

CTSA NA VISÃO DE ALUNOS INGRESSANTES EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Data de submissão: 16/06/2023

Data de aceite: 04/07/2023

Bianca Gonçalves Rodrigues

Instituto de Química, Universidade Federal de Catalão, Catalão-GO
<http://lattes.cnpq.br/9171566683074405>

Yagly Grasielle dos Santos Gomes

Instituto de Química, Universidade Federal de Catalão, Catalão-GO
<http://lattes.cnpq.br/3377413682064220>

Jocélia Pereira de Carvalho Oliveira

Instituto de Química, Universidade Federal de Catalão, Catalão-GO
<https://orcid.org/0000-0003-0701-3480>

RESUMO: O objetivo deste estudo foi investigar se o curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública estadual do Goiás apresenta uma base teórica fundamentada na perspectiva CTSA, levando em consideração o conhecimento e a importância do CTSA dentro da Química, no que se diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. A metodologia aplicada foi de caráter qualitativo, por meio da aplicação de um questionário composto somente por perguntas abertas diretamente relacionadas ao referido tema (CTSA). Os dados foram coletados durante uma aula, em que a referida foi dividida em quatro

etapas: introdução sobre tema, respostas às questões propostas, leitura com discussão acerca do questionário e conclusão sobre o que aprenderam sobre o tema. Para tal avaliação, dez estudantes do primeiro período do curso de licenciatura em Química participaram da pesquisa e responderam ao questionário aplicado. A análise das respostas desses estudantes revelou que a perspectiva CTSA é de suma importância dentro da sala de aula, não somente em nível de graduação, mas em todos os níveis, podendo dar destaque também à educação básica. Além disso, essa análise evidenciou as visões dos estudantes sobre essa perspectiva de ensino, visando a melhoria da aprendizagem e também na construção de seres humanos pensantes dos quais são capazes de levar forma crítica e extensiva a inserção dos conhecimentos da química na sociedade dos quais estão inseridos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Química, Processo de aprendizagem, Educação para a cidadania.

CTSA IN THE VISION OF STUDENTS ENTERING A DEGREE COURSE IN CHEMISTRY

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate whether the Degree in

Chemistry course at a state public university of Goiás presents a theoretical basis based on the CTSA perspective, taking into account the knowledge and importance of CTSA within chemistry, regarding the process teaching-learning. The applied methodology was qualitative, through the application of a questionnaire composed only of open questions directly related to that theme (CTSA). The data were collected during a class, in which the referred one was divided into four steps: introduction on theme, answers to the proposed questions, reading with discussion about the questionnaire and conclusion about what they learned about the subject. For such an evaluation, ten students from the first period of the Chemistry Degree course participated in the research and answered the applied questionnaire. Analysis of the answers of these students revealed that the CTSA perspective is of paramount importance within the classroom, does not suppose undergraduate level, but at all levels, and may also highlight basic education. In addition, this analysis highlighted the students' views of this teaching perspective, aiming at improving learning and also in construction if thinking human beings are able to bring critical and extensive way to the insertion of the knowledge of chemistry in society of which they are inserted.

KEYWORDS: Chemistry education, learning process, education for citizenship.

1 | INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é caracterizada pela notável e veloz evolução científica e tecnológica, que resulta em uma produção extensa de conhecimento. Os contínuos avanços e aplicações desse conhecimento têm impacto significativo no estilo de vida da humanidade. Portanto, como um meio de democratizar o acesso ao conhecimento, cada indivíduo tem o direito à informação. No entanto, simplesmente ter acesso à informação não é suficiente. É necessário possibilitar que cada pessoa, mesmo que não faça parte do ambiente científico e tecnológico, possa avaliar, comparar, enfrentar e reinterpretar esse conhecimento. Essas são algumas das razões pelas quais o conhecimento produzido pela academia não deve ficar limitado aos seus domínios esotéricos, mas sim ser entendido como um direito dos cidadãos. Essa visão é defendida desde 1948 na Declaração Universal dos Direitos Humanos, divulgada pela Organização das Nações Unidas (GOMES; SILVA; MACHADO, 2016).

No Brasil, a preocupação com a relação existente entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é recente, mas quando buscamos uma análise aprofundada, percebemos que, de forma geral essa preocupação ocorre há um bom tempo. Com o resultado do aumento do processo de industrialização no século XIX, aliada à exploração da natureza com fins de crescimento social e econômico, o desenvolvimento centrado na Ciência e Tecnologia passou a ser visto como sinônimo de progresso, porém esse progresso passou a ser questionado pelos cidadãos logo após a segunda guerra mundial (ROSA, 2014).

