNI, D. da S.; SILVA, M. B.da. Contextualização do Ensino de Química e Motivação para a Aprendizagem: A Percepção dos alunos do Ensino Médio. **Seminário Gepráxis**, v. 7, n. 7, p. 2569-2583, 2019.
- AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? **Theory into Practice**. 31a. ed. , 2009. (p.27-35).
- AIKENHEAD, G.; OGAWA M. Indigenous knowledge and science revisited. **Estudos Culturais da Educação Científica**, v.2, n.3, p.539-620, 2007.
- ALMEIDA, E. C. S. de. **Aprendizagem na educação superior: a auto-trans-formação do estudante na Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning-PBL)**. 2015. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.
- ALVES, E.; SOUZA, G. da S.; SANTANA, C. A. M. Pobreza e Sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, ano XXV, n. 4, p.63-81, 2016.
- ANDRADE, T. S.; SOUZA, C.; LIMA NETO, E. G. de. As dificuldades ressaltadas por professores na implantação de currículos com ênfase CTSA no ensino de ciências da rede pública de Aracajú-SE. **Anais V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristóvão, Sergipe, 2011.
- ARAÚJO, F. R. dos S. **Formação continuada da rede municipal de ensino do Jaboatão dos Guararapes: caminhos e descaminhos de uma prática docente humanizadora**. 2013. 162f. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.
- ARAÚJO-REIS, I. F. de. Sabão artesanal: Alternativa para reduzir o descarte de óleos e gorduras na água. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 14, n. 3, p.259-269, 2023.
- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004 (p.19-33).

BARBOSA, A. F. **TIC educação 2011**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR: 2012.

BASTOS, F. Construtivismo e Ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto. (Org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2013. (p. 17-33).

BATISTA, L. A.; CARDOSO, M. D. de O. Educação Inclusiva: desafios e percepções na contemporaneidade. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 44, 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/44/educacao-inclusiva-desafios-e-percepcoes-na-contemporaneidade>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BAZZO, V. L. Para onde vão as licenciaturas? a formação de professores e as políticas públicas. **Revista de Educação**, v. 25, n. 1, p. 53-65, 2001.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: UFSC, 1998.

BEDIN, E. Filme, Experiência e Tecnologia no Ensino de Ciências Química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 101-115, 2019.

BOCHECO, Otávio. **Parâmetros para a Abordagem de Evento no Enfoque CTS**. 2011. 165f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BÓSIO CAMPELLO, L. G.; DE SOUZA-LIMA, J. E.; MOSER, M. P. Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Relações Internacionais no Mundo Atual**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21902/revrima.v1i25.3871>. Acesso: 05 jun. 2024

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017a,

BRASIL. Reforma do Ensino Médio. **Lei nº 13.415 de 2017**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, seção 1, p. 1-17 de fevereiro de 2017b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual para elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Consórcios Públicos**, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio - Parte I – Bases Legais**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CACEFFO, R.; ROCHA, H.; AZEVEDO, R. Ferramenta de apoio para o aprendizado ativo usando dispositivos com caneta eletrônica. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 19, n. 2, p. 25-41, 2011.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; FRANZOLIN, F.; SANTANA, R. S. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 686-710, 2018.

- CALLES, A. C.; T. J. CAMPOY, PANTOJA, A. La función tutorial: valoración y necesidades del profesorado. **Bordón: Revista de Pedagogía**, n. 57, v. 3, p. 297-314, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (Org). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. (p.253-266).
- CARVALHO, A. M. P. de et al. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1998.
- CARVALHO, A.M.P.; SASSERON, L.H. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v.17, n.1, p. 97-114, 2011.
- CASTELLANELLI, C.; MELLO, C. I.; RUPPENTHAL, J. E.; HOFFMANN, R. Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa. **Anais I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí**. 2007
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000
- CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.
- CHASSOT, A. I. **A educação no Ensino de química**. Ijuí: Editora Unijuí, 1990.
- CHIERIGHINI, A.; AGUIAR, P. A. de. **Metodologias de ensino e aprendizagem**: observação e reflexão, 2019.
- CONRADO, D. M. et al. Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1132-1147, 2016a.
- CONRADO, D. et al. Integrating Socio-scientific Issues in school health education. **XVII International Organization for Science and Technology Education Symposium (IOSTE 2016)**, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2016b.
- CONRADO, D. M. et al. Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. especial, p. 803-807, 2013.
- CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; NUNES-NETO, N. F. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 120–139, 2013.
- LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, n. 243, p. 380-398, 2015.

