

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO

MAURO MADELLA JUNIOR

**O USO DE CONTEÚDOS VIRAIS SOBRE ÁLCOOL
QUE CIRCULARAM DURANTE A PANDEMIA DA
COVID-19 COMO POTENCIALIDADE PARA A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM
UMA SEQUÊNCIA DE AULAS DE QUÍMICA.**

ARARAS -SP
2024

MAURO MADELLA JUNIOR

O USO DE CONTEÚDOS VIRAIS SOBRE ÁLCOOL QUE CIRCULARAM DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 COMO POTENCIALIDADE PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM UMA SEQUÊNCIA DE AULAS DE QUÍMICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Licenciatura em Química ao Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, como parte da avaliação da disciplina de Monografia em Química II.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Tathiane Milaré

Araras-SP
2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias

Folha de aprovação

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do candidato Mauro Madella Junior, realizada em 02/02/2024:

Prof.^a Dr.^a Tathiane Milaré
Universidade Federal de São Carlos

Prof.^a Dr.^a Graziela Piccoli Richetti
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Tatiana Santana Ribeiro
Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos meus amigos e familiares que me apoiaram durante toda a graduação, também aos professores da Universidade pelo conhecimento transmitido, a professora Tathiane Milaré por toda a orientação e paciência para a realização desse trabalho, as professoras Tatiana Ribeiro e Graziella Richetti por avaliarem o trabalho e a Deus por ter me dado forças e sabedoria para concluir a graduação.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

Paulo Freire

RESUMO

Durante a pandemia de COVID-19, muitos assuntos envolvendo a ciência circularam pelas mídias e redes sociais como consequência da busca pela melhor maneira de prevenir a doença. Nesse sentido, muitos conteúdos sobre álcool circularam durante esse período, sendo que alguns deles traziam consigo informações que não eram respaldadas pela comunidade científica. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi investigar tais conteúdos envolvendo notícias e receitas caseiras de álcool em gel no YouTube, além de propor uma sequência didática utilizando-os em sala de aula para a promoção da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. A pesquisa é de caráter qualitativo e a análise dos dados foi realizada por meio da seleção de trechos contidos nos vídeos e sua classificação nas possíveis categorias: objetivos humanistas, objetivos sociais, objetivos econômicos e políticos, autonomia, domínio, comunicação, relação com os conhecimentos químicos escolares, possibilidade de abordagem interdisciplinar e relação com a realidade/ cotidiano dos estudantes. Como resultado, verificou-se que os vídeos analisados contemplaram as categorias analisadas, indicando a potencialidade de seu uso em sala de aula e, por fim, houve a elaboração de uma sequência didática utilizando como metodologia os Três Momentos Pedagógicos com a incorporação dos vídeos analisados, buscando atingir o processo de alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

Palavras-chave: vídeos; receita caseira; três momentos pedagógicos.

ABSTRACT

During the COVID-19 pandemic, many topics involving science circulated through the media and social networks as a result of the search for the best way to prevent the disease. In this sense, a lot of content about alcohol circulated during this period, some of which contained information that was not supported by the scientific community. Therefore, the objective of this work was to investigate such content involving news and homemade hand sanitizer recipes on YouTube, in addition to proposing a didactic sequence using them in the classroom to promote students' scientific and technological literacy. The research is qualitative in nature and data analysis was carried out through the selection of excerpts contained in the videos and classifying them into possible categories: humanist objectives, social objectives, economic and political objectives, autonomy, dominance, communication, relationship with school chemical knowledge, possibility of an interdisciplinary approach and relationship with students reality/daily life. As a result, it was found that the videos analyzed covered the analyzed categories, indicating the potential for their use in the classroom and, finally, a didactic sequence was created using the Three Pedagogical Moments as a methodology with the incorporation of the analyzed videos, seeking to achieve the scientific and technological literacy process of students.

Keyword: videos; homemade recipe; three pedagogical moments.

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1. | CONTEXTUALIZAÇÃO | 9 |
| 1.2. | JUSTIFICATIVA | 13 |
| 1.3. | OBJETIVOS | 14 |
| 1.3.1. | GERAIS | 14 |
| 1.3.2. | ESPECÍFICOS | 14 |
| 2. | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 15 |
| 3. | METODOLOGIA | 25 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 26 |
| 4.1. | CATEGORIA 1: OBJETIVOS HUMANISTAS | 29 |
| 4.2. | CATEGORIA 2: OBJETIVOS SOCIAIS | 29 |
| 4.3. | CATEGORIA 3: OBJETIVOS ECONÔMICOS E POLÍTICOS | 31 |
| 4.4. | CATEGORIAS 4 E 5: AUTONOMIA E DOMÍNIO | 32 |
| 4.5. | CATEGORIA 6: COMUNICAÇÃO | 36 |
| 4.6. | CATEGORIA 7: POSSIBILIDADE DE ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR | 38 |
| 4.7. | CATEGORIA 8: RELAÇÃO COM A REALIDADE / COTIDIANO DOS ESTUDANTES | 39 |
| 4.8. | CATEGORIA 9: RELAÇÃO COM OS CONHECIMENTOS QUÍMICOS ESCOLARES | 39 |
| 4.9. | ASPECTOS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, BNCC | 44 |
| 4.10. | PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O ENFOQUE CTS E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS | 46 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 51 |
| | REFERÊNCIAS | 53 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

As *fake news* são notícias que trazem consigo conteúdos falsos que se disseminam rapidamente e podem influenciar a tomada de decisões das pessoas na sociedade. Essa definição está de acordo com Meneses (2018) que, após analisar vários conceitos sobre o termo, definiu que “*Fake news são notícias falsas nas quais existe uma ação deliberada para enganar os consumidores*” (ALVES; MACIEL, 2020, p. 152). No entanto, Alves e Maciel (2018) alertam que há controvérsias nessa definição uma vez que restringir o fato das *fake news* serem criadas como o objetivo de apenas manipular consumidores exclui o fato de algumas apresentarem equívocos ou manipular a verdade, a qual buscam o convencimento e fortalecimento de uma posição frente ao assunto. Tal fato não é recente, de acordo com Abad (2019), a primeira *fake news* contemporânea foi publicada no jornal *The Sun*, da cidade de Nova Iorque, segundo a qual, em agosto de 1835, um cientista britânico usando seu telescópio conseguiu avistar vida inteligente na Lua. Houve uma repercussão em todo os Estados Unidos chegando na Europa, após ser apurado os fatos, este ficou conhecido como: “A grande mentira da Lua”. Contudo, o mesmo trabalho mostra que estes conteúdos enganosos datam desde a Antiguidade.

Na última década, esse fenômeno vem se tornando cada vez mais recorrente. Em 2016, o termo *fake news* recebeu uma definição no dicionário Collins e foi eleita como a palavra do ano, em detrimento das informações que circularam durante a campanha presidencial nos EUA (ABAD, 2019).

Dentro deste contexto, o termo *fake news* ainda ganhou mais destaque em 2020, período que começou a COVID-19. Houve um grande aumento de conteúdos falsos que questionaram o papel da ciência e disseminaram soluções milagrosas com o objetivo de acabar com o lockdown e retornar às atividades presenciais. Este fato se agrava pois ganhou grandes proporções com as redes sociais e o *WhatsApp*. Dessa forma, muitas pessoas que não detinham dos conhecimentos científicos acreditavam nos conteúdos enganosos recebidos nessas plataformas e seguiam as recomendações, o que levou a muitos óbitos.

1 *Lockdowns*: Bloqueio ou fechamento total de algum lugar para restringir a circulação de pessoas, normalmente ocorre em situações de pandemia para evitar a disseminação do vírus (DICIO, 2024).

No Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde, até maio de 2023, foram mais de 700.000 óbitos confirmados pela doença (BRASIL, 2023), sendo que muitos deles poderiam ter sido evitados se tais conteúdos virais não ganhassem público, principalmente os relacionados com a vacinação. Teixeira (2018) *apud* Falcão, Souza (2021) destaca que essas notícias falsas associadas a movimentos antivacinas diminuí a cobertura vacinal fazendo com que pessoas venham a óbito e doenças se disseminem pela população. Esse fato não é recente, ou seja, não se aplica apenas à COVID-19, mas a outras doenças, como a varíola, que foi motivo para uma revolta, conhecida como a Revolta da Vacina que ocorreu em 1904 na cidade do Rio de Janeiro, onde a população apresentou resistência a adesão da vacina devido aos boatos que circulavam sobre os possíveis prejuízos que a mesma poderia causar.

Dessa forma, pode-se questionar: “*Por que existe uma grande disseminação e aceitação de uma parcela da sociedade por estes conteúdos enganosos?*”

O trabalho realizado por Gomes, Penna e Arroio (2020) fez um levantamento a respeito dos fatores que levam as pessoas a dar credibilidade a esses conteúdos. Os autores concluíram que o principal aspecto relacionado a isso são as emoções e crenças pessoais do assunto, uma vez que essas norteiam a percepção de mundo do indivíduo. No entanto, tal percepção é relativa e pode não estar alinhada aos fatos, dessa maneira, são realidades alternativas que, segundo Medrán (2017, p. 33), “não se baseiam em fatos, mas em emoções. Realidades alternativas que se baseiam na percepção, não em dados”. Dessa forma, quando a visão dessas pessoas é contemplada por esses conteúdos, é mais fácil acreditar como verdadeiro, tornando um terreno fértil para a disseminação das notícias falsas. Sendo assim, “[..] elas confirmam as opiniões pessoais, fazendo com que o ego humano infle, de modo que o sujeito se sinta como dono da razão.” (PAES DELGADO; MILARÉ, 2022, p. 7-8)

Outro fator que pode ser citado é a persuasão descrita por Aristóteles por volta de 350 a.C. Ele considera três variáveis: *logos* que refere-se a forma lógica com que o discurso é apresentado, *pathos* relacionado com a forma com que as emoções do público são despertadas e o *ethos* estando atrelado ao modo como o orador se apresenta como uma figura competente (GOUVÊA, 2017 *apud* GOMES; PENNA; ARROIO, 2020).

Além desses fatores apresentados anteriormente, pode-se destacar que as *fake news* trazem um conforto em um cenário de crise, ou seja, propõem métodos sem comprovação a fim de restabelecer a normalidade. As *fake news* são produtos do

negacionismo científico, que “é alimentado por uma mentalidade conspiracionista, na qual há supostamente um grupo ou conjunto de ideias, que representa o oposto de certos valores que os grupos ultraconservadores desejam preservar” (VILELA; SELLES, 2020, p.1730).

Pode-se citar vários exemplos de conteúdos enganosos que circularam durante a pandemia de COVID-19, como a ineficiência do álcool em gel (DOMINGOS, 2020), a ingestão de alimentos com pH alcalino para o combate do vírus (PENNAFORT, 2020), além da utilização do medicamento Ivermectina para cura e prevenção do mesmo em substituição às vacinas (DOMINGOS, 2021). Todos levam a soluções rápidas para a resolução do problema, e trazem consigo um discurso científico, citando artigos, referências e dados de modo a credibilizar tal informação pela qual querem propagar.

Outro questionamento pode ser levantado: *“Quais os motivos para a criação e circulação desses conteúdos falsos?”*

Paes Delgado e Milaré (2022) respondem em seu trabalho esse questionamento. Para elas fica evidente que a geração de lucro e a manipulação dos leitores são os principais fatores que levam a criação desses conteúdos. Pode-se citar como exemplo que uma farmacêutica impulsionou anúncios defendendo o uso de medicamentos sem comprovação científica para a COVID-19 (NACIONAL, 2021). Fica explícita a intenção da farmacêutica em obter lucros a partir de uma situação de saúde pública em detrimento do anseio da população para o fim da pandemia.

Conhecidos os aspectos relacionados às *fake news* e os fatores que levam sua propagação, que estão relacionados muitas vezes com a falta de análise e reflexão dos conteúdos que as englobam, é necessário que exista um questionamento por parte da população, que só será possível se o processo de alfabetização científica e tecnológica for iniciado durante o período em que os indivíduos frequentam a escola.

Para Lorenzetti (2000, p.86) a Alfabetização Científica pode ser entendida como:

o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade. Estes conhecimentos adquiridos serão fundamentais para a sua ação na sociedade, auxiliando-o nas tomadas de decisões que envolvam o conhecimento científico.

De acordo com essa definição, entende-se que a alfabetização científica vai além de saber apenas o significado dos termos científicos, ela cria no cidadão um

senso crítico que será fundamental para este analisar o mundo levando em consideração o conhecimento científico a fim de promover o bem-estar social.

Milaré e Richetti (2021, p. 27) destacam que “uma pessoa alfabetizada cientificamente seria capaz de fazer distinções entre Ciência, especialistas, teorias, evidências, fatos e conhecimento de pseudociências, pessoas sem informação, dogmas, mitos, propaganda, ficção e opinião”. Dessa maneira, um cidadão alfabetizado cientificamente é capaz de verificar se tal conteúdo exposto a ele é um conhecimento científico ou mera opinião, sendo assim, capaz de agir em prol da “[...] construção de uma sociedade mais democrática, justa, igualitária e sustentável.” (MILARÉ; RICHETTI, 2021, p. 19).

Embora o processo de alfabetização científica seja iniciado nos anos em que as pessoas frequentam a escola, não se limita a esse espaço, ou seja, mas vai além dos muros da escola (MARQUES; MARANDINO, 2018), possibilitando que haja aprendizado em outros locais como cinema, parques, museus, entre outros, de modo que esse processo é contínuo e não deve ser encerrado no período escolar.