No contexto atual, nos deparamos frequentemente com situações relacionadas à ciência e tecnologia, e, por isso, é necessário que tenhamos conhecimento suficiente para

a tomada de decisões, participar de discussões e dos rumos que a ciência e a tecnologia deveriam tomar em benefício da sociedade (AKAHOSHI; MARCONDES, 2013).

O mundo contemporâneo busca respostas para uma infinidade de indagações que, além de conhecimentos, exigem posicionamentos políticos e críticos diante de inúmeras situações. Entre estas estão a compreensão da problemática que envolve as ações humanas e seu ambiente, que tem gerado diversos estudos e movimentos, entre os quais destacam-se: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (ANDRADE; VASCONCELOS, 2014).

Sob essa ótica mais crítica, por meio da contextualização, busca-se uma educação que não se limite apenas à alfabetização científica dos alunos, mas também visa formar cidadãos capacitados a compreender, debater e posicionar-se sobre conteúdos científicos na sociedade. Surgiu, na década de 70, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e, posteriormente, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), como uma maneira de promover a participação social democrática em questões relacionadas à tecnologia e ciência (TERNEIRO; MARQUES, 2019).

Segundo Nunes e Dantas (2016), a educação em química apresentou diversos objetivos ao longo do último século, passando pela função de formação de futuros cientistas até a atual concepção de uma educação que promova um letramento científico e tecnológico. Tornando-se necessário essa abordagem durante os cursos de formação de professores, principalmente de disciplinas científicas.

Quando estamos nos referindo ao movimento CTS, temos que o uso da ciência e da tecnologia é o recurso mais utilizado na prática pedagógica, os professores usam-no como fonte de informação para a preparação das aulas e para a organização do programa, os alunos apontam-no como o recurso que mais utilizam para se prepararem para os testes e para os exames e os pais/encarregados de educação consideram a sua utilização fundamental, tanto na sala de aula como fora dela. Além do mais, o CTS é uma das tendências mais atrativas, o que acaba por desenvolver nos alunos capacidades de elevado nível de abstração que lhes permitem envolver-se criticamente com a ciência do, e no, seu dia a dia (FERNANDES; PIRES; IGLESIAS, 2018).

O foco principal da abordagem CTS é a priorização do aluno, que vai a contrapartida às abordagens tradicionais de ensino de ciências, que enfatizam a formação científica em detrimento da formação cidadã. A representação (Figura 1) a seguir ilustra essa característica:

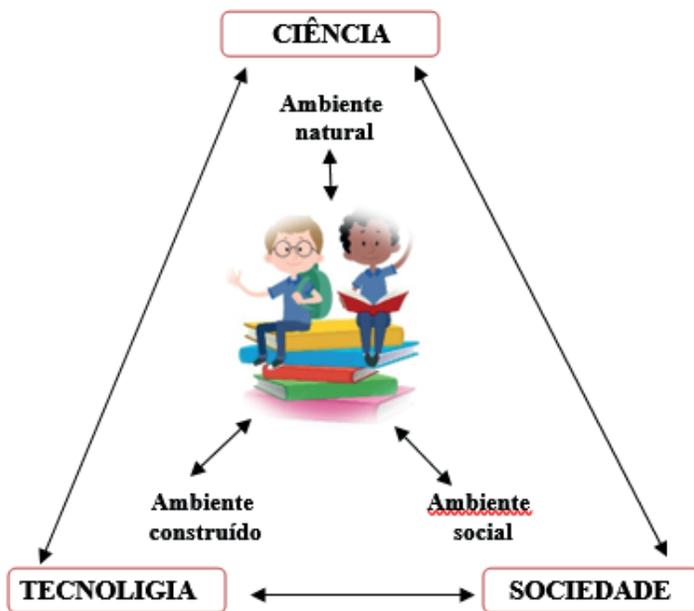


Figura 1: Representação da abordagem CTS no Ensino de Ciências.

Fonte: Adaptado de: <https://periodicos.utfrpr.edu.br/actio/article/view/9034/6426>

Os parâmetros mostrados na Figura 1 acima, se unem para oferecer ao estudante significado aos aprendizados em ciência. Desse modo, a representação se refere ao ensino de fenômenos naturais de uma forma que introduz a ciência aos ambientes nos quais o estudante vive, objetivando dar significado as suas experiências cotidianas. As três setas maiores estão diretamente relacionadas aos elementos da tríade, em harmonia com o esquema desenhado entre o estudante e os ambientes natural, social e construído ao qual está inserido (OLIVEIRA, 2019).