COSTA, E.de O.; LIMA, R. C. dos S. O uso de sequência didática no ensino de química com tema regional cultivo do maracujá. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação**, v. 5, n. 1, p. 225-239, 2023.

CRISTÓVÃO, V. L. L. A relação entre teoria e prática no desenvolvimento do professor. In: Magalhães, M. C. C. **A formação do professor como um profissional crítico: linguagem e reflexão**. 2. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2009. (p.179-198).

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C. **Importância econômica e evolução da cultura do cacau no Brasil e na região dos tabuleiros costeiros da Bahia entre 1990 e 2002**. 1. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004.

DA CUNHA, B. P. da. **Direito Ambiental: doutrina, casos práticos e jurisprudência**. São Paulo: Alameda, 2014.

DA FRÉ, N. C. **Obtenção de Ácidos Graxos a Partir da Acidulação de Borra de Neutralização de Óleo de Soja**. 2009. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

DE CASTRO, C. S.; FABRIS, L. B. Produção de Sabão a partir do Óleo Vegetal utilizado em Fritura. **Revista Alomorfia**, v. 4, n. 3, p. 154-162, 2020.

DE MORAIS, R. P.; BEGO, A. M.; GIORDAN, M. Investigação dos impactos do processo de elaboração, aplicação e reelaboração de sequências didáticas na racionalidade prevalente acerca do planejamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, e25813-32, 2021.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: Schneuwly, B.; Dolz, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Trad. Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

DOMIN, D. S. Considering laboratory instruction through Kuhn's view of the nature of science. **Journal of Chemical Education**, v. 86, n. 3, p. 274-277, 1999.

DUARTE, C. S. A educação como um direito fundamental de natureza social. **Educação & Sociedade**, v. 28, p. 691-713, 2007.

DUSCHL, RA; GRANDY, R. Two views about explicitly teaching nature of Science. Science & Education: Editora Springer Netherlands, 2013.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2010

FERNANDES, L. dos S.; CAMPOS, A. F. C. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.3, p. 458-482, 2017.

FONSECA, L.; LINDEMANN, F.; DUSO. **A discussão da abordagem temática: estado do conhecimento no ensino de ciências**. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3214>. Acesso em: 18 jul. 2024.

FRACALANZA, H. et al. A Educação Ambiental no Brasil: panorama inicial da produção acadêmica. **Anais V encontro de pesquisa em educação em ciências**, São Paulo, Bauru, 2005.

FRANCISCO, J. W. E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. **Química Nova na Escola**. n. 29, p. 20-23, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, P. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Água, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação. São Paulo: Moraes, 1980.

GARCIA, E. G.; VEIGA, E.C. **Psicopedagogia e a teoria modular da mente**. São José dos Campos: Pulso, 2006.

GEHLEN, S.T.; DELIZOICOV, D. A função do problema na Educação em Ciências: estudos baseados na perspectiva vygostkyana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, p. 123-144, 2011

GIACOMAZZO, G. et al. Aplicações para a ferramenta de avaliação on-line na UNESC. Novas tecnologias na educação **CINTED-UFRGS**, v. 8, n. 3, p. 11-23, 2010.

GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. S. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 1-14, 2020.