Aliado ao processo de alfabetização científica no espaço escolar, pode se destacar o enfoque curricular CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) já que o mesmo “leva o aluno a compreender a influência da ciência e da tecnologia e a interação entre elas” (CARLETTO; PINHEIRO, 2010, p. 510) dessa forma o estudante é capaz de “buscar soluções para os problemas sociais, tecnológicos econômicos e políticos” (ANJOS, CARBO, 2019, p. 36) já que o mesmo traz problemas sociais que podem ser explicados pelo conhecimento científico.

Diante desse cenário, “*quais as potencialidades e limitações para o uso das fake news e conteúdos virais que circularam durante a pandemia em sala de aula para promover a alfabetização científica dos estudantes?*” e “*como utilizar esses conteúdos em sala de aula para contextualizar e problematizar assuntos curriculares de química para alunos do ensino médio?*”

1.2. JUSTIFICATIVA

Durante a pandemia da COVID-19 decretada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, muitos conteúdos falsos envolvendo a ciência e os conteúdos científicos circularam. Um deles foi a respeito do álcool em gel, em que sua eficácia foi colocada em dúvida por um químico que se intitulava autodidata e dizia que o vinagre (solução de ácido acético) deveria ser utilizado (DOMINGOS, 2020). Desde então, muitas dúvidas surgiram sobre esse assunto. Fazendo uma pesquisa do termo “álcool em gel” no *Google Trends* no período de 2020, visto que este foi o ano em que se iniciou a pandemia, verifica-se que entre 15 e 21 de março foi o período em que esse termo foi o mais pesquisado, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Estatísticas para o termo álcool em gel durante o ano de 2020



Fonte: (Google Trends, 2024)

Além desse dado, é possível encontrar no mesmo site outras pesquisas relacionadas com o tema como, por exemplo, onde poderiam encontrar o produto e receitas caseiras para o mesmo, visto que este desapareceu das prateleiras em razão da grande demanda. Fazendo uma pesquisa no *YouTube* por “receitas caseiras de álcool em gel”, dois vídeos publicados durante o período de março e abril de 2020 somados ultrapassam dois milhões de visualizações, mostrando assim um interesse

das pessoas por esse tipo de conteúdo. No entanto, *será que essas receitas são confiáveis e eficazes?*

Fazendo um levantamento bibliográfico nas plataformas periódicos CAPES e Google acadêmico, em janeiro de 2023, utilizando os descritores: “ensino”; “CTS”; “álcool em gel” e “ensino médio”, abrangendo um período de consulta entre 2017 a 2022, foi encontrado apenas o trabalho de Koch *et al* (2021) que contempla uma proposta de ensino utilizando como assunto norteador o álcool em gel, dessa forma, há uma lacuna, ou seja, existe uma deficiência na quantidade de trabalhos que contemplem essa temática.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GERAIS

O objetivo geral deste trabalho é analisar as potencialidades e limitações de conteúdos virais sobre álcool em gel e produtos que foram recomendados para a prevenção da COVID-19 em relação às possibilidades de seu uso em sala de aula para a promoção da alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos estudantes.

1.3.2. ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Identificar os conteúdos científicos encontrados em notícias e conteúdos que circularam durante a pandemia, referente a utilização de produtos para a prevenção da COVID-19.
- Analisar receitas caseiras de álcool em gel que surgiram durante esse período e comparar com a literatura para verificar se são eficazes;
- Estabelecer relações entre o conteúdo circulado e as competências e habilidades presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC);
- Investigar a função de cada componente presente no álcool em gel e justificar através de pesquisas científicas sua eficácia na prevenção de doenças;

- Propor uma sequência didática utilizando esses conteúdos como problematização para uma aula de química utilizando o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) bem como a metodologia dos três momentos pedagógicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os eventos ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) influenciaram na forma como os países encaram o conhecimento científico e sua importância na sociedade, sendo que um dos eventos que marcou esse período foi a bomba atômica lançada pelos Estados Unidos nas cidades de Hiroshima e Nagasaki no Japão em 1945, o que causou uma grande devastação levando milhares de pessoas a óbito. Esse desastre mostrou a capacidade das reações nucleares, bem como a energia envolvida nesses processos, mostrando que os cientistas compreenderam o funcionamento do núcleo atômico (EMICO, 2015). Na década de 50, propostas no ensino de ciências foram criadas com o objetivo dos estudantes desenvolverem um raciocínio científico na forma de pensar e agir (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012). Foi nessa década em que se deu início à institucionalização da pesquisa científica no Brasil pela criação em 1951 do Conselho Nacional de Pesquisas, que hoje se denomina como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq e a Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior, que hoje denomina-se Coordenação de Pessoal de Nível Superior, CAPES (RICHETTI, 2014) tais órgãos contribuem para o desenvolvimento da ciência no território brasileiro. Além disso, pode-se destacar a criação, em 1946, do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), cujo objetivo era atualizar os conteúdos através de um aperfeiçoamento do currículo (KRASILCHIK, 1995 *apud* RICHETTI, 2014).

Esse instituto, inicialmente, se dedicou à produção e divulgação de “kits” de química os quais continham materiais para a realização de experimentos científicos. No entanto, no final da década de 50 há uma reformulação do ensino de ciências nos Estados Unidos, que influenciou outros países, inclusive o trabalho do IBECC na década seguinte (LORENZ, 2008 *apud* RICHETTI, 2014).

Nesse cenário, no Brasil, no início da década de 60, já havia programas curriculares voltados para o ensino de ciências, além de materiais que possibilitavam a utilização de experimentos em sala de aula. No entanto, com a ascensão do Regime

Militar, em 1964, houve uma mudança no cenário econômico que influenciou a maneira de conduzi-lo, nesse momento, procura-se uma formação científica mais eficaz voltada para o mercado de trabalho, culminando em um acordo com o governo americano que forneceria conteúdos e métodos de ensino (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012).

Já na década de 70, o cenário econômico brasileiro passava por uma crise econômica e pelo desejo da redemocratização do país. Novamente o ensino de ciências sofreu uma influência empirista, isto é, baseada na experimentação, para que os alunos tivessem uma visão do método científico e que pudessem enfrentar os desafios impostos pelo desenvolvimento (KRASILCHIK, 1998 *apud* NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012;).

Em meados da década de 1980, o país passa por um processo de redemocratização, iniciado o período da nova república. Com isso, o ensino de ciências sofre novamente influência, o qual deverá capacitar os cidadãos a viver em uma sociedade que passou a exigir igualdade e equidade, uma vez que a luta pelos direitos humanos passou a se tornar constante (KRASILCHIK, 1996 *apud* NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012).

A partir de então, houve a preocupação com o desinteresse dos alunos pelos conteúdos científicos, e pela baixa procura de profissões ligadas à ciência, dessa forma seria necessária uma reelaboração nos currículos para a sociedade se alfabetizar cientificamente (KRASILCHIK, 1996; VEIGA, 2002 *apud* NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2012). Como mostram as pesquisas de Dantas, Maia Dantas, Lacerda Nogueira, Freitas Alves (2020) e Lucena, Santos, Silva (2013), tais preocupações ainda não foram solucionadas de modo que a academia vem estudando metodologias alternativas para prover a alfabetização científica dos estudantes de forma mais eficaz.

Sendo o objetivo do ensino de ciências preparar cidadãos que possam contribuir para uma sociedade mais justa, igualitária e sustentável, faz-se necessário que estes sejam alfabetizados cientificamente (MILARÉ; RICHETTI, 2021).

Paulo Freire em seu livro: “Educação como prática para a liberdade” define que:

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (FREIRE, 1980, p.111)

Dessa forma, o conceito de alfabetização vai além de dominar conceitos ele está relacionado com a capacidade de ação do indivíduo.

Todavia, o termo alfabetização científica é complexo e não possui uma única definição, sendo assim, Sasseron e Carvalho (2011) fazem uma revisão bibliográfica sobre este termo, citando alguns autores que são referências na área, a fim de que haja uma compreensão. O primeiro autor citado por elas é Hurd (1958) o qual é o primeiro a utilizar a expressão *scientific literacy* trazendo várias citações como Hebert Spencer (1859), que defendia que a sociedade soubesse mais a respeito da ciência e de suas contribuições, já que a mesma dependia dos conhecimentos obtidos pela ciência. Já para Hazen e Trefil (1991) a alfabetização científica proporciona o entendimento de resultados divulgados pela ciência, e por fim elas citam Pella e seus colaboradores (1966) ao qual compreendem que ela promove uma relação entre a ciência e a humanidade, ou seja, além de deter um conhecimento sobre os conceitos científicos ele será capaz de relacionar com os problemas enfrentados pela sociedade, tal conceito é o mesmo defendido por Lorenzetti (2000), o qual relaciona que uma pessoa alfabetizada cientificamente vai além de interpretar os significados dos conceitos, ela será capaz de tomar decisões levando em consideração os conhecimentos científicos.

Para Chassot (2003, p.91) a ciência é uma linguagem, dessa forma “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Milaré e Richetti (2021) ampliam essa descrição, definindo um indivíduo alfabetizado cientificamente como aquele capaz de fazer distinções entre o que é científico e o que é opinião, habilidade necessária para o momento atual em que muitos conteúdos virais circulam pela sociedade.

Para Marques e Marandino (2018); Lorenzetti (2021), a alfabetização científica é um processo vitalício, ou seja, ele nunca se acaba, já que o conhecimento científico não é algo pronto, estando em um processo constante de renovação, além disso, embora a maior parte da linguagem científica seja discutida na escola, ela não se

limita ao espaço escolar, ocorrendo além dos muros da escola, dessa forma os cidadãos podem ter contato com ciência em museus, parques, cinema, sendo que em cada um destes há a oportunidade de ampliar o conhecimento. Dessa forma, a alfabetização científica “pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até apreciar as leis da física” (SHEN, 1975, p. 256).

Em sua dissertação de mestrado Bocheco (2011) propõe sete categorias para a alfabetização científica, que estão listadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Categorias da alfabetização científica propostas por Bocheco.

| Categoria | Descrição |
|---|--|
| Alfabetização Científica Prática | Compreender fenômenos e artefatos do cotidiano através do conhecimento científico |
| Alfabetização Científica Cívica | Estimular os cidadãos a tomarem decisões relacionadas com o contexto social e os conhecimentos científicos. |
| Alfabetização Científica Cultural | Compreender o contexto social, histórico e filosófico dos conhecimentos científicos. |
| Alfabetização Científica Profissional e Econômica | Estimular o interesse profissional dos estudantes através de elementos científicos que estão relacionados com o setor produtivo. |
| Alfabetização Tecnológica Prática | Compreender os aspectos tecnológicos de aparatos tecnológicos do cotidiano. |
| Alfabetização Tecnológica Cívica | Contextualizar socialmente a atividade tecnológica trazendo discussões sobre a sociotecnologia. |
| Alfabetização Tecnológica Cultural | Discutir sobre a natureza da tecnologia e sua relação com a sociedade. |

Fonte: Adaptado de Bocheco (2011)

Nota-se que as três últimas categorias estão relacionadas com a alfabetização tecnológica, sendo que ela está relacionada com “à concepção de Tecnologia e de

sua relação com a Ciência e à compreensão das ações necessárias frente a elas” (MILARÉ; RICHETTI, 2021, p. 30).

Lima-Filho e Queluz (2005, p. 20) estabelecem que:

A ciência e a tecnologia são, portanto, construções sociais complexas, forças intelectuais e materiais do processo de produção e reprodução social. Como processo social, participam e condicionam as mediações sociais, porém não determinam por si só a realidade, não são autônomas, nem neutras e nem somente experimentos, técnicas, artefatos ou máquinas; consistem-se na interação ação-reflexão-ação de práticas, saberes e conhecimentos: são, portanto, trabalho, relações sociais objetivadas.

Nesta perspectiva a alfabetização científica busca uma compreensão da tecnologia que auxiliará uma perspectiva mais crítica dos estudantes possibilitando “a compreensão e transformação da realidade. Os possíveis efeitos de decisões técnicas nas organizações sociais ou mentais são percebidos pelos alfabetizados tecnologicamente” (MILARÉ; RICHETTI, 2021, p. 32). Para Fourez (2005) *apud* Milaré e Richetti (2021) as tecnologias afetam os valores e a organização de uma sociedade uma vez que elas influenciam na forma de ver a vida econômica, cultural e social das pessoas.

Fourez (1997) *apud* Milaré, Richetti e Silva (2020, p. 2) propõe algumas finalidades para a alfabetização científica e tecnológica, dentre elas estão a ampliação da autonomia, e da comunicação bem como o domínio de “aspectos políticos, econômicos, históricos e sociais”, dessa forma os estudantes podem utilizar seus conhecimentos científicos para prover uma intervenção social.