Sabemos que a ciência e a tecnologia formam um vínculo que se tornou impossível separá-los, pois estão presentes em todos âmbitos de nossas vidas. Diante disso, o enfoque do CTSA visa proporcionar uma visão integrada para a Ciência, ou seja, ressaltar os impactos que a tecnologia e ciência têm na sociedade e ambiente, bem como a influência que a sociedade e ambiente tem no desenvolvimento da ciência e tecnologia. Em outras palavras, é um movimento que procura compreender a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que influenciam a mudança científico-tecnológica, como no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (FERNANDES; PIRES; IGLESIAS, 2018).

Atualmente, no Brasil, se discute bastante dentro das salas de aula a cerca do desenvolvimento científico e tecnológico, o que acaba gerando movimentos e propostas com o objetivo que haja uma reforma educacional onde tenhamos transformações oriundas

do desenvolvimento tecnológico e científico entrelaçados ao ambiente e sociedade, como ocorreu com a proposta do Novo Ensino Médio.

Pensando na sala de aula, ao se questionar os alunos a respeito do porquê se aprender física ou química, por exemplo, é comum que eles façam referência ao mundo tecnológico atual. No entanto, é permitido duvidar que a ciência ensinada na escola tenha alguma relação substancial com tal mundo, para além de ilustração ou motivação (RICARDO, 2007). Sendo assim, a escola se torna um ambiente propício para a abordagem de temas que envolvam a Ciência e a Tecnologia e as relacionem com a sociedade e ambiente, tendo em vista que na escola se concentra um grande contingente de crianças e jovens em formação, além da importância dessa instituição na formação de opiniões.

Além do mais, o uso exacerbado e descontrolado da ciência e tecnologia pode trazer ao ambiente e sociedade grandes impactos, sendo importante haja a inserção desse movimento como uma abordagem de ensino dentro das salas de aula, tendo em vista que a escola é o lugar que concentra um grande contingente de crianças e jovens em formação, além da importância dessa instituição na formação de opiniões. Assim, é necessária uma educação científica orientada para a cidadania, de forma a promover a responsabilidade social na tomada de decisões coletivas relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, quer se trate de aspectos positivos, quer se trate de aspectos negativos (FERNANDES; PIRES, 2013).

O CTSA como forma de ensino tende a colaborar com a formação de cidadãos comprometidos com as questões sociais, e permite juntamente com a utilização de instrumentos cognitivos a intervenção nas discussões acerca da ciência e tecnologia, portanto, a introdução de atividades que coloquem em debate os problemas de Ciência, Tecnologia e Sociedade passa a ter um lugar de destaque. Dessa forma, estudar ciências por meio da educação CTS/CTSA pode potencializar os conteúdos científicos trabalhados na escola, em um posicionamento crítico, no qual ganhará maior significado, já que o aluno irá interpretar a ciência e a tecnologia como um processo social (JESUS; ROCHA; PORTO, 2022).

Quando pensamos no papel do professor, este pode atuar de forma alternativa a um modelo tradicional de ensino, estruturando os conteúdos da disciplina em temas sociais, nos quais o conteúdo disciplinar é inserido na medida em que ele se torna necessário para a análise crítica e para a elaboração de propostas para a resolução dos problemas apresentados. Nesse sentido, haverá a relação necessária dos conteúdos disciplinares com os aspectos científicos e tecnológicos que envolvem a sociedade e impactam no ambiente, ao mesmo tempo em que os alunos estarão preparados para a ação crítico-reflexiva perante as problemáticas sociais (JESUS; ROCHA; PORTO, 2022).

Ao passo que o aluno deverá ser ativo, debater e buscar estratégias para desenvolver seu raciocínio diante o projeto proposto. Aqui, a experimentação investigativa é fundamental para discutir como a Ciência é construída e perceber suas limitações, logo o

aluno poderá compreender que o conhecimento científico não é uma verdade absoluta e sim uma construção que precisa de rupturas conceituais e históricas para evoluir (REBELLO; ARGYROS; LEITE; SANTOS; BARROS; SANTOS; SILVA, 2012).

Nunes e Dantas (2016) ressaltam que docentes, mesmo de disciplinas científicas, ainda apresentam visões inadequadas ou ingênuas sobre a natureza da ciência, sua neutralidade e os impactos socioambientais oriundos da Ciência e Tecnologia. E isso é preocupante quando se tem em vista todos os aspectos já apresentados aqui. As academias são os espaços para a formação docente, discussão e conscientização a respeito dessa temática, pois a partir do momento que conseguimos realizar uma análise crítica e reflexiva sobre o CTSA, podemos assumir a ideia que –aprender- CTSA é uma forma de entender seu próprio contexto, de transformar e ser transformado, conseqüentemente, acabamos de perceber sua relevância no currículo e que se alfabetize cientificamente e tecnologicamente para que essa prática educativa se efetive de forma contextualizada e interdisciplinar em todos os níveis educacionais, cujos conhecimentos propiciem a compreensão do seu meio, a atuação cidadã, democrática e inclusiva (BRANCO; BRANCO; NAGASHIMA; OLIVEIRA, 2021).

Sendo assim, pode-se afirmar que essa abordagem está ligada à cidadania, pois adquirem competências e ações no meio social, isto é, tomadas de decisões informadas e conscientes para resolução de problemas quotidianos (pessoais, profissionais ou sociais), tornando cidadãos argumentativos e que se posicionam diante as situações. Dessa forma esses alunos terão uma visão integralizada entre ciência/tecnologia e seus impactos no meio ambiente e na sociedade e, a influência que a sociedade e o ambiente têm no desenvolvimento da ciência e tecnologia.

Em suma, é válido e importante ressaltar que a abordagem CTSA não está ligada somente às disciplinas e professores da área de Ciências Naturais, ao contrário, esse movimento agrega diferentes áreas e componentes, logo é possível estudar e compreender essa inter-relação dentro de todas os componentes curriculares. Cabe aqui mencionar também, que ele não está restrito apenas no meio acadêmico, o CTSA está ligado e convém à todos, independentemente da profissão, nível acadêmico, gênero, idade, nível de instrução, entre outras especificidades que cada pessoa tem (BRANCO; BRANCO; NAGASHIMA; OLIVEIRA, 2021).

Desta forma este trabalho apresenta uma visão de discentes ingressantes no curso de Licenciatura em Química a cerca do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTSA) e seus impactos na vida e na futura profissão de professor.

2 | ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica adotada neste trabalho foi qualitativa, de natureza interpretativa, através da aplicação de questionário com perguntas abertas sobre a temática

Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Participaram do estudo 10 alunos do 1º período do curso de licenciatura em Química, de uma universidade pública de Goiás.

No primeiro momento o professor de uma disciplina inicial do curso de Licenciatura em Química fez uma breve introdução sobre o tema e no segundo momento, os alunos foram convidados a responder um questionário de seis questões abertas sobre CTSA individualmente. Após a entrega de todos os questionários, em um terceiro momento, foram lidas todas as perguntas, mas desta vez com uma discussão em uma roda de conversa com a participação de todos da sala de aula para uma melhor construção do entendimento.

No quarto momento, após discussões, os alunos então falaram sobre os equívocos que tiveram a respeito da temática CTSA que só ficaram claros depois do momento de discussão em sala de aula.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Buscou-se informações dos alunos acerca do conhecimento e da importância da Ciência e tecnologia para a sociedade, ambiente e ensino, possíveis metodologias e instrumentações para maior produtividade, além da importância desse conhecimento em relação ao ensino CTSA dentro da química. O Quadro 1 mostra as perguntas realizadas aos alunos da graduação do curso de Licenciatura em Química.

Perguntas do questionário
Você conhecia a perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)? O que você entende por CTSA
Como você teve contato com o termo/perspectiva CTSA? (Escola, universidade, livros?)
Você acha que a evolução do conhecimento científico e da tecnologia trouxe alguma mudança para o Ensino? Quais?
O Ensino de Química ainda se fixa em metodologias tradicionais. Como o desenvolvimento da Ciência e da tecnologia pode ajudar a ultrapassar essa barreira para ensino e aprendizagem mais significativos?
Como você acha que esse tipo de ensino pode se ligar ao desenvolvimento da Ciência e da tecnologia na sociedade e meio ambiente de um país?
A Química como disciplina do Ensino médio pode trabalhar questões que abordem a perspectiva CTSA?

Quadro 1 – Perguntas do questionário aplicado aos estudantes.

Fonte: Próprio Autor

Em relação à primeira pergunta apenas dois alunos disseram conhecer ou ter ouvido falar sobre CTSA, mas complementaram que não sabiam como explicar. Os que disseram conhecer, responderam que tiveram contato na graduação, ou seja, somente ao ingressar no ensino superior. Logo, é preocupante quanto ao contato desses alunos com o

CTSA, visto que agora são alunos de graduação, mas destacamos a importância do ensino interdisciplinar desde a Educação Básica que já deveria abordar esse importante tema.

Todos os alunos foram unânimes em afirmar a importância do avanço tecnológico aplicada ao ensino, como: avanços de metodologias principalmente durante o ensino remoto na pandemia de COVID-19, experiências vivenciadas por todos durante o Ensino médio, a busca por pesquisas e novas perspectivas sobre as temáticas, a possibilidade da tecnologia, ajudar a esclarecer dúvidas, rapidamente, através de sites acadêmicos e publicações com novas linguagens de ensino, proporcionando uma aprendizagem mais curiosa e prazerosa.

Quando foi perguntado sobre a sua aplicação dentro da química, não conseguiram responder pelo fato de grande parte não entenderem, mesmo tendo sido apresentada anteriormente no primeiro momento e na introdução do questionário, ou o que o termo aborda o que também passa ser um problema.

Portanto, é importante que essa abordagem seja trabalhada no nível de graduação, também que ela não seja apenas dentro das ciências da natureza, havendo uma interdisciplinaridade com outras disciplinas, como sociologia, língua portuguesa, história, já que as estratégias CTSA necessitam da fala, escrita e comunicação, havendo assim uma abordagem significativa.

Dentro da Química é possível a abordagem do tema CTSA em diversos momentos, por exemplo: Zanoto, Silveira e Sauer (2016), realizaram um estudo sobre a utilização de saberes populares como ponto de partida para o ensino de conceitos químicos, articulando saberes sob o enfoque CTS. Já Costa e Santos (2015), fizeram uma abordagem de ensino através do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente através de uma proposta para o Ensino de Química com uma sequência didática para a temática água. E Pereira et al (2020), desenvolveram uma proposta de ensino investigativo de termoquímica na perspectiva CTSA, com desenvolvimento por meio de tecnologias da informação e comunicação (TIC) em canais de comunicação que viabilizaram as aulas remotas durante a pandemia de Covid-19.

A relação que existe entre a química e o ensino CTSA tem em vista um objetivo principal: possibilitar o progresso da área. Isso se dá devido ao fato de que ela dispõe de práticas aptas a viabilizar para os estudantes o desenvolvimento de competências e habilidades para que ele consiga participar de questões públicas respectivas aos processos sócio científicos próprios da Química. Também é válido ressaltar a importância de que haja uma alfabetização científica onde possa contribuir para o domínio de conhecimentos considerados fundamentais para a percepção dos sentidos atribuídos a tecnologia na perspectiva CTSA (REBELLO; ARGYROS; LEITE; SANTOS; BARROS; SANTOS; SILVA, 2012).

Outro fator que ressalta a importância desse vínculo, é que devido à indiferença dos alunos quanto à disciplina, especialmente no ensino médio, torna-se um fator que

dificulta o aprendizado. Sendo assim, é importante que haja ferramentas que possam contextualizar as práticas educativas aplicadas em sala de aula, como uma forma de vincular os conhecimentos científicos e a tecnologia ao cotidiano, possibilitando ao aluno compreender melhor o mundo no qual está inserido, assim, desenvolvendo um ponto de vista diferenciado quanto aos conceitos científicos (SOUSA; BEZERRA; SILVA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2019).

CONCLUSÃO

Foi constatada a importância da abordagem do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) dentro da sala de aula em todos os níveis da educação, pois é onde o aluno não aprende apenas para seu meio educacional, mas também para levar esse conhecimento que o forma como cidadão através de uma alfabetização científica. Verificou-se a importância de inserir essa abordagem ainda nas escolas de Ensino fundamental e médio de forma ágil, para que os alunos consigam aplicar seus conhecimentos dentro da sociedade e fazendo sua disseminação e discussão nos níveis mais elevados, como na graduação e Pós-graduação, mas principalmente na sociedade em que está inserido. Ao considerar-se que são estudantes do curso de licenciatura em química, torna-se ainda mais importante o ensino de Química com enfoque CTSA, pois esses alunos são futuros docentes que poderão de maneira mais efetiva formar cidadãos mais conscientes. Sendo assim, é necessário que haja um ensino melhor contextualizado e ao mesmo tempo problematizador, para que o aluno compreenda de forma crítica e extensiva que a inserção da química na sociedade é uma das principais justificativas do ensino desta disciplina baseado no enfