



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
LICENCIATURA EM QUÍMICA

ANDERSON DE MOURA SANTOS

A Química dos Saneantes: Uma Proposta Didática Investigativa sobre Funções Orgânicas e Segurança Química para o 3º Ano do Ensino Médio

PICOS-PI

2026

ANDERSON DE MOURA SANTOS

A Química dos Saneantes: Uma Proposta Didática Investigativa sobre Funções Orgânicas e Segurança Química para o 3º Ano do Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus picos.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Araujo Barros.

PICOS-PI

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Anderson de Moura

S231q A química dos saneantes : uma proposta didática investigativa sobre funções orgânicas e segurança química para o 3º ano do ensino médio / Anderson de Moura Santos. - 2026.
40 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, 2026.

Orientador : Prof Me. Francisco de Assis Araujo Barros.

1. Abordagem química. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Produtos de limpeza. 4. Ensino- aprendizagem. I. Título.

CDD - 540

Elaborado por Silvio de Carvalho Gomes Coutinho CRB 3/1362

ANDERSON DE MOURA SANTOS

A Química dos Saneantes: Uma Proposta Didática Investigativa sobre Funções
Orgânicas e Segurança Química para o 3º Ano do Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de licenciatura em Química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Picos.

Aprovada em: _11___/_08___/2026_

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco Assis de Araújo Barros(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profª. Ma. Rayza Borba de Lima
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Prof. Me. Renato Pereira de Sousa
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Dedico este trabalho aos meus pais,
amigos e mestres

AGRADECIMENTOS

De início, agradeço a Deus e a todos os professores e servidores do IFPI do Campus picos, pois todos direto e indiretamente contribuíram para o alcance desse resultado.

Agradeço também ao NAPNE pelo apoio a minha formação como docente e como futuro professor, pois foi de grande importância os conhecimentos absorvidos ao longo dos dois anos, período ao qual fiz parte do núcleo, juntamente com a Laíse, a Marlange e aos demais integrantes do programa.

Agradeço ao PIBID pela exuberante contribuição na minha carreira docente, e também pela oportunidade de poder aprender na prática a arte de ensinar e de viver a realidade do processo de ensino e da aprendizagem.

Em especial, também agradeço ao professor Francisco de Assis Araújo Barros pelo apoio e pela paciência prestada ao longo da construção desse projeto, suas orientações foram extremamente importantes, durante todo o processo.

O que prevemos raramente ocorre; o que
menos esperamos geralmente acontece.

Benjamin Disraeli

RESUMO

A abordagem química dos saneantes neste projeto de pesquisa tem por finalidade facilitar o processo de ensino-aprendizagem mediante aulas teóricas e práticas voltadas para alunos do terceiro ano do Ensino Médio. A proposta pedagógica possui quatro etapas fundamentais, iniciando-se com a aplicação de questionários. Na segunda etapa, haverá aulas investigativas com embalagens de materiais de limpeza, prática representacional de estruturas moleculares dos compostos encontrados e exibição de vídeos a respeito das reações toxicológicas. Na terceira etapa, haverá uma campanha escolar voltada para o uso consciente dos produtos de limpeza, sucedida por uma avaliação. Com a conclusão deste projeto, espera-se que os alunos tenham compreendido a temática das funções orgânicas e que também tenham absorvido conhecimentos necessários para o uso consciente de saneantes.

Palavras-chave: produtos de limpeza doméstica; abordagem química; ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The chemical approach to sanitizers in this research project aims to facilitate the teaching-learning process through theoretical and practical classes aimed at students in the third year of high school. The pedagogical proposal has four fundamental stages, starting with the application of questionnaires. In the second stage, there will be investigative classes with packaging of cleaning materials, representational practice of molecular structures of the compounds found and exhibition of videos about toxicological reactions. In the third stage, there will be a school campaign focused on the conscious use of cleaning products, followed by an evaluation. With the conclusion of this project, it is expected that students have understood the theme of organic functions and that they have also absorbed knowledge necessary for the conscious use of sanitizing products.

Keywords: household cleaning products; chemical approach; teaching-learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Representação estrutural da molécula do sabão e suas interações.....	21
Figura 2	– (a) Disposição das moléculas do agente surfactante antes de atingir a concentração micelar crítica; (b) micela de surfactante em meio aquoso.....	22
Figura 3:	_ Estrutura Ramificada (ABS) vs. Estrutura Linear (LAS).....	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Composições dos materiais de limpeza e seus riscos.....	23
Quadro 2	– Descrições das respectivas misturas inapropriadas.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais e reagentes utilizados na produção do sabão ecológico.31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	Alquilbenzeno Sulfonato Ramificado
ACT	Alfabetização de Ciências e Tecnologia
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EUA	Estados Unidos da América
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LAS	Alquilbenzeno Sulfonado Linear
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais
SD	Sequência Didática
SINITOX	Sistema Nacional de Informações tóxico-farmacológicas
TPS	tetrapopilbenzeno sulfonado
UT	Unidade Temática
CRQ	Concelho Regional de Química
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
NAPNE	Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais específicas

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

XXI Século 21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 A PROEMINÊNCIA DO ENSINO DE QUÍMICA.....	16
2.2 A ABORDAGEM CTS.....	18
2.3 A QUÍMICA DOS SANEANTES: ESTRUTURAS E PROPRIEDADES.....	29
2.4 SEGURANÇA E REAÇÕES QUÍMICAS (TOXICOLOGIA).....	21
2.5 TENSOATIVOS E SUAS FUNCIONALIDADES.....	22
3. OBJETIVO GERAL.....	27
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4. METODOLOGIA.....	28
5. RESULTADOS ESPERADOS.....	33
6. CONCLUSÃO.....	35
7. REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A Química é um ramo das ciências naturais presente em uma vasta gama de outras áreas científicas. Trata-se da ciência que auxilia o ser humano a compreender os diversos fenômenos de transformações físicas e químicas que ocorrem constantemente ao nosso redor. A formação de suas bases teóricas ocorre mediante observações ou procedimentos experimentais (Buonfiglio, 2011).

