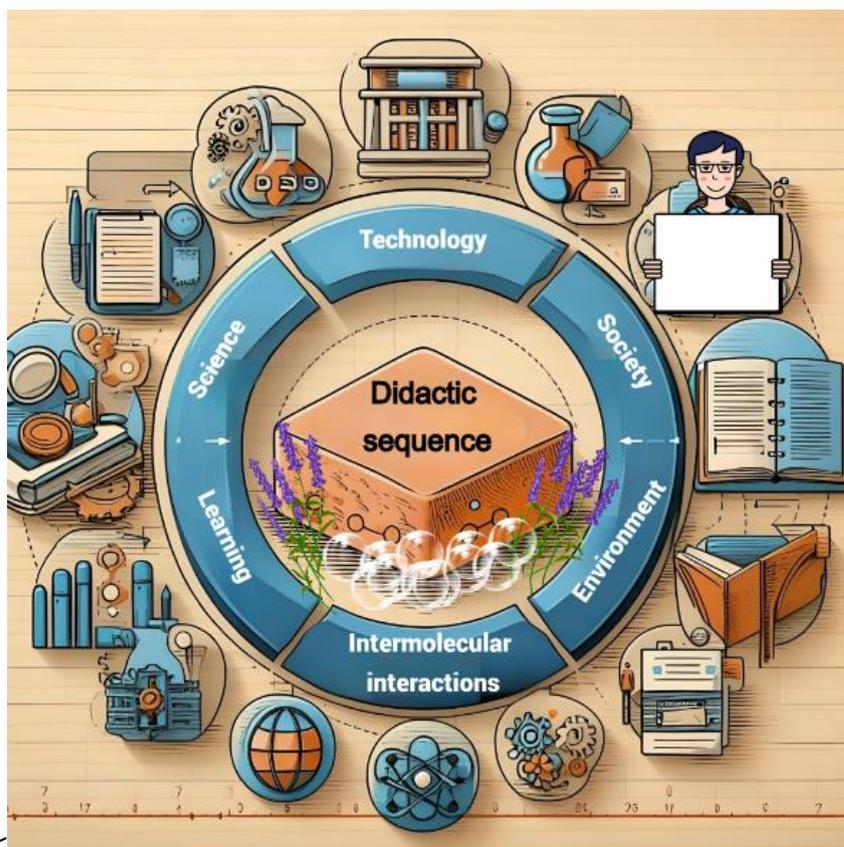


GRAPHICAL ABSTRACT**A PRODUÇÃO DO SABÃO CASEIRO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS/CTSA*****THE PRODUCTION OF HOMEMADE SOAP FOR CHEMISTRY TEACHING: A DIDACTIC SEQUENCE WITH A STS/STSE FOCUS***Natália Cristine Ferreira Zagato ¹*, Ana Brígida Soares, ² e Fabiana da Silva Kawark ³¹Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus Vila Velha, 29106-010, Vila Velha – ES, Brasil.²Coordenadoria do Curso Técnico em Química, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus Vila Velha, 29106-010, Vila Velha – ES, Brasil.³Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus Vila Velha, 29106-010 Vila Velha – ES, Brasil.

* natzagato@gmail.com

Artigo submetido em 10/11/2023 aceito em 11/02/2024 e publicado em 25/03/2024.

ORCID – Natália C. F. Zagato, <https://orcid.org/0000-0001-8539-5694>ORCID – Ana Brigida Soares, <https://orcid.org/0000-0002-1882-1072>

Resumo: O ensino médio é uma etapa determinante da vida do educando, pois as competências e habilidades adquiridas neste período interferem nas escolhas da futura vida profissional ou acadêmica. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo apresentar uma sequência didática (SD) com enfoque em Ciência – Tecnologia - Sociedade - Ambiente (CTS/CTSA), seu processo de validação e posterior aplicação, abordando, através da temática do sabão caseiro aromatizado com óleo de lavanda, o conteúdo químico de interações intermoleculares. Foi realizada uma análise didático-metodológica da SD, em confluência com a educação CTS/CTSA. A SD foi validada por pares e aplicada em uma turma de 1ª série do Novo Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino, na cidade de Venda Nova do Imigrante. Tratou-se de uma pesquisa-intervenção, de caráter qualitativo, cujos dados foram produzidos e coletados a partir de um questionário enviado aos pares para validação da SD, questionários para os estudantes, diário de bordo (DB) dos mesmos e a observação sistemática das aulas referentes a execução da SD. Os sabões foram obtidos através da reciclagem do óleo vegetal comestível rejeitado após frituras ou outras atividades alimentícias sem destinação adequada. Através dos dados obtidos, constatou-se que a prática realizada viabilizou aprendizagem de interações intermoleculares bem como promoveu suporte para um comportamento de responsabilidade ambiental dos educandos.

Palavras-chave: Sequência didática; aprendizagem; interações intermoleculares, CTSA.

Abstract: Secondary education is a determining stage in a student's life, as the skills and abilities acquired during this period influence the choices of future professional or academic life. In this context, this work aimed to present a didactic sequence (SD) focused on Science - Technology - Society - Environment (CTS/CTSA), its validation process, and subsequent application, addressing the chemical content of intermolecular interactions through the theme of homemade soap flavored with lavender oil. A didactic-methodological analysis of DS was carried out, in conjunction with STS/STSE education. The DS was validated by peers and applied to a 1st grade class of New High School at a state school, in the city of Venda Nova do Imigrante. This was intervention research, of a qualitative nature, whose data were produced and collected from a questionnaire sent to peers to validate the DS, questionnaires for students, the diary board (DB) of them and systematic observation of classes related to the execution of the DS. The sanitizers were obtained by recycling edible vegetable oil rejected after frying or other food activities without adequate disposal. Through the data obtained, it was noticed that the practice carried out enabled learning of intermolecular interactions as well as promoting support for environmentally responsible behavior among students.

Keywords: Didactic sequence; learning; intermolecular interactions, STSE.

1 INTRODUÇÃO

Estudos relatam que o ensino de química é pautado em atividades que levam à memorização dos conteúdos, o que limita a aprendizagem e desmotiva os educandos, tornando-os incapazes de aprender os conteúdos efetivamente. Tais limitações se associam a alguns aspectos que atravancam a aprendizagem dos alunos, como a dificuldade em abstrair conceitos e a incompreensão de vários fenômenos (Santos, 2020).

Com a finalidade de “substituir o modelo único de currículo do Ensino Médio por um modelo diversificado e flexível” (Brasil, 2018, p. 468), sendo o discente protagonista do seu aprendizado por meio de um ensino interdisciplinar, a reforma para o Novo Ensino Médio (NEM) integrou as disciplinas em áreas do conhecimento, e estruturou o currículo através da Formação Geral Básica e dos Itinerários Formativos (Brasil, 2018).

Entretanto, com essa nova organização, a disciplina de Química, assim

como outras integrantes do currículo, sofreu grandes mudanças. No que diz respeito a carga horária, por exemplo, houve uma redução de 33% em relação ao currículo anterior, compondo, atualmente, apenas 160 aulas da Formação Geral Básica, conforme observado nas Orientações Curriculares para 2022 (Espírito Santo, 2022).

No novo cenário educacional, o uso de situações problema para o ensino de Ciências vêm se tornando uma ferramenta poderosa no processo de ensino aprendizagem, integrado, de forma contextualizada, conteúdo curricular e conhecimentos do cotidiano.

Assim sendo, busca-se desenvolver condições de aprendizado a partir de problemas e situações reais, para que o aluno se envolva no processo, motivando-o, sendo mais participativo e autônomo (Moran, 2015).

A produção de sabão caseiro envolve vários conteúdos químicos que podem ser abordados ao longo dos novos conteúdos apresentados na 1ª série do NEM: ligações químicas, interações intermoleculares, solubilidade, reações e balanceamento de reações químicas, funções orgânicas entre outros. Dessa forma, a produção de sabão caseiro atua como uma ferramenta de experimentação e investigação, processos estes valiosos na aprendizagem do aluno, dando significância para os conteúdos estudados.

Utilizando-se do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA), são abordados os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado do óleo de fritura: impermeabilização do solo, degradação de ecossistemas aquáticos, obstrução das galerias de esgoto nas grandes cidades, entre outros, fazendo-se necessária a busca de alternativas para a reutilização desses resíduos.

Nessa perspectiva, sendo o ato educativo caracterizado por ser intencional

e transformador, faz-se necessário que o trabalho docente seja uma ação consciente e planejada sistematicamente, para que se alcance determinado fim educacional (De Moraes; Bego; Giordan, 2021).

Desta forma, o presente trabalho utilizou uma SD com abordagem CTSA visando, além da aprendizagem de interações intermoleculares, promover a formação de um cidadão que seja apto à tomada de decisões responsáveis sobre questões de ciência, tecnologia e meio ambiente na sociedade, além de atuar na solução de tais questões.

1.1 O ENSINO DE QUÍMICA SOB O ENFOQUE CTS/CTSA

Desde meados do século XX, a sociedade mundial vive um movimento expressivo que leva ao reconhecimento da natureza mutável e não neutra da Ciência, tendo o ser humano como sujeito ativo capaz de definir os rumos da ciência e da tecnologia, bem como seus efeitos na sociedade (Aguiar-Santos; Vilches; Brito, 2016).

Visto a importância e a necessidade de contextualizar e envolver a cidadania na construção de um presente sustentável, vem sendo cada vez mais difundido o campo educacional através das abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (Soles; Vilches, 2004).

O movimento CTS/CTSA decorre da evidência de que o progresso científico e tecnológico pode não apenas beneficiar a sociedade, mas também causar sérios danos à mesma. O uso de agrotóxicos, as explosões nucleares durante a Segunda Guerra Mundial, a Guerra Fria, o uso de armas químicas no Vietnã, contribuíram decisivamente para a geração dessa consciência. (Aguiar-Santos; Vilches; Brito, 2016).

Nos anos 70 o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) é assimilado pela área da educação, inicialmente pelas

escolas de países industrializados na Europa, Austrália, Canadá e EUA. No Brasil a abordagem CTS foi tema da educação nos anos 90 (Santos; Mortimer, 2002).

Vale ressaltar a existência de duas terminologias: CTS e CTSA. O movimento surgiu como “CTS” e posteriormente foi incluída o termo “Ambiente” (letra “A” ao final da sigla), uma vez que as questões ambientais foram evidenciadas nos últimos anos (Vilches; Perez; Praia, 2011). Mesmo que as questões ambientais estejam implícitas na interrelação entre ciência, tecnologia e sociedade, os referidos autores consideram a inclusão de “ambiente” necessidade de inclusão do “A” como forma “de dar maior ênfase às consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos” (Vilches; Perez; Praia, 2011, p. 179). Assim justifica-se a expressão “CTS/CTSA”, no presente trabalho.

Segundo Von Linsingen, (2007), a educação do ponto de vista do CTS/CTSA, é, em essência, a oportunidade de formar pessoas para uma maior inclusão social, que possam participar de processos decisórios conscientes e responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia.

Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, a partir das diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção das teorias; reconhecer as possibilidades de o texto ser interpretado e reinterpretado; entender as limitações teóricas impostas, em que sua interpretação implica a não-aceitação de determinados argumentos. (Polanczky, 2019).

Na escola, CTS/CTSA não deve ser compreendido como uma metodologia didática, pois esta é uma abordagem orientada por valores de responsabilidade com o meio ambiente e com a sociedade. Pode-se dizer que o CTSA é um movimento interdisciplinar, e que manifesta uma preocupação central com os aspectos

sociais e ambientais ligados às aplicações da ciência e tecnologia, diretamente relacionado à formação de cidadãos. Sendo assim, é capaz de promover a produção científica e tecnológica por meio da redução do uso de recursos naturais e dos impactos ambientais.

Segundo a BNCC (2018), são competências gerais da educação básica:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (Brasil, 2018, p.9)

Sendo assim, a BNCC (2018) vem de encontro ao objetivo central da educação sob a perspectiva CTS/CTSA, que, segundo Santos e Mortimer (2002), é fomentar a alfabetização científica e tecnológica dos educandos, auxiliando-os a construir valores, conhecimentos, e habilidades que os tornem aptos a tomar decisões conscientes e responsáveis sobre tecnologia e ciência no meio social bem como atuar sobre tais questões.

A educação CTS/CTSA, de acordo com Aikenhead (1997), quando é elaborada sob o ponto de vista dos estudos culturais da ciência por meio de abordagens “transculturais”, o conhecimento pode ser promovido além das fronteiras do conhecimento, ampliando visões de mundo e contribuindo para eliminar preconceitos existentes na humanidade, além de aumentar a consciência da população em relação ao papel da ciência.

Segundo Correia e Leite (2017) a educação CTS/CTSA direciona suas atividades de forma a despertar o interesse dos alunos em conectar a ciência com os aspectos tecnológicos e sociais, ou seja, não uma ciência distante e apenas instrumental, mas uma ciência crítica capaz de discutir as implicações das ferramentas que ela possibilita. Ao mesmo tempo, o objetivo do estudo CTS/CTSA é trazer para o espaço / tempo escolar questões ditas sociais e científicas (ambientais, políticas, econômicas, sociais e culturais).

A abordagem CTS/CTSA, segundo Auler e Bazzo (2001), vai desde a ideia de considerar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como um fator motivador no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial dessa abordagem, a compreensão dessas interações, que, tomadas ao extremo para certos projetos, coloca o conhecimento científico em segundo plano.

O movimento CTS/CTSA é um segmento da ciência dedicado ao estudo da relação entre esses quatro fatores: Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Entender a natureza, as causas e consequências dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos que podem afetar, tanto o meio ambiente quanto a sociedade. Além disso, 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; Sampaio, 2020).

Portanto, o ensino na área científica exige que os conteúdos necessários estejam relacionados com o cotidiano do educando, desenvolvendo os conhecimentos científicos e técnicos básicos necessários ao seu cotidiano. É essencial trabalhar a interdisciplinaridade dos conteúdos pois, na natureza, as ciências aparecem sempre interligadas: as transmutações químicas em processos biológicos, que são influenciadas por leis físicas e podem ser quantificadas por métodos matemáticos. Sendo assim, é

fundamental que o aluno veja isso de forma comum.

No que tange a disciplina de Química, na busca de contribuir para a formação humana integral do educando, Chassot (2018) propõe caminhos que indicam a importância de os docentes selecionarem e definirem conteúdos, a partir dos quais possam conduzir os discentes para a emancipação como indivíduos e de forma coletiva, ao que acrescenta ser necessário

[...] realizar a seleção de conteúdos críticos que ao lado de uma alfabetização científica, promovam uma conscientização política; desenvolver métodos de ensino que permitam aos alunos expor suas ideias, questões, posições, desenvolvendo habilidades de expressão, de discussão e argumentação. (Chassot, 2018, p. 116).

Entretanto, nota-se que muitos estudantes não enxergam a relação entre o conteúdo e o seu cotidiano. A necessidade de aprender conceitos abstratos, como atomística por exemplo, são sempre um desafio para o entendimento da química, e correlacioná-los com o cotidiano prático, funcional e social do aluno, se torna um obstáculo difícil de ser superado. Para que tal obstáculo seja contornado, é necessário que a aprendizagem esteja em conjunto com a responsabilidade social e ambiental em uma abordagem CTS/CTSA (Giffoni; Barroso; Sampaio, 2020).

Sendo assim, o enfoque CTS/CTSA para o ensino de Química propõe inovações que incluem questões tecnológicas e sociais, além de conceitos científicos específicos da disciplina, proporcionando uma aprendizagem ampla e vinculada ao desenvolvimento de uma postura cívica que permita ao aluno compreender a natureza da ciência, bem como seu papel na sociedade (Niezer, 2012).

1.2 SABÃO CASEIRO: O ENSINO PARA ALÉM DAS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

A formação de um sujeito com pensamento crítico, que possa refletir sobre a sociedade na qual está inserido, tem sido um dos grandes desafios para os docentes, pois as metodologias utilizadas para se chegar nesse objetivo ainda carregam grandes resquícios do ensino tradicional (Souza; Dourado, 2015).

O aprendizado se torna mais eficaz quando atrela produtos do cotidiano aos conteúdos de Química, além de despertar interesse dos estudantes ao ressaltar a importância dos conhecimentos existentes no contexto cultural de cada sujeito (Fontenelles E Yamaguchi, 2018).

Para que a disciplina de Química deixe de ser rotulada como “difícil e complexa”, o professor deve relacioná-la às necessidades básicas do ser humano como: saúde, alimentação, vestuário, transporte entre outros, nos quais estão implícitos conceitos químicos (Bernadielli, 2004).

Contextualizar é levar em consideração a vivência e as experiências adquiridas, bem como se apropriando de novos conhecimentos; é elaborar conhecimento no contexto da sociedade em que se está inserido e ajudando o aluno a entender a importância de fenômenos e fatores que ocorrem à sua volta (Fontenelles; Yamaguchi, 2018).

Com a necessidade sensibilizar a população a respeito de práticas sustentáveis que podem ser adotadas no cotidiano através de atitudes simples, alternativas conscientes vêm sendo desenvolvidas ao longo dos anos. Um exemplo disso é a reutilização do óleo vegetal utilizado para fritura nas residências, que seria descartado muitas vezes de maneira inapropriada, convertendo esse resíduo em matéria prima para a fabricação de sabão caseiro. (Da Costa; Lopes; Lopes, 2015).