GIL-PÉREZ, D. et al. Importância da educação científica na sociedade atual. In: Cachapuz, J. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. (p.19-34)

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GONÇALVES, F. P.; BIAGINI, B.; GUAITA, R. I.; **Investigações em Ensino de Ciências**, 2019.

GUIMARÃES, E. V. **O papel da experimentação no ensino de Ciências e sua contribuição para a aprendizagem significativa**. Guarapuava, 2017.

HAMMES, V. S.; RACHWAL, M. F. G. (Ed.) **Meio Ambiente e a Escola** (Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável, 7). Brasília: Embrapa, 2012.

HODSON, D. Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, v. 13, n. 4, p. 313-331, 2013.

HODSON, D. **Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism**. Sense Publishers, 2011.

HODSON, D. (2005). Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research. *Educación Química*, v. 16, n. 1, p. 30-38, 2005.

HOFFMANN, E. H. **Ensino Híbrido no Ensino Fundamental: Possibilidades e desafios**. 2016. 44f. Dissertação (Especialização em Educação na Cultura Digital). Universidade Federal de Santa Catarina. 2016

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in Science education: foundations for the twentyfirst century. *Science Education*, v. 8, n. 1, p. 28-54, 2003.

KUNZLER, A. A.; SCHIRMANN, A. Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão. 2011. 38f. Tese (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

LIMA, C. de A. **A importância da experimentação no ensino de química: trabalhando o conceito de ácido e base no ensino médio**. 2017. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Ceará. 2017.

LOPES, N. C.; BALDIN, W. L. P. Energia e desenvolvimento humano: uma abordagem sociocientífica no ensino de ciências. **Anais Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2013.

MACHADO, J.; CARVALHO, C. W. Análise qualitativa de bebidas de soja: uma proposta metodológica para o Ensino de Química. **Anais 9º Salão internacional de ensino, pesquisa e extensão**, Santana do Livramento, RS, 2017.

MACHADO, A. C. F.; SANTOS, V. S.; RIZZATTI, I. M. A importância da experimentação no ensino de ciências para o entendimento do ciclo da água: uma proposta para a educação infantil. **ACTIO**, v. 4, n. 3, p. 131-145, 2019.

MARANDINO, M. Museus de ciências como espaços de educação. In: Figueredo, B. G.; Vidal, D. G. **Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna**. Belo Horizonte: Argumentum, 2009. (p.165-176).

MARTINEZ-PÉREZ, S. Hydrological and water quality impact assessment of a Mediterranean limno-reservoir under climate change and land use management scenarios. **Journal of Hydrology**, v. 509, p. 354-366, 2014.

MELO, S. F. O Uso das Tecnologias Digitais na Prática Pedagógica: Inovando Pedagogicamente na Sala de Aula. EDUMATEC, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 2015.

MENDONÇA, M. C. et al. A retomada da palavra da criança pelos pais. In: DELRÉ, Alessandra Del; PAULA, Luciane de; MENDONÇA, Maria Célia. **A linguagem da criança: um olhar bakhtiniano**. São Paulo: Contexto, 2014.

MIRANDA, M. et al. Genetic diversity and comparison of physicochemical and nutritional characteristics of six quinoa (*Chenopodium quinoa willd.*) genotypes cultivated in Chile. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 4, p. 835-843, 2012

MONTEIRO, I. G. S. **CTSA e Ensino de Química: (re) construindo práticas metodológicas para a Formação Inicial e Continuada do Professor**. 2018, 156f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

MORAIS, R. P.; BEGO, A. M.; GIORDAN, M. Investigação dos Impactos do Processo de Elaboração, Aplicação e Reelaboração de Sequências Didáticas na Racionalidade Prevalente acerca do Planejamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. 1-32, 2021.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda, 1998.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NIEZER, T. M. Ensino de soluções químicas por meio da abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS). 2012. 141f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

NOVAES, P. C.; MACHADO, A. M. B.; LACERDA, F. V. Consumo e Descarte do Óleo Comestível em um Município do sul de Minas Gerais. **Revista Ciências em Saúde**, v. 4, n. 3, p. 33-40, 2014.

NUNES, L. R. O. P., et al. **Salas abertas: formação de professores e práticas pedagógicas em comunicação alternativa e ampliada nas salas de recurso multifuncionais Rio de Janeiro: EDUERJ**, 2018. (p. 333-357).

OLIVEIRA, I. P.; BRASIL, D. S. B. Psicologia ambiental e problemas ambientais: uma revisão de literatura. **DOXA: Revista Brasileira de Psicologia e Educação**, v. 22, n. 1, p. 108-122, 2020.

OSBORNE, S. P.; BROWN, L. Innovation, Public Policy and Public Services Delivery in the UK. The Word That Would Be King? **Public Administration**, v. 89, p. 1335-1350, 2011.

PAZZINI, D. N. A.; ARAÚJO, F. V. de. O uso do vídeo como ferramenta de apoio do ensino-aprendizado. 2013. 15f. Artigo (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, 2013.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On, **Science Education**. v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PEREIRA, S. Facial Expression of Emotion: The Use of Information and Communications Technology (ICT) in Teaching-Learning Process. In: Freitas-Magalhães, A.; Borod, J. (Eds.), **Handbook on Facial Expression of Emotion**. Porto: FEELab Science Books, 2020. (p. 207-238).

PELIZER, L. H. et al. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 1, p. 118-127, 2007.

PIMENTEL, M. Mediação docente online para colaboração: notas de uma pesquisa-formação na cibercultura. **ETD**, v.18, n.1, p.23-42. 2016.

PINHEIRO, R. S.; CÉSAR, A. da S.; BATALHA, M. O. Impactos da produção de Glicerina derivada de biodiesel em outros setores: um estudo Multi-casos. **Anais XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, São Paulo, 2010.

PIRES, B. S. et al. **Educação Ambiental: conceitos e práticas na gestão ambiental pública**. Rio de Janeiro, 2014.

PRSYBYCIEM, M. M. **A experimentação investigativa em um enfoque CTS no ensino das funções químicas inorgânicas de ácidos e óxidos na temática ambiental**. 2015. 212f Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

RIOS, H. C. S.; PEREIRA, I. R. O.; DE ABREU, E. S. Avaliação da oxidação de óleos, gorduras e azeites comestíveis em processo de fritura. **Ciência & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 118-126, 2013.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais Encontro Nacional do Ensino de Química – ENEQUIM**, 2004.

RODRIGUES, J. B. S. et al. O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, 2017.

SÁ, M. B. Z.; VICENTIN, E. M.; CARVALHO, E. História e a Arte Cênica como Recursos Pedagógicos para o Ensino de Química: Uma Questão Interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 9-13, 2010,

SADLER, T. D.; FOULK, J. A.; FRIEDRICHSEN, P. J. Evolution of a model for socioscientific issue teaching and learning. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 75-87, 2017, 2017.

SADLER, T. D.; MURAKAMI, C. D. Socio-scientific Issues based teaching and learning: hydrofracturing as an illustrative context of a framework for implementation and research. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 331-342, 2014.

SAMPAIO, J. S. Seu óleo vira sabão: uma sequência didática para o ensino de Química Ambiental na educação profissional técnica em nível médio, 2021. Disponível em: [file:///C:/Users/mfern/Downloads/19115-Article-239531-1-10-20210829%20\(25\).pdf](file:///C:/Users/mfern/Downloads/19115-Article-239531-1-10-20210829%20(25).pdf). Acesso, 14 jun. 2024.

SANTANA, E. M. A Influência de Atividades Lúdicas na Aprendizagem de Conceitos Químicos. Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação. 2006,

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. Potencialidades das atividades experimentais no ensino de química. **REnCiMa**, v.8, n.3, p.94-108, 2017.

