

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – FaE
Centro De Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

Antonia Rosangela Marques Santos

ANÁLISE DO TEOR DE ETANOL PRESENTE NA GASOLINA: Elaboração e desenvolvimento de uma abordagem CTS no ensino de química orgânica.

Belo Horizonte-MG

2022

Antonia Rosangela Marques Santos

ANÁLISE DO TEOR DE ETANOL PRESENTE NA GASOLINA: Elaboração e desenvolvimento de uma abordagem CTS no ensino de química orgânica.

Trabalho de conclusão de curso, para especialização, apresentado à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Luis Gustavo D'Carlos
Barbosa

Belo Horizonte-MG

2022

S237a
TCC

Santos, Antonia Rosangela Marques, 1973-
Análise do teor de etanol presente na gasolina [manuscrito] : elaboração e desenvolvimento de uma abordagem CTS no ensino de química orgânica / Antonia Rosangela Marques Santos. -- Belo Horizonte, 2022.
28 f. : enc, il., color.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Trabalho de conclusão de curso, para especialização, apresentado à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador: Luis Gustavo D'Carlos Barbosa.

Coorientadora: Luiza Gabriela de Oliveira.

Bibliografia: f. 23-25.

Anexos: f. 26-28.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino médio) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino médio) -- Métodos de ensino. 4. Ciências (Ensino médio) -- Métodos experimentais. 5. Química -- Estudo e ensino. 6. Química -- Métodos de ensino. 7. Química orgânica -- Estudo e ensino (Ensino médio). 8. Petróleo -- Refinação -- Estudo e ensino (Ensino médio). 9. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Barbosa, Luis Gustavo D'Carlos, 1982-. III. Oliveira, Luiza Gabriela de, 1987-. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 540.7

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECOMG
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ANÁLISE DO TEOR DE ETANOL PRESENTE NA GASOLINA: ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA.

Nome da Aluna: Antonia Rosangela Marques Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 25 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Prof. Luis Gustavo D'Carlos Barbosa - Orientador / UFMG

Prof. Rafael Parreira Silva- Leitor Crítico / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Profª. Drª. Nilma Soares da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva**, Coordenador(a) de curso de pós-graduação, em 20/04/2023, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Dedicatória

Aos familiares e aqueles que
diretamente ou indiretamente torceram
por mim.

Agradecimentos

Aos atores que proporcionaram –me a realização desse curso, em especial os coordenadores, os professores orientadores e por fim, os colegas.

“Depois de um longo caminho percorrido, devemos sempre parar e agradecer até onde conseguimos chegar, enquanto reunimos forças para continuar lutando”.

(Simone França)

Resumo

Esse trabalho de conclusão de curso tem como o objetivo, elaborar e desenvolver uma SD investigativa numa abordagem CTS, centrada em uma atividade de Química Orgânica envolvendo a qualidade de uma substância. A metodologia utilizada tem abordagem qualitativa de natureza interpretativa, com observação participante. O trabalho realizado abrangeu 60 alunos de 3.º anos do ensino médio integral, de uma escola do Estado de Minas Gerais. Para a coleta dos dados, foram utilizados produção escrita dos alunos (gravações em mídias, roda de conversas, diário de bordo e relatórios) e os mesmos foram tratados com análise descritiva e qualitativa. Os principais resultados evidenciam que este processo despertou a curiosidade e a motivação para a aprendizagem, indicando uma evolução dos conhecimentos em Química orgânica, Química geral e Físico-química, além de outras disciplinas que foram envolvidas. Tais resultados mostram-se favoráveis a um ensino de Química com práticas pedagógicas interdisciplinares, por possibilitarem o desenvolvimento do interesse, do protagonismo, da autonomia e da alfabetização científica e tecnológica via abordagem CTS e investigativa.

Palavras-chave: investigação;CTS; SD;Química orgânica.

ABSTRACT

This course conclusion work aims to elaborate and develop an investigative SD in a CTS approach, centered on an Organic Chemistry activity involving the quality of a substance. The methodology used has a qualitative approach of an interpretative nature, with participant observation. The work carried out covered 60 students in the 3rd year of full-time high school, from a school in the State of Minas Gerais. For data collection, students' written production was used (media recordings, conversation wheel, logbook and reports) and they were treated with descriptive and qualitative analysis. The main results show that this process aroused curiosity and motivation for learning, indicating an evolution of knowledge in Organic Chemistry, General Chemistry and Physical Chemistry, in addition to other disciplines that were involved. Such results are favorable to teaching Chemistry with interdisciplinary pedagogical practices, as they enable the development of interest, protagonism, autonomy and scientific and technological literacy via the STS and investigative approach.

Keywords: investigation; CTS; SD; Organic Chemistry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS.	12
3	METODOLOGIA.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS.....	32
	ANEXOS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A Química possibilita expandir a concepção da natureza e suas transformações, bem como, compreender as relações dos avanços científicos, tecnológicos e suas implicações na sociedade. Sendo assim, entende-se que o conhecimento químico das substâncias utilizadas no cotidiano é necessário para que o estudante possa agir no cotidiano e contexto em que se encontra inserido, favorecendo o exercício da cidadania. Em decorrência disso, percebe-se que muitos professores de Química buscam alternativas para relacionar os conceitos dos componentes curriculares aos saberes informais, viabilizando sua utilização pelos alunos na interpretação de situações reais do cotidiano, isto é, fazendo diversos cursos de formações .

No contexto de sala de aula, observa-se que há uma dissonância entre o currículo de Química e o cotidiano que o educando vivencia em relação às inovações científicas e tecnológicas. E de acordo com Silveira e Bazzo (2007), apud, Pinheiro, *“cabe ao professor oportunizar reflexões que propiciem uma alfabetização científica e tecnológica para a compreensão da inter-relação entre a CTS, necessária ao desenvolvimento de competências para o exercício da cidadania”*. Diante as falas dos autores pesquisados e tendo como base os conhecimentos da especialização em Educação em Ciências, oferecida pelo CECI/UFMG, pelos currículos referência (CRMG), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs+) e pelo Currículo do Novo Ensino Médio, o docente deve criar situações didáticas variadas e cativantes, em que seja possível alinhar os conteúdos entre as disciplinas da área, entre as diversas áreas, de modo a prender a atenção e motivar a participação ativa dos estudantes. Disso decorre que o planejamento busque aproximações com diferentes modalidades de estratégias, tais como o uso de Sequências Didáticas (SD) ou a abordagem de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Geralmente, quando a abordagem do Ensino de Química é iniciada através da memorização de conteúdos e de uma forma descontextualizada, no decorrer das aulas, os estudantes perdem o interesse pela disciplina. Autores como o Bazzo

(2003) e Delizoicov (2002), entre outros, apontam para a necessidade de uma proposta de trabalho que contemple esses aspectos, para um maior aprendizado das disciplinas das ciências naturais, formando uma sociedade que questiona os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico no seu contexto social. Por isso, foi elaborada e desenvolvida na prática uma sequência didática abordando o tema do artigo e o enfoque CTS, para intervenção na disciplina química orgânica no Ensino Médio.

Na terceira série do Ensino Médio, o conteúdo grupo funcional que caracteriza a substância da Química Orgânica é visto pelos alunos como sem significado para o seu cotidiano. A proposta desta intervenção é desenvolver uma SD que tem como objetivo de pesquisa, compreender qual a relevância do uso da abordagem CTS na prática da análise do teor do etanol na gasolina, no ensino de química, como estratégia que potencializa o interesse dos estudantes, aprimorar os conhecimentos e exercitar a cidadania.

Como justificativa para a presente intervenção e pesquisa, destaca-se a facilitação que uma SD desta natureza tem de provocar alinhamentos interdisciplinares diversos contextos, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), além de propiciar a análise dos problemas vivenciados e a proposição de soluções seguras e sustentáveis, considerando o contexto local. Também pode se apontar, a capacidade da mesma em potencializar o conhecimento da química orgânica com práticas investigativas e experimentais, usando reagentes simples, para fundamentar-se, viabilizando a aplicação do conhecimento e a elaboração de argumentos para buscar decisões éticas no exercício da cidadania.

As questões de pesquisa que orientaram o trabalho foram: Quais as potencialidades de focar na abordagem CTS no ensino da química orgânica na composição do etanol na gasolina, que é uma substância utilizada nos meios de transporte no cotidiano, como estratégia de motivação para a aprendizagem e exercício da cidadania? De que modos tal abordagem estimula o interesse, o protagonismo, o alinhamento entre as áreas e disciplinas, facilitando a

aprendizagem, na construção do conhecimento e aplicação na sociedade?

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Para conquistar o interesse dos alunos e aumentar o rendimento em sala de aula, está cada vez mais difícil alcançar com êxito as metas planejadas, para desenvolver as competências e consolidar as habilidades necessárias, conforme o CRMG da disciplina e da matéria.

A abordagem dos conteúdos num enfoque CTS é comentada nos documentos oficiais, como na Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 2000), referindo-se à dimensão social da ciência e da tecnologia em relação às suas aplicações e aos seus impactos na sociedade contemporânea, visando formação voltada ao exercício da cidadania.

O docente em formação busca incansavelmente quais as abordagens adotar, para chamar a atenção do estudante e melhorar o processo de ensino aprendizagem. É difícil encontrar a didática que prende a atenção do discente, de acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), “cabe ao professor oportunizar reflexões que propiciem uma alfabetização científica e tecnológica imprescindível para a compreensão da interrelação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade”, necessária ao desenvolvimento de competências para o exercício da cidadania e ao fomento do interesse por parte dos discentes, conforme a fala de Prsybyciem, CASTILHO et al (2018), “...a *experimentação é uma dinâmica que facilita a aprendizagem e alinhamentos..*”:

A experimentação investigativa, num enfoque CTS como estratégia, permite uma nova dinâmica para o ensino de Química, uma vez que possibilita a cooperação entre as disciplinas (interdisciplinaridade), favorecendo, também, o desenvolvimento da autonomia intelectual e o processo de tomada de decisão dos alunos, entre outras habilidades (PRSYBYCIEM, CASTILHO et al ; 2018,p.13).

Azevedo e Nascimento (2006), apud PRSYBYCIEM, et al (2018, p.13) “os alunos aprendem e gostam mais de ciência quando participam de investigações científicas de maneira ativa na escola”. A relevância da análise do teor de etanol na gasolina na atividade prática, usando a abordagem CTS para potencializar a aprendizagem e a interdisciplinaridade, espera-se que vá ao encontro da necessidade de soluções para as dificuldades encontradas nas escolas, essa atividade proporciona o estudante a autonomia de investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprias das Ciências da Natureza e CTS. Destaca o autor Prisybyciem que:

[...] é importante que uma atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado. Para isso, é fundamental, nesse tipo de atividade, que o professor apresente um problema sobre o que está sendo estudado. A colocação de uma questão ou problema aberto como ponto de partida é ainda um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento (PRSYBYCIEM, et al 2018,p.06).

PRSYBYCIEM et al (2018, p. 06) afirmam que “*cabe destacar que é papel do professor possibilitar e articular os conteúdos do currículo em Química, para permitir a utilização do EI e alcançar tais objetivos*”. O estudante hoje é o personagem principal na construção do conhecimento, e o professor assume o papel de mediador do ensino, considerando que cada aluno é único e que existem muitas maneiras de ensinar e aprender com qualidade, é preciso variedades nas práticas pedagógicas para atingir o maior número possível de estudantes, e constantemente é preciso de inovar e buscar metodologia para inserir no desenvolvimento das atividades. Conforme o autor:

[...] Inúmeros fatores podem estar configurando esse desempenho dos estudantes [...], alguns deles velhos conhecidos dos debates sobre a educação química escolar: professores mal formados,

turmas superlotadas de alunos, currículo descolado dos contextos cotidianos, ausência de laboratórios escolares, ensino memorístico e atrelado à exploração da linguagem simbólica da química, tempo limitado para o ensino e aprendizagem, entre outros. Sem ignorar a contribuição de cada um desses elementos para o sombrio panorama, nossa pesquisa orienta-se por premissas que nos levam a olhar para o interior das salas de aula e os intercâmbios que nelas ocorrem (SANTOS, 2014, p. 22).

Assim mesmo, com inúmeras dificuldades, o professor tenta desenvolver as aulas como planejadas, mas nem sempre os objetivos não são alcançados , necessário a intervenção no processo ensino-aprendizagem, conforme a fala do autor :

[...] a aprendizagem do aluno é um processo dinâmico de construção de sentidos e significados na relação com o conhecimento humano. O processo ensino e aprendizagem tem por foco formação integral, desenvolvimento de competências e habilidades que possibilita a inserção do aluno no universo do conhecimento e da vida. (MÁXIMO, 2021, p.04)

A intervenção pedagógica para a presente pesquisa se define a partir de Bassedas et al. (1996), apud Máximo, et al (2021) que aponta ser a ação interventiva uma forma de compreender como se dá o processo ensino e aprendizagem com verticalidade em formas de se ensinar que acessem o aluno, constituindo significado, sentido e significância na construção do conhecimento. Sendo que pontua como imprescindível que os alunos sejam participantes do processo como sujeitos ativos Máximo (2021, p.06), *“...Como na teoria , na pesquisa bibliográfica as habilidades não consolidadas, nem sempre é pela dificuldade de entendimento e sim por vários fatores...”*, conforme a fala de Santos (2015, p. 22), apud Máximo, (2021, p.07) :

[...] As dificuldades de aprendizagem estão ligadas a diversos fatores, que se manifestam de forma diferenciada em cada criança. Estas dificuldades podem ter relação com aspectos orgânicos, cognitivos, emocionais, familiares, sociais, pedagógicos, falta de

material e estímulos, baixa autoestima, problemas patológicos, entre outros. Cada aspecto tem sua particularidade, porém interligados podem levar a criança ao fracasso escolar (SANTOS, 2015, p. 22).

E não podemos deixar de citar que, em grande percentual, o fracasso escolar é pela falta de interesse dos estudantes e até mesmo dos responsáveis, isto é, dos familiares. A intervenção proporciona ao professor, um melhor acompanhamento dos alunos com maior dificuldade e oportuniza a eles recuperar ou ampliar seus conhecimentos. Assim, diante de tantos avanços científicos e tecnológicos, há necessidade de que professores de Química criem condições para oportunizar momentos de reflexão e discussão das interações entre CTS, colaborando com a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. *“Entretanto, o que se observa é que grande parte dos professores de Química ainda trata o conteúdo de forma fragmentada, distanciada do cotidiano, tornando-o vazio de significado para o aluno (FREIRE, 1980)”*, contribuindo para a desmotivação e para a criação de obstáculos à aprendizagem do educando. Para isso o docente deve atentar o foco não somente no conteúdo a intervir, mas também adequar e diversificar as metodologias, oferecer as mais dinâmicas, para facilitar a compreensão e melhor assimilação dos conteúdos, não podemos ser didáticos sem sermos metodologistas, pois não podemos julgar sem conhecer, dessa forma: (Piletti, 1995), fala que “o estudo da Metodologia é necessário, pois para escolhermos o método mais adequado de ensino precisamos conhecer os métodos existentes”. De acordo com Bernardelli (2004, p. 2), *“muitos alunos têm dificuldades de relacionar os conteúdos de Química às situações do dia a dia, à tradição cultural e à mídia”*. Sendo assim, entende-se que a utilização de conhecimentos num enfoque CTS pode contribuir para a construção do conhecimento com mudança de perfil conceitual. Nos PCN's (BRASIL, 2000) ,propõem uma abordagem contextualizada no ensino de Ciências, foco na cidadania e cotidiano:

Com esta compreensão, o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social

e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana. (BRASIL, 2000, p.6-7)

Assim, devemos conhecer as especificidades de cada estudante e adequar no planejamento da intervenção pedagógica os melhores métodos, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais do cotidiano, conforme as habilidades não consolidadas e perfil dos estudantes. Essa ação se faz necessária dentro do planejamento do professor, e deverá ser desenvolvida no cotidiano escolar bimestralmente ou conforme a necessidade, afim de melhorar ou efetivar as competências e habilidades pretendidas, visando a formação de jovens protagonistas, empoderados, responsáveis pelo seu processo de aprendizagem e efetivação do seu projeto de vida.

2.1 A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é um enfoque educacional que visa integrar os conhecimentos científicos e tecnológicos com as questões sociais e éticas. Essa abordagem procura desenvolver habilidades e competências nos estudantes para que eles possam tomar decisões informadas sobre questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade. De acordo com a UNESCO, a abordagem CTS tem como objetivo principal *"ajudar os alunos a adquirir a capacidade de analisar criticamente os desenvolvimentos científicos e tecnológicos em suas implicações sociais, econômicas e políticas, e de tomar decisões informadas e responsáveis"*.

A abordagem CTS tem sido adotada em muitos países, incluindo o Brasil, onde é conhecida como "Abordagem CTS em Educação em Ciências". Um estudo realizado por pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) mostrou que *"a abordagem CTS pode melhorar o interesse dos alunos em ciências"*

e promover uma visão mais crítica e reflexiva sobre questões científicas e tecnológicas”.

Resumindo, CTS busca integrar os conhecimentos científicos e tecnológicos com as questões sociais e éticas, desenvolvendo habilidades e competências nos estudantes para que possam tomar decisões informadas e responsáveis sobre questões científicas, tecnológicas e sociais. Além disso é uma das melhores opções para trabalhar a interdisciplinaridade

3 METODOLOGIA

A pesquisa é de cunho descritivo e qualitativo, desenvolvida no final do 1º semestre e finalizada pelos estudantes com a intervenção, compartilhamento da aprendizagem em uma prática como "Mostra Científica", no 2º semestre de 2022, no período letivo escolar com duas turmas do ensino integral, em média de 8 aulas de 50 min, divididas em aulas teóricas, pesquisa de campo e práticas experimentais. Envolveu 60 alunos de duas turmas de terceiro ano na faixa etária entre 16 e 18 anos, em uma Escola Estadual de Ensino Médio Integral Integrado (EMINT), localizada em uma cidade de Minas Gerais, no Vale do Jequitinhonha.

Quadro 3.1 : Resumo das atividades desenvolvidas

Atividade		Enfoque e métodos	
1	Escolha do tema e estudo sobre o enfoque CTS	Pesquisa e discussão (plenária)	Em grupo e individual
2	Elaboração da SD-Subtemas (relacionando disciplinas e o enfoque C ou T ou S)	Em anexo na sequência de aulas	Em grupo

3	Desenvolvimento da SD e o enfoque CTS	Pesquisa e vídeo aula sobre densidade e empuxo Ciências “C”	Aula expositiva
4		Visita de campo (posto de gasolina local). Palestra pelo gerente do posto “CTS”	Análise da gasolina em quantidade e qualidade, informações diversas sobre as normas, impostos, eficiência gasolina ou etanol no abastecer (cálculos)
		Separação do etanol da gasolina . Ciências e tecnologia “C” e “T”	Testagem na prática e cálculos das percentagens
5		Palestra sobre ética Sociedade “S”	Empresário (dono do posto) – Normas e ética empresarial e profissional
6		Amostra científica Sociedade “S”	Estudantes apresentaram o que aprenderam, para o público escolar

Quadro 3.1: elaborado pela própria autora

Os dados das atividades desenvolvidas foram obtidos por meios de relatos, gravações, observações, relatórios e diário de bordo.

Os materiais produzidos foram tratados por meio da análise descritiva e qualitativa e assim posteriormente transcritos, conforme os resultados. A discussão dos resultados é apresentada conforme a sequência das atividades do quadro 1(atividades desenvolvidas), na página 8. No final foi elaborado e aplicada uma “Mostra Científica” pelos estudantes e docente para todo o público da escola.

Ainda que, dentro das escolas não se possua tecnologia de conexão adequada, pode-se notar que a evolução na sociedade, faz com que seja relevante

a intervenção desta pesquisa para a área de Educação em Ciências, que se justifica pela atual exigência e demandas educacionais, para isso, faz necessário a formação continuada dos docentes para apoio nas diferentes didática e metodologias. Na volta presencial depois da pandemia e o novo currículo escolar, a escola não é a mesma, houve mudanças, algumas para piores nos comportamentos em relação o uso da tecnologia os “celulares”. Diante disso, se faz necessário buscar meios mais atrativos para melhorar os interesses dos estudantes e assim, trabalhar as matérias de acordo com as orientações da SEE-MG e do novo currículo do Ensino Médio, que também devem ser obedecidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 O ENSINO-APRENDIZAGEM NA QUÍMICA ORGÂNICA E O ENFOQUE CTS

Nas atividades desenvolvidas 1 à 3, como na foto 1, em roda de conversa, foram identificados os conhecimentos prévios dos alunos em relação “ enfoque CTS e posteriormente os alunos analisaram e escolheram qual o tema para o desenvolvimento da sequência didática e intervenção, tendo como referência a matéria de estudos sobre os Hidrocarbonetos, matéria da Química Orgânica e a abordagem CTS, assim escolheram o tema, “Fazer a análise do teor da gasolina em uma SD com abordagem CTS”. Na sequência fizeram no trabalho em grupo, leituras

Foto4.1 - estudos em grupos sobre CTS



Foto :Feita pela autora Antonia Rosangela

e discussões sobre o tema escolhido e CTS e propuseram os subtemas relacionados à ciência, tecnologia e sociedade. Diante da integração e participação dos envolvidos e resultados obtidos nessas atividades, verifica-se indícios de que as atividades desenvolvidas podem possibilitar um caminho diferenciado para o ensino dos conteúdos de estudos. Os estudantes foram provocados na discussão sobre: “O que estudar na orgânica? O que significa Ciência, Tecnologia e Sociedade?”

Como abordar o tema escolhido? A média de 70% dos alunos apontou que a Orgânica estuda as substâncias do carbono (afirmaram com a fala da professora, explicado em aula anterior “[...] eu lembrei da sua explicação tia”), sobre a Ciência responderam que “estuda os fenômenos físicos, os químicos e os seres vivos”, conforme a resposta do aluno X: “A Ciência estuda a matéria, os seres vivos. Estuda também as transformações como física, química, enfim, ciências é algo que estuda tudo”. Aqui percebe-se que o aluno X relacionou a ciência com a definição de estudos da disciplina Química e não a ciência como construção humana, como empreendimento e não apenas como estudo, conforme a definição feita por Ernst Mayr (2005), *“a Ciência é o esforço humano para alcançar um entendimento melhor do mundo por observação, comparação, experimentação, análise, síntese e conceitualização, é um corpo de fatos e os conceitos que permitem explicar esses fatos”*.

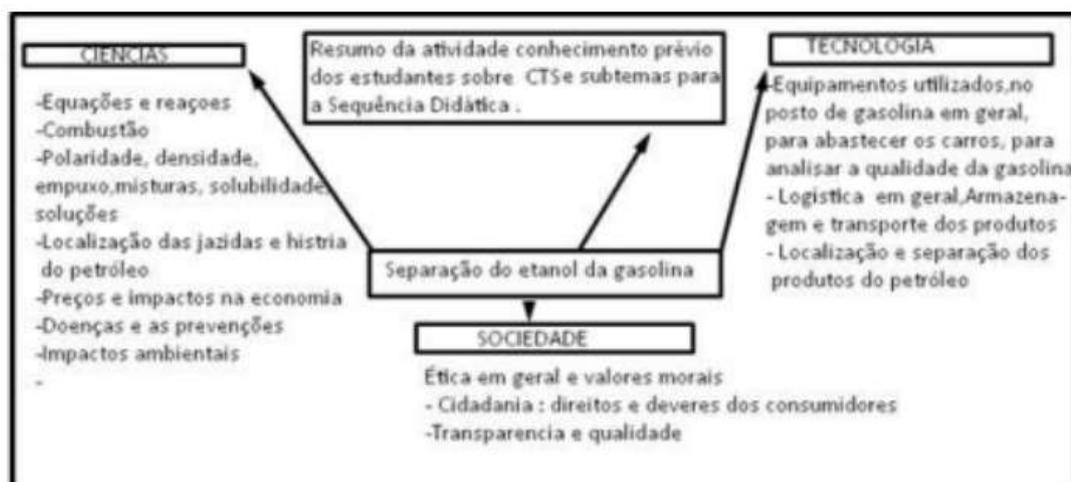
Já em relação à tecnologia, 60% dos alunos, portanto a maioria, acreditam que a tecnologia é a “evolução dos equipamentos”, no início percebe-se que os alunos em suas concepções, possuem uma visão da tecnologia como artefato tecnológico, o celular do ano, o maquinário de grande porte, etc. Segundo Longo (1984) apud Silva, 2003 *“tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos empregados na produção e comercialização de bens e serviços”*.

Em relação à sociedade, todos os alunos acreditam que o conceito de sociedade seja relacionado a um grupo de pessoas, religião, etnia, política e leis. Como afirma Durkheim, *“as sociedades não são meramente a soma de indivíduos, mas um sistema formado pela associação entre indivíduos. Dessa forma, há uma organização, com instituições formais e informais, uma estrutura social que pode ser hierárquica ou não, e papéis sociais designados aos seus componentes”*. Assim é uma associação entre indivíduos que compartilham valores culturais e éticos sob as mesmas regras de convivência”.

Na atividade 2, os estudantes com total autonomia, em grupos, propuseram os subtemas para elaborar e desenvolver uma Sequência Didática, alinhando as demais disciplinas e qual dos enfoques o subtema mais aproximava. Uma problemática foi proposta para os estudantes diante do tema escolhido: Porque escolheram esse tema? Quais os subtemas, disciplinas e qual (is) abordagens) CTS,

podem ser desenvolvidos a partir desse tema?

Quadro4. 1: Síntese do trabalho realizado com os estudantes em grupos



Quadro 2: elaborado pela própria autora

Essa atividade sintetizada no quadro 2, foi realizada em grupo de forma dinâmica, autônoma, para aguçar o interesse dos estudantes e melhorar seu desempenho, foram instigados relacionando as atividades cotidianas, para (SANTOS, 2014) são inúmeros fatores que podem estar configurando esse desempenho dos estudantes, como professores com dificuldades metodológicas diversificadas, turmas superlotadas de alunos, currículo descolado dos contextos cotidianos, conforme os parâmetros curriculares:

Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc. [...] Selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender (BRASIL, 2017, p. 12)

Além disso, também foram lançadas questões mais específicas do cotidiano, e os estudantes recorreram à discussão da primeira atividade (o estudo em grupo sobre CTS) e orientação do professor, as discussões geraram diversas opiniões entre os estudantes. Conforme, pontua MÁXIMO, *et al* (2021, p.06) que *“é imprescindível que os alunos sejam participantes do processo como sujeitos ativos”* Na elaboração da SD os estudantes sugeriram vários subtemas, alinhados nas diversas Áreas/disciplinas e enfoque “C, T e S”, tais como: Ciências da natureza: estudo dos hidrocarbonetos e oxigenados nas reações do álcool e gasolina, as propriedades da

matéria, densidade, polaridade, misturas homogêneas e heterogêneas e tipos de separações, fluidos-empuxo, substâncias nocivas à saúde Humanas: normas regulamentadoras - NRs, valores morais, ética e cidadania. Matemática: economia, impostos, preços, cálculos. Linguagens: Escrita de textos, leituras e interpretações em geral.

Diante dos diversos conteúdos supracitados, a serem contemplados na SD, foram analisadas situações-problema que mais se aproximavam do tema e avaliados nas aplicações do conhecimento científico, tecnológico, sociedade e suas implicações no cotidiano, utilizando procedimentos e linguagens próprias simples.

4.2 A PESQUISA DE CAMPO, A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA, NO ENFOQUE DA CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

A experimentação investigativa como estratégia, permite, como observado no desenvolvimento das atividades, tanto na visita no posto de gasolina (foto4. 2.1)

Foto4.2.1 - Palestra durante a visita no posto

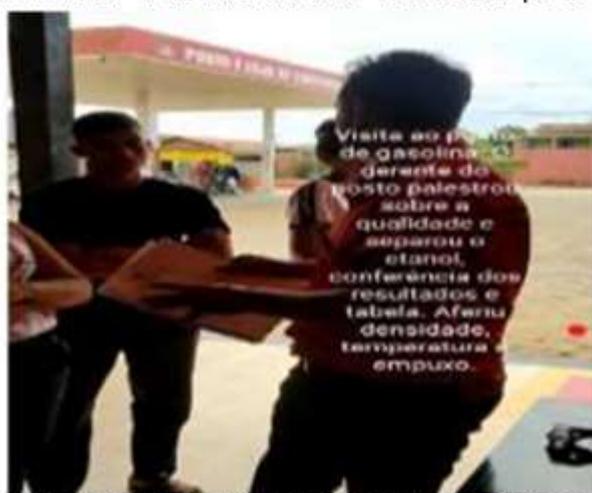


Foto 2: visita ao posto de gas./ pela autora

como nas demais atividades realizadas (conforme a quadro 4.1 na página 8), possibilita o empoderamento juvenil, a autonomia, e a cidadania e abre vários

leques para o ensino. Química não somente Orgânica, mas em outras matérias da Química e de outras disciplinas, uma vez que possibilita o alinhamento entre as demais disciplinas (como no estudo da matéria em geral, as reações, o estudo do petróleo favorece tanto a química como a Geografia e História, etc.), favorece o protagonismo, a autonomia, a participação cidadã ativa dos estudantes e o processo de tomada de decisão dos alunos, entre outras habilidades. Conforme, Azevedo e Nascimento (2006), citado por Prsybyciem, et al (2018), os alunos aprendem mais quando participam de maneira ativa na escola.

Foto 4.2.2 - visita no posto conversa com o frentista



foto3: pela autora / estudantes conversando com o frentista

No final das atividades desenvolvidas, como no desenvolvimento da visita de campo, como o colocar a mão na massa no experimento, pode observar que os alunos se sentiram desafiados a indagar, a refletir e a apresentar possíveis temas relacionando com qual ou quais disciplinas e o enfoque CTS, fala de uma aluna “[..] Dá para trabalhar densidade, fazer os cálculos, então é química, matemática então é ciências “C” e tecnologia “T” [...]. Os estudantes questionaram tanto e participaram tanto que os cálculos ficaram para a próxima aula. Os estudantes ouviram atentos as falas do Gerente e do Frentista (foto 3), sobre as normas do posto, da qualidade da gasolina como a cor, a densidade, o empuxo ,o mesmo aferiu o volume da bomba em uma proveta de um litro. Separou o etanol (foto 4) da gasolina e falou das porcentagens permitidas.

Foto 4.2.3 - Proveta com os reagentes /Experiência e cartaz exposto no local



foto 4: experimento no posto / foto pela autora

PERCENTUAL DA RELAÇÃO	
VALOR ETANOL COMUM / VALOR GASOLINA COMUM	
4,69	5,59
0,83%	
Atendendo a exigência lei Estadual nº 18578/2008 art.º - A	

foto 5: cálculos /foto pela autora

Ainda, aprenderam a relacionar a autonomia do carro em relação abastecer com a gasolina ou álcool, conforme o cálculo (na foto 5) acima. Analisaram o preço da gasolina em relação aos impostos federal e estadual que estavam expostos, para atender normas da lei estadual. A tabela de impostos traz comparações de valores antes e depois da LC 194. Os estudantes podem observar e analisar as porcentagens de impostos e variações, conforme os interesses políticos e relacionar também com a inflação dos alimentos. Conforme o quadro resumo das atividades na metodologia, o dono do posto deslocou até a Escola, para fazer um bate papo descontraído com os estudantes 3º anos, sobre ética profissional e empresarial, os estudantes ouviram a história do percurso profissional do mesmo como funcionário e atualmente como empresário.

Os estudantes participaram ativamente da conversa e o visitante agradeceu pela oportunidade de participar das atividades e pela visita na empresa do mesmo, que oportunizou-lhes mostrar a transparência dando visibilidade a qualidade do seu produto para a sociedade e clientes.

4.3 MOSTRA CIENTÍFICA: O ENSINO-APRENDIZAGEM E SUAS APLICAÇÕES NA SOCIEDADE PELOS ESTUDANTES.

Pode perceber nas falas dos alunos, que através das atividades desenvolvidas pelos estudantes na mostra Científica, nos relatos e falas que os estudantes entenderam sobre as normas da mistura do etanol na gasolina, uma

vez que relatam o seguinte na conclusão “ *essa gasolina está adulterada conforme*

Foto4.3.1 - Amostra científica realizada para o público escolar



foto 6: Amostra científica , finalizando as atividade. foto pela autora

os resultados das análises e cálculos, ficou com 30% de etanol, mas devemos levar em consideração os erros de medida, temperatura ambiente, [...] assim não podemos afirmar que está adulterada, estamos faltando com os devidos respeito e ética [...]. De acordo com a fala do Gerente na resolução do Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool, o teor de álcool permitido na gasolina é de 27% sendo a margem de erros 2. Caso a quantidade de álcool não esteja dentro desse patamar, temos um combustível adulterado, o que pode trazer danos mecânicos ao veículo com o tempo. Os estudantes além de desenvolver a prática , falaram para o público escolar sobre a autonomia do carro, como escolher o combustível do carro Flex, interferência do preço da gasolina na economia, sobre os impostos estaduais e federais “*[...] quando vocês irem ao posto de gasolina, observa que têm exposto a relação de impostos que são muitos e a relação do preço do etanol e a gasolina é só vocês calcular o preço do etanol sobre o da gasolina e se der até 0,70 pode colocar álcool [...].*” Na explicação pelos estudantes nos relatórios , os mesmos apresenta que entenderam sobre: densidade (empuxo), solubilidade/polaridade , tipos de misturas. A seguir um trecho do relato da explicação da prática, de um grupo do terceiro ano “*[..] a água é uma substância polar, assim como o sal de cozinha (cloreto de sódio). Por isso, quando misturamos os dois, o sal dissolve-se na água e forma uma mistura homogênea e bastante polarizada. A gasolina, por sua vez, é uma substância apolar, e o etanol apresenta*

Foto4.3.2- Amostra científica /segundo grupo



foto 7 : fala dos alunos sobre o experimento e aprendizagem/ foto pela autora

uma parte de sua molécula apolar e outra polar. Por esse motivo, o álcool dissolve-se na gasolina”.

Assim, a mistura da gasolina e do etanol também é homogênea . Quando colocamos no mesmo recipiente as duas misturas homogêneas, o etanol,

Foto4.3.3- Público escolar / amostra científica



foto8: estudantes da escola /foto pela autora

que apresenta uma região polar em sua molécula, automaticamente passa a interagir com a mistura de água e cloreto de sódio, dissolvendo-se nela e como a gasolina é menos densa, com isso, a gasolina é separada do etanol. Com o tempo, a gasolina desloca-se para cima da mistura de água, cloreto de sódio e etanol por ser menos densa.

Conforme a wikipédia (2020) : Analisando o caso do etanol, vemos que ele é infinitamente solúvel na água, mas também dissolve materiais apolares, como, por exemplo, a gasolina. Isso deve-se ao fato de haver na molécula do etanol uma parte polar (formada pela hidroxila) e uma parte apolar, que é responsável por dissolver bem os compostos orgânicos.

Fotos 4.3.4 e 4.3.5 : Experimento separando etanol da gasolina pelos estuantes



Foto 9 e 10 : pela autora

Percebe-se, nas respostas dos alunos, a presença do senso comum. Conforme Neto (2012), senso comum é a forma como a maioria das pessoas pensa,

Foto4.3.6- Experiencia pelo grupo2- separando o etanol



Foto pela autora

ou seja, é o que vem sendo passado de geração em geração, pelas vivências e pelas diversas observações de mundo, o que mostra a importância da abordagem Científica e Tecnológica para a compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas implicações no cotidiano do aluno e família. A pesquisa, manteve

o caráter qualitativo, e como metodologia a atividade experimental investigativa, adotou procedimentos com características aproximadas de estudo de caso, tendo as análises seguindo orientações de natureza descritiva e exploratória. Para o levantamento de dados, fez-se uso de roda de conversa para saber os conhecimentos prévios, dos conteúdos da orgânica e sobre CTS. Os resultados dessa proposta pedagógica permitiram concluir que a integração da situação problema investigativa com as atividades experimentais e CTS, possibilitou que os alunos apoderasse da atividade, facilitando a compreensão

conteúdos de várias disciplinas como citados nos quadros atividades realizadas por eles na metodologia como: Densidade ,empuxo (física), separação de misturas, classificação de misturas,etc(Química/ciências e tecnologia) , Normas, Qualidades do produto, Transparência (sociologia/ sociedade),Volume ,índice do teor do etanol, impostos , preços(Matemática/sociedade),Localização de jazidas (história e geografia/ ciências, tecnologia).

A abordagem CTS desenvolvida por um tema, nos permitiu ao decorrer do seu desenvolvimento, criar vários subtópicos/subtemas que permitem alinhamentos em diversas disciplinas/Áreas, e a experimentação investigativa como procedimento de ensino estimula a curiosidade do aluno, uma vez que possibilita situações e ações de raciocínio e a construção de conhecimento envolvendo tanto o docente como o discente, que se sente motivado para participar do processo do ensino. A CTS possibilitou propor soluções que considerem demandas locais, regionais como utilizar a ciência e a tecnologia, que está entranhada no nosso meio, nas mais simples às mais complexas atividades diárias e ainda a compartilhar suas descobertas e conclusões a públicos variados como os da própria escola e comunidade, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), como uso o de computadores, datashow, de termômetro , ebulisiometro, etc. A intervenção proporcionou aos estudantes vários fatores que favoreceu a participação ativa dos mesmos como: Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações cotidianas e tecnológicas. Conforme nas fotos 4.3. de 1 a 7 , os estudantes participaram ativamente da atividade. Potencializou o conhecimento da química orgânica, com práticas investigativas e experimentais , usando reagentes simples como a solução de cloreto de sódio, gasolina e algumas vidrarias. A ampliar os conhecimentos sobre a regra de três e porcentagens fazendo os cálculos . Utilizar

as interpretações para elaborar argumentos, realizar previsões, fundamentar-se,

Foto4.3.7- Quadro com os cálculos realizado pelos alunos

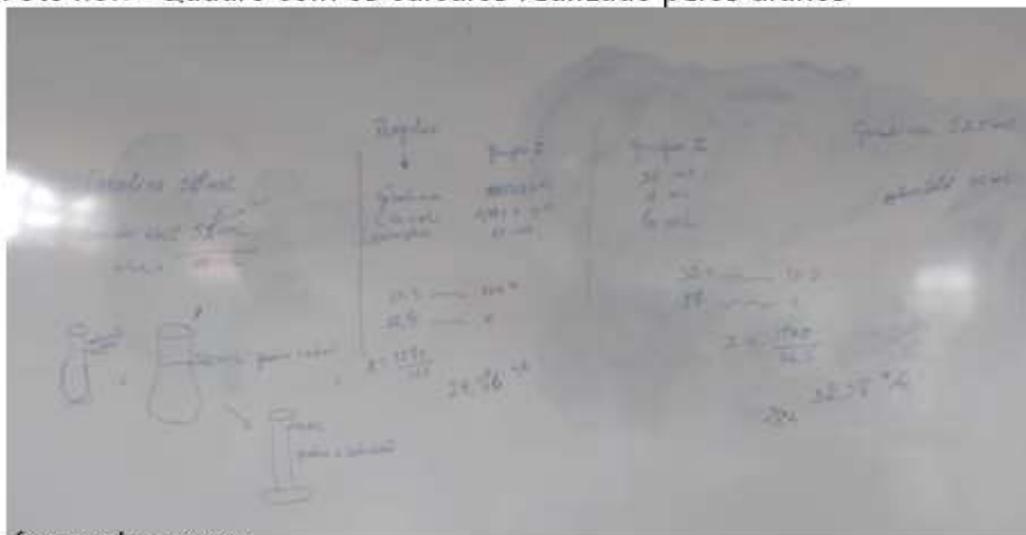


foto pela autora

defender –se e exercitar a cidadania, etc.

O enfoque CTS é um instrumento metodológico rico no ensino-aprendizagem que pode agregar nas atividades melhores resultados usando temas do cotidiano, etc. Assim, ficou claro a importância do professor fazer a autorreflexão, sobre a própria prática, pensar e repensar no discurso, alinhando a teoria e a prática, e para isso acabam emergindo a necessidade do aperfeiçoamento profissional, possibilitando o reinventar da dinâmica de ensino aprendizagem, propiciando melhoria da qualidade da educação básica pública.

Com a realização desse trabalho, observou-se que a utilização da experimentação investigativa, no enfoque CTS, promoveu nos alunos uma maior visão dos contextos científicos e tecnológicos e suas implicações, pois, apresentaram maior interesse pela atividade e envolvimento, com a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem, testando-as e construindo o conhecimento químico, que pode ser evidenciado nas suas produções e nos seus diálogos nos debates em roda de conversas, na abordagem CTS por meio de uma temática sociocientífica contribuiu para os alinhamentos e/ou interdisciplinaridade dos diversos conteúdos no currículo escolar, atendendo a nova demanda do Novo ensino médio, os temas foram aparecendo, fluindo conforme o avanço das atividades, e ainda, vale ressaltar que senti a todo momento a necessidade de

trabalhar novas temáticas, para a abordagem de conceitos a partir de temas sociais, como a ética na minha vida particular, profissional e na sociedade, permitindo uma educação para a vida e não somente como no ensino, atendendo o currículo escolar e os alinhamentos tão cobrados pela gestão. Fala de uma aluna C [...] *“Nossa dava para você trazer todos os professores, pois tem matéria para todas as disciplinas, [...] até para educação física [...].*

5.CONCLUSÃO

Conforme a problematização inicial dessa atividade, reafirmamos como a todo momento no artigo que é relevante o uso de uma SD contextualizada usando um tema, com abordagem CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, pois, vem ao encontro e moldam nas dificuldades encontradas nas escolas de fazer os alinhamentos e envolver os estudantes nas atividades. As atividades realizadas proporcionaram aos estudantes professor/alunos, a Investigar situações-problema do cotidiano, através de um tema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações na sua vida escolar, comunitária e no mundo, utilizando procedimentos simples com enfoque CTS. Com a utilização dessa proposta, pode-se observar que as aulas foram, mais reflexivas, questionadoras e críticas. Nelas, os alunos foram desafiados a participar, a levantar hipóteses é perceptível uma maior integração na participação, quando o tema é relacionado ao dia a dia do aluno e em outros espaços fora da escola. Durante as atividades surgiram algumas dúvidas como porque todos os carros usam a mesma gasolina? É norma para fabricar o carro? Porquê as normas podem ter até 27 a 28 % de mistura na gasolina? Porque não usa a gasolina pura? [...]. Assim surgiram tantos questionamentos que no final usaram para a interdisciplinaridade. Quase por unanimidade os alunos não sabiam como proceder no abastecer com gasolina ou etanol. Fala de uma aluna B” [...] *agora vou ensinar meu pai, ele não sabia quando fomos abastecer*”. Alguns estudantes estavam empolgados e fizeram várias perguntas como: [...] *Qual a diferença da gasolina comum com a aditivada? Para que serve, e ví que é mais cara? [...].*

Observa-se que através dos resultados da experimentação investigativa o processo de ensino e aprendizagem foi mais dinâmico e envolvente, uma vez que aproximou os conhecimentos químicos da orgânica a partir do tema contextualizado e da realidade do aluno, contextualizando os enfoques CTS, os políticos, os econômicos, os éticos e culturais, ajudando a compreender a teoria através da prática e vice-versa. É importante enfatizar que nesta proposta os métodos e os procedimentos foram construídos junto com os alunos, não tendo um roteiro elaborado pelo professor, sendo utilizada uma abordagem emergente.

Portanto, espera-se que os resultados deste estudo, possam ampliar e/ou surgir outras discussões sobre o enfoque CTS com outros temas de experimentação no ensino de Ciências, principalmente, em particular na Química, visando buscar mais conhecimentos das potencialidades e dificuldades dessa estratégia, que possam aguçar maior interesse pelos alunos, a participar ativamente no processo de ensino e aprendizagem, colaborando com o ensino-aprendizagem/docente-discente e com o sistema educacional. Assim, esperamos estimular a realização de mais trabalhos dos conteúdos do currículo escolar a partir de temas sociocientíficos, as sequências didáticas com enfoques CTS. O que nós professores desejam nesses contratempos de desvalorização do ensino público, são alunos-professores reflexivos e críticos, ou seja, alunos e professores com um conhecimento satisfatório das questões relacionadas ao ensino-aprendizagem e para isso, exige incluir no seu currículo, o contínuo processo de formação para os professores, para desenvolver o seu trabalho atualizado e eficiente, atendendo os novos propósitos do ensino, como por exemplo os alinhamentos entre as disciplinas/áreas e o educar para a vida.

Concluí-se que as atividades desenvolvidas, responderam as interrogações no início das atividades, observamos que gera várias potencialidades com a abordagem CTS, não somente no ensino da química orgânica na composição do etanol na gasolina, mas em matérias /temas, que é uma excelente estratégia de motivação para a aprendizagem e exercício da cidadania, estimula o interesse, o protagonismo, o alinhamento entre as áreas e disciplinas, facilitando a aprendizagem, na construção do conhecimento e intervenção na sociedade.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A; LINSINGEN, I.von; PEREIRA. L. T. do V. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) . **Cadernos de Ibero-América. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003 p 13-119.** Disponível em: https://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/2017081016a4ce38376218dc8a5149b27/1__Introducao_aos_estudos_CTS_Bazzo_et_al.pdf . Acesso dia 20 de outubro de 2022.

BASSEDAS, Eulália et al. **Intervenção educativa e diagnóstico psicopedagógico.** 3 ed. Porto Alegre-RS: Artes Médicas, 1996.

BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar - um procedimento alter ensino de química. In: **VOLPI, José Henrique; VOLPI, Sandra Mara (Org.). CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA e 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS.** Foz do Iguaçu/PR. Centro Reichiano, 2004. CD ROM. [ISBN - 85- 87691-12-0]. Disponível em: <https://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais-2004/BERNARDELLI-Marlize-Spagolla-Encantar.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: bases legais.** Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC, 2017.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais /** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEE, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Currículo Referência do Ensino Médio.** Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br> . Acessado no dia 05 de setembro de 2022.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M., **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

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

Gomes, J. B., et al. Abordagem CTS em Educação Ambiental: análise de uma experiência no ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental, v.15(2), p120-133.** Disponível em: 10.34024/rbea.2020.v15.9827. Acesso 20 de outubro de 2022.

LONGO, W. P. **Tecnologia e soberania nacional São Paulo** : Ed. Nobel, 1984.

MÁXIMO, Valcir; MARINHO, Rosemary Alves Cardozo. **Intervenção pedagógica no**

processo de ensino e aprendizagem. Publicado em 2021 p.22. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/23558>. Acessado no dia 05 de setembro de 2022.

PILETTI, Claudino. **Didática Geral. 18ª ed. São Paulo: Ática, 1995.** MAYR, E. **Isto é Biologia.** São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>>. Acesso em: 15 set. 2022.

PRSYBYCIEM, Moises Marques ; CASTILHO, Rosemari Monteiro Silveira Foggiatto; SAUER, Elenise. Experimentação Investigativa No Ensino De Química Em Um Enfoque Cts A Partir De Um Tema Sociocientífico No Ensino Médio . **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 17, Nº 3, 602-625, 2018.** Disponível Em: Reec_17_3_5_Ex1433.Pdf (Uvigo.Es). Acesso em: 15 Set. 2022.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20- 39, 1996.** Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SANTOS ,Bruno Ferreira dos ;et al. Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. **Artigos • Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) 16 v.(3) , Publicado em 2014.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/cStsDtfhbRMRCB9BRpXJhRf/?lang=pt> . Acessado no dia 10 de setembro de 2022.

SANTOS, Euzila Pereira dos. **Dificuldades de aprendizagem nas series iniciais do ensino fundamental.** Goiais, 2015.

SOLUBILIDADE. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/solubilidade>. Acesso em: 15 Set De 2022.

Silva, C. C., et al. (2019). Abordagem CTS em Educação em Ciências: Uma análise bibliométrica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v.12(1), p.45-68.** Disponível em: 10.3895/rbect.v12n1.6845. Acesso dia 20 de outubro de 2022.

SILVA, A.C.; MORTIMER, E.F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. **Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 121-153, 2010.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID231/v15_n1_a2010.pdf>. Acesso em 20 setembro 2022.

UNESCO. **Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris: UNESCO,2017.** Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acessado em 6 de março de

2023.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; CASTILHO, Rosemari Monteiro Silveira Foggiatto, et al. **Ensino De Conceitos Químicos Em Um Enfoque Cts A Partir De Saberes Populares**. Disponível em: Scielo - Brasil - Ensino De Conceitos Químicos Em Um Enfoque Cts A Partir De Saberes Populares. Acesso em: 15 Set. 2022.

Anexo I:**Roteiro da aula prática : Separar o etanol da gasolina e determinar o teor de etanol****a) Materiais necessários para o experimento**

- 1 Béquer de 100 mL ● 2 Provetas de 100 mL
- Água (50 mL)
- 1 colher de chá de cloreto de sódio (sal de cozinha)
- Gasolina (50 mL)

b) Passo a passo para determinar o teor de álcool na gasolina

1º Passo:Adicionar todo o cloreto de sódio no béquer.

2º Passo:Adicionar a água aos poucos ao béquer que está com o cloreto de sódio e misturar até que o volume final de água adicionado seja de 50 mL.

3º Passo:Adicionar toda a gasolina (50 mL) no interior da proveta.

4º Passo:Adicionar toda a mistura de água com cloreto de sódio no interior da proveta.

5º Passo:Tampar a proveta e agitar a mistura.

6º Passo:Aguardar cerca de 15 minutos.Representação do conteúdo da proveta após o tempo de espera

e) Determinação do teor de álcool na gasolina

As quantidades utilizadas no experimento foram:

- Gasolina (com etanol) = 50 mL

- Mistura água e cloreto de sódio = 5

Anexo II: Sugestões dos estudantes Subtemas/alinhamentos e CTS

Ciências - a propriedade físicas da matéria densidade, polaridade, misturas (destilação simples e fracionada) concentração - química geral

CTS- fluidos-empuxo, densidade, pressão (visor com a bolinha), para visibilidade a sociedade (clientes) química / física/cts

CTS- normas regulamentadoras - NRs, surgimento e funções, substancias nocivas a saúde - história/biologia

Sociedade - moral, ética e cidadania (porcentagem padrão de misturas dentro das normas padronizadas) sociologia / filosofia/CTS

Sociedade- a interferência e o impacto na economia, relacionado a alta do petróleo - geografia/matемática /cts

-Escrita de textos, leituras e interpretações em geral, formulários e as atividades (referenciados) - português

Ciências -estudo dos hidrocarbonetos e oxigenadas(química orgânica):

Tecnologia - objeto de estudo principal a gasolina e o etanol (porcentagem da composição da gasolina e etanol ,

Sociedade - valores em preço de compra e venda , impostos - matemática/química

Anexo 3: Croki do planejamento das atividades da SD**Sequencia didática****1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO****ESCOLA:** Escola Estadual**Professora:** Antonia Rosangela m. Santos|**Disciplina:****Série:****Numero de aula:****Data:** Outubro 2022**2. EMENTA****3. TEMA****4. CONTEÚDOS****5. OBJETIVO****5.1 OBJETIVO GERAL****5.2 OBJETIVO ESPECIFICO****6. PROBLEMATIZAÇÃO****7. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO****8. APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**