Parte da produção brasileira de oleaginosas está voltada para a fabricação de óleos para fritura de alimentos, que são muito utilizados por serem uma alternativa simples e rápida na preparação de alguns pratos. Os óleos vegetais apresentam, em sua composição, ácidos graxos, que desempenham papéis importantes na nutrição do organismo humano e animal. (Moretto; Fett, 1998 *apud* Da Fré, 2009).

Os óleos vegetais são constituídos majoritariamente de triglicerídeos, (também conhecidas como triacilgliceróis ou triacilglicerídeos), que são ésteres formados a partir de ácidos carboxílicos de cadeia longa (ácidos graxos) e glicerol (Garcia, 2006).

No processo de fritura, onde os óleos e gorduras são submetidos a altas temperaturas juntamente com outros alimentos, os triglicerídeos podem sofrer oxidação, degradação térmica, hidrólise, dentre outros processos (Silva; Da Silva; Da Silva Junior, 2021). Durante a fritura, as altas temperaturas e o oxigênio presente no ar provocam reações complexas, que dão origem a peróxidos que se decompõem em produtos secundários (aldeídos, álcoois, cetonas e hidrocarbonetos), responsáveis pela coloração, sabor e odor característico de um óleo oxidado (Rios; Pereira; De Abreu, 2013).

Com base no que afirma Santos (2009) os brasileiros descartam, aproximadamente, nove bilhões de litros de óleo de fritura por ano. Com o passar do tempo, grande quantidade de restos de óleo vegetal usado em frituras, são despejados nas pias de cozinha, nas águas de riachos e rios, gerando a contaminação da fauna aquática, do solo e a impermeabilidade do mesmo, além de provocar a danificação das tubulações domésticas e das redes de tratamento de esgoto.

Diz ainda De Castro e Fabris (2020) que o óleo de cozinha, quando é jogado diretamente na pia, além de causar sérios prejuízos ao meio ambiente, encarece o tratamento dos resíduos nas estações de

tratamento de esgoto em até 45%. Os resíduos de ORF que permanecem nos rios podem provocar a impermeabilização dos leitos e do solo, contribuindo para a ocorrência de enchentes.

Cabe ressaltar que, além da produção de sabão, o óleo residual de fritura pode se transformar em matéria prima industrial de valor expressivo, uma vez que é possível utilizá-lo como complemento para alimentação animal, no melhoramento da fabricação de resinas e tintas, bem como na produção de biodiesel (Veloso *et al.*, 2012).

Diante do exposto, a produção do sabão caseiro aborda vários conhecimentos químicos, sendo ressaltado nesse trabalho, as interações intermoleculares. Os sabões são tensoativos, produzidos através da reação de saponificação entre o éster de ácido graxo, e uma base forte (geralmente o hidróxido de sódio), formando um sal de ácido graxo e glicerol (Daltin, 2011).

A regra do “semelhante dissolve semelhante” confere aos sabões e detergentes a sua ação de limpeza. Os sabões geralmente são sais de ácido carboxílicos de cadeia longa, que apresentam, em uma extremidade, uma parte polar (ânions do grupo carboxilato - chamada de cabeça), e na extremidade oposta, uma cadeia de hidrocarboneto não polar (chamada de cauda) (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

A remoção das sujidades ocorre através da formação de micelas: as caudas (lipofílicas) de hidrocarboneto penetram na gota de gordura até a cabeça hidrofílica permanecer na superfície desta gota, então, as moléculas de sabão se aglomeram, formando uma micela, que é solúvel em água e remove a gordura.

Vincular o conhecimento científico às experiências e ao cotidiano dos educandos e contextualizar o trabalho científico são alternativas importantes que motivam os alunos e possibilitam uma

atitude positiva na construção de sua própria aprendizagem.

Dessa forma, as sequências didáticas (SD) desenvolvidas e aplicadas a partir da contextualização referente a um assunto do cotidiano, visa, entre outras coisas, minimizar tensões educativas desconexas e comportamentos segregados no campo educacional, que podem se apresentar como uma opção eficiente.

Outro fator a se considerar é que, em uma intervenção interdisciplinar, o planejamento do professor é facilitado pela elaboração da SD, pois parte do êxito da intervenção está diretamente ligado ao planejamento e execução de cada etapa da mesma, devendo ser realizado em sincronia, entre cada disciplina envolvida.

Assim sendo, para o desenvolvimento deste trabalho, foi produzida, validada e aplicada uma SD com enfoque CTS/CTSA com a temática do sabão caseiro, de forma a abordar o conteúdo de interações moleculares, visando alcançar possíveis mudanças de postura no educando no que diz respeito à responsabilidade ambiental.

2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

No que se refere à abordagem e ao planejamento das ações, esta pesquisa pode ser classificada como “pesquisa-intervenção” de caráter qualitativo, que, de acordo com Sampieri (2013), são caracterizadas como pesquisas que se baseiam mais em uma lógica e em um processo indutivo (explorar e descrever, e depois gerar perspectivas teóricas).

Para a produção e coleta de dados utilizou-se questionários, diário de bordo (DB) dos estudantes (que optaram pela forma virtual, através da plataforma Google Docs), registros de áudios das aulas, diário de bordo da professora-pesquisadora, e a observação sistemática, que segundo Kauark *et al.* (2010 p. 62) “é estruturada e realizada em condições controladas, de

acordo com objetivos e propósitos previamente definidos”. Como suporte para tratamento e análise de dados, foi utilizado a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin. (2010).

Utilizando-se da temática da produção de sabões, foi elaborada uma sequência didática (SD) interdisciplinar, com 13 aulas de 50 minutos, distribuídas entre 06 aulas de Química, 05 aulas de Estudo Orientado (EO) e 02 aulas de Arte, sendo reservada mais 02 aulas (totalizando 15 aulas) para a apresentação do projeto, uma vez que a escola em questão não teria nenhum evento agendado para a apresentação pública do projeto, sendo necessário então utilizar 02 aulas para tal atividade.

Na disciplina de Química, foi abordado o ensino de interações intermoleculares, mesmo que a temática do sabão caseiro possa ser utilizada para o ensino de vários conceitos científicos da química, como reações químicas, estequiometria, funções orgânicas, ente outros. Este conteúdo foi escolhido devido ao momento (primeiro semestre) em que o público-alvo (1ª série do ensino Médio) se encontrava, bem como a sequência de conteúdos determinados pelo currículo para tal série.

A metodologia de ensino escolhida para a SD foi a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), preconizados por Willian N. Bender (2014), que contempla seis etapas fundamentais: I - Introdução e planejamento do projeto; II - Pesquisa inicial; III - Criação, desenvolvimento, avaliação parcial dos artefatos; IV - Segunda fase de pesquisa; V - Desenvolvimento da apresentação final; e VI - Publicação ou exposição dos produtos e/ou artefatos.

Vale ressaltar que, a extensão da SD proposta é justificada por se tratar de um projeto interdisciplinar baseado na metodologia de ABP, que busca, além do desenvolvimento de habilidades acadêmicas, o desenvolvimento de

habilidades como a curiosidade para aprender, a imaginação criativa, o interesse artístico, a responsabilidade, o trabalho em grupo, ente outras.

A SD foi elaborada baseada nos elementos estruturantes proposto por Guimarães e Giordan (2011), tendo abordagem CTS/CTSA de modo contextualizado com a temática dos impactos ambientais causados pelo descarte indevido do ORF, bem como seu reaproveitamento para a produção do sabão caseiro com essência de lavanda. A SD é apresentada no quadro 01.

Quadro 01 – Sequência didática

Título: “Sabão aromatizado com essência de lavanda: uma abordagem CTSA”
Público-alvo: 22 alunos da 1ª série do NEM da EEEFM Fioravante Caliman, localizada em Venda Nova do Imigrante.
Problematização: O descarte indevido do óleo residual de fritura (ORF) é um problema que afeta, não só o meio ambiente, como também a área urbana, entupindo encanamentos e aumentando o valor do tratamento de esgoto. Tendo isso em vista, e o aumento expressivo da área gourmet da região turística de Venda Nova do Imigrante, fica o questionamento: para onde vai todo o óleo residual utilizado nas petiscarias? Ao longo do projeto, os educandos terão informações sobre as coletas que são feitas por empresas especializadas, mas, ao mesmo tempo, poderão se conscientizar sobre o uso do óleo residencial. Uma solução prática para essa problemática é a produção de sabão caseiro, em que, através da mesma, será abordado o conteúdo de interações intermoleculares, solubilidade, formação de micelas, entre outros assuntos pertinentes ao ensino de química.
Objetivo geral: Proporcionar o desenvolvimento de habilidades relacionadas à sustentabilidade, através da obtenção de sabões caseiros (líquido e em barra) a partir da aprendizagem e aplicação de conhecimentos químicos sobre polaridade e interações intermoleculares.
Objetivos Específicos: - Conhecer e refletir sobre os impactos ambientais do descarte indevido do ORF na