Nesse sentido, Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011) desenvolvem alguns critérios de potencialidade para a alfabetização científica e tecnológica, descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de análise de potencialidades no desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica.

| Aspectos | Descrição |
|--|---|
| Objetivos Humanistas | Identificar a possibilidade de abordar valores, normas e princípios para reconhecer a Ciência e a Tecnologia como sendo parte do desenvolvimento da humanidade. |
| Objetivos Sociais | Reconhecer quais serão as contribuições para que se forme um cidadão participativo na sociedade. |
| Objetivos Econômicos e Políticos | Identificar o contexto que a situação problema foi apresentada bem como os aspectos políticos e econômicos. |
| Autonomia | Verificar através do estudo da sequência didática a capacidade dos alunos em tomar decisões racionais e razoáveis. |
| Domínio | Verificar o domínio dos estudantes com relação ao conteúdo e sua relação com o saber-fazer e o poder-fazer. |
| Comunicação | Analisar a necessidade de divulgação da situação problema apresentada bem como as formas de realizá-la. |
| Relações com os conhecimentos químicos escolares | Identificar os conteúdos químicos (científicos) que explicam a problemática e dão suporte para solucioná-la. |
| Possibilidade de abordagem interdisciplinar | Relacionar como os conceitos científicos aprendidos em outras áreas podem ser utilizados para compreender a problemática. |
| Relação com a realidade/cotidiano dos estudantes | Estabelecer relações entre situações que os discentes vivenciam em seu cotidiano com a situação problema apresentada. |

Fonte: Adaptado de Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011, p.7-8)

Diante desses aspectos, observa-se que para que eles sejam atingidos, é necessário que a maneira como os conceitos científicos apresentados aos estudantes aconteça de forma diferente do ensino tradicional, o qual é baseado na memorização

dos conceitos e traz pouca ou nenhuma relação com o cotidiano. Dessa forma, o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) aliado à metodologia dos três momentos pedagógicos pode ajudar a atingir esses critérios e ajudar no combate ao desinteresse dos alunos pelas disciplinas de ciências da natureza, uma vez que aproxima os conteúdos científicos estudados na escola com o cotidiano para a discussão e compreensão de problemas ou temáticas (KOSCIANSKI, 2013; BARBOSA, 2007)

O pós segunda guerra mundial trouxe um avanço no desenvolvimento de tecnologias para a sociedade, até esse momento a ciência era encarada como uma atividade neutra, isto é, desenvolvida para o bem estar social, no entanto, sua neutralidade é colocada em xeque em 1962 com a publicação do livro *Silent spring* (primavera silenciosa) de Rachel Carson, que trouxe a tona a discussão e a relação entre ciência e tecnologia e seus impactos na sociedade, como por exemplo, a utilização do diclorodifeniltricloroetano, conhecido como DDT que denunciou as alterações do ecossistema, e os problemas de saúde causado pela utilização do mesmo. Além disso, a utilização de bombas atômicas, a guerra do Vietnã, o consumo de Talidomida mostrou que a produção científica não só traz benefícios para a sociedade, mas podem causar danos (MILARÉ; RICHETTI, 2021; AULER; BAZZO, 2001). Dessa forma, surge o movimento CTS.

Segundo Auler (2007, p.1) os objetivos principais do enfoque CTS são:

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais; Discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT); Adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; Formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas; Desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

É possível estabelecer uma relação entre a alfabetização científica e tecnológica com o enfoque CTS, uma vez que ambos buscam a compreensão da ciência e da tecnologia bem como seus impactos na atividade humana, além disso, os indivíduos estarão prontos para resolver problemas utilizando o pensamento crítico. No entanto, para que isso ocorra, o currículo escolar deve estar pautado nesses princípios. Roberts (1991) *apud* Santos e Mortimer (2002) destaca que tais currículos trazem uma relação entre os conceitos científicos, planejamento tecnológico, tomada de decisão e sua importância social, para ele tais currículos apresentam uma concepção de:

(i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões (ROBERTS, 1991 *apud* SANTOS; MORTIMER, 2002, p.3).

Este currículo, portanto, não deve apenas trazer os conceitos científicos para a memorização, mas sim problemas que a sociedade enfrenta, e a partir desses buscar os conhecimentos científicos que respaldam a compreensão da problemática bem como sua solução.

Além disso, uma proposta curricular CTS além de trazer essa integração permitirá compreender os aspectos históricos, políticos e sociais (LÓPEZ; CEREZO, 1996 *apud* SANTOS; MORTIMER, 2002) uma vez que o conhecimento científico é algo construído e inacabado. Dessa forma, possibilita-se a interdisciplinaridade com outros conteúdos, inclusive das ciências humanas, algo que é pouco explorado nos currículos e ajuda os estudantes a relacionarem o que aprendem em uma aula de história e química, por exemplo, demonstrando que o conhecimento não é algo segmentado e sim complementar.

Dessa forma, um currículo na perspectiva CTS pode estar relacionado com a proposta freireana, uma vez que o ensino de ciências deve passar de uma abordagem conceitual, isto é, o conteúdo é apresentado de forma estagnada, e sim através de uma abordagem temática que propiciará que temas do cotidiano sejam inseridos sendo utilizado o conhecimento científico para explicá-los (GIACOMINI; MUENCHEN, 2017).

Nesse sentido, Mól e Santos (2000) *apud* Santos e Mortimer (2002) destacam que o conteúdo químico será abordado através de temas sociais que será problematizado estabelecendo uma relação entre a ciência e a sociedade, dessa forma será possível estabelecer atividades relacionadas a tomadas de decisões, explorando aspectos políticos, sociais, econômicos, éticos, ambientais e culturais, promovendo o desenvolvido da tomada de decisão dos estudantes (SANTOS; MORTIMER, 2002).

No contexto brasileiro, as questões sobre ciência, tecnologia e aplicações sociais começaram a surgir nos currículos na década de oitenta, e em 1990 houve uma “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, onde houve o debate sobre a educação científica para os cidadãos (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O atual documento oficial norteador do currículo, a Base Nacional Comum Curricular, traz competências e habilidades que os estudantes deverão desenvolver ao estudar temáticas científicas. Estas habilidades muitas vezes podem se relacionadas com o enfoque CTS como, por exemplo, a competência 1 da área de ciências da natureza:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018, p.554).

Nota-se que existe uma relação com o conteúdo científico, nesse caso, matéria e energia, com os processos tecnológicos, e dessa forma, esse conteúdo será aplicado na sociedade em ações que minimizem os impactos ambientais e melhorem as condições de vida da população local, além disso, as habilidades contempladas nessa competência não dividem as ciências da natureza em química, física e biologia, podendo então, fazer uma relação interdisciplinar entre elas. Dessa forma a escola estará formando cidadãos críticos capazes de promover uma transformação social, cumprindo então o objetivo da alfabetização científica e tecnológica.

No entanto, cada sistema de ensino do país pode atingir essas habilidades de forma diferente, sendo que muitos adaptam-nas em um ensino conteudista focado para o vestibular, o que não traz muito significado para os estudantes, nesse sentido existe um grande desafio no contexto brasileiro na implementação total do CTS, porém, o documento oficial trazer elementos do mesmo já é um grande avanço.

Para que haja um aprendizado é necessário que o professor utilize uma metodologia, muitos autores possuem concepções distintas sobre o termo, no entanto, no dicionário pode-se encontrar a seguinte definição:

S f. 1. A arte de dirigir o espírito na investigação da verdade. 2. *Filos.* Estudo dos métodos e, especialmente, dos métodos das ciências: *metodologia das*

ciências naturais. [Cf., *nesta acepç.*, epistemologia e teoria do conhecimento.] 3. Liter. Conjunto de *técnicas* e processos utilizados para ultrapassar a subjetividade do autor e atingir a obra literária. (FERREIRA, 2009, p. 1322).

Dessa forma, entende-se que metodologia está associada às técnicas, aos caminhos que o professor utiliza para que seus alunos compreendam os conteúdos. Essa definição é defendida por Alves e Bego (2020, p.89) que amplia e define metodologia como:

[...] toda teoria sobre o processo de ensino e aprendizagem. Está relacionada com as concepções psicológicas e pedagógicas de fundo sobre aprendizagem, a natureza da ciência, a função da educação escolar e os papéis do professor e dos alunos em aula.

Aliado aos objetivos deste enfoque CTS é necessário que o docente utilize uma metodologia diferente do ensino tradicional, o qual é baseado apenas na memorização dos conteúdos e traz pouca contextualização para os estudantes, nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) propõe uma abordagem metodológica que se relaciona ao CTS, denominada de três momentos pedagógicos, que traz em sua essência a utilização de problemas sociais para serem discutidos em sala de aula, e propõe a ação dos discentes na sociedade. Tal abordagem propõe que um assunto deve ser discutido em sala de aula em três momentos, segundo os autores, são eles:

I) **Problematização inicial:** Para que o assunto científico seja contextualizado, nessa etapa o docente traz problemas reais de uma determinada situação, evidenciando possíveis contradições acerca do assunto. Além disso, as discussões devem levar o educador a verificar o ponto de vista dos seus alunos e possíveis concepções alternativas.

II) **Organização do conhecimento:** neste momento em que os conceitos científicos são introduzidos visando a compreensão do problema exposto na etapa anterior, para isso o professor poderá desenvolver atividades diversas para que se atinja o objetivo. Nessa etapa, seria ideal que fosse abordado o contexto histórico em que o conteúdo científico foi produzido, de modo a evidenciar que o conhecimento científico não é algo pronto, e sim construído ao longo da história.

III) **Por fim,** a última etapa será a aplicação do conhecimento, que tem por objetivo:

[...] abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 157).

Nessa etapa o aluno será capaz de relacionar o conteúdo científico com outros problemas e situações, além disso, ele poderá se tornar um agente de transformação social, isto é, desenvolver atitudes que visam resolver, amenizar ou conscientizar a população sobre a problemática. Dessa forma, a educação atingirá um papel de transformação social que promoverá uma sociedade mais justa e menos desigual, atingindo o principal objetivo da alfabetização científica.

3. METODOLOGIA

A pesquisa realizada é de caráter qualitativo cujo objetivo foi selecionar conteúdos que circularam durante a pandemia referente ao álcool em gel. As plataformas utilizadas foram: Google, Google Notícias e YouTube.

Para o Google e Google Notícia utilizou-se o descritor: “álcool em gel” e foi delimitado o período da pesquisa entre 2020 e 2021, datas em que esse assunto circulou fortemente na mídia e na internet. A seleção destes conteúdos ocorreu até a página 3 e continham um termo no título relacionado com prevenção a pandemia ou uma receita.

Já para o Youtube pesquisou-se pelo termo: “receita de álcool em gel”. Para selecionar os conteúdos foi selecionada a opção vídeo e nos filtros: “ordenado por relevância”. A partir de então, utilizou-se como critério de escolha vídeos com mais de 15 mil visualizações, que foram publicados no ano de 2020, que estivessem na primeira sequência dos resultados apresentados pela pesquisa, e que o título direcionasse para uma receita caseira de álcool em gel.

Para análise desses conteúdos utilizou-se o recurso de transcrição do YouTube.

Posteriormente, foi realizada uma análise de conteúdo, que segundo Moraes (1999) que auxiliou na reinterpretação das mensagens e deu uma compreensão mais

significativa além de uma leitura comum. Essa análise consistiu em selecionar trechos em potenciais para o processo de alfabetização científica e tecnológica, além de termos e conceitos científicos. Para verificar a veracidade dessas informações foi realizada uma busca na literatura científica dos conceitos, e realizou uma comparação entre o que circulou na internet, e o que a ciência apoia.

Em seguida, para a interpretação dos dados, os trechos selecionados foram categorizados em 9 critérios propostos por Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011), conforme o quadro 2, para a utilização como potencialidades da alfabetização científica dos estudantes. Entre esses critérios estão: Objetivos humanistas, objetivos sociais, objetivos econômicos e políticos, autonomia, domínio, comunicação, relação com os conhecimentos químicos escolares, possibilidade de abordagem interdisciplinar e relação com a realidade/ cotidiano dos estudantes.

Os resultados foram apresentados na forma de um texto descritivo que contém a relação entre os trechos e conceitos científicos selecionados com o que a literatura científica apoia. Além disso, uma proposta de ensino empregando a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018) com a utilização dos materiais selecionados na pesquisa foi desenvolvida para auxiliar no processo de alfabetização científica dos estudantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a pesquisa no YouTube foram selecionados os vídeos apresentados no Quadro 3:

Quadro 3 – Conteúdos virais sobre álcool selecionado para análise.

| Vídeo | Canal | Link | Breve descrição |
|---|--|---|--|
| Vídeo 1: “Receita de álcool gel caseiro e alternativa barata e eficiente” | Patrícia Elias | https://www.youtube.com/watch?v=2mqNJuxYTLI | O vídeo retrata a situação inicial da pandemia onde houve uma falta de álcool em gel, e discute algumas alternativas de substituição que surgiram durante esse período, dando ênfase para a água oxigenada 10 volumes. |
| Vídeo 2: “Como fazer o verdadeiro álcool gel 70% para higienizar as mãos” | Lu compartilhando ideias e vida na roça. | https://www.youtube.com/watch?v=o4Ho50TZBYU | O vídeo traz uma receita de álcool 70% em gel utilizando produtos de acordo com a legislação. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao pesquisar as notícias que circularam durante a pandemia, foi observado que a notícia escrita por Domingos (2020) se refere ao conteúdo de um vídeo que circulou nas redes sociais de um químico que se intitulava autodidata. Tal notícia destacava pontos do vídeo em que não estava de acordo com a ciência, dessa forma a partir da mesma foi selecionado este vídeo para análise, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Vídeo selecionado a partir de uma notícia viralizada.

| Vídeo | Canal | Link | Breve descrição |
|---|------------------------|---|--|
| Vídeo 3: “Depoimento de Um Químico Autodidatas - Vídeo 208” | Ailton Caetano caetano | https://www.youtube.com/watch?v=0sx0cynjJRc | O vídeo traz um depoimento de um químico autodidata incentivando as pessoas a utilizarem vinagre ao invés do álcool em gel para a prevenção da COVID-19, além disso, ele destaca pontos sem embasamento científico para essa substituição. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para analisar esses conteúdos, foi utilizado uma transcrição gerada pelo próprio YouTube em que houve a seleção de trechos em potenciais para a alfabetização científica, bem como termos e conceitos que foram citados nos vídeos. Posteriormente, para a interpretação desses dados, foi utilizado o referencial de Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011) (Quadro 2) para categorizar tais trechos selecionados nas nove categorias proposta pelos autores além de trazer a discussão e comparação de informações contidas nesses trechos com a literatura científica. É apresentado a seguir um texto descritivo separado de acordo com as categorias.

4.1. CATEGORIA 1: OBJETIVOS HUMANISTAS

Essa categoria está relacionada principalmente com o reconhecimento da ciência e da tecnologia como parte do desenvolvimento da humanidade, ou seja, a identificação e contribuição da ciência e da tecnologia em promover o desenvolvimento da sociedade. Nessa perspectiva, é possível identificá-la nos seguintes trechos:

“Mas 70 está difícil de achar não é verdade? E líquido também não se vende mais líquido que é proibido hoje em dia no mercado, antigamente até vendia 96/92 acho que era 92” (Vídeo 1; minuto 1:40 - 1:56). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, publicou em agosto de 2002, a resolução nº.46 que proibia a venda de álcool líquido com concentração superior a 54°GL (ANVISA, 2002), no entanto, ela entrou em vigor somente em 2013, em que o objetivo é reduzir casos de queimaduras provocada por álcool (G1, 2013). Conforme mostra o estudo de Schweitzer (2007), o álcool é o grande responsável pelas queimaduras causadas por agentes inflamáveis, com a diminuição da concentração de álcool presente, foi possível diminuir os acidentes de queimadura causados pelo álcool. Dessa forma, com o avanço da ciência e tecnologia, pode-se constatar que o álcool líquido, devido a sua volatilidade ser maior em comparação com o gel, em uma concentração maior que 54°GL traz riscos de acidentes por queimaduras, por isso, a ciência aliada a tecnologia promoveu uma contribuição para alterações na legislação evitando acidentes e beneficiando a preservação da vida.

Nota-se, que apenas o vídeo 1 trouxe aspectos para ser enquadrado nos objetivos humanistas, pois foi o único que citou de forma direta a relação entre a influência da ciência no desenvolvimento da sociedade por destacar a alteração da concentração permitida na venda de álcool para evitar acidentes.

4.2. CATEGORIA 2: OBJETIVOS SOCIAIS

Essa categoria busca identificar as contribuições para um cidadão participativo na sociedade. Dessa forma, os trechos que apresentam esse objetivo são indicados a seguir.

“Fazer álcool gel com gel de cabelo” (Vídeo 1; minuto 2:00); *“gelatina é o mesmo princípio o álcool evapora, fica gelatina fica recolhendo toda a sujidade e impureza do ambiente, vai levar para sua casa e contaminar toda a sua família”* (Vídeo 1; minuto 2:39 - 2:52). Esses trechos estão relacionados com a contribuição de um cidadão participativo na sociedade, dessa forma, ao ter contato com essas informações de utilizar gel de cabelo e gelatina para produzir o álcool em gel, é necessário que a pessoa analise, a partir de seus conhecimentos científicos, e tomar uma decisão, o que está relacionado também com a categoria autonomia e domínio. Estas duas últimas se relacionam entre si, uma vez que há domínio dos conceitos existe autonomia para tomada de decisões. Nesse sentido, o seguinte trecho também está relacionado com essas categorias: *“o álcool 70 em gel cuidado com a utilização, gente tá passando direto na tv, pessoas com queimaduras muito graves indo para a UTI e até falecendo”* (Vídeo 1; minuto 4:26 - 4:34), uma vez que dominando os conceitos científicos referente às propriedades e perigos da utilização do álcool, a utilização será de forma mais consciente prevenindo acidentes como esse relatado no trecho acima.

É possível explorar ainda essa informação que estava circulando durante o período: *“inventaram que vodka funciona que mata toda a bactéria em todos os vírus gente, desculpa, mas isso é papo de bêbado, é papo de pinguço. Convenceu a família mulher tá levando a vodka para casa, coloca na mão, quando a mulher vira o rosto ele lambe a mão inteira, cachaça, vodka dá na mesma, não funciona, vai, vai ficar bêbado só isso”* (Vídeo 1; minuto 3:28 - 3:52). Existe um contexto social que pode ser abordado nesse trecho, tal como a questão do alcoolismo, já que uma pessoa dependente de álcool pode buscar oportunidades para ter contato com bebidas alcoólicas. Isso pode ser abordado em sala de aula como uma problemática, bem como seus impactos causados na pessoa e também em sua família. A questão relacionada com ficar bêbado depende da concentração de álcool ingerida. Almeida (2019) em seu trabalho traz informações sobre a embriaguez, segundo dados nesse trabalho a embriaguez inicia-se a partir de 40 mg de etanol em 100 mL de sangue ou seja, 0,4 mg de etanol/mL de sangue. Mas esse efeito só será observado caso o álcool seja ingerido e não apenas utilizado na pele. Dessa forma, existe um estigma relacionado com o fato da utilização do álcool e a embriaguez, esta só acontecerá a partir de uma quantidade específica de álcool no sangue.

Observa-se que novamente, apenas trechos do vídeo 1 foram selecionados para essa categoria, em que eles destacaram a importância que um cidadão participativo tem na sociedade, uma vez que ele contribuirá para que informações falsas não sejam disseminadas. Isso pode ser atribuído ao fato desse vídeo ser produzido por uma especialista que explora o contexto da pandemia e fornece “dicas” sobre o álcool enquanto o vídeo 2 é produzido por uma pessoa que não demonstra ser especialista em alguma área e está preocupada em explicar como fazer o álcool em gel e comentar sobre os produtos utilizados.

4.3. CATEGORIA 3: OBJETIVOS ECONÔMICOS E POLÍTICOS

Essa categoria identifica os aspectos políticos e econômicos relacionados ao contexto da situação problema, que nesse caso se refere a pandemia de COVID-19. É identificado para essa categoria os trechos apresentados a seguir.

“O álcool em gel acabou, isso mesmo! Não tem em lugar nenhum, os hospitais estão sem, farmácias, mercados, a quitandinha, qualquer lugar que você vá, não tem mais o álcool em gel” (Vídeo 1; minuto 0:00 - 0:12). Os aspectos políticos e econômicos podem ser destacados, uma vez que apresenta o panorama da crise sanitária causada pela COVID-19, em que esgotou os estoques de álcool em gel dos mercados e farmácias (G1, 2020).

“O vinagre é muito barato, e essas empresas, e as indústrias farmacêuticas elas estão perdendo dinheiro junto com a globo e outros jornais que falam que o álcool gel é o melhor que existe” (Vídeo 3; minuto 3:00 - 3:13). Esse fragmento busca trazer uma relação entre o fato do vinagre ser mais acessível que o álcool, porém ineficaz, além de conter um viés político, pois critica a mídia e a imprensa.

Pode-se observar que os trechos acima retratam um cenário que ocorreu durante a pandemia de COVID-19, principalmente em seu início, quando houve uma alta demanda pelo álcool em gel, e conseqüentemente, circularam conteúdos que buscavam alternativas para substituí-los, além disso, muitos conteúdos enganosos que não havia respaldo científico aparecerão, dessa forma, compreender o cenário econômico e político em que a problemática está inserida é muito importante, uma vez que em cenários de crise como a pandemia de COVID-19, e na era da desinformação a qual está se presenciando, muitas informações surgem, caberá ao

cidadão analisá-las sua veracidade, sendo esse processo impulsionado por uma pessoa alfabetizada cientificamente.

4.4. CATEGORIAS 4 E 5: AUTONOMIA E DOMÍNIO

Essas categorias foram unidas pois se relacionam entre si, uma vez que o domínio está relacionado com o conhecimento que a pessoa detém e sua relação com o saber fazer com o poder fazer, já a autonomia se associa na capacidade de tomar decisões razoáveis e racionais. Portanto, um cidadão que domine os conteúdos científicos terá autonomia para tomar decisões racionais que levem em consideração os aspectos científicos, essa prática é um dos pilares para a alfabetização científica.

“Quando você coloca o álcool 46 ele não vai funcionar, porque o teor dele de água é demais, entendeu? então ele não é potente, tem que ser exatamente 70 para ter uma boa ação” (Vídeo 1; minuto 1:30 - 1:40). Uma pessoa que domina os conceitos de concentração compreenderá o significado do álcool 46 e 70, o qual está relacionado com a quantidade de álcool presente na solução, para ser eficaz para a eliminação de microrganismos ele deve ter um teor de água para auxiliar que o etanol entre nas células, no entanto, se a concentração de álcool for baixa não terá uma ação eficaz (ROSSINI, 2020 *apud* JOSA; *et al.*, 2021) logo ela terá autonomia para aderir o álcool 70 se o objetivo dela for a prevenção contra a COVID-19.

“Muitas pessoas estão muito em dúvida: funciona ou não funciona: que é a vodka, né? O que você acha?” (Vídeo 1; minuto 2:57 - 3:03). O próprio trecho induz o espectador a pensar sobre a questão, se ele tiver domínio dos conteúdos científicos irá observar que o teor alcoólico da Vodka varia entre 37 e 40% (MATOSO, 2013) dessa forma ele terá autonomia para rejeitar tal informação, uma vez que é necessário o álcool 70% para ser eficaz contra a COVID-19, além disso, a vodka possui outros componentes além do etanol.

“Estão falando de vinagre, bom se foram vinagre de uso, sabe? Para cozinha, para salada, não, não funciona, se for para uso doméstico, ele serve para limpar objetos mas não para passar na mão, porque não há estudos” (Vídeo 1;

minuto 6:26 - 6:38). O domínio dos conceitos levará ao aluno chegar à conclusão de que o vinagre é uma solução de ácido acético, além disso, esse ácido é fraco, logo é pouco eficaz na desnaturação de proteínas (JOSA; *et al.*, 2021) dessa forma ele terá autonomia para decidir não utilizar tal composto para a prevenção de doenças como a COVID-19.

“Água oxigenada volume 10, ela tem ação fungicida, bactericida, já tem estudo que estão utilizando a mesma para neutralizar o vírus na mucosa na boca” (Vídeo 1; minuto 6:49 - 6:58). O domínio é importante, porque embora a água oxigenada tenha ação antibactericida, antiviral e antifúngica (ISHIZUKA, 2020), mas, conforme discutido anteriormente, sua concentração deve ser em torno de 0,5% para eficácia contra a COVID-19, logo ela precisará ser diluída (MONTORO *et al.*, 2020).

“Estar fazendo álcool em gel 70 % da forma correta, conforme manda a lei” (Vídeo 2; minuto 0:07 - 0:14). O domínio é destacado, uma vez que o estudante em posse dos conhecimentos científicos saberá que existe uma norma com parâmetros que devem ser respeitados para a produção e distribuição do produto (PELUFO; DURANTE, 2021).

“Eu sou um químico autodidata desde 1995” (Vídeo 3; minuto 0:03- 0:06). Segundo o Conselho Regional de Química IV Região, somente é reconhecido um profissional da química se este portar um diploma de químico, químico industrial, químico industrial agrícola ou engenheiro químico. Além disso, para exercer a profissão devem após a conclusão do curso se registrar em CRQ (CRQ, 2005). Dessa forma, pode-se concluir que um químico não pode ser autodidata, ele necessita de uma formação em um curso de química, portanto, ter domínio dessas informações trará ao estudante um alerta quanto às informações que serão apresentadas no vídeo, dessa maneira ele terá autonomia para tomar uma decisão.

“O álcool gel e nada é exatamente a mesma coisa, pelo contrário, ele é até mais perigoso do que você não passar nada” (Vídeo 3; minuto 0:36 - 0:45). Possuir domínio dos conceitos científicos é muito importante quando o estudante se depara com essa informação, o álcool 70% desnaturam as proteínas presente no SARS-COV-2 tornando inativo (REGO; *et al.*, 2022), dessa maneira, o cidadão terá autonomia para escolher utilizá-lo para a prevenção da doença.

“Em primeiro lugar o álcool ele não mata nada, ou seja, ele não desinfeta nada, ele apenas esteriliza” (Vídeo 3; minuto 0:45 - 0:54). Nesse trecho, o indivíduo que domina os conteúdos científicos notará que há uso do verbo esterilizar para se referir ao processo de limpeza do álcool. No entanto existe uma diferença entre esterilizar e desinfetar. Segundo Kalil e Costa (1994), esterilizar elimina completamente todas as formas de vida microbiana, esse processo pode ser feito por agentes físicos como calor e radiação ou agentes químicos. Já a desinfecção elimina os microrganismos ou objetos inanimados patológicos, no entanto, não elimina completamente todas as formas de vida microbiana. Segundo os mesmos autores, o álcool promove uma desinfecção pois não apresenta atividade contra esporos bacterianos, dessa forma não elimina todos os microrganismos da superfície, porém é eficaz para a inativação do vírus causador da COVID-19.

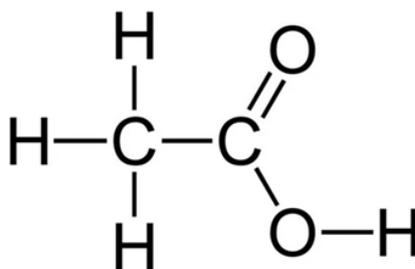
“Esse álcool que a gente compra, que é esse álcool gel que é dado por alguns lugares, ele tem mais de setenta por cento de água, e vinte por cento de um espessante” (Vídeo 3; minuto 0:57 - 1:08). Nesse trecho, há uma menção ao conceito de concentração, no entanto de forma equivocada, segundo o autor do vídeo, o setenta por cento encontrado no álcool gel se refere a quantidade de água presente na solução, o que não é verídico, na verdade, a utilização da porcentagem se refere a quantidade do soluto (álcool) e não do solvente (água) presente na solução. Ter domínio desses conceitos é muito importante para a avaliar as informações, já que isso impacta na tomada de decisões.

“Esse agente gelatinoso que faz com que ele se gelatine, tá, ele é um veículo para a, para que se crie bactérias dentro dele, não sei se você já viram essas placas de petri” (Vídeo 3; minuto 1:54 - 2:10) e *“que tem um gel dentro deles que as pessoas os especialistas ou os pesquisadores colocam lá um determinado tipo de agente e ele vai vai se proliferar ali, nada mais é do que esse hec ou do cmc tá, algumas vezes se usam também a gelatina de ágar, o ágar-ágar, é muito raro porque ela é cara, então em vez de você está prevenindo, pelo contrário, você está é se contaminando”* (Vídeo 3; minuto 2:12 - 2:42). Ambos os trechos trazem informações a respeito do cultivo de microrganismos, em que se buscou fazer uma relação entre o meio de cultura e seu estado físico. No entanto, existe uma diferença entre meio de cultura e agente geleificante, o qual é responsável pelo estado sólido do meio de cultura.

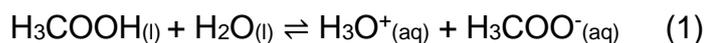
O meio de cultura é o responsável pelo crescimento dos microrganismos, nele contém nutrientes para que eles se alimentem e cresçam, além disso deve conter uma quantidade de água suficiente, pH apropriado e quantidade de oxigênio conveniente à espécie. O meio é seletivo, ou seja, para cada espécie de microrganismo, é necessário um meio de cultura diferente, ou seja, nutrientes diferentes. Porém, o ágar que é citado no vídeo, age como agente geleificante, apenas para tornar o meio de cultura sólido, ele é formado por um polissacarídeo complexo, sendo utilizado também como espessante de alimentos como gelatina e sorvete (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017). Dessa forma, o ágar não atua como meio de cultura, ou seja, não há nutrientes necessários para promover o crescimento dos microrganismos, sua função é apenas tornar o meio de cultura sólido. Por isso, a comparação feita entre o ágar e o espessante utilizado na produção do álcool em gel é equivocada, pois ele não promove o crescimento de microrganismos, pois não há nutrientes. Dessa maneira, ter domínio impactará na autonomia para a tomada de decisão baseada nos conhecimentos científicos.

“Você tem que utilizar, por incrível que pareça, o vinagre, porque o vinagre é um ácido acético, ele sim mata” (Vídeo 3; minuto 2:52 - 3:00). O vinagre é uma solução, isto é uma mistura homogênea entre o ácido acético (ácido etanóico), Figura 2, e a água. O teor de ácido acético presente no vinagre varia entre 4% a 6% (m/v) (CRUZ; *et al.*, 2022), ou seja uma concentração muito baixa, além disso, analisando a reação 1 do equilíbrio de ionização desse composto, e sendo seu valor de $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$, a 25°C, cuja expressão está representada pela equação 2, é um ácido fraco (BOFFO, 2004) e por isso ele não está completamente ionizado pois existe um equilíbrio entre os íons e a molécula não ionizada, dessa forma ele é pouco eficaz na desnaturação das proteínas (JOSA; *et al.*, 2021).

Figura 2 – Fórmula estrutural do ácido acético.



Fonte: Toda Matéria (2024)



$$K_a = [\text{H}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{H}_3\text{COOH}] \quad (2)$$

A autonomia, além do domínio é fundamental pois tomar a decisão de utilizar o vinagre como meio para a prevenção da COVID-19 pode trazer consequências, afinal ele é ineficaz.

“*Todos os ácidos mata*” (Vídeo 3; minuto 3:26), na verdade somente alguns ácidos possuem poder de desinfecção como o ácido hipocloroso (HClO), o ácido peracético (C₂H₄O₃) (ARTICO, 2007; BRITO; ARAÚJO; MARTÍNEZ-HUITLE, 2015), dessa forma, ter domínio das propriedades dos ácidos, ajudará a tomar decisões conscientes.

Todavia, fica evidente o domínio dos conhecimentos científicos, já que vários conceitos foram apresentados de maneira equivocada, isso impactará na autonomia de tomada de decisão, dessa maneira uma pessoa alfabetizada cientificamente tomará decisões mais coerentes de acordo com a ciência.

Diante do cenário apresentado, o vídeo 3 é o que mais apresentou trechos que aparecem nessa categoria, um dos principais pilares da alfabetização científica e tecnológica, uma vez que ele traz várias informações que aparentam ser verdadeiras, pois trazem elementos da ciência, no entanto, um cidadão que possui domínio dos conceitos científicos terá autonomia para concluir que as informações divulgadas são falsas e rejeitá-las em sua tomada de decisão.

4.5. CATEGORIA 6: COMUNICAÇÃO

Se relaciona com a discussão e a disseminação dos conceitos científicos e das formas de fazê-la. Os seguintes trechos foram classificados nessa categoria:

“*Lave suas mãos e evita de ficar colocando as mãos na boca, no olho em mucosa, nada disso tá bom!*” (Vídeo 1; minuto 8:06 - 8:13). Aqui a comunicação é importante pois está relacionada com a divulgação das medidas de proteção

contra a COVID-19, entre elas pode-se citar: uso de máscara, isolamento e distanciamento social, higienização frequente das mãos (LIMA; *et al.*, 2020).

“*Neutralizar bactérias, fungos e vírus*” (Vídeo 1; minuto 8:29). Aqui, usa-se a metáfora neutralizar, que passa a ideia de algo neutro, que não causará dano. No entanto, o ideal seria utilizar o termo desinfecção, uma vez que esse termo está relacionado com um tratamento químico utilizado para destruir os microrganismos (ISHIZUKA, 2020). Dessa forma a comunicação evita e desmitifica os termos utilizados de forma incorreta. Pode-se destacar também a contribuição que Fourez (1997) *apud* Marcon e Leonel (2019) traz em relação ao bom uso de metáforas e comparações para a promoção da alfabetização científica. Segundo o autor, é importante demonstrar aos alunos o efeito positivo, em contexto adequado, das metáforas socialmente estabelecidas, as quais denomina-se de conceitos científicos.

“*E qualquer químico decente, e honesto vai confirmar o que eu estou falando*” (Vídeo 3; minuto 3:47 - 3:54). Pode-se destacar a comunicação, uma vez que segundo a ótica de Paulo Freire, só existe comunicação se ambas as pessoas tiverem conhecimento sobre o objeto ou determinada situação. Essa ótica pode ser comparada com a ideia de Fourez sobre a dependência de especialistas, uma vez que se a pessoa não detém conhecimento, dependerá de receitas prontas e não há espaço para o diálogo. Dessa forma, o especialista determinará o que deve ser feito, contrapondo a perspectiva da alfabetização científica (BETTANIN; PINHO-ALVES, 2003) e, como diz Freire (1985, p.67) transformando “em pacientes de seus comunicados”. Por isso é necessário a autonomia com relação ao conhecimento uma vez que será possível tomar decisões coerentes ao deparar com uma situação problema sem ficar dependente totalmente de especialistas (BETTANIN; PINHO-ALVES, 2003).

Observa-se que os vídeos 1 e 3 trazem trechos relacionados com a capacidade de comunicação da pessoa, sendo o 1 mais voltado aos aspectos de prevenção da COVID-19, em que informar a população corretamente sobre as medidas preventivas foi de extrema importância para a prevenção e combate da doença, já o vídeo 3 trouxe elementos que são importantes serem debatidos através da comunicação como o uso de metáforas e a dependência de especialistas para a tomada de decisão. Dessa forma, estimular a comunicação dos cidadãos faz-se necessária para o processo de alfabetização científica e tecnológica.

4.6. CATEGORIA 7: POSSIBILIDADE DE ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Nessa categoria, busca-se relacionar os conceitos científicos compreendidos em outras áreas para a compreensão da problemática. Os trechos encontrados para essa categoria são apresentados a seguir.

“Nada substitui água e sabão” (Vídeo 1; minuto 0:56) e *“ele está fazendo ação dele que é fungicida, bactericida e evitando a proliferação de vírus, exatamente, porque quando você utiliza um álcool que ele é 96/92 ele colocou, evaporou, teve ação? Não”* (Vídeo 1; minuto 1:13 - 1:24). Estão relacionados entre si, porque uma vez que se compreende a estrutura e metabolismo dos vírus, bactérias e fungos é possível entender o porquê nada substitui água e sabão. Rego *et al.* (2022), explicam a diferença entre água e sabão e o álcool gel. Segundo eles, o sabão remove o vírus da mão, através da interação do mesmo com a membrana do vírus. Já o álcool 70% desnatura as proteínas que o compõem, perdendo sua atividade, desse modo o vírus será ineficiente. Embora água e sabão ou álcool 70% sejam eficazes, segundo Ramos e Fernandes (2020) o sabão é o método mais eficiente porque retira o vírus das mãos, já o álcool inativa as proteínas, inativando-o, porém ele se mantém na superfície, desse modo o ideal é que ao chegar em casa lavar a mão com água e sabão.

“Os álcoois conseguem matar são os fungos e bolores, ou seja, bactérias, parasitas, vírus, protozoários, ciliados, etc, etc, etc, ele não mata” (Vídeo 3; minuto 1:36 - 1:47). Ter domínio dos conceitos da biologia, como a classificação dos reinos e as características dos representantes, além dos conteúdos de citologia como células, organelas e suas funções, e de bioquímica tais como lipídeos, carboidratos, ácidos nucleicos, proteínas e enzimas, como o processo de desnaturação vão auxiliar o cidadão a analisar a veracidade da informação, e utilizar tais conhecimentos para outra problemática que pode ser apresentada a ele.

Os vídeos 1 e 3 trouxeram aspectos que são potenciais para a interdisciplinaridade, como o mecanismo de desinfecção do álcool, que pode ser abordado em uma aula interdisciplinar com os professores da área de biologia. Isso traz aos estudantes uma melhor compreensão das ciências da natureza como um todo.

4.7. CATEGORIA 8: RELAÇÃO COM A REALIDADE / COTIDIANO DOS ESTUDANTES

Essa categoria busca estabelecer relação entre o cotidiano dos estudantes e a problemática apresentada. Elementos do cotidiano que podem ser destacados é a utilização da água e sabão, e do álcool gel para a desinfecção de superfícies tais trechos já foram discutidos e se relacionam com as categorias acima.

4.8. CATEGORIA 9: RELAÇÃO COM OS CONHECIMENTOS QUÍMICOS ESCOLARES

Nessa categoria, busca-se identificar e discutir os conceitos químicos presentes nos materiais selecionados através da literatura científica. Dessa forma, é possível verificá-los nos trechos apresentados a seguir.

“Se eu misturar o álcool mais o gel, álcool gel. Não funciona assim, o álcool vai evaporar e o gel vai ficar” (Vídeo 1; minuto 2:06 - 2:13). Esse trecho faz menção às propriedades do etanol, que possui temperatura de ebulição em torno de 78,3°C (FISPQ), o que faz com que sua pressão de vapor seja maior que a da água, por exemplo, que possui temperatura de ebulição à pressão de 1 atm, igual à 100°C (ATKINS; JONES; LAVERMAN, 2018), dessa forma o álcool evapora, ou seja, passa do estado líquido para o estado gasoso, mais rapidamente em relação a água, deixando a superfície que o contém. Isso mostra que o etanol tem uma facilidade maior de evaporar em comparação com a água, dessa forma, ao misturar o álcool com o gel de cabelo, conforme retrata o vídeo, o álcool irá evaporar e somente ficará o gel de cabelo, dessa forma não terá nenhuma eficácia para o combate ao COVID-19.

“E tem o etanol que é o álcool de posto! não, não funciona, é perigoso, pode te causar queimaduras, alergias, irritar a sua pele, porque vai alterar o pH da sua pele, para usar no carro, certo? Então é feita ali colocado em latão, combustíveis, às vezes tem um pouquinho de ferrugem, às vezes tem um pouquinho de gasolina, tá misturado até com diesel. Não use etanol gente, por favor!” (Vídeo 1; minuto 3:57 - 4:23). O pH da pele está próximo de 5, localizado na região ácida (SARTORI; LOPES; GUARATINI, 2010), dessa forma é importante que os compostos utilizados nela não altere o seu potencial hidrogeniônico, no entanto, o etanol é um composto que quando muito

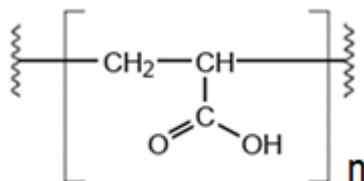
utilizado nas mãos causa o ressecamento não pela alteração do pH da pele, mas sim por sua interação com a membrana lipídica que protege-a causando a remoção (FERREIRA, 2023). No entanto, a utilização do etanol adquirido no posto não é recomendada para a pele pois este contém outras substâncias como a gasolina, esta pode conter benzeno, um líquido tóxico à saúde (SANTOS, 2022).

“Vai lá, deixa eu fazer um cafezinho aqui no fogão, pode dar uma olhada, a mulher pegou fogo foi para a UTI e você sabe o que que aconteceu né? Morreu, infelizmente.” Esse trecho destaca uma propriedade do etanol, o qual é inflamável (SANTOS, 2022), isso está associado ao ponto de fulgor, que pode ser definido como a temperatura na qual a pressão de vapor do líquido inflamável produz uma considerável concentração de vapor da substância no ar que corresponde ao menor limite de inflamabilidade (LIAW et al., 2002; LIAW et al., 2004 *apud* CARARETO, 2014). Dessa maneira, o que entra em combustão não é o líquido e sim o vapor, dessa forma, é necessário que haja uma concentração de vapor suficiente para a combustão. O ponto de fulgor do etanol é 17,8 °C (FISPQ, 2024), ou seja, a partir dessa temperatura há uma concentração de vapor de etanol que será suficiente para entrar em combustão desde que se forneça uma energia de ativação para que a reação ocorra, como por exemplo, uma faísca. Portanto, manusear etanol próximo a ambientes que geram calor pode ser perigoso, como mostrou o vídeo.

“Não dá para fazer algum álcool em gel em casa? Depende, você entende um pouquinho de química? se vocês for química e tiver o álcool 70 líquido ou 96 líquido você vai conseguir fazer, mas você vai precisar também do carbopol que é um agente espessante, e também vai precisar da trietanolamina, que ela vai equilibrar o pH, se você tiver esses dois ativos componentes aí você vai conseguir” (Vídeo 1; minuto 5:27 - 5:56) ; *“eu tenho carbopol 940”* (Vídeo 2; minuto 1:46) e *“agente neutralizante que é o trietanolamina”* (Vídeo 2; minuto 2:10 - 2:13). Primeiramente, com relação ao álcool 70 e 96, isso se refere à concentração em porcentagem de etanol presente na solução. É possível através da diluição partir do álcool 96% e chegar ao álcool 70%, esse procedimento consiste em acrescentar solvente, o que fará com que a concentração diminua. É possível prever a quantidade de água adicionada através da relação $C_i.V_i = C_f.V_f$, onde C é a concentração, e V o volume. Esse princípio se baseia no fato de que em uma diluição a massa do soluto não se altera (FELTRE, 2004). A seguir é mencionado duas substâncias: o carbopol e a trietanolamina.

O carbopol é o nome comercial para uma classe de polímeros de ácido acrílico (VAN DER WALLE, 2011 *apud* LIESEGANG, 2020). Polímeros são macromoléculas, em que há uma unidade repetitiva, denominada de monômeros. A fórmula estrutural geral do carbopol, polímero de ácido acrílico, pode ser ilustrada na Figura 3.

Figura 3 – Fórmula estrutural geral dos polímeros de ácido acrílico – carbopol.

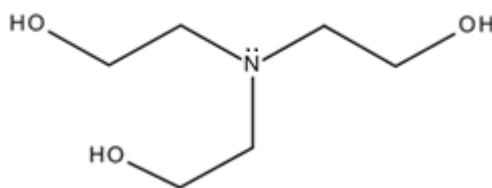


Fonte: Adaptado de Sinergia Científica (2024)

Observando sua estrutura, nota-se que há a presença do grupo carboxila, isto é, a união entre o grupo carbonila e hidroxila, caracterizando a função ácido carboxílico. Essa classe de polímeros é solúvel em meio aquoso devido à ionização do hidrogênio presente na hidroxila do grupo carboxila. (VAN DER WALLE, 2011 *apud* LIESEGANG, 2020). O carbopol tem como função a de espessante na produção do álcool gel, estes modificam a textura, criam uma variedade de géis e ajudam a estabilizar cremes e loções (LIESEGANG, 2020).

Já a trietanolamina, cuja fórmula estrutural está representada na Figura 4, tem a função de neutralizante (LIESEGANG, 2020), pois age como uma base de Lewis, segundo essa teoria, uma base é um doador de par de elétrons (ATKINS; JONES; LAVERMAN, 2018), observa-se na estrutura que o nitrogênio possui um par de elétrons livres que está disponível para ser compartilhado. Quando se adiciona o carbopol à solução há a formação de uma dispersão com pH próximo de 3, sendo que nessas condições a capacidade de espessante fica limitada. Ao adicionar a trietanolamina há a neutralização dos grupos carboxílicos do carbopol permitindo o inchamento do polímero pela absorção de água (LIESEGANG, 2020).

Figura 4 – Fórmula estrutural da trietanolamina.



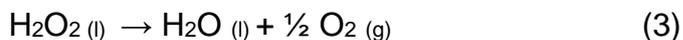
Fonte: Adaptado de Merck Millipore (2024)

Uma solução apresentada no vídeo para a substituição do álcool em gel é descrita no trecho a seguir: “*água oxigenada volume 10, ela tem ação fungicida, bactericida, já tem estudo que estão utilizando a mesma para neutralizar o vírus na mucosa na boca, pois é gente, isso é muito interessante*” (Vídeo 1; minuto 6:49 - 7:04). Um artigo publicado na Revista Virtual de Química esclarece que para a água oxigenada, solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), ser eficaz para a inativação do vírus causador da COVID-19, sua concentração deve ser igual ou superior a 0,5%, concentrações maiores que essa não são necessárias e podem levar a efeitos indesejáveis, por isso a água oxigenada 10 volumes deve ser diluída (MONTORO; *et al.*,2020). Seu mecanismo de ação está relacionado com a produção do radical hidroxila, promovendo a peroxidação lipídica da membrana, quebra da molécula de DNA e de outros componentes celulares essenciais para a manutenção do microrganismo (ISHIZUKA, 2020). Ademais, o vídeo sugere que: “*potencializar esse produto várias vezes a mais, você vai precisar do óleo essencial de melaleuca ou de alecrim*” (Vídeo 1; minuto 7:14 - 7:20). O termo potencializar está relacionado, segundo o dicionário online *Dicio* (2023), com intensificação, tornar mais eficaz. Dessa forma, transmite a ideia de aumentar o poder da limpeza, tornando mais eficaz para a eliminação de vírus.

Segundo pesquisas de Echeverria; Mabote e Santos (2022), o óleo essencial de Melaleuca possui propriedades antifúngicas, antibacterianas e anti-inflamatórias, e compostos presente no óleo como terpineol, guaiol, linalol, apresentaram resultados positivos na prevenção e invasão do coronavírus.

A respeito da água oxigenada, pode-se observar que: “*E essa daqui gente, ó ela não é leitosa, ela é líquida tá ó, completamente líquido, então você passa, nas suas mãos*” (Vídeo 1; minuto 8:13 - 8:22). Segundo a literatura, em condições ambi-

entes, a água oxigenada é um líquido viscoso quase incolor e apresenta um característico sabor amargo, que se decompõe na presença de luz formando água e gás oxigênio, conforme ilustrado na reação 3, sendo esta uma reação exotérmica, isto é, liberando calor (GALACHO; MENDES, 2011).



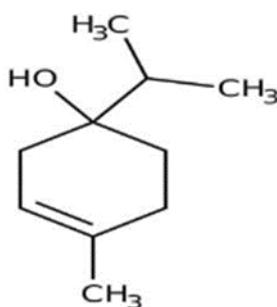
Embora a autora do vídeo 1 não utilize o óleo de alecrim na água oxigenada, segundo Faria (2005) *apud* Nascimento e Prade (2020) ele possui propriedades anti-inflamatórias, no entanto, não há pesquisas demonstrem um consenso pela comunidade científica da eficácia de tal óleo em relação à eficácia contra o vírus causador da COVID-19.

Além disso, apesar da água oxigenada diluída e o óleo de melaleuca apresentarem resultados positivos na prevenção e invasão do coronavírus separadamente, porém não há comprovação científica que a mistura das duas substâncias apresenta tal efeito potencializador.

Por fim, a respeito da mistura água oxigenada e óleo de melaleuca, é dito: “*óleo de melaleuca, ficou muito gostoso mesmo, não vai ressecar minhas mãos*” (Vídeo 1; minuto 8:49 - 8:55), essas características remetem às propriedades do óleo essencial de melaleuca. Os óleos essenciais, no geral, são compostos voláteis, o que explica a percepção do aroma (SILVA; *et al.*, 2019). O óleo de melaleuca é composto por hidrocarbonetos terpenos, estes são hidrocarbonetos voláteis e podem ser considerados polímeros do isopreno (CORREIA; *et al.*, 2017; MERTAS; *et al.*, 2015 *apud* SILVA; *et al.*, 2019)

Como citado anteriormente, tal óleo possui atividade antifúngicas e antibacterianas, tal propriedade é devido à presença do composto terpinen-4-ol, cuja fórmula estrutural está representada na figura 5 (FELIPE; *et al.*, 2018 *apud* SILVA; *et al.*, 2019).

Figura 5 – Fórmula estrutural da molécula de Terpinen-4-ol.



Fonte: Silva; *et al.*; 2019

Diante desse cenário, o vídeo 1 trouxe consigo vários trechos referente aos conhecimentos químicos que também são abordados nos vídeos 2 e 3. Ele até desmistifica alguns conceitos errôneos que estão presentes no vídeo 3, em que foram abordados neste trabalho na categoria autonomia e domínio, no entanto, também apresenta alguns conceitos sem comprovação científica, como sugerir a utilização da água oxigenada 10 volumes potencializada com óleo de melaleuca para a substituição do álcool gel. Dessa forma, os três vídeos selecionados apresentam conteúdos de Química que são abordados no ensino médio, como o conceito de funções orgânicas, propriedade física dos compostos, pH, concentração, reações químicas e mecanismo de desinfecção do álcool que poderá ser abordado em uma aula interdisciplinar com o professor de Biologia. Tais tópicos se relacionam com as competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular, a BNCC, que será apresentado na sequência. Dessa forma, utilizar esses materiais em sala de aula como problemática para uma contextualização a fim de abordar tais conteúdos aproximará os conceitos científicos do cotidiano do estudante auxiliando no processo de alfabetização científica e tecnológica.

4.9. ASPECTOS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, BNCC

A Base Nacional Comum Curricular, BNCC, é um documento oficial que tem por objetivo definir um conjunto de competências e habilidades que todos os estudantes devem adquirir na educação básica (BRASIL, 2018).

Consultando a BNCC, e os aspectos químicos envolvendo o álcool em gel abordado na categoria dos conhecimentos químicos, pode-se destacar as seguintes competências e habilidades:

Competência 1: Está relacionada com a análise dos fenômenos naturais e tecnológicos sob a ótica da relação entre matéria e energia (BRASIL, 2018)

Habilidades:

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis (BRASIL, 2018, p.555).

Competência 2: Relaciona-se com a análise e interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos (BRASIL, 2018)

Habilidades:

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2018, p.557).

Competência 3: Está relacionada com a investigações de situações problemas para avaliar a aplicação do conhecimento científico (BRASIL, 2018).

Habilidades:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2018, p.559).

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (BRASIL, 2018, p.559).

Essas competências e habilidades selecionadas da Base Nacional Comum Curricular estão relacionadas com a identificação de funções orgânicas, como a dos álcoois, produção do etanol, reações químicas envolvendo os álcoois e seu mecanismo de desinfecção frente aos vírus e bactérias, que foram mencionados

principalmente no vídeo 1, eles estão associados com uma problemática, a pandemia de COVID-19. Esses tópicos e a problemática serão utilizados para propor uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos.

4.10. PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O ENFOQUE CTS E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Baseado na análise dos vídeos será proposta uma sequência didática abordando a temática álcool em gel para alunos do terceiro ano do ensino médio que auxiliarão no processo da alfabetização científica e tecnológica.

O objetivo da sequência didática é a compreensão da classe de compostos orgânicos denominada de álcoois. Essa compreensão levará a alguns desdobramentos como as reações químicas que ocorrem com eles, além disso, a aplicação dos mesmos no cotidiano como a utilização do etanol com função de desinfetar vírus e bactérias no contexto da pandemia de COVID-19.

A análise dos vídeos apresentou potencialidades para a alfabetização científica uma vez que todos os critérios propostos por Milaré, Richetti e Alves-Filho (2011) como potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica foram atendidos considerando o conjunto dos três vídeos, individualmente, apenas o vídeo 1 foi o que mais apresentou essas categorias. Os conceitos abordados nessa sequência estão de acordo com aqueles apresentados na categoria dos conhecimentos químicos, e para serem trabalhados essa proposta terá um enfoque CTS uma vez que de acordo com Koscianski, 2013 e Barbosa, 2007, há utilizá-lo aproxima os conceitos científicos do cotidiano dos alunos já que estes passam a ser compreendidos através de um problema, que neste caso será a pandemia da COVID-19 em que nesse contexto houve um aumento da circulação de informações a respeito do álcool. Para que a proposta tenha um enfoque CTS, a metodologia utilizada nas aulas serão os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) que dividem a sequência de aulas em três momentos (problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento).

Utilizando os elementos citados acima para a elaboração da proposta de ensino, esta terá uma potencialidade para a promoção da alfabetização científica

e tecnológica uma vez que os cidadãos serão capazes de compreender os conhecimentos científicos, aplicá-los para a resolução de problemas e estimulará características como domínio, autonomia, e comunicação, essenciais para tal processo.

A sequência didática compreende 4 aulas de 45 min que será detalhada nos planos a seguir:

AULA 1

Objetivo: Compreender como a utilização do etanol com a finalidade de promover a desinfecção de vírus e bactérias foi retratada durante o início da pandemia de COVID-19.

Tempo: 45 min

Metodologia: Três Momentos Pedagógicos (primeiro momento: Problematização)

Recursos didáticos: Lousa, giz, computador, internet, projetor, vídeo.

Estratégias didáticas: Levantamento com a turma a respeito do entendimento sobre a propriedade do etanol em promover a desinfecção de vírus e bactérias, bem como a exibição do vídeo de um químico autodidata que circulou nas redes sociais durante a pandemia de COVID-19 para a discussão dos conceitos apresentados.

Descrição da aula: No momento inicial da aula, para a problematização, será feita uma pergunta aos estudantes: *“Quais produtos químicos são utilizados para a desinfecção de superfícies para eliminar vírus e bactérias?”*. Depois de tal discussão será apresentado à turma o vídeo 3 do químico autodidata que circulou durante a pandemia (Link:<https://www.youtube.com/watch?v=0sx0cynjJRc>). Posteriormente uma nova discussão será iniciada com o seguinte questionamento: *“Por que foi importante utilizar um agente desinfetante durante a pandemia de COVID-19? O vídeo propõe que o álcool 70% não é eficaz para a desinfecção do coronavírus, e sim o vinagre. O que é o vinagre e ele é eficaz para a eliminação do vírus causador da COVID-19? O que significa o 70% que acompanha o álcool? A explicação que o vídeo traz a respeito*

desse número está de acordo com os conceitos científicos?” A partir desses questionamentos os alunos serão divididos em quatro grupos, e cada um ficará responsável por obter as respostas a esses questionamentos e apresentá-las na próxima aula.

Avaliação: Os alunos serão avaliados durante a participação no levantamento dos dados realizado durante a discussão inicial.

Materiais utilizados: Conteúdo presente no vídeo do químico autodidata.

AULA 2

Objetivo: Compreender o mecanismo de desinfecção do etanol bem como o seu processo produtivo além do reconhecimento da função orgânica álcool.

Tempo: 45 min

Metodologia: Três Momentos Pedagógicos (Organização do Conhecimento)

Recursos didáticos: Lousa, Giz, computador, internet, projetor.

Estratégias didáticas: Socializar o resultado da pesquisa proposta aos estudantes, bem como a exposição e discussão da função orgânica álcool, unidades de concentração e mecanismo de desinfecção do etanol.

Descrição da aula: No primeiro momento da aula será socializado com os alunos o resultado da pesquisa que foi proposta na aula anterior. O professor mediará a discussão no sentido de esclarecer a importância de desinfetar as superfícies para a prevenção da COVID-19, que a utilização do vinagre não é eficaz para a prevenção dessa doença, e que o mesmo é uma solução de ácido acético, além de mostrar para a turma que o 70% que acompanha a nomenclatura do álcool se refere a concentração que está relacionado com a quantidade de soluto presente na solução, e portanto, a explicação do vídeo é incoerente. No segundo momento da aula, para a organização do conhecimento, será abordado de maneira mais profunda, a identificação, nomenclatura e características da função orgânica álcool, com enfoque no etanol, bem como seu processo produtivo. Para finalizar a aula, será feita

uma relação interdisciplinar com a disciplina de biologia, convidando o professor dessa área para abordar os conceitos de citologia e bioquímica os quais ajudará na compreensão do mecanismo de desinfecção do etanol, atentando-se para a sua concentração.

Avaliação: Os alunos serão avaliados na sua capacidade de expor as ideias e argumentá-las com a turma.

Materiais Utilizados: Slide preparado para o professor para explicar o processo de produção do etanol bem como seu processo de desinfecção.

Compreendido os conceitos científicos por trás das questões levantadas, pode-se fazer um aprofundamento na classe de compostos dos álcoois, dessa forma na aula 3 será abordado as reações orgânicas envolvendo os álcoois.

AULA 3

Objetivo: Compreender as reações orgânicas que ocorrem com os álcoois como desidratação intra e intermolecular, e oxidação de álcoois primário, secundário e terciário.

Tempo: 45 minutos

Metodologia: Três Momentos Pedagógicos (Organização do Conhecimento).

Recursos didáticos: Lousa, giz, computador, projetor, internet, vídeo.

Estratégias didáticas: Exposição dialogada sobre as reações orgânicas que ocorrem com os álcoois buscando trazer elementos do cotidiano.

Descrição da aula: Para iniciar a aula será feito um questionamento para a turma: “Por que o vinho ao ser armazenado de maneira incorreta pode-se transformar em vinagre?” A discussão para essa pergunta levará ao conceito das reações de oxidação de álcoois que será apresentada pelo professor, e que a transformação do

vinho em vinagre se deve a presença do etanol que ao ser oxidado é transformado em ácido acético, principal componente do vinagre. Posteriormente, será apresentado à turma uma outra reação que ocorre com álcoois, a desidratação inter e intramolecular. Para iniciar o momento da aplicação do conhecimento, o professor exibirá o vídeo 1 (<https://www.youtube.com/watch?v=2mqNJuxYTLI>) para a turma, e fará os seguintes questionamentos: *“Foi recomendada a utilização da água oxigenada como substituição do álcool 70%. A maneira como ela foi utilizada no vídeo é eficaz para o combate ao COVID-19?”*; *“Existem estudos que comprovam a eficácia da água oxigenada para a desinfecção do vírus causador da COVID-19? Se sim, qual a concentração?”*. Os grupos de alunos deverão gravar dois vídeos respostas: um que contemple as respostas a esses questionamentos e o outro que traga os elementos citados no vídeo 3 do químico autodidata, a apresentação dos mesmos ocorrerá na próxima aula.

Avaliação: Os alunos serão avaliados através da aplicação de um questionário para verificar se foi compreendido os conceitos científicos abordados até o momento.

Materiais utilizados: Lousa, giz, material didático fornecido pela escola, questionário formulado pelo professor para a verificação da aprendizagem dos conceitos estudados.

AULA 4

Objetivos: Apresentar e discutir com a turma os vídeos elaborados.

Tempo: 45 minutos

Metodologia: Três Momentos Pedagógicos (Aplicação do Conhecimento)

Recursos didáticos: Computador, internet, projetor, vídeo

Estratégias didáticas: Promover a socialização dos dos vídeos desenvolvidos pelos alunos como respostas aos conceitos apresentados nos vídeos 1 e 3 estimulando a comunicação, o domínio e a autonomia dos estudantes.

Descrição da aula: Essa aula será dedicada para os alunos apresentarem os vídeos criado por eles como resposta aos questionamentos levantados pelo químico que se intitula autodidata (vídeo 3) e pelos questionamentos propostos pelo professor (vídeo 2) na aula anterior. Haverá um debate sobre as informações contidas nesses vídeos. Para finalizar a discussão o professor exibirá para a turma o vídeo 2 (<https://www.youtube.com/watch?v=o4Ho50TZBYU>) que retrata a maneira correta de se produzir o álcool em gel.

Avaliação: Os estudantes serão avaliados através da sua capacidade de comunicação, argumentação, domínio e autonomia, além disso, será avaliado o conteúdo dos vídeos que deverão conter conceitos estudados nesta sequência didática, como por exemplo, o que é o etanol, suas características, mecanismo de desinfecção, desmistificação do conceito de concentração, e o uso da água oxigenada para a desinfecção de superfícies.

Materiais utilizados: *Posts* desenvolvidos pelos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos vídeos indicou que o conteúdo presente é potencial para a alfabetização científica e tecnológica quando utilizados em sala de aula como problematização, uma vez que, com a orientação docente, podem estimular a capacidade de comunicação, autonomia e domínio que, entre outros fatores, é essencial para a formação de um cidadão participativo na sociedade o qual é capaz de questionar, investigar e tomar uma atitude consciente sem deixar se influenciar pelo que está sendo divulgado.

A realização desse trabalho contribuiu para a produção de uma sequência didática que pode ser aplicada aos alunos do ensino médio, a qual propõe algo diferente do tradicional, ou seja, de aula expositiva onde o aluno apenas é o receptor das informações. Baseada no enfoque CTS, busca promover o diálogo entre os alunos tra-

zendo problemas do cotidiano para serem debatidos, dessa forma tornando o aprendizado mais significativo e interessante. Este trabalho se limitou apenas à produção da sequência didática uma vez que sua aplicação necessitaria de um tempo maior. Outros trabalhos podem ser desenvolvidos a partir deste, analisando outros conteúdos virais que circularam em diferentes períodos e utilizá-los em sala de aula para uma aula de química mais dinâmica que desperte o interesse dos estudantes para a ciência.

Pode-se destacar como contribuição para o ensino de química uma forma alternativa de abordar os conteúdos de química orgânica envolvendo as funções e reações orgânicas, uma vez que tradicionalmente isso é feito apresentando-as de forma expositiva como grupo funcional, nomenclatura e propriedades principais reações, sem muitas vezes, promover uma contextualização, tornando algo distante para os alunos. Dessa maneira, ao utilizar tal sequência, o professor irá inserir os estudantes em um contexto e ficará mais claro que os conceitos científicos possuem aplicações no cotidiano.

Como professor de química, a construção desse trabalho permitiu a ampliação do conhecimento sobre a alfabetização científica e tecnológica e sua importância para o ensino de ciências e formação de cidadãos mais críticos e participativos na sociedade, além disso, permitiu uma reflexão sobre o tipo de aula que quero ministrar para os alunos, aulas mais dinâmicas que promovam a discussão e o debate através de uma contextualização, tornando o aprendizado mais significativo e contribuindo para a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente.

REFERÊNCIAS

ABAD, Carlos Salas. La primera 'fake news' de la historia. **Historia y comunicación social**, v. 24, n. 2, p. 411, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/download/66268/4564456552454>>. Acesso em 26 mai. 2023.

Álcool em gel fica mais caro e 'desaparece' das lojas da região após coronavírus. G1. 18 mar. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2020/03/18/preocupacao-com-coronavirus-faz-alcool-em-gel-sumir-de-lojas-e-produto-fica-mais-caro.ghtml>>. Acesso em 05 dez. 2023.

ALMEIDA, F. L. **A responsabilidade penal objetiva do condutor de veículo no uso de substância alcoólica.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Departamento de Ciências Jurídicas, Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/3649>>. Acesso em 05 dez. 2023.

ALVES, M. A. S.; MACIEL, E. R. H. O fenômeno das fake news: definição, combate e contexto. **Internet & sociedade**, 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/44432>>. Acesso em 23 jun. 2023.

ALVES, M.; BEGO, A. M. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, n. u, p. 71–96, 2020. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2020u7196. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/14625>. Acesso em: 07 jul. 2023.

ANJOS, M. S. dos.; CARBO, L. Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 35-57, 2019. Disponível em: <<http://periodicos.utfrpr.edu.br/actio/article/view/9329>>. Acesso em 07 fev. 2024.

Anvisa publica proibição de venda de álcool líquido com mais de 54º GL. G1. 25 fev. 2013. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2013/02/anvisa-publica-proibicao-de-venda-de-alcool-liquido.html>>. Acesso em 05 dez. 2023.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC Nº. 46, de 20 de fevereiro de 2002.** Brasília: Anvisa, 2002. Disponível em: <https://www.câmara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=361365#:~:text=Altera%20a%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20da%20Diretoria,comercializados%20por%20atacadistas%20e%20varejistas.>. Acesso em 26 dez. 2023.

ARTICO, G. **Eficácia do ácido peracético na desinfecção de instrumentos contaminados.** 2007. Tese (doutorado)- Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, São Paulo, SP, 2007. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23139/tde-02012008-114342/en.php>>. Acesso em 08 dez. 2023

ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Tradução Félix José Nonnenmacher. Revisão técnica Ricardo Bicca de Alencastro. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência educ.**, Bauru, v. 07, n. 01, p. 01-13, 2001. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 04 jul. 2023.

BARBOSA, O. M.E.D. **Açúcares e Gorguras-Estretégias e Recursos Didáticos para a sua abordagem no 1ºCEB**. 2007. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2007. Disponível em: <<https://ria.ua.pt/handle/10773/1339>>. Acesso em 09 jan. 2024.

BETTANIN, E.; PINHO-ALVES, J. de. Alfabetização Científica e Técnica: um instrumento para observação dos seus atributos. *In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 20-33, 2003. Disponível em: <<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL028.pdf>>. Acesso em 08 dez. 2023.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95281>>. Acesso em 03 jul. 2023.

BOFFO, E. F. **Estudo da origem biossintética do ácido acético e determinação da acidez em amostras de vinagres comerciais via RMN de 2H e 1H**. 2004. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6387>>. Acesso em 07 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 05 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Painel Coronavírus. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <<https://COVID.saude.gov.br/>>. Acesso em 26 mai. 2023.

BRITO, C. N.; ARAÚJO, E. G. de.; MARTÍNEZ-HUITLE, C. A. Aplicação de Métodos Oxidativos Avançados para a Desinfecção de Água. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 5, p. 1617-1634, 2015. Disponível em: <<https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/765>>. Acesso em 08 dez. 2023.

CARARETO, N. D. D. **Solid-liquid equilibrium and flash point of fatty mixtures: Equilíbrio sólido-líquido e ponto de fulgor de misturas graxas**. 2014. 230 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2014. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1622634>. Acesso em: 26 dez. 2023.

CARLETTO, M. R. SUBSÍDIOS PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA TRANSFORMADORA: CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS. **Investigações em Ensino de**

Ciências, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 507–525, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/260>. Acesso em: 6 fev. 2024.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89–100, jan. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/abstract/?lang=pt#>. Acesso em 03 jul. 2023.

COMO FAZER O VERDADEIRO ÁLCOOL GEL 70% PARA HIGIENIZAR AS MÃOS. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (10min14s.). Publicado pelo canal Lu compartilhando ideias e vida na roça. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=o4Ho50TZBYU>. Acesso em 20 nov. 2023.

CRQ. Conselho Regional de Química IV Região. **O profissional da química**. Revisão Ruy Azevedo; Paulo Roberto Pompêo. 2 ed. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica Ltda, 2005. 189 p. Disponível em: https://www.crq4.org.br/downloads/livro_2005.pdf. Acesso em 03 jan. 2024.

CRUZ, A. A. F. L. *et al.* Determinação da porcentagem de ácido acético em amostras de vinagre de diferentes marcas e tipos. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1329–1331, 2022. DOI: 10.16891/2317-434X.v10.e2.a2022.pp1329-1331. Disponível em: <https://interfaces.unileao.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/1034>. Acesso em: 8 dez. 2023.

DANTAS, L.; MAIA DANTAS, L.; LACERDA NOGUEIRA, C.; FREITAS ALVES, E. Metodologias alternativas no processo de ensino e aprendizagem de estequiometria em aulas de química. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 1, 14 fev. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/86421>. Acesso em 07 jul. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DEPOIMENTO DE UM QUÍMICO AUTODIDATAS - VÍDEO 208. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (4min25s.). Publicado pelo canal Ailton Caetano caetano. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0sx0cynJRC>. Acesso em 20 nov. 2023.

DOMINGOS, R. É #Fake mensagem em vídeo que diz que álcool gel não funciona como forma de prevenção contra o coronavírus. **G1**, 28 fev. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/noticia/2020/02/28/e-fake-mensagem-em-video-que-diz-que-alcool-gel-nao-funciona-como-forma-de-prevencao-contra-o-coronavirus.ghtml>. Acesso em 27 mai. 2023.

DOMINGOS, R. É #FAKE que União Europeia anunciou a substituição das vacinas pela Ivermectina. **G1**, 18 out. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/coronavirus/noticia/2021/10/18/e-fake-que-uniao-europeia-anunciou-a-substituicao-das-vacinas-pela-ivermectina.ghtml>. Acesso em 27 mai. 2023.

ECHEVERRIA, R. M.; MABOTE, L. R.; SANTOS, J. C. dos. Óleos essenciais: uma revisão de evidências científicas para o enfrentamento da pandemia. **REVISE-Revista Integrativa em Inovações Tecnológicas nas Ciências da Saúde**, v. 9, n. fluxocontinuo, p. 361-378, 2022. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/revise/article/view/2620>. Acesso em 04 dez. 2023.

EMICO, O. As bombas atômicas podem dizimar a humanidade - Hiroshima e Nagasaki, há 70 anos. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 209–218, maio 2015. Disponível em: <scielo.br/j/ea/a/9s86bRNRXrHyRTj8xzx4pZh/?lang=pt#> Acesso em 23 jun. 2023.

FALCÃO, P.; SOUZA, A. B. de. Pandemia de desinformação: as fake news no contexto da COVID-19 no Brasil. **RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 55-71, jan./mar. 2021. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/47085>>. Acesso em 23 jun. 2023

FELTRE, R. **Química**. v. 2. São Paulo: Moderna, 2004.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 4. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2009.

FERREIRA, A. M. S. **Alterações cutâneas durante a pandemia da Covid-19: vivências de profissionais de saúde**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, 2023. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/31108>>. Acesso em 07 fev. 2024.

FISPQ. **Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico**. Álcool Etilico, 2024. Disponível em: <<https://sites.ffclrp.usp.br/cipa/fispq/etanol.pdf>>. Acesso em 26 dez. 2023.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?**. 8a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000. Disponível em: <<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Paulo-Freire-Pedagogia-da-indigna%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 19 jan. 2024.

GALACHO, C.; MENDES, P. Água oxigenada: mais um exemplo de uma solução química. **Jornal Diário do Sul**, 18 abr. 2011. Disponível em: <<https://dspace.uem.br/handle/10174/22605>>. Acesso em 04 dez. 2023.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Abordagens temáticas Freireana e de repercussões educacionais do movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): práticas de intervenção curriculares potencialmente promissoras. **Ensino De Ciências e Tecnologia Em Revista**, [S.l.], vol. 7, n. 2, pp. 43–59, 2017. Disponível em: <https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/vsvpiv/TN_cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_1d2f48db526a4069bddd53e962a80bea>. Acesso em 04 de jul. 2023.

GOMES, S. F.; PENNA, J. C. B. DE O.; ARROIO, A.. Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, p. e20018,

2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/bW5YKH7YdQ5yZw-kJY5LjTts/#>>. Acesso em 26 mai. 2023.

GOOGLE TRENDS. **Álcool em gel**, 2024. Disponível em: <<https://trends.google.com.br/trends/explore?date=2020-01-01%202020-12-31&geo=BR&q=%C3%A1lcool%20em%20gel&hl=pt>>. Acesso em 19 jan. 2024.

ISHIZUKA, M. M. **Princípios sobre sanitização (limpeza, lavagem e desinfecção) de instalações, equipamentos, veículos e de objetos em criações de animais de produção**, 2020. Disponível em: <https://apa.com.br/download/Limpeza_Lavagem_e_Desinfeccao_MASAI0_2020.pdf>. Acesso em 04 dez. 2023.

JOSA, D. *et al.* A importância dos conhecimentos de química na prevenção da COVID-19. **Anais Educação em Foco: IFSULDEMINAS**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://educacaoemfoco.ifsuldeminas.edu.br/index.php/anais/article/view/190>. Acesso em: 5 dez. 2023.

KALIL, E. de M.; COSTA, A. J. F. da. Desinfecção e esterilização. **Acta Ortop Bras**, v. 2, n. 4, p. 1, 1994. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~microgeral/arquivos/pdf/pdf/Artigos/Esterilizacao.pdf>>. Acesso em 08 dez. 2023.

KOCH, C. S. *et al.* Higiene e limpeza: uma abordagem temática para compreender medidas de prevenção contra o coronavírus no ensino remoto de química. **Encontro sobre Investigação na Escola**, [S.l.], v. 17, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/EIE/article/download/15283/10631>>. Acesso em 27 mai. 2023.

KOSCIANSKI, P. V. **A química na junk food: uma proposta para o ensino de ligações químicas por meio do enfoque CTS**. 2013. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <<https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1316>>. Acesso em 09 jan. 2024.

LIESEGANG, L. L. M. **Produção de álcool gel em biorrefinarias descentralizadas de etanol a partir de batata-doce**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/235681>. Acesso em 04 dez. 2023.

LIMA, M. L. S. O. *et al.* A química dos saneantes em tempos de COVID-19: você sabe como isso funciona?. **Química Nova**, v. 43, n. 5, p. 668–678, maio 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/xKX93ZHqvmRDGDm-gNYD7Xz/?lang=pt&format=html#>>. Acesso em 05 dez. 2023.

LIMA-FILHO, D.L.; QUELUZ, G.L. Tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v.10, n.1, p. 19-28, 2005.

LOCKDOWN. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/lockdown/>>. Acesso em 06 fev. 2024.

LORENZETTI, L. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. *In: MILARÉ, T. et al. Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: Fundamentos e Práticas*. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-72.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciência) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79312>>. Acesso em 19 jan. 2024

LUCENA, G. L.; SANTOS, V. D. dos; SILVA, A. G. da. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 21, n. 02, p. 27, ago. 2013. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/1427>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

MARCON, K.; LEONEL, A. A. Educação científica no contexto da cibercultura: reflexões sobre a formação de educadores. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 75, p. 119–139, 2019. DOI: 10.4322/gepem.2019.023. Disponível em: <<https://periodicos.ufrjr.br/index.php/gepem/article/view/189>>. Acesso em: 29 dez. 2023.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, n., 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ep/a/C3jHPnH8nQ47vp6fQ7mrdDb/?lang=pt&format=html#>>. Acesso em 27 mai. 2023.

MATOSO, L. DA C. **Método Crioscópico Para Quantificação de Etanol em Bebidas**. 2013. 26 Folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6515>>. Acesso em 05 dez. 2023.

MEDRÁN, A. No reino da pós-verdade, a irrelevância é o castigo. **UNO**, São Paulo, n. 27, p. 33-35, 2017. Disponível em: <<https://www.revista-uno.com.br/numero-27/no-reino-da-pos-verdade-irrelevancia-e-o-castigo>>. Acesso em 27 mai. 2023.

MENESES, J. P. Sobre a necessidade de conceptualizar o fenómeno das Fake News. **Special Issue**, vol. 12, nº. 4, pp. 37-53, 2018. Disponível em: <<https://obs.obercom.pt/index.php/obs/article/view/1376/pdf>>. Acesso em 23 jun. 2023.

MERCK MILLIPORE. **Trietanolamina (Trolamina)**, 2024. Disponível em: <https://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/Triethanolamine-Trolamine,MDA_CHEM-108372?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>. Acesso em 11 jan. 2024.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P. História e compreensões da Alfabetização Científica e Tecnológica. In: MILARÉ, T. *et al.* **Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: Fundamentos e Práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 19-45.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES-FILHO, J. P. Análise da potencialidade das informações em correntes de e-mail para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8. 2011, Campinas. **Atas [...]**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1460-1.pdf> Acesso em 11 jan. 2024.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; SILVA, L. A. R. DA .. Solução Mineral Milagrosa: um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, p. e20005, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/fkvDz4BLQyJ3s9td758HZpS/abstract/?lang=pt#ModalHowcite>>. Acesso em 03 jul. 2023.

MONTORO, L. A. et al. Produtos Desinfetantes para o Enfrentamento da Pandemia de COVID-19. **Revista Virtual de Química**, Belo Horizonte, v. 12, n. 5, p. 1114-1128, 2020. Disponível em: <<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v12n5a06.pdf>>. Acesso em 04 dez. 2023.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/5314158/mod_folder/content/0/Moraes%20AN%C3%81LISE%20DE%20CONTE%C3%9ADO%201999.pdf>. Acesso em 05 jan. 2024.

NACIONAL, J. Farmacêutica bancou anúncios defendendo uso de remédios sem eficácia contra COVID. **G1**, 17 jul. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/07/17/farmacautica-bancou-anuncios-defendendo-uso-de-remedios-sem-eficacia-contra-COVID.ghtml>>. Acesso em 27 mai. 2023.

NASCIMENTO, A.; PRADÉ, A. C. K. Aromaterapia: o poder das plantas e dos óleos essenciais. **Recife: Fiocruz-PE**, 2020. Disponível em: <<https://fitoterapiabrasil.com.br/sites/default/files/documentos-oficiais/cuidado-integral-na-covid-aromaterapia-observapics.pdf>>. Acesso em 07 fev. 2024.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

PAES DELGADO, K.; MILARÉ, T. Fake News e Ensino De Ciências: Compreensões e Discussões Para o Ensino e a Pesquisa. **Ciencia, Docencia y Tecnología**, vol. 33, no. 65, 2022, p. 1-15. Disponível em: <<https://pcient.uner.edu.ar/index.php/cdyt/article/view/1190/1441>>. Acesso em 27 mai. 2023.

PELUFO, D. I.; DURANTE, L.C . Diretrizes para implantação de um sistema de saúde e segurança do trabalho em empresas produtoras de álcool em gel. **E&S Engineering and Science**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 1–18, 2021. DOI: 10.18607/ES20211011776. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/11776>. Acesso em: 6 dez. 2023.

PENNAFORT, R. É #FAKE que a ingestão de alimentos alcalinos combate o novo coronavírus. **G1**, 30 mar. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/noticia/2020/03/30/e-fake-que-a-ingestao-de-alimentos-alcalinos-combate-o-novo-coronavirus.ghtml>. Acesso em 27 mai. 2023.

POTENCIALIZAR. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/potencializar/>. Acesso em 05 dez. 2023.

RAMOS, M. J.; FERNANDES, P. A. O álcool contra a COVID-19. **Revista de Ciência Elementar**, v. 8, n. 2, 2020. Disponível em: https://www.alvarovelho.net/attachments/article/857/o_alcool_contra_o_COVID19.pdf. Acesso em 05 dez. 2023.

RECEITA DE ÁLCOOL GEL CASEIRO E ALTERNATIVA BARATA E EFICIENTE. [S.l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (10min01s.). Publicado pelo canal Patricia Elias. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2mqNJuxYTLI>. Acesso em 20 nov. 2023.

REGO, E. L. do. *et al.* Química contra o coronavírus: entendendo como os agentes químicos funcionam e os cuidados com a toxicidade. *In*: SILVA, J.S.; BISPO, M. B. B.; CAIRES, T. A. (Orgs). **Novo Coronavírus: O que a ciência pode te ensinar sobre ele**. Salvador: EDIFBA, 2022. p. 101-116. Disponível em: <https://portal.ifba.edu.br/prpgi/editora/livros/saude/novocoronavirus.pdf>. Acesso em 03 jan. 2024.

RICHETTI, G. P. **Um instrumento para avaliar a formação de egressos da pós-graduação: o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como estudo de caso**. 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/129002>. Acesso em 07 fev. 2024.

SANTOS, F. D. da R. **Quantificação dos agentes químicos, benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno: estudo de caso em um posto revendedor de combustíveis**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Rio Grande do Norte, RN, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/c8f7615e-b9ab-4820-9680-f13968d0beb6>. Acesso em 04 dez. 2023.

SANTOS, W. L. P. DOS .; MORTIMER, E. F.. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 2, n. 2, p. 110–132, jul. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwX-Mwbpfp5jqRL/?lang=pt#>. Acesso em 04 jul. 2023.

SARTORI, L. R.; LOPES, N. P.; GUARATINI, T. **A Química no cuidado da pele**. Coleção Química no Cotidiano. v. 5. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: <https://www.sbq.org.br/sites/default/files/5_Cosmeticos_final2.pdf>. Acesso em 04 dez. 2013

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>>. Acesso em: 1 jul. 2023.

SCHWEITZER, C. M. **Impacto da resolução 46 da ANVISA sobre a incidência e a gravidade de queimaduras por álcool em crianças no período de 2001 a 2006**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/119277/244921.pdf?sequence=1>>. Acesso em 05 dez. 2023.

SHEN, B.S.P. Science Literacy, **American Scientist**, v.63, p.265-268, may-jun. 1975.

SILVA, L. L. da; *et al.* Atividades terapêuticas do óleo essencial de melaleuca (*melaleuca alternifolia*) Uma revisão de literatura / Therapeutic activities of melaleuca essential oil (*melaleuca alternifolia*) A literature review. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 2, n. 6, p. 6011–6021, 2019. DOI: 10.34119/bjhrv2n6-094. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/5488>>. Acesso em: 4 dez. 2023.

SINERGIA CIENTÍFICA. **Carbopol 940**, 2024. Disponível em: <<https://www.sinergia-cientifica.com.br/produto/carbopol-940/>>. Acesso em 11 jan. 2024.

TODA MATÉRIA. **Ácido acético**, 2024. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/acido-acetico/>>. Acesso em 11 jan. 2024.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Tradução Danielle Soares de Oliveira Daian, Luis Fernando Marques Dorvillé. Revisão técnica Flávio Guimarães da Fonseca, Ana Paula Guedes Frazzon, Jeverson Frazzon. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico?. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 1722–1747, 2020. DOI: 10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74999>. Acesso em: 6 fev. 2024.