SANTOS, W. L. P., E SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2015.

SANTOS, W. L. P. dos. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361-382, 2009.

SANTOS, W. L. P. dos. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361-382, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1. p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015.

SANTOS, M. de A.; ROSSI, C. M. S. Conhecimentos Prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagens baseado em projetos. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso: 09 mai. 2024.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SCHAFFEL, I. de F. et al. A química verde aplicada na reciclagem do óleo residual de fritura em um projeto social na região do Rio Aribiri. **Revista Ifes Ciência**, v. 5, n. 1, p. 226-242, 2019.

SETENTA, W. C. et al. **Avaliação do sistema cacau-cabruca e de um fragmento de Mata Atlântica**. 40 Anos do curso de economia: memória. Ilhéus: Editus, 2005. p. 605-628.

SOARES, N.; TRIVELATO, S. F. Ensino de ciências por investigação – revisão e características de trabalhos publicados. **Atas de Ciências da Saúde**, v.7, p. 45-65, 2019.

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 1, p. 293-301, 2012.

SOUZA S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Holos**, ano 31, v. 5, 182-200, 2015.

SOUZA T. E., et al. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Universidade Federal do Vale do São Francisco: Petrolina, 2019.

SILVA, L. B. et al. Produção de sabonetes artesanais a partir de óleo residual de fritura e mistura deste com óleos de Babaçu e Tucum. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 91176-91192, 2021.

SILVA, L. B.; DA SILVA, L. H. A.; DA SILVA JÚNIOR, P. J. Produção de sabonetes artesanais a partir de óleo residual de fritura e mistura deste com óleos de Babaçu e Tucum. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 91176-91192, 2021.

SILVA, C.; FERRI, K. C. F. Uma Sequência Didática para o ensino de eletroquímica em cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFG. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 27641-27655, 2020.

SILVA, A. A. T. da. Análise de uma sequência didática investigativa sobre estequiometria abordando a química dos sabões e detergentes. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 2, p. 1256-1277, 2020.

SILVA et al. The first Leptanilloides species (Hymenoptera: Formicidae: Leptanilloidinae) from eastern South America. **Journal of Natural History**, v. 47, n. 31-32, p. 2039-2047, 2013

SIQUEIRA NETO, M. et al. Direct N₂O emission factors for synthetic N-fertilizer and organic residues applied on sugarcane for bioethanol production in Central-Southern Brazil. **GCB Bioenergia**, v. 8, n. 2, 269–280, 2016.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 3, p. 337- 348, 2004.

SUART, R. D. C.; MARCONDES, M. E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

TENREIRO-VIEIRA, C., & VIEIRA, R. M. Promover o pensamento crítico e criativo no ensino das ciências: propostas didáticas e seus contributos em alunos portugueses. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 26, n. 1), p. 70–84, 2021.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação* v. 13 n. 39, p. 545-598, 2008

TREVISAN, T.S.; MARTINS, P.L.O. O professor de química e as aulas práticas. **Anais VIII Congresso Nacional de Educação e II Congresso Ibero-americano sobre violência nas escolas**, 2008. Disponível em:

<https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/cedoc/detalhe/viii-congresso-nacional-de-educacao-educere-e-iii-congresso-ibero-americano-sobre-violencia-nas-escolas-ciave,f5a58a7a-fd0e-4615-9c8e-2ddfe03633ae>. Acesso em 13 abr., 2024

VALENTE, J. A. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 238f. Tese (Livre-Docência) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

VALER, S.; BROGNOLI, A.; LIMA, L. A pesquisa como princípio pedagógico na educação profissional técnica de nível médio para a constituição do ser social e profissional. **Revista Fórum Linguístico**, v. 14, n. 4, p. 2785-2803, 2017.

VAN BELLE J.F.; LOBÃO, D. E.; HERRERA, S. La forêt dense humilde atlantique du Brésil et le système cacao-cabruca bahianais. **Parcs & Réserves**, v. 58, n. 3, p. 22-28, 2003.

VÁZQUEZ, A. et al. La comprensión sobre la naturaleza de la ciencia del profesorado: una propuesta integral de formación desde un análisis de caso. **Actas Encuentro de didáctica de las ciencias experimentales**, Santiago de Compostela, USC, p. 181-188, 2012.

VIEIRA, H. J.; FIGUEIREDO-FILHO, L. C. S.; FATIBELLO-FILHO, O. “Um Experimento Simples e de Baixo Custo para Compreender a Osmose”, **Química Nova na Escola**, n. 26, p. 37-39, 2007.

WARTHA, E.J.; ALÁRIO, A.F. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

WEYER, M.; NORA, G. D. Resíduos sólidos domésticos: estudo de caso do óleo vegetal residual no bairro Morada da Serra - Cuiabá/MT. **Revista Geonorte**, v. 6, n. 24, p.62-80, 2015.

YAMAGUECHI, K. K. de L.; SILVAM G. M. Perspectivas sobre o Ensino e Aprendizagem em Química no Interior do Amazonas. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 8, n. 3, p. 231–248, 2022.

ZEIDLER, D. et al. Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education. **Science Education**, n. 89, p.357–377, 2005.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Questionário Diagnóstico

01- Você sabe o que é óleo residual?

a- Sim

b- Não

02- Você tem conhecimento que o óleo residual pode ser tratado e transformado?

a- Sim

b- Não

03- Você sabe que o óleo residual pode ser transformado em sabonete?

a- Sim

b- Não

04- Na sua casa para onde vai o óleo de cozinha usado na fritura de alimentos?

Jogado no ralo da pia.

Armazenado e depois reaproveitado.

O óleo é utilizado mais de uma vez. Lixo.

No solo.

No vaso sanitário.

O óleo é utilizado mais de uma vez e armazenado para ser reaproveitado.

05- Você conhece os impactos que o óleo derramado no solo ou na pia pode causar ao ambiente?

a- Sim.

b- Não.

06- Ao comprar um óleo, você lê o rótulo do produto para verificar se existe uma instrução de como ele deve ser descartado após o uso?

a- Sim.

b- Não.

07- Você se considera em parte responsável pela poluição do meio ambiente que te rodeia?

a- Sim.

b- Não.

08- Se em seu bairro tivesse um “Ecoponto” para descarte adequado do óleo de cozinha residual, você levaria até o ponto de coleta?

a- Sim.

b- Não.

09- Com relação ao Eco-ponto, você seria um multiplicador dessa ideia?

a- Sim.

b- Não.

10- Você já fez parte de algum projeto que envolvesse a reciclagem de um resíduo/produto/substância?

a- Sim.

b- Não.

Apêndice 2 – Quiz

01. Qual o nome da reação de produção de sabão?
02. Quais são os reagentes?
03. Quais são os produtos da reação?
04. Qual a proporção que as substâncias reagem?
05. Quais as funções orgânicas de cada substância presente na reação?
06. Apesar de conhecido há muito tempo, somente neste século foi elucidado o modo como o sabão atua na remoção de gordura. O sabão é formado por moléculas com uma longa cadeia apolar (lipofílica) e uma extremidade iônica (hidrofílica). Desse modo, temos uma molécula anfifílica, ou seja, uma molécula que apresenta afinidade com gorduras e com a água, permitindo que a água com sabão remova a gordura. Responda:
 - a. Que você entende por espécie lipofílica? Dê um exemplo do seu dia a dia.
 - b. O que você entende por espécie hidrofílica?
 - c. O produto formado é uma espécie anfifílica? Justifique.
 - d. Qual a proporção estequiométrica que eles reagem?
 - e. Utilizando 20g de soda cáustica, qual a massa de glicerina estimada produzida? Demonstre os cálculos.