<p>litosfera, hidrosfera e biosfera, bem como nos centros urbanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o trabalho de empresas que fazem coletas de resíduos. - Entender, através dos conhecimentos de polaridade e interações intermoleculares, o processo de fabricação do sabão bem como da sua atuação na limpeza. - Compreender, através dos conhecimentos de polaridade e interações intermoleculares, a extração de óleos essenciais e a incorporação dos mesmos em saneantes. - Fomentar a sensibilização e mudança de atitude dos educandos para uma postura sustentável. <p>Fomentar a criatividade dos educandos através da criação de um rótulo para os sabões produzidos.</p>
<p>Conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Poluição ambiental ● Polaridade ● Interações intermoleculares ● Formação de micelas ● Solubilidade <p>Fabricação de rótulos e propaganda.</p>
<p>Dinâmica: a SD terá como metodologia ativa a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), utilizando as etapas teorizadas por Willian N. Bender (2015). Para o referido autor, o ensino através da APB deve contemplar seis etapas: I - Introdução e planejamento do projeto; II - Pesquisa inicial; III - Criação, desenvolvimento, avaliação parcial dos artefatos; IV - Segunda fase de pesquisa; V - Desenvolvimento da apresentação final; e VI - Publicação ou exposição dos produtos e/ou artefatos.</p> <p>O projeto será interdisciplinar e contará com as disciplinas de Química, EO e Arte. EO dará suporte ao projeto envolvendo as questões ambientais e os aspectos sociais de Venda Nova do Imigrante, Química fornecerá a sustentação teórica e prática da fabricação do sabão e Arte abordará as atividades práticas que envolvem a elaboração de rótulos, folders, panfleto virtual com receitas variadas de sabão, QR Code e material para exposição.</p>
<p>Metodologia de ensino: Aprendizagem Baseada em Projetos</p>
<p>ETAPA 1 – Introdução e planejamento em equipe do projeto de ABP</p>

<p>Aula 1 (Química - 50 minutos): Introdução a Âncora</p>
<p><i>Momento 01 (20 minutos)</i> <i>Apresentação do tema: Óleo Residual de Fritura (ORF): o que é, quais os impactos ambientais causados pelo descarte indevido e formas de reciclagem.</i></p> <p><i>Metodologia:</i> Realização de brainstorm com a turma toda a partir das perguntas norteadoras: “1 – O que são óleos? Que tipo de óleos vocês conhecem?” 2 “Onde vocês descartam o ORF?” 3 – Quais os impactos ambientais causados pelo descarte indevido do óleo de fritura?” “4 – Quais as formas de reutilizar o ORF?”. As palavras serão anotadas em post its e agrupadas de acordo com cada pergunta. - <i>Objetivo:</i> Verificar o conhecimento prévio dos alunos.</p> <p><i>Momento 02 (30 minutos) - Apresentação da âncora:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vídeo “<i>Meio Ambiente por Inteiro - Reciclagem do Óleo de Cozinha</i>” (disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=llpirOW3DVQ) - Apresentação da “Carta do Presidente da ETE” (APÊNDICE 11) para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real, orientando o trabalho. - Reflexão sobre a Questão Motriz: COMO RECICLAR O ÓLEO DE FRITURA USADO NOS ESTABELECIMENTOS E CASAS DA REGIÃO? <p><i>Metodologia:</i> discussão com a turma toda.</p>
<p>Aula 2 (EO - 50 minutos): Palestra - “Óleo de fritura não é lixo!”</p> <p>Palestrante convidado abordará conteúdos referentes aos impactos ambientais causados pelo descarte indevido do ORF; formas de reciclagem do ORF.</p>
<p>Aula 3 (EO - 50 minutos): Divisão dos grupos e organização inicial do trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> - Divisão dos grupos (4 integrantes); - Apresentação das tarefas e distribuição das tarefas dentro dos grupos: <ul style="list-style-type: none"> 1 - Webquest 01 - Interações intermoleculares. 2 – Atividade de Pesquisa: Determinar os impactos ambientais do descarte indevido do ORF na litosfera, hidrosfera e biosfera,

<p>bem como os impactos do descarte indevido do ORF em centros urbanos.</p> <p>3 - Levantar ideias entre o grupo para a elaboração de uma forma de divulgar os problemas ambientais causados pelo ORF.</p> <p>4 - Determinar os pontos gourmets da cidade que geram óleos de fritura e, se possível, o destino dos mesmos.</p> <p>5 - Realizar um levantamento em sua família/vizinhos, coletando a receita de sabão caseiro utilizada por eles.</p> <p>6 - WEBQUEST 02 - Por que o sabão, que é feito de gordura, limpa a gordura?</p> <p>7 - Planejamento da coleta de óleos dos estabelecimentos, das residências e vizinhanças.</p> <p>8 - Propor uma solução para a questão motriz.</p> <p>Planejamento em cada grupo: Criação de um diário de bordo (físico ou virtual na plataforma “Google docs”) para cada grupo, que deverá conter, além dos registros escritos, fotos dos momentos em grupo e dos trabalhos produzidos; criação de um plano de ação e estabelecimento de metas; divisão de tarefas citadas (1 a 8) e ideação inicial para uma possível solução para a questão motriz possível artefato final.</p>	<p>Aula 6 (EO - 50 minutos.): Desenvolvimento das tarefas 3 e 4</p> <p><i>Momento 01 (20 minutos)</i> <i>Conteúdo:</i> Desenvolvimento da tarefa 3 - Levantar ideias entre o grupo para a elaboração de uma forma de divulgar os problemas ambientais causados pelo ORF.</p> <p><i>Metodologia:</i> Diálogo entre os grupos de pesquisa, diálogo com o professor orientador, pesquisas bibliográficas no Google Acadêmico com o uso dos smartphones e chromebooks. Registro das ações no DB. (<i>Sugestões: produção de cartazes para serem expostos na escola e produção de um post para a página do Instagram da escola.</i>)</p> <p><i>Momento 02 (20 minutos)</i> <i>Conteúdo:</i> Desenvolvimento da tarefa 4 - Determinar pontos gourmets de Venda Nova do Imigrante que geram óleos de fritura.</p> <p><i>Metodologia:</i> Diálogo entre os grupos de pesquisa, diálogo com o professor orientador. Com o uso dos smartphones e chromebooks, será utilizado Google Maps de forma que cada grupo possa encontrar os pontos gourmets. Será utilizado aplicativos de delivery e sites dos estabelecimentos para o acesso aos cardápios. Registro das ações no DB.</p> <p>Atividade em casa: Desenvolvimento da tarefa 5</p> <p><i>Conteúdo:</i> Coleta de receitas de sabão e coleta de óleo.</p> <p><i>Metodologia:</i> Realizar um levantamento em sua família/vizinhos, coletando as receitas de sabão caseiro utilizada pelos mesmos. Coletar ORF da família e vizinhos.</p> <p>Aula 7 (Química - 50 minutos.): Webquest 2</p> <p><i>Momento 01: Conteúdo:</i> Realização da tarefa 6 - Webquest 2 - Por que o sabão, que é feito de gordura, limpa a gordura? <i>Metodologia:</i> Os estudantes, nos grupos de trabalho, desenvolverão a Webquest 02 com o uso de Chromebooks ou celulares. Os educandos também deverão realizar anotações no DB.</p> <p><i>Momento 02 (15 minutos finais):</i> Minilição sobre ligações hidrogênio.</p>
ETAPA 2 – FASE DA PESQUISA INICIAL: COLETA DE INFORMAÇÕES	
Aula 4 (Química - 50 minutos.): Webquest 1	
<p><i>Conteúdo:</i> Desenvolvimento da tarefa 1- Webquest (interações intermoleculares) <i>Metodologia:</i> Os estudantes, nos grupos de trabalho, desenvolverão a Webquest 01 com o uso de Chromebooks ou celulares. Os educandos também deverão realizar anotações no DB.</p>	
Aula 5 (EO - 50 minutos): Desenvolvimento da tarefa 2	
<p><i>Conteúdo:</i> Determinar os impactos ambientais do descarte indevido do ORF na litosfera, hidrosfera e biosfera, bem como os impactos do descarte indevido do ORF em centros urbanos <i>Metodologia:</i> Diálogo entre os grupos de pesquisa, diálogo com o professor orientador, pesquisas bibliográficas no Google Acadêmico com o uso dos smartphones e chromebooks. Registro das ações no DB.</p>	

Avaliação da etapa 02: Rubricas das tarefas realizadas.
ETAPA 3 – CRIAÇÃO DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO INICIAL DA APRESENTAÇÃO E DE PROTÓTIPOS DE ARTEFATOS.
Aula 8 (Arte - 50 minutos): Desenvolvimento da tarefa 3 (continuação)
<i>Conteúdo:</i> Impactos ambientais do descarte indevido do ORF na litosfera, hidrosfera e biosfera, bem como os impactos do descarte indevido do ORF em centros urbanos. Fabricação de sabão como forma de reciclagem do ORF <i>Metodologia:</i> A partir das ideias levantadas para a tarefa 3, os alunos produzirão o conteúdo para a exposição (cartazes e posts), sobre o descarte indevido do ORF.
Aula 9 (Química - 50 minutos): Apresentação dos protótipos.
<i>Conteúdo:</i> Pesquisa e artefatos. <i>Metodologia -</i> Apresentação dos protótipos dos artefatos Apresentação das receitas coletadas. Pesquisa em vídeos e imagens de produção de saneantes. Ideação sobre a apresentação pública.
Avaliação formativa dos protótipos
ETAPA 4 – SEGUNDA FASE DE PESQUISA
Aula 10 (Química - 50 minutos): Webquest 03
Objetivo: Procurar informações adicionais para desenvolver o protótipo de forma mais completa <i>Conteúdo:</i> Adição de óleos essenciais ao sabão caseiro - Realização do Webquest 3 – Lavanda (extração de óleos essenciais e interações intermoleculares). <i>Metodologia:</i> Os estudantes, nos grupos de trabalho desenvolverão a Webquest 03 com o uso de Chromebooks ou celulares. Os educandos também deverão realizar anotações no DB. Os estudantes também deverão, nesta etapa, realizar uma revisão dos protótipos e do diário de bordo
ETAPA 5 – DESENVOLVIMENTO DA APRESENTAÇÃO FINAL
Aula 11 (Química - 50 minutos): Aula experimental.
<i>Conteúdo:</i> Fabricação de sabão caseiro a partir da reciclagem do ORF. <i>Metodologia:</i> Aula experimental.

Observações:

- Fabricação do sabão já acrescido com o óleo de lavanda, em cada grupo.
- A solução de soda utilizada pelos alunos será preparada previamente pela professora, sendo apenas demonstrada pela mesma durante a aula.

Produção do sabão em barra com essência de lavanda.

Filtra-se 1 L de ORF em pano branco e peneira de plástico e transfere-se para um balde. Preparar a solução de soda (NaOH): pesa-se 135 gramas de soda cáustica em um recipiente plástico e em seguida, é medido 250 mL de água e adiciona-se, lentamente a soda na água e agita-se com cuidado até dissolver completamente. Nessa etapa é necessário cuidado pois a mistura se aquece e solta vapor. É necessário o uso de luvas e máscaras. Em seguida, adiciona-se lentamente a solução de soda cáustica no óleo filtrado, mexendo-se continuamente com uma colher de plástico e mistura-se até dar o ponto de sabão (cerca de 20 minutos). Próximo ao ponto final da saponificação, 10 mL de óleo essencial de lavanda. O sabão é transferido para uma bandeja de plástico e espera-se 24 horas para cortar.

Produção de sabão líquido com essência de lavanda:

Filtra-se 1 L de ORF em pano branco e peneira de plástico e transfere-se para um balde. Preparar a solução de soda (NaOH): pesa-se 135 gramas de soda cáustica em um recipiente plástico e em seguida, é medido 250 mL de água e adiciona-se, lentamente a soda na água e agita-se com cuidado até dissolver completamente. Nessa etapa é necessário cuidado pois a mistura se aquece e solta vapor. É necessário o uso de luvas e máscaras. Em seguida, adiciona-se lentamente a solução de soda cáustica no óleo filtrado, mexendo-se continuamente com uma colher de plástico. Mistura-se até a saponificação (cerca de 10 minutos). Adiciona-se 250 mL de etanol e sob constante agitação. Acrescentar 2 L de água fervendo e, com o batedor (produzido pelos alunos ou mixer), mexer até a dissolução do sabão; em seguida acrescentar 2 L de água fria, bater por 2 minutos e acrescentar 20 mL de essência de lavanda. Deixar o sabão descansar por 24 horas. Envasar em garrafas pet para uso posterior.

ETAPA 6 – PUBLICAÇÃO DOS PRODUTOS OU ARTEFATOS
Aula 12 (Arte- 50 minutos): Produção de material online.
<i>Conteúdo:</i> Montagem de um panfleto virtual. <i>Metodologia:</i> Os alunos deverão montar um panfleto virtual contendo os problemas ambientais causados pelo descarte indevido do ORF (já desenvolvido na tarefa 2) e as receitas dos sabões desenvolvidos na aula experimental. O panfleto deverá ser acessado através de um QR CODE e o mesmo deverá ser exposto na apresentação.
Aula 13 (EO - 50 minutos): Avaliação dos artefatos.
<i>Conteúdo:</i> Avaliação final dos produtos. <i>Metodologia:</i> Avaliação pela professora, pela turma e autoavaliação.
Aulas 14 e 15 – Apresentação
- Publicação dos artefatos através de uma apresentação para a gestão escolar e alunos do Ensino Médio do turno vespertino. Os alunos deverão montar a apresentação de todas as etapas do projeto para apresentação. Exposição dos saneantes produzidos.
Avaliação da SD: Rubricas de aprendizagem, participação na tempestade de ideias, participação nos questionários, avaliação do diário de bordo, envolvimento na prática experimental, apresentação dos trabalhos para a comunidade, autoavaliação.
Referências Bibliográficas: IDALINO, Rosane Karine Tavares; COSTA, Josefa Betânia Vilela; DA SILVA Rosineide Nascimento. Educação ambiental na prática: uso do óleo de cozinha para a produção de sabão ecológico. Diversitas Journal , v. 6, n. 2, p. 2084-2098, 2021. MONARETTO, Tatiana; DALLA COSTA, Andressa. Química da limpeza: projeto temático como recurso didático para aprendizagem significativa no Ensino Médio . 2012. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Bibliografia Utilizada:

BENDER, Willian N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI . Penso Editora, 2015. COSTA, Karoliny Mendes. A aprendizagem baseada em projetos no ensino de química promovendo aprendizagem significativa crítica . Orientador: Prof. Roberto Pereira Santos, DSc. Vila Velha, 2020, 170 f. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, 2020. Disponível em https://profqui.vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/Disserta%C3%A7%C3%B5es/Disseratacao_Karoliny_Mendes_da_Costa_31082020.pdf . Acesso em 01 set. 2022. MELO, Joice de Lima. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de química: atuação na formação humana integral de alunos da EPTNM . 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2022. Disponível em http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/838 . Acesso em 30 jun. 2022.
Materiais utilizados: Google Forms, soda cáustica, etanol, erlenmeyer, potes plásticos, essência de lavanda, ORF.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A SD elaborada, os questionários de dos estudantes e as webquests da SD foram validados por pares, na qual participaram 9 alunos do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI e uma professora do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES. A validação ocorreu de forma presencial, onde foi apresentada aos participantes e estes, por sua vez, fizeram sugestões para a melhoria da SD.

Ao final da apresentação e comentários, foi enviado aos participantes, de forma online, um instrumento de validação, composto por 35 itens, a saber: 20 itens agrupados em 4 dimensões de análise adaptado de Guimarães e Giordan (2011), utilizado para validação de SD, acrescido de 15 itens referentes aos indicadores dos pressupostos do movimento

CTS/CTSA, adaptado da proposta de Fernandes, Pires e Villamañan (2013).

Foi atribuído um conceito semi-qualitativo para cada um dos itens avaliativos: (1) insuficiente (se a SD tem pouca ou nenhuma relação com as questões associadas ao item), (2) suficiente (se a SD atende basicamente os critérios informados) ou (3) mais que suficiente (se a proposta apresentada na SD apresenta alta relação com o item avaliativo).

A pesquisa de mestrado que deu origem a esse artigo foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e aprovada. Os dados da aprovação podem ser verificados através do número do parecer: 5.770.099 e CAAE: 63457722.1.0000.5072.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 VALIDAÇÃO DA SD

Com os dados obtidos através da validação por pares da SD, pode-se notar que os participantes eram professores com experiência na docência: 60% apresentavam uma carreira acima de 7 anos, enquanto 40% deles possuíam entre 4 a 7 anos de docência.

Para melhor visualização e compreensão dos dados obtidos através do instrumento de validação por pares, os 35 itens abordados foram agrupados em suas respectivas dimensões. Pode-se observar que a SD foi considerada, majoritariamente, muito suficiente, conforme apresentado no quadro 02.