Diferente das abordagens tradicionais, que iniciam o ensino de Química Orgânica pela nomenclatura IUPAC sistemática (muitas vezes abstrata para os estudantes), esta proposta inverte a lógica: parte-se do produto comercial (concreto) para chegar à estrutura molecular (abstrato). O aluno aprende a identificar uma cetona ou um ácido carboxílico não apenas para a avaliação, mas para compreender o que manuseia em seu cotidiano.

Diante do contexto social atual, o crescimento contínuo da globalização impulsionou a evolução da indústria química. Atualmente, percebe-se uma vasta diversidade de materiais de limpeza específicos para cada tipo de sujidade. Embora esse leque de produtos higiênicos tenha sido de grande importância no combate à proliferação do coronavírus (COVID-19), surge também a preocupação quanto à saúde dos consumidores que os utilizam sem o devido conhecimento das precauções de manuseio.

Outro fator preocupante, atrelado à produção exacerbada desses materiais, é o seu descarte irregular. Além das embalagens, as soluções contidas no interior dos recipientes podem causar sérios impactos ao meio ambiente caso não sejam biodegradáveis.

Levando em consideração a relevância que essa temática representa para a sociedade, a abordagem crítica da química dos saneantes pode ser empregada no ensino de Química como uma ponte para despertar a curiosidade do aluno, facilitando o aprendizado de conceitos abstratos por meio do método investigativo. Devido à proximidade do tema com o cotidiano dos estudantes, essa Unidade Temática (UT) proporciona um ensino-aprendizagem contextualizado e condizente com a realidade social em que o aluno está inserido. Isso auxilia tanto na decodificação da linguagem química quanto na compreensão de conteúdos fundamentais, como funções orgânicas e hibridização, entre outras temáticas, mediante a (UT) abordada, facilita o entendimento do conteúdo, que, diferentemente da metodologia de ensino monótona

atual, inicia-se com a valorização da prática pedagógica, utilizando materiais concretos que podem ser observados e avaliados pelos alunos. Essa metodologia transmite a ideia de que é perfeitamente possível educar um indivíduo sem que ele esteja confinado de maneira ininterrupta a uma sala de aula, visto que procedimentos experimentais podem ser realizados em diversos espaços, desde que observadas as devidas precauções.

O ensino de Química utilizando a Unidade Temática (UT) dos saneantes como proposta pedagógica pode ser de grande importância para a educação como um todo, tanto formal quanto informal. Restringindo-se ao meio educativo formal, essa temática auxilia os alunos na compreensão de conteúdos abstratos, como hibridização e o estudo das funções orgânicas, permitindo-lhes aprender, na teoria e na prática, as vastas funcionalidades dos processos químicos presentes na composição desses materiais.

Outro fator relevante que torna essa abordagem fundamental está relacionado aos acidentes envolvendo esses produtos. Segundo o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, em 2016, cerca de 13% dos acidentes por intoxicação foram provenientes da mistura indesejada de saneantes (Sinitox, 2016). Diante desse fato, é de grande relevância que os estudantes desenvolvam a conscientização e o conhecimento aprofundado a respeito desses materiais.

Para que o conhecimento se torne mais significativo para o estudante, de acordo com a BNCC, é fundamental que ele desconstrua a visão da ciência como algo indubitável ou imutável, compreendendo que ela está sujeita a transformações e depende do contexto social e histórico. Além disso, conforme as competências estabelecidas na BNCC (Brasil, 2018), é importante que o aluno aplique na esfera social as habilidades adquiridas por meio dos conhecimentos absorvidos, demonstrando autonomia e capacidade de posicionar-se e defender suas opiniões.

Ao explorar os rótulos e os componentes dos saneantes, a proposta estimula a curiosidade científica e facilita a identificação prática das funções orgânicas. Além do conteúdo conceitual, a abordagem prioriza a conscientização sobre o manuseio seguro, o armazenamento adequado e os riscos de reações toxicológicas. Essa metodologia ativa transforma os estudantes em sujeitos do próprio aprendizado, promovendo a autonomia e o letramento científico. Dessa forma, articula-se o conhecimento escolar com a rotina diária, favorecendo a tomada de decisões responsáveis e a formação cidadã.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. A PROEMINÊNCIA DO ENSINO DE QUÍMICA E A BNCC

A disciplina de química é uma área que abrange uma vasta gama de conteúdos em contextos totalmente abstratos e de nível compreensível significativamente elevado, em alguns casos. Na maioria das vezes, os educadores estão imersos em constantes desafios de transmitir conteúdos de química, amplamente abstrativo, assim como em outras áreas da ciência das naturezas. A forma como essas disciplinas são abordadas no ensino fundamental, por consequência, acaba refletindo no ensino médio, passando a ideia da “pseudo” complexidade e esse tipo de fenômeno recorrente e oriundo do ensino básico, impede que o aluno evolua como cidadão crítico do meio ao qual faz parte (Vieira et al., 2010).

Anualmente, temas correlacionados a questões ambientais sempre são abordados em várias áreas da sociedade, assim como também, no campo estudantil, induzindo o mediador a está sempre se reinventando com novos procedimentos metodológicos de ensino, novas ideias; além de estar sempre se atualizando, também, sobre os acontecimentos envolvendo sua área de ensino (Da costa; Lopes; Lopes, 2015 e Vieira; Da silva, 2016).

Levando em consideração a linha de pensamento dos PCN+ do ensino médio, o ensino de química pode ser:

[...] Um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da se o conhecimento químico for promovido como um dos maiores como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, e como construção histórica relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (2002, P.87)

Diante desse cenário, é de suma importância que o processo de ensino-aprendizagem ocorra levando em consideração as peculiaridades das situações cotidianas da vida dos estudantes para que os mesmos possam tornar-se cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade.

Santos e Schnetzler ainda afirma que:

pode-se considerar que o objetivo central do ensino de química pode formar o cidadão para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. O ensino de química precisa ser centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois, para o cidadão prática participar da sociedade, ele não precisa só compreender a química, mas a sociedade em que está inserido (2003, p.93, grifo nosso)

Baseando-se no âmbito da realidade social da educação no estudo da química no ensino, foi observado que mediadores e alunos vêm sofrendo sérios problemas educacionais referentes a incompatibilidades metodológicas do modelo de ensino-aprendizagem. A linguagem extremamente técnica atrelada as definições e representações abstratas, na maioria das vezes, estão totalmente fora do contexto da realidade vivida no cotidiano dos discentes, tornando-se ainda mais desafiador, o papel do professor, que tem a responsabilidade de está sempre se reinventando na procura de novas metodologias assertivas com o intuito de tornar aquele determinado conteúdo significativo e, concomitantemente, instigar a busca pela aprendizagem por descoberta e contínua por parte do aluno (Furman,2009).

Sendo uma disciplina referência no entendimento da ciência, a química também está presente em várias áreas distintas do conhecimento. Ela tem um papel de extrema relevância no entendimento de tudo o que acontece a nossa volta, é a ciência que ajuda a nos conectar, interpretar e conhecer o mundo ao qual vivemos, desde os primórdios até os dias atuais. Porém, a metodologia monótona e tradicional de ensino que insiste em perdurar como modelo de ensino base, acaba impossibilitando a formação de cidadãos críticos reflexivos e, conseqüentemente, acarreta também, a desvalorização do ensino de químico nas escolas.

A desconectividade dos conteúdos da disciplina em relação ao meio socioemocional ao qual o aluno vive e está inserido, tem influências consideravelmente negativas que funcionam como empecilhos que dificultam a interpretação da linguagem científica da disciplina. Diante do exposto, Chassot (2003) afirma que “hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes” (Chassot,2003).

De acordo com Guimarães (2009), um dos principais problemas vigentes no modelo de ensino tradicional, está relacionada à posição do aluno na sala de aula,

atuando como um simples destinatário de uma mensagem oral. Estando explicitamente controverso a essa ideia do aluno passivo, a teoria de ensino-aprendizagem sociointeracionista de Lev Vygotsky, defende que a interação social e cultural são extremamente importantes para o desenvolvimento cognitivo do aluno, valorizando a interação social e educacional. Dessa forma, "Essa visão de aprendizagem salienta a construção do significado e do conhecimento como um processo social em que os participantes, por meio do diálogo, criam um conhecimento" (Silva; Navarro, 2012, p.97)

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da educação-LDB 9394/96 a mediação dos conteúdos de Química devem ser abordadas de forma interligada, correlacionando a vida cotidiana e seu aprendizado informal, com os conhecimentos formais que se aprende no ambiente escolar, valorizando a informação científica e o contexto social

Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, uma das jurisdições das áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, (biologia, física e química) é permitir com que os discentes possam averiguar as diferentes formas e possibilidades de pensar e resolver situações relacionadas às explicações que os rodeiam (Brasil, 2018).

2.2 A ABORDAGEM CTS

Surgindo em meados dos anos 1970, o movimento CTS (ciência, tecnologia e sociedade), repreende a linha de pensamento ideológica social, de que a ciência e a tecnologia sempre contribuem de forma positiva em prol do meio e da sociedade, procurando apoiar e defender o uso da evolução científica e tecnológica, como únicos meios para formar-se cidadãos críticos, com capacidade de impor e defender suas opiniões, buscando sempre levar o ensino de ciências como modelo base, com ênfase no desenvolvimento socioambiental, buscando proteger e preservar a integridade humana e ambiental (Roehring, Assis e Czelujniaki 2011). Em aversão a essa ideologia, em vários países europeus, foram propostos currículos com a obrigatoriedade da abordagem CTS estivesse presente, surgindo a partir desse projeto, o caráter acadêmico da proposta composta por cientistas, engenheiros sociólogos e humanistas.

Em países como os Estados Unidos da América (EUA), Por exemplo, o movimento característico social e político surgiu como forma de demonstrar insatisfações referidas as consequências sociais da ascensão científico-tecnológico e, para isso, solicitou o envolvimento de grupos fascistas, ativistas de direitos humanos e associações de consumidores. De forma abrangente, e concomitantemente concisa, o movimento causou a quebra do paradigma da visão neutra e salvacionista da ciência, passando a enxergar o modelo com uma visão mais crítica e reflexiva.

A abordagem da temática CTS só ganhou notoriedade no Brasil na década de 1990, registrando-se como uma época emblemática para a educação envolvendo o movimento. Outro marco importante da década de 1990 foi a realização da primeira “conferência internacional de ensino de ciências para o século XXI: ACT–alfabetização de ciências e tecnologia”, estritamente restringida ao tema da educação científica dos cidadãos (Strieder e kawamura,2017)

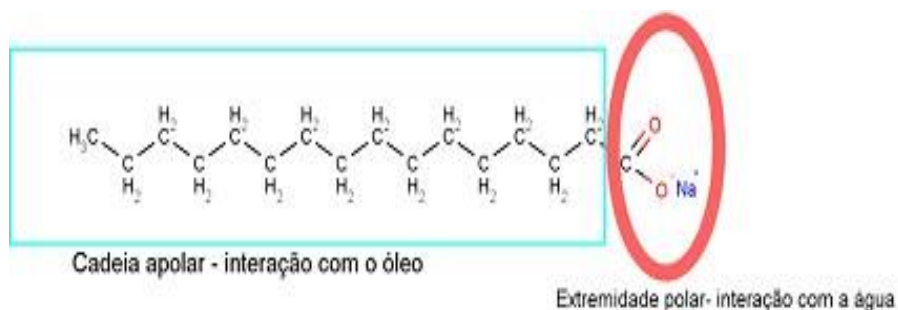
2.3 A QUÍMICA DOS SANEANTES: ESTRUTURAS E PROPRIEDADES

De acordo com o documento guia elaborado para instituições empresariais e criado pelo Conselho Regional de Química (CRQ) Que tem como principal vertente, organizar os materiais de limpeza de acordo com suas especificidades. Referente ainda ao documento, ele cita a classificação dos saneantes de acordo com quatro critérios: risco, finalidade, destinação e enquadramento da atribuição profissional do responsável técnico (RT). No que se refere aos riscos, o grau de periculosidade é determinado de acordo com as composições químicas presentes em cada produto, sendo os mais perigosos, os saneantes compostos por material cáustico (Crq,2012).

Também chamada de anfipática, a estrutura anfifílica é uma molécula que possui “duas afinidades” distintas na mesma estrutura molecular: a parte hidrofílica que possui uma característica com afinidade pela água; sendo polar, e a parte hidrofóbica tem como característica a repulsa pela água, sendo polar, um exemplo importante que destacamos é a molécula do sabão ($C_{16}H_{34}NaO_2$), conforme apresentado na Figura 1. Essas propriedades são responsáveis pela ótima interação com a água e outras substâncias polares, a “cabeça” polar (Hidrofílica), podendo ser carregada eletricamente (lônica), ou apenas ter em sua composição, grupos polares. Já a parte formada por uma longa cadeia de carbonos e hidrogênios, possui

característica apolar, e tende a fugir da água, além de se dissolver perfeitamente em gorduras e óleos (Dias, 2024; Univasf, 2019)

Figura 1: Representação estrutural da molécula do sabão e suas interações.

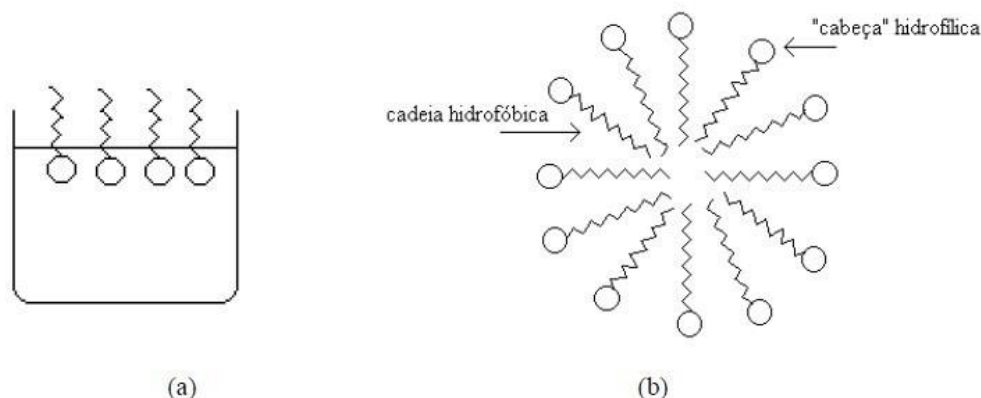


Fonte: Adaptado de Dantas filho, Silva & Costa (2017).

Por outro lado, a partir da sua introdução no mercado em 1964 (Oliveira, 2010), o alquilbenzeno linear sanfonado (LAS), segundo Penteado et al (2006), é o surfactante aniônico mais usado na produção de detergentes no mundo. Os produtos criados mediante os sais de sódio, causam significativos impactos ambientais, devido a intença criação de espumas, e inibição dos microrganismos responsáveis pelo processo de tratamento biológico, segundo Lechuga et al. (2016)

A partir do momento em que o tensoativo entra em contato com solvente (H_2O), tende a ocupar a superfície do sistema. A extremidade hidrofílica fica direcionada para a solução e a cadeia carbônica hidrofóbica fica apontada para o ar (Figura 2 a). Com o aumento da concentração do agente tensoativo contido na solução, passa a correr a formação de dímeros, trímeros, tetrâmeros, até a formação de micelas na determinada concentração (Figura 2 b) (Oliveira, 2010).

Figura 2- (a) Disposição das moléculas do agente surfactante antes de atingir a concentração micelar crítica; (b) Micela de surfactante em meio aquoso.



Fonte: Adaptado de Oliveira, 2010.

2.4. SEGURANÇA E REAÇÕES QUÍMICAS (TOXICOLOGIA)

Os conhecimentos de higiene domiciliar que aprendemos com nossos parentes mais velhos (pais, avós, etc.), utilizando produtos de limpeza industrializados, são extremamente importantes e eficazes na prevenção, assim também como na remoção de fungos e bactérias que podem estar em qualquer parte de nossa residência, porém, a mau uso desses mesmos produtos que utilizamos, podem prejudicar não só o meio ambiente, mas também a nossa saúde (Moraes; Jordão;2002).

A maior parte dos produtos de limpeza apresentam em sua composição, ácidos fortes, ácido fosfórico, fluorídrico, comumente encontrados em desinfetantes; são extremamente corrosivos e podem causar queimaduras em contato com a pele. Esses produtos também são compostos por bases fortes, como carbonato de sódio, presentes nos desengordurantes potentes que também são altamente corrosivos, podendo corroer até mesmo materiais como o alumínio, entre outros (Caraméz; Pastor, 2020).

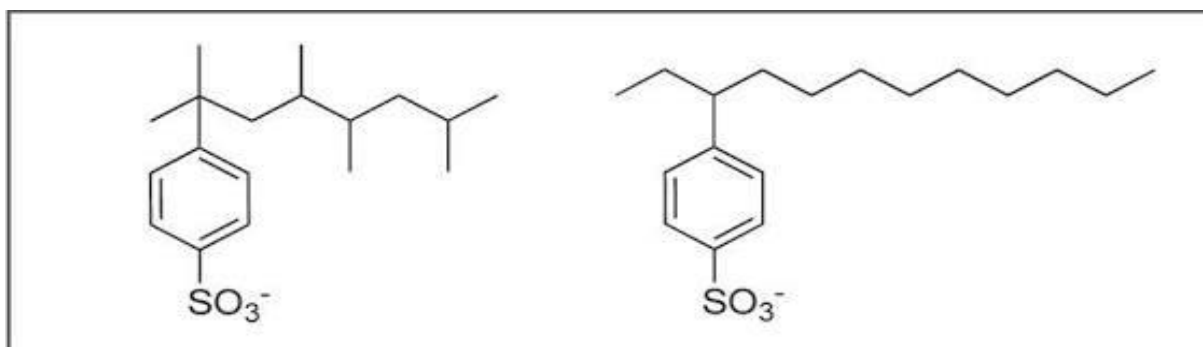
Com a ascensão mercantil químico-industrial, a pluralidade dos produtos de limpeza, conhecidos também como saneantes, vem crescendo de forma exacerbada, concomitantemente com suas toxidades. Mesmo em meio a toda essa evolução química dos materiais, muitas embalagens não trazem em sua descrição, as devidas informações necessárias de suas composições. Como por exemplo: medidas preventivas e tratamentos em caso de acidentes (Carvalho; et al., 2014).

Como consumidores, é de suma importância, termos ciência não só de suas qualidades benéficas voltadas para a limpeza em geral, mas também com os efeitos maléficos que esses produtos podem causar a nossa saúde e quais tipos de composições são usados para formar a determinada solução.

2.5 OS TENSOATIVOS E SUAS FUNCIONALIDADES

O estudo das características sintéticas do Alquilbenzeno Sulfonato Ramificado (ABS), e do Alquilbenzeno Linear Sulfonato (LAS), surfactante aniônico que passou a circular no mercado em meados de 1964, como lauril sulfato de sódio, (produto comercial), como afirma Oliveira (2010), veio ganhando notoriedade ao longo do tempo devido aos efeitos nocivos que esses produtos podem causar à biota aquática (Penteado et al., 2006). Como pode ser observado na figura 3, ambos os tensoativos possuem alto poder de saponificação, porém pelo formato da estrutura não ramificada ser mais biodegradável, a estrutura linear passou a ser mais aceita, de acordo com as pesquisas.

Figura 3: Estrutura Ramificada (ABS) vs. Estrutura Linear (LAS)



Fonte: Adaptado de ResearchGate

Em meados da década de 40, o principal tensoativo aniônico que surgiu na época, proveniente de precursores derivados do petróleo (benzeno e TPS - tetrapopilbenzeno sulfonado), foi o alquilbenzeno linear (LAB), (Penteado et al., 2006). Porém, de acordo com Colpani (2012), os derivados desse composto possuem longas cadeias ramificadas que ocasionam na formação de espumas em superfícies de rios e lagos, acarretando na baixa transferência de oxigênio à biota aquática.

Com o intuito de arrefecer esses impactos nocivos à biota aquática induzida pela baixa biodegradabilidade dos LAB, foi-se necessário o desenvolvimento de novos tensoativos com cadeias alquílicas lineares isentas de ramificação e que, por conseguinte, possuem uma maior biodegradabilidade, como afirma Colpani (2012).

A ausência das devidas descrições a respeito do grau de periculosidade (em caso de mau uso) dos produtos, atrelado a ausência desconhecimento das pessoas, podem trazer sérios problemas à saúde humana. A falta de conhecimento, de certa forma, induz as pessoas a fazerem a prática da mistura de produtos, sem ter a mínima noção dos malefícios que a exposição a essas misturas pode causar. O uso indevido desses materiais de limpeza pode resultar em queimaduras, intoxicação respiratória ou mesmo uma explosão (Guekezian, 2020).

Diante disso, compreende-se que cada produto de limpeza pode cumprir perfeitamente, sozinho, a objetividade para a qual foi criado, sem que haja necessidade da realização de misturas (Guekezian, 2020). No quadro 2, há algumas descrições a respeito das funcionalidades e perigos que a mistura indesejada que os materiais de limpeza podem acarretar.

Quadro 1: Composições dos materiais de limpeza e seus riscos.

Hipoclorito de sódio (Presente na água sanitária)	• Pode causar danos permanentes nos olhos; • É incompatível com ácidos, reagindo com violência e formando gás cloro; • Reage com produtos orgânicos, resultando em fogo; causa queimaduras no trato respiratório e na pele. Fonte: Adaptado de Química Credie (2012).
Ácido hidrocloreídrico (Presente em Sapólios)	• Pode causar queimaduras graves na pele, olhos e mucosas; • Se em contato direto com os olhos, causará de queimaduras sérias até a perda da visão; • O vapor produzido é irritante. Fonte: Adaptado de Unipar (2020)

Amônia (Presente em limpa-vidros, sabão para carpetes e amoníaco)	É uma substância corrosiva. • Se inalada, a amônia causa irritação. Se formos expostos a grandes quantidades, causa a queimação imediata do nariz, garganta e trato respiratório; • Pode causar queimaduras na pele se a exposição for alta. Fonte: Adaptado de Department of Health NY (2004).
Naftaleno ou paradiclorobenzeno (Presente nas bolinhas de naftalinas e Sapólios)	• A exposição aguda de humanos ao naftaleno por inalação, ingestão e contato dérmico está associada a danos ao fígado e, em bebês, danos neurológicos; • Sintomas de exposição aguda incluem dor de cabeça, náusea, vômito, diarreia, mal-estar, confusão, anemia, icterícia, e coma. Fonte: Adaptado de Clube da Química, 2021.

Ao comprar produtos de limpeza em supermercados, a maioria dos consumidores tende a escolher materiais com fragrâncias intensas e agradáveis ao olfato, além de cores vibrantes, ignorando a composição química desses produtos. A escassez de informações claras no rótulo, associada à prática inadequada de misturar diferentes substâncias, expõe a população a sérios riscos de intoxicação e agravos à saúde (Guekezian, 2020).

No Quadro 3, são apresentados exemplos de misturas de produtos de limpeza que podem trazer sérios problemas a saúde humana.

Quadro 2: Descrições das respectivas misturas inapropriadas.

Água sanitária + álcool gel	Quando misturados, podem formar outro composto, o acetaldeído, que é tóxico e pode causar irritação e queimaduras. Outros produtos decorrentes da mistura são o clorofórmio e o ácido muriático. Estes
---	---

	compostos podem prejudicar o sistema nervoso central e afetar os pulmões, rins, fígado, olhos e a pele.
Água sanitária+ amoníaco ou desinfetantes	Essa é uma das misturas que mais pode agredir o sistema respiratório; além disso, o amoníaco, em grandes quantidades, é potencialmente explosivo e tóxico. Os desinfetantes, ricos em amônia, quando misturados com água sanitária formam cloraminas, substâncias que, se inaladas, podem causar problemas de saúde que vão desde alergias até intoxicações e queimaduras.
Água sanitária + vinagre	Quando combinados, formam o gás cloro (Cl_2) que, mesmo em pequenas quantidades, pode ocasionar problemas de respiração, ardência nos olhos e ainda provocar queimaduras.
Bicarbonato de sódio + vinagre	A mistura dos dois resulta em água e acetato de sódio, então, o produto acaba perdendo as propriedades de limpeza e ainda ocorre uma A mistura dos dois resulta em água e acetato de sódio, então, o produto acaba perdendo as propriedades de limpeza e ainda ocorre uma reação com liberação de dióxido de carbono (CO_2). A espuma do dióxido de carbono não é tóxica, mas, se for formada em um recipiente fechado, pode levar à explosão.
Água oxigenada + vinagre	A mistura dos dois forma o ácido peracético, que, em alta concentração, pode causar irritações na pele, nos olhos e no sistema respiratório. Se esta mistura for armazenada em recipiente fechado, a liberação de oxigênio poderá aumentar a pressão interna e acabar rompendo o frasco, causando explosão.

Fonte: Adaptado de Guekezian (2020).

3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma Sequência Didática (SD) investigativa sobre produtos de limpeza, focada na identificação de funções orgânicas e na segurança química para alunos do 3º ano.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre a composição e os riscos dos produtos utilizados em suas casas.
- Mapear as funções orgânicas (álcoois, cetonas, ácidos carboxílicos, sais de ácidos graxos) presentes nos rótulos de marcas comerciais comuns.
- Correlacionar a estrutura química (hibridização, funções orgânicas, classificação das cadeias, propriedades físicas, isomeria e termoquímica) com a propriedade macroscópica (limpeza, solvência, aroma).
- Auxiliar os alunos na organização de uma feira de ciências.

4 METODOLOGIA

ABORDAGEM METODOLÓGICA

A proposta didática foi estruturada em quatro momentos pedagógicos distintos, tendo como objetividade, analisar minuciosamente o desenvolvimento de um estudo centrado em uma abordagem qualitativa, ao qual busca compreender o estudo da Ciência, valorizando e levando em consideração as interações socioculturais. Particularmente, nessa abordagem de estudo, o meio social e cultural ao qual o indivíduo está inserido pode influenciar de forma positiva ou negativa dependendo da peculiaridade do contexto ao qual indivíduo faz parte.

A pesquisa, de caráter qualitativo, foi desenvolvida de acordo com a metodologia de apresentada por Ludke; André (2014).

Para os autores, a pesquisa qualitativa apresenta cinco características básicas:

- contato direto e prolongado do pesquisador com objeto de estudo
- predominância descritivo dos dados coletados
- maior preocupação com o processo ao produto da pesquisa
- atenção a perspectiva dos participantes, e
- a análise dos dados se dá por meio de um processo indutivo (Ludker; André,2014)

Diante desse cenário, optou-se pelo estudo da (UT) “A Química dos saneantes”: uma proposta de didática investigativa sobre funções orgânicas e segurança química para o terceiro ano do ensino médio.

ETAPA 1: PUBLICO ALVO E COLETA DE DADOS

A proposta didática em questão é voltada para o 3º ano do Ensino Médio e articula-se em quatro momentos integrados. Na etapa de abertura, durante uma aula com duração estimada de 60 minutos, busca-se a obtenção indutiva de informações acerca dos conhecimentos prévios da turma. Esse diagnóstico será viabilizado por meio da aplicação de formulários virtuais (*Google Forms*) ou impressos, contendo questionamentos a exemplo de: "Quais produtos de limpeza fazem parte da rotina da sua residência?". Em algum momento você já realizou a prática da mistura desses

produtos? Com qual finalidade você usa? Você poderia citar nome desses elementos químicos presentes no rótulo. Para você, o que é substância?

Com essas perguntas, a principal finalidade é saber se os estudantes fazem o uso desses materiais em seu dia a dia e também, se eles possuem algum conhecimento prévio a respeito de suas funcionalidades e grau de periculosidade, além de suas composições químicas.

ETAPA 2: AULAS TEÓRICO PRÁTICAS

Como as aulas que serão ministradas na segunda etapa são consecutivas e o tempo de duração será de aproximadamente duas horas, haverá uma aula expositiva abordando a identificação e investigação dos rótulos. Para isso, de forma antecipada, os alunos serão instruídos a trazerem fotos ou embalagens de materiais que poderão ser usados como exemplos em demonstrações, durante a aula. Nessas aulas, como desafio, os alunos deverão encontrar e identificar os nomes dos elementos ou composições químicas presentes na solução do sabão, como por exemplo, o Linear alquil benzeno.

Na segunda aula da etapa 2, após da averiguação dos rótulos, haverá uma oficina pedagógica abordando o desenho das estruturas moleculares encontradas nos componentes dos produtos de limpeza e a partir disso, como atividade, pedir para que os alunos respondam as seguintes perguntas baseadas na estrutura ramificada do Alquilbenzeno Linear sulfonado:

- 1) Onde está localizado o carbono SP^2 na estrutura?
- 2) Qual é a função oxigenada presente na estrutura?
- 3) Qual é o tipo de ramificação presente na cadeia?
- 4) Qual é a classificação dos carbonos presentes na ramificação mostrada?
- 5) Nomeie as funções encontradas.
- 6) Quais são os tipos de ligações encontradas na ramificação apresentada?

7) O que são cadeias homogêneas e heterogêneas?

8) Identifique a parte polar e apolar da estrutura

AULA 3: O PERIGO DAS MISTURAS

Contudo, mesmo tendo sido mencionado anteriormente, é de suma importância salientar e orientar os alunos a não realizarem a prática da mistura dos produtos de limpeza, demonstrando por meio das reações químicas que serão expostas no quadro branco da sala de aula, as principais características peculiares que cada solução (água sanitária + álcool gel, água sanitária + desinfetantes, água sanitária + vinagre, água sanitária + detergente etc) adquire após a mistura, e que, a junção desses materiais, na maioria das vezes, não trará mais poder de eficácia a solução final, mas que com certeza, poderá desencadear reações que resultarão na liberação de gases altamente toxicológicos, causando sérios problemas de saúde em casos de exposições curtas, médias ou longa duração.

Também haverá exposições de vídeos demonstrando a ocorrência de reações que podem ser extremamente nocivas a saúde humana, reforçando repetidamente, que evitem a realização desse tipo de misturas em casa.

Outro ponto fundamental a ser mencionado na aula, é que, embora o foco da aula seja Química Orgânica (tensoativos, solventes), os riscos de mistura frequentemente envolvem reagentes inorgânicos agindo sobre essa matéria orgânica ou entre si.

AULA 4: OBTENÇÃO DO SABÃO ECOLÓGICO

O procedimento da prática experimental deve ser estritamente elaborado e minuciosamente praticado, aderindo a todas as medidas possíveis de segurança, para que o professor e os alunos envolvidos possam interagir e explorar cada momento da aula. Para a realização desse experimento, os materiais a serem adquiridos são de fácil acesso e de baixo custo. Essa proposta pedagógica, correlacionando teoria e prática, foi estruturada com o objetivo de potencializar o ensino de Química, pois, sendo uma ciência de essência experimental, não utilizar esse recurso é negligenciar seu verdadeiro potencial formativo.

Tabela 1: Materiais e reagentes utilizados na produção do sabão ecológico

Materiais e reagentes utilizados	
Óleo de cozinha usado	Vasilha de 20L
Água	Luvas
Hidróxido de sódio (NaOH)	Máscara descartável
Sebo	Balde
Álcool 70%	Colher de plástico
Essência	Jarra graduada

ETAPA 3: DESAFIO

Dentro de um temo regulamentar de aproximadamente 2 horas (equivalente a duas aulas) e mediante a orientações do professor, os alunos do 3º ano serão responsáveis pela organização e aplicação de uma feira de ciências para toda a comunidade escolar, baseada na produção de sabão e detergente, com a supervisão do professor responsável. A prática será realizada em um espaço adequado e seguro, considerando todas as medidas cabíveis de segurança. Antes da realização dos experimentos, todos os alunos que serão envolvidos na prática, receberão instruções relacionadas a todas as etapas que serão realizadas, para que não haja qualquer contratempo ou incidente envolvendo o procedimento experimental.

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO-SOMATIVO (COMPARATIVO PRÉ E PÓS-SD)

1º) Diferencie a estrutura molecular do Alquilbenzeno Sulfonato Ramificado (ABS) da estrutura do Alquilbenzeno Sulfonato Linear (LAS). Por que o uso do LAS é ambientalmente recomendado na formulação de detergentes modernos?

2º) Ao utilizar um sabão em barra tradicional para remover a gordura de um utensílio doméstico, qual fenômeno físico-químico ocorre no nível submicroscópico/molecular? Esboce a estrutura básica de uma micela, identificando e destacando as regiões hidrofílicas e hidrofóbicas, bem como as interações moleculares envolvidas na limpeza.

ETAPA 4: AVALIAÇÃO

Comparar o conhecimento dos alunos antes e depois da intervenção mediante a jogos didáticos de perguntas e respostas em sala de aula

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Fundamentando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, para que a apreensão do conhecimento ocorra de modo efetivo, é indispensável que o novo conteúdo e os conhecimentos prévios (que atuam como pontos de ancoragem) estejam em consonância. Com base nessa premissa, esta proposta busca não apenas instigar a curiosidade do estudante por meio de recursos visuais, mas também engajá-lo a construir seu conhecimento de forma empírica, tornando o conteúdo significativo e atrativo (Moreira, 2011).

De acordo com Strieder e Kawamura (2017), a abordagem CTS no Brasil, tem como objetividade facilitar a aprendizagem do aluno e, por conseguinte, permitir com que ele desenvolva sua capacidade cognitiva de construir seu conhecimento baseando-se inteiramente no seu senso crítico. Esse pensamento também se assemelha com a filosofia de Paulo Freire, onde o aluno é promotor do conhecimento.

Desde a etapa inicial e investigativa de análise dos rótulos de saneantes (como sabões, desinfetantes e detergentes), espera-se transpor o paradigma tradicional do ensino de Química Orgânica, centrado na memorização mecânica de uma vasta gama de conceitos abstratos. Com base nessa proposta pedagógica, projeta-se que o reconhecimento das funções orgânicas ocorra de forma mais significativa para o estudante (Furman, 2009).

Diante do exposto, o estudo da estrutura anfifílica dos tensoativos, (como o alquilbenzeno sulfonado linear (LAS)), permitirá relacionar a geometria molecular e a hibridização dos carbonos sp^2 e sp^3 com a polaridade das cadeias e a formação de micelas. Com essa abordagem metodológica, é esperado que os alunos consigam correlacionar o nível microscópico com o nível submicroscópico (a atração intermolecular entre a cabeça hidrofílica e a água, e a cauda apolar com a gordura), facilitando o entendimento da linguagem química abstrata.

Até a etapa conclusiva da proposta didática, espera-se que os alunos possam compreender e identificar a funcionalidade das funções em suas determinadas estruturas orgânicas, baseando-se no senso crítico mediante aos conhecimentos absorvidos. Espera-se também que eles utilizem essas informações absorvidas para evitar a ocorrência de possíveis acidentes domésticos provenientes das misturas indesejadas de materiais de limpeza.

A utilização dessa sequência didática como proposta de ensino por investigação, também tem como objetividade fazer com que o aluno tenha contato direto com o seu objeto de estudo, facilitando assim a mediação do conhecimento do determinado conteúdo abordado, por parte do professor, e do entendimento do aluno, que vai compreender o mesmo conteúdo, mas abordado de uma forma diferente, como comenta Lev Vygotsky em sua teoria interacionista.

Podendo ser aplicada em período regulamentar de aproximadamente 2 horas e com materiais de fácil acessibilidade, a sequência didática pode ser realizada em qualquer unidade escolar com a supervisão do professor.

6 CONCLUSÃO

O diferencial estrutural da proposta reside na tríade interativa composta pelo professor mediador, pelo objeto de estudo e pelo aluno. Essa articulação tripartite viabiliza a construção de uma aprendizagem significativa, na qual o estudante deixa de ser mero espectador e assume papel ativo no processo formativo. Contudo, reconhece-se que a superação de paradigmas tradicionais caracterizados por aulas prioritariamente abstratas e desprovidas de planejamento contextualizado ainda se coloca como desafio central para mensurar, no plano empírico, a pleno engajamento e a autonomia dos discentes.

Em suma, conclui-se que o planejamento pedagógico desenvolvido apresenta consistência teórica e viabilidade metodológica para ser aplicado na Educação Básica, sob a supervisão do docente responsável. A proposta consolida-se, portanto, como uma ferramenta ativa e flexível, apta a orientar práticas de ensino que visem à formação cidadã, ao uso consciente de saneantes domissanitários e ao fortalecimento do letramento científico na escola.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. Brasília, 2018
Recuperado de: Acesso em: 25 de setembro de 2023

BUONFIGLIO, Antonio. Uma didática história da química: da filosofia grega à contribuição dos alquimistas da antiguidade, as ideias, os experimentos e teorias que configuraram a química como ciência. *ComCiência*, n. 130, p. 0-0, 2011

CARAMEZ, R. B.; PASTOR, C. G. Faxina ecológica: cuidados naturais para casa. OYA Cuidados Naturais e Permeate, 2020.

CARVALHO, F. M; GUIMARÃES, Maria Regina Lemos. Leitura das percepções em comunidades do Rio de Janeiro, sobre rótulos e manuseios dos produtos domissanitários. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 10, 2014, Rio de Janeiro

COLPANI, Gustavo Lopes. Preparação e caracterização de adsorventes para a remoção de surfactantes aniônicos em águas residuárias. 2012. 109 f. Dissertação de Mestrado - Curso de Engenharia Química, Programa de Pósgraduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

CRQ - CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA – IV REGIÃO. Guia Para Empresas de Saneantes. 2012. Disponível em: Acesso em: 20 abr. 2018

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 157–158, 2003.

CLUBE DA QUÍMICA. Quais são os riscos do naftaleno (naftalina). 2021. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2021.

DANTAS FILHO, F. F.; SILVA, G. N.; COSTA, A. S HOLOS, vol. 2, 2017, pp. 161-173

DIAS, D. L. Manual da Química. Detergente, 2024a. Disponível em: . Acesso em: 10 out. 2024.

DA COSTA, D. A.; LOPES, G. R.; LOPES, J. R.; Reutilização do óleo de fritura como uma alternativa de amenizar a poluição do solo. *Revista Monografias Ambientais* -

Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria, v. 14, p. 243-253, 2015.

FURMAN, M.; O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. Vila Siqueira - SP: Sangari Brasil, 2009.

GUEKEZIAN, M. Perigos na mistura de produtos de limpeza! 2020. Disponível em: . Acesso em: 29 jul. 2021.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

LECHUGA, M. et al. Binary and ternary mixtures of anionic and non-ionic surfactants: Characterization, adsorption and aquatic toxicity. Science of The Total Environment, v. 572, p. 1054-1062, 2016.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

LU, Ming; ZHANG, Guoyin; HOLMBERG, Krister. Toxicity and environmental aspects of surfactants. **Tenside Surfactants Detergents**, v. 61, n. 6, p. 505-518, out. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/385135222_Toxicity_and_environmental_aspects_of_surfactants. Acesso em: 21 jul. 2026.

MORAES, D.S.L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 36, p. 370- 374, jul. 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. **O Pessoal do Edifício**, Porto Alegre, v. 1, p. 1-13, 2011. (*Disponível no repositório institucional do autor / UFRGS*).

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF HEALTH. The Facts About Ammonia. 2004. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2021.

OLIVEIRA, Lorena Lima de. Remoção de Alquilbenzeno Linear Sulfonado (LAS) e Caracterização Microbiana em Reator Anaeróbio de Leito Fluidificado. 2010. 178 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - USP, São Carlos - SP, 2010.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. PCN+: PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Brasília: MEC/Semtec, 2002.

PENTEADO, Márcia Regina de Oliveira; EL SEOUD, Omar Abou; LIRA, Wagner Marcondes. Tensoativos: biodegradabilidade e toxicidade. Química Nova, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 1038-1046, out. 2006

PERES, S. D. Técnicas Aplicadas ao Tratamento e Redução dos Efluentes Líquidos de uma Empresa de Saneantes Dominossanitários. Porto Alegre: Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 113 p.

QUÍMICA CREDIE. Ficha de informações de segurança de produto químico – FISPQ. Hipoclorito de sódio. 2012. Disponível em. Acesso em: 28 jul. de 2021.
Roehrig, S. A. G., Assis, K. K., & Czelusniaki, S. M. (2011). A Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná. IV Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade. Curitiba, 1-10

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, P. R. Educação em Química: Compromisso com a Cidadania, 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, O. G.; NAVARRO, E. C. A relação professor-aluno no processo ensinoaprendizagem. Revista Eletrônica Interdisciplinar, v. 2, n. 8, 2012.

Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 10(1), 27-56.

Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 10(1), 27-56.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO (UNIVASF). Como funcionam e quais as alternativas aos detergentes. Disponível em: 2019<<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/como-funcionam-e-quais-as-alternativas-aos-detergentes-#:~:text=0%20detergente%20%20C3%A9%20utilizado%>

UNIPAR. Ficha de informações de segurança de produto químico – FISPQ. Ácido Clorídrico. 2020. Disponível em: . Acesso em: 28 jul. 2021.

CLUBE DA QUÍMICA. Quais são os riscos do naftaleno (naftalina). 2021. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2021.

UNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. Dados de Casos de Intoxicação e Envenenamento: Brasil, 2016. Rio de Janeiro: Sinitox/Fiocruz, 2016.

VIEIRA, A. C. et al. Produção de “kits” com materiais alternativos para experimentação no Ensino Médio. Professores em Formação ISEC/ISED, v. 1, 2010.