Quadro 02 – Validação por pares da SD

Dimensão	Atributos (%)		
	I	S	MS
Estrutura e organização		12,5	87,5
Problematização		8,3	91,7
Conteúdo e conceito		16	84
Método de ensino e avaliação		18	82
CTS – Finalidade		13,3	86,7
CTS – Conhecimento	2	19	79
CTS – Procedimento		13,3	86,7

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nenhum participante destacou potencialidades, fragilidades ou deu alguma sugestão. Porém, pode-se observar pontos de fragilidade na SD proposta quanto ao item “E-ABORDAGEM CTSA - E2-Dimensão Conhecimento - E2.7 Discussão de questões relativas à natureza do conhecimento científico” que, embora a maioria dos participantes julgaram suficiente ou muito suficiente, um participante considerou essa dimensão “insuficiente”, ou seja, a SD não apresenta dados relacionados a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões de conhecimento científico ao longo dos tempos.

Dados similares foram observados no item “E2.9 Discussão de questões relativas à natureza do conhecimento científico”, sendo que um participante considerou que a SD não informa acerca do trabalho e função do cientista, bem como possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou econômicas que possam sofrer.

Como forma de corrigir tais fragilidades, foram adicionadas à SD: (1) a apresentação do vídeo “O Papel do Cientista na Sociedade”, do professor doutor Kleber Del Claro (disponível na plataforma Youtube), na aula 01 e (2) um momento de pesquisa, referente à história do sabão e sua evolução ao longo dos anos, na segunda webquest da SD. Esses ajustes realizados na SD não alteraram a quantidade de aulas na mesma.

3.2 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL PROMOVIDA ATRAVÉS DA SD

A SD, após os devidos ajustes, foi aplicada na escola, e, através dos questionários iniciais e do brainstorm realizado, observou-se que 100% dos educandos descartavam indevidamente o ORF, majoritariamente, na pia da cozinha, ou até mesmo no vaso sanitário.

Quando foram indagados sobre os impactos ambientais causados pelo descarte indevido do ORF, pode-se observar que a maioria das respostas dos alunos apresentava uma superficialidade em relação ao tema, apresentando sempre frases semelhantes: “*Polui a água*” ou “*Mata os peixes*”. Os educandos não levaram em consideração, por exemplo, o entupimento de encanamento das residências, elevação de custo no tratamento de esgoto da cidade, ou uma descrição mais detalhada de “*poluição*”.

Ao serem questionados sobre formas de reutilizar o ORF, praticamente todos os alunos da turma (exceto 3, que responderam “*Não sei*”) deram respostas similares a: “*Dá pra fazer sabão*”, entretanto, não trouxeram mais nenhuma alternativa para reutilizar o ORF nesse momento.

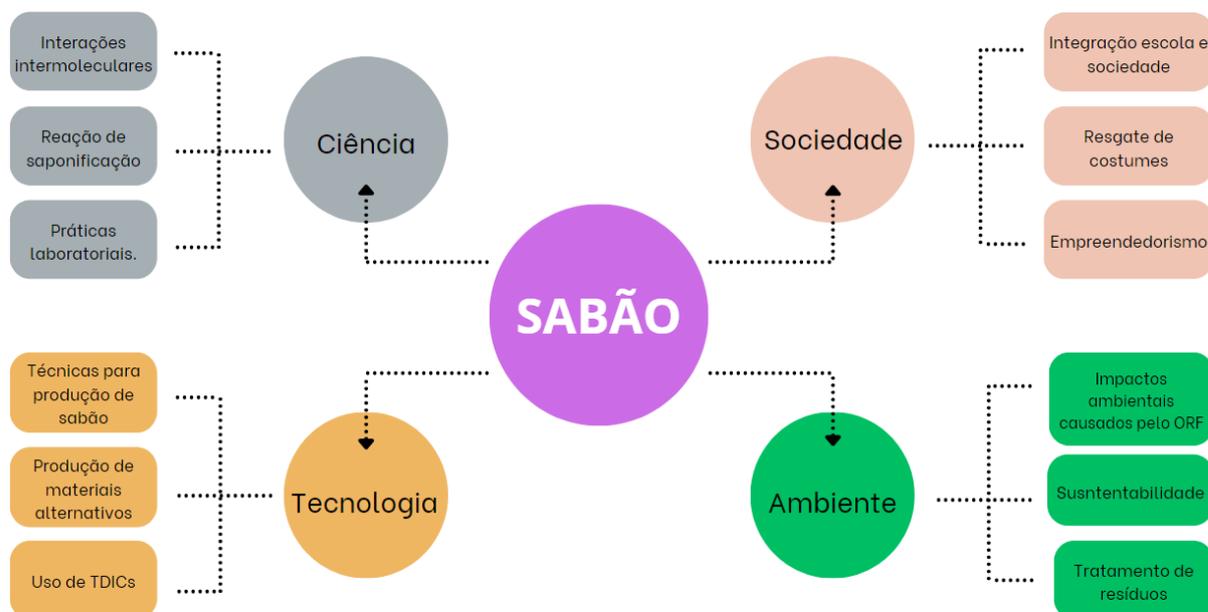
Com o brainstorm realizado, notou-se uma superficialidade no conhecimento dos alunos de uma forma geral, tanto nos aspectos ambientais, quanto nos aspectos de reciclagem e reutilização de materiais.

para a fabricação de sabão, entretanto, apenas 3 famílias realizavam essa prática.

Na palestra apresentada, os estudantes ficaram impactados com os dados trazidos em relação a poluição da água pelo óleo, podendo ser verificado em um dos diálogos: Aluno 1: “*Não fazia ideia que uma gotinha de óleo fazia tanto estrago*” Aluno 2: “*É mesmo, nem eu. Ainda bem que agora tem “air-fryer”*” Aluno 1: “*Mas não adianta. Porque mesmo a carne na “air-fryer” solta banha, e você joga na pia, e vai poluir tudo do mesmo jeito*”.

Através da aplicação da SD, buscou-se promover a aprendizagem de vários conhecimentos interrelacionados com questões de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e, através dessas questões, abordou-se os conteúdos de Química pertinentes às interações intermoleculares. No diagrama apresentado na figura 01, pode-se observar as potencialidades do tema “*sabão*” sob a perspectiva CTSA.

Figura 01: Potencialidades do tema “*Sabão*”



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Entretanto, foi positivo o conhecimento que eles já traziam sobre a reutilização do ORF

O conteúdo de interações intermoleculares não foi o foco da

aprendizagem, e sim, através da SD aplicada, foi um conteúdo necessário para os alunos entenderem os fenômenos e processos do cotidiano decorrentes do tema “sabão”: como ele atua na limpeza, o que são tensoativos e, principalmente, responder à pergunta que tanto os intrigou – “Por que o sabão, que é feito de gordura, limpa a gordura?”. Sendo assim, o conteúdo curricular ficou vinculado aos conhecimentos científicos, tecnológicos e socioeconômicos abordados pelo tema da SD.

No referente ao conhecimento **científico**, foram trabalhadas, através das webquests, as interações intermoleculares, reações de saponificação, atuação dos sabões na remoção das sujeiras, formação de micelas, com pesquisas em vídeos e textos científicos, além de uma breve explicação sobre o óleo essencial de lavanda.

No âmbito da **sociedade**, na busca entre a integração entre a escola e a cultura local, foi proposto um resgate das receitas de sabão usadas pelas famílias e vizinhos, além de fomento ao empreendedorismo e geração de renda através da reciclagem de materiais.

Sobre **tecnologia**, foi trabalhado sobre processos produtivos e inovações tecnológicas ao longo dos anos que permitiu o uso do óleo como biodiesel, bem como processos para a produção de sabão, que foram melhorando ao longo dos anos, tornando-os cada vez mais práticos, além do próprio uso da tecnologia durante o processo de pesquisa, comunicação e produção dos artefatos (folders, rótulos, QR Codes, e apresentação).

No que se refere ao **ambiente**, os danos causados pelo descarte indevido do ORF, tanto no meio ambiente, quanto no meio urbano, foram pesquisados pelos alunos, bem como formas de reciclagem do ORF através de processos sustentáveis e montado folders para exposição. Além disso, foi proposto que a turma coletasse ORF durante os meses seguintes para a produção de sabão mensal na escola

Foram realizadas algumas perguntas sob a forma de escala Likert, de forma a averiguar a percepção dos alunos acerca do próprio aprendizado de interações intermoleculares. Os dados são apresentados na figura 02, sendo discutidos em sequência.

Figura 02: Concordância dos alunos com conceitos de interações intermoleculares.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Q 9 - Após a aplicação do projeto, consigo diferenciar substâncias polares e apolares. Observa-se que mais da metade da turma consegue diferenciar substâncias

polares de substâncias apolares. Através do processo de diferenciação progressiva proposto por Ausubel, foi possível tal aprendizado através da solubilidade das substâncias: “*Dissolve na água: polar. Não dissolve na água: apolar*”, ou seja, através

do sabão (subsunçor), pode-se chegar ao conceito de polaridade (novo conceito, mais complexo). Partindo de um conhecimento mais simples, gradualmente progrediu-se para o conceito mais complexo, auxiliando os educandos a construir uma estrutura cognitiva sólida, capaz de relacionar os conceitos de forma significativa e duradoura. Entretanto, nota-se que, 28% dos educandos optaram pela resposta de meio termo, logo, não concordam nem discordam se adquiriram conhecimentos suficientes para diferenciar substâncias polares e apolares. Isso pode ser interpretado como uma resposta negativa, uma vez que, ao não ter opinião sobre um determinado assunto, pode-se na realidade, estar demonstrando muita dificuldade a ponto de não saberem se concordam ou discordam.

Q 10 - O projeto ajudou a compreender os conceitos de Química quanto ao assunto de interações intermoleculares e sua importância no cotidiano. Foi observado que 68% dos educandos deram respostas positivas quanto à compreensão do conteúdo de interações intermoleculares. Através de perguntas instigantes, webquests, experimentos, e toda riqueza didática trazida pela ABP, os alunos se mantiveram motivados durante o processo. Além da compreensão dos conceitos de interações intermoleculares, a ABP promoveu, através da resolução de problemas do mundo real e de atividades práticas, o interesse dos alunos pela disciplina, pois reconheceram sua relevância no cotidiano.

Q 11 – Eu entendi o experimento de preparação do sabão. Observa-se que 82% dos educandos afirmaram que haviam compreendido o processo de produção do sabão caseiro. Isso corrobora com Moreira (2010) na importância e necessidade de conhecimentos prévios para uma nova aprendizagem: uma vez que a maioria dos

estudantes já tinham um conhecimento prévio sobre a produção dos sabões, pois esta é uma prática comum na região, foi possível, através do processo de diferenciação progressiva, o ensino de polaridade e interações intermoleculares.

Também foi realizada o seguinte questionamento: **“Destaque alguns conteúdos aprendidos com o projeto que você consegue associar com situações do seu cotidiano”**. Pode-se notar que 63% trouxeram respostas, polaridade e de solubilidade, indicando a referência a interações intermoleculares. Além de interações intermoleculares, mais três categorias emergiram: “produção de sabão”, “reaproveitamento do ORF”, “economia”. A frequência de cada categoria pode ser observada no gráfico apresentado na figura 03.

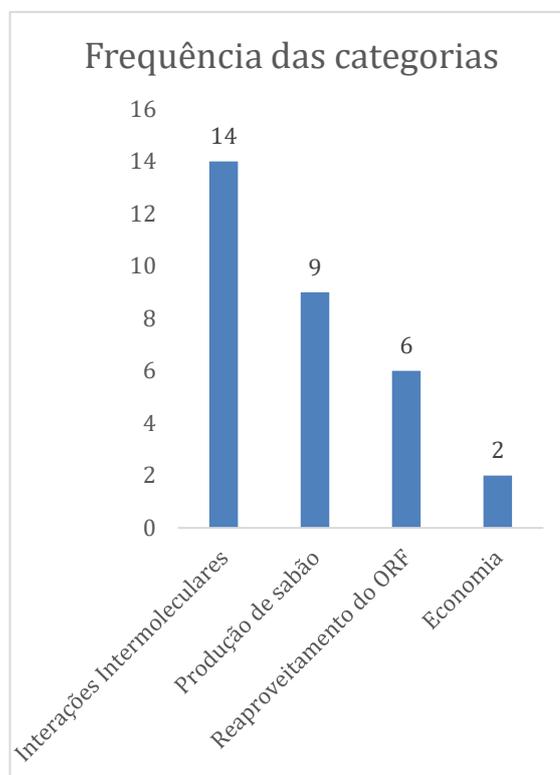
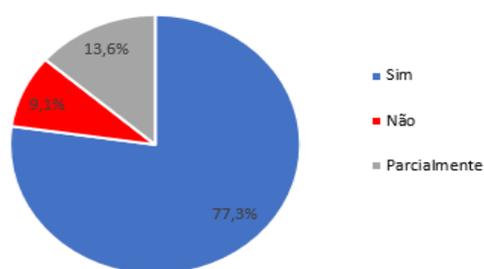


Figura 03: Frequência das categorias emergentes.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após aplicação da SD, 77% dos educandos responderam que conseguem identificar os impactos ambientais causados pelo ORF, conforme observado na figura 04.

Figura 04 – Identificação dos impactos ambientais causados pelo descarte do ORF



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

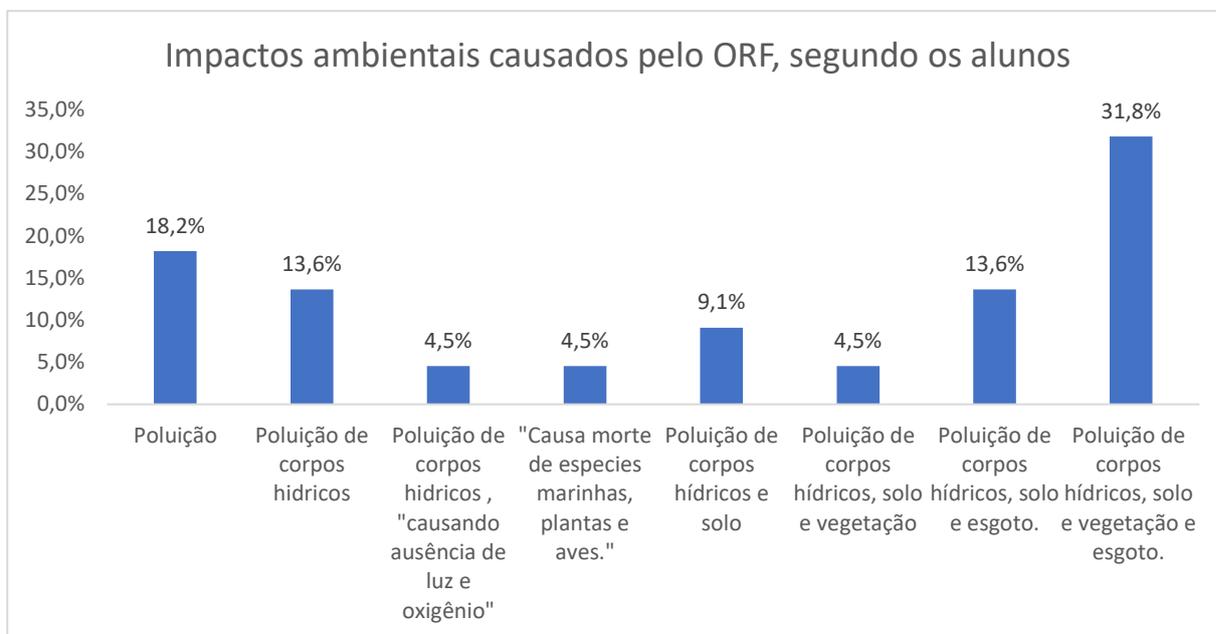
Também é possível observar que os educandos foram capazes de discriminar os impactos ambientais causados pelo descarte do ORF, conforme os dados apresentados na figura 05. Ressalta-se as palavras “água”

Figura 05: Impactos ambientais causados pelo descarte indevido do ORF, após a SD.

“rios”, “mares” contida nas respostas dos alunos foram substituídas por “corpos hídricos”, categorização das respostas. Pode-se observar que a maioria dos alunos levaram em consideração a poluição do solo, vegetação, água e problemas no tratamento do esgoto. As respostas trazidas pelos educandos após a aplicação da SD apresentaram uma melhoria, pois, no brainstorm realizado no início da intervenção, havia apenas respostas de “poluição”.

Quando indagados sobre a reutilização do ORF, 68,2% dos educandos apresentaram respostas para além do sabão, como vela, ração animal, tinta e “diesel”. Foi observado que a maioria dos estudantes, 77%, não diferenciam biodiesel do diesel, trazendo “diesel” como resposta para esta pergunta, entretanto, ficou evidenciado que eles consideram o ORF como uma fonte alternativa para produção de combustível.

Além resultados obtidos, pode-se observar uma mudança de postura dos estudantes em relação ao descarte do ORF: mensalmente, os alunos coletam ORF em suas residências e vizinhos e trazem para a escola para a produção de sabão, que é posteriormente usado na limpeza da mesma.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Segundo Aikenhead (2009) objetivo da educação CTS é o desenvolver habilidades nos educandos para que se tornem cidadãos conscientes e responsáveis, capazes de atuar em um mundo cada vez mais afetado pela Ciência e Tecnologia, sendo assim, é necessário que os educandos entendam as interações entre ciência-tecnologia e sua implicação na sociedade.

Vale ressaltar que um ensino CTS/CTSA não é apenas mencionar algo relacionado à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente com a função de tornar as aulas mais interessantes, mas sim, a própria educação CTS/CTSA deve ser o foco do ensino, e o componente curricular deve ser abordado, porém, não ensinado sistematicamente. Dessa forma, será dado

ênfase aos princípios gerais da ciência (Santos; Mortimer, 2002).

O enfoque CTS/CTSA vem de encontro às competências específicas preconizadas pela BNCC para a área de Ciências da Natureza e Matemática (Brasil, 2018): utilizar conhecimentos científicos para compreensão de fenômenos naturais e sociais; investigação e solução de problemas do cotidiano, através do levantamento de hipóteses, coleta e análise de dados, e conclusões; conhecer e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como ferramentas para investigar, simular e comunicar resultados científicos.

Em suma, ambos convergem para uma educação que promovam o desenvolvimento pessoal e profissional de sujeitos aptos a exercerem sua cidadania através de tomadas de atitudes conscientes em relação à tecnologia, sociedade e o meio ambiente, que também possam transformar o meio em que vivem, buscando

responsabilidade ambiental nos processos produtivos, bem como a participação consciente e ativa na sociedade contemporânea.

5 CONCLUSÕES

Pode-se inferir que a SD elaborada com a temática do sabão caseiro aromatizado com óleo de lavanda, além de viabilizar o ensino de interações intermoleculares, também promoveu suporte para o desenvolvimento de uma conscientização ambiental nos alunos.

Isso pode ser observado através dos diálogos durante as aulas, bem como através dos questionários respondidos. Além disso, houve uma mudança de comportamento desses educandos, que constantemente trazem ORF coletados para produção de sabão na escola.

Assim, pode-se concluir que a SD proposta contribuiu para a formação de cidadãos aptos a tomadas de decisões conscientes em seu cotidiano, pois, ao longo do processo, adquiriram conhecimentos químicos e ambientais, tornando-os potenciais disseminadores de conhecimento para suas famílias e comunidades.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) do IFES – Campus Vila Velha, pelo apoio concedido no desenvolvimento do projeto de pesquisa, bem como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. A pesquisa sobre educação em ciências na perspectiva CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em**

Educação em Ciências, v. 9, p. 1-21, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4005/2569>. Acesso em 23. Jun 2023.

AGUIAR-SANTOS, Deusivaldo; VILCHES PEÑA, Amparo; PEIXOTO DE BRITO, Licurgo. Importância concedida à CTSA e sustentabilidade em revistas de investigações científicas educacionais no Brasil e Espanha. **Indagatio Didáctica**, 2016, vol. 8, num. 1, p. 1809-1820, 2016. Disponível em: <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/54830/113519.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso 04 jun. 2022.

ATKINS; JONES; LAVERMAN, 2018, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 7ª Ed. Bookman Editora, 2018.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 1-13, 2001.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Penso Editora, 2015.

BERNADIELLI, M. S. Encantar para ensinar- um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: **Convenção Brasil Latino Americana, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais**. 1. 4. 9. Foz do Iguaçu. Anais. Centro Reicheano, 2004.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2

015-2018/2017/lei/113415.htm acesso em 08 mai. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

CHASSOT, Attico. Para que(m) é útil o ensino. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

CORREIA, André Felipe Gomes; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. **Projeto escolar “E eu com isso?”: uma possível educação CTS/CTSA**. Disponível em https://educimat.ifes.edu.br/images/stories/MPECM_Produto_Educacional_Guia_Did%C3%A1tico_de_Ci%C3%A2ncias_n%C2%BA_54_Andr%C3%A9_Felipe_Gomes_Correia_Turma_20145-DS_V_Final_em_06.04.2018.pdf. Acesso em 26 mai. 2022.

DA COSTA, Daniela Alves; LOPES, Gilmeire Rulim; LOPES, José Roberto. Reutilização do óleo de fritura como uma alternativa de amenizar a poluição do solo. **Revista Monografias Ambientais**, p. 243-253, 2015.

DA FRÉ, Nicéia Chies. **Obtenção de Ácidos Graxos a Partir da Acidulação de Borra de Neutralização de Óleo de Soja**. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: [https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17498/000717847.pdf?....](https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17498/000717847.pdf?...) Acesso em 16 jul. 2023.

DALTIN, Decio. **Tensoativos: química, propriedades e aplicações**. Editora Blucher, 2011.

DE BARROS CASTRO, Cleusa Santana; FABRIS, Luciana Boulhosa. Produção de Sabão a partir do Óleo Vegetal utilizado em

Fritura. **Revista Alomorfia**, v. 4, n. 3, p. 154-162, 2020. Disponível em <https://alomorfia.com.br/index.php/alomorfia/article/view/95>. Acesso em 08/10/2022.

DE MORAIS, Rafael Pedroso; BEGO, Amadeu Moura; GIORDAN, Marcelo. 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**, p. e25813-32, 2021.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Orientações curriculares 2022**. Vitória: SEDU 2022. Disponível em: <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/wp-content/uploads/2022/03/QUIMICA-EM-2%C2%B0-TRIM-2022.pdf>. Acesso em 20 mai. 2022.

FERNANDEZ, Isabel; PIRES, Delmina; VILLAMAÑÁN, Rosa M. Educação em ciências com orientações CTSA construção de um instrumento de análise das orientações curriculares. **Anais do Congresso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias**, p.459, 2013. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/11155>. Acesso em 10 jul. 2022.

GARCIA, Camila Martins. **Transesterificação de óleos vegetais**. Orientador: Prof. Dr. Ulf F. Schuchardt. Campinas, 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química. Campinas, 2006. Disponível em <https://docente.ifrn.edu.br/edsonmesquita/pfrh/catalise-acida-4>. Acesso em 08 dez. 2022.

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

2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3416>. Acesso em 01 mai. 2022.
- FONTENELLES, Angela Beatriz Leite.; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima K. L. Uso de óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) na produção de velas artesanais como instrumento para o ensino de Química. **Exatas Online**, v. 9, n. 2, p. 39-52, 2018.
- GUIMARÃES, Yara AF; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 875-882, 2011. Disponível em: <https://encurtador.com.br/ms389>. Acesso em 07 jul. 2022.
- KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. Metodologia da pesquisa: um guia prático. 1ª Ed. **Via Litterarum**, 2010.
- MORAN, José. Mudando a Educação com metodologias ativas. In SOUZA, Carlos A. de, MORALES, Ofélia E. T. (Org.) **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. Ponta Grossa: UEPG- PROEX, 2015. Disponível em: <http://www.youblisher.com/p/1121724-Colecao-MidiasContemporaneas-Convergencias-Midiaticas-Educacao-e-Cidadania-aproximacoesjovens-Volume-II/>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- NIEZER, Tânia Mara. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. 2012. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1237>. Acesso em 05 jun. 2022
- POLANCZKY, Carla. **Pesquisas e estilos de pensamento sobre práticas do enfoque CTSA no ensino de ciências da natureza** Orientador: Maria Cristina Pansera de Araújo. Ijuí, 2019. 101 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/7118>. Acesso em: 07 mai. 2022.
- RIOS, Heloisa Correia Sarmiento; PEREIRA, Isabela Rosier Olímpio; DE ABREU, Edeli Simioni. Avaliação da oxidação de óleos, gorduras e azeites comestíveis em processo de fritura. **Ciência & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 118-126, 2013. Disponível em <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/faenfi/article/view/13143>. Acesso em 27 mai. 2023.
- SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernández.; LUCIO, Maria del Pilar Baptista. Metodologia da Pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SANTOS, Eduardo Henrique; NAKAMOTO, Paula Teixeira; DE LIMA, Geraldo Gonçalves. Revisão sistemática da literatura em aprendizagem baseada em projetos no ensino médio. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 9, pág. e386996425-e386996425, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6425>. Acesso em: 6 jul. 2022.
- SANTOS, Renato de Souza. Gerenciamento de resíduos: coleta de óleo comestível. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, 2009.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. MORTIMER, Eduardo Fleury Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS

(Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SILVA, Lindembergue Barbosa; DA SILVA, Luis Henrique Antonio; DA SILVA JÚNIOR, Pedro Justino. Produção de sabonetes artesanais a partir de óleo residual de fritura e mistura deste com óleos de Babaçu e Tucum Production of artisanal soaps from residual frying oil and mixing it with Babassu and Tucum oils. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 91176-91192, 2021.

SOLES, Jordi; VILCHES, Amparo. Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 337-347, 2004.

SOUZA, Samir Cristino de; DOURADO, Luis. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, [S.L.], v. 5, p. 182, 1 out. 2015. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

VELOSO, Yago Matheus et al. Rotas para reutilização de óleos residuais de fritura. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE**, v. 1, n. 1, p. 11-18, 2012. Disponível em <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/177/120>. Acesso em 31 mar. 2023.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**, p. 161-184, 2011. Disponível em <https://rodrigo.uv.es/handle/10550/63859>. Acesso em 12/02/2023.

VON LINSINGEN, Irlan. Perspectiva

educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2007. Disponível em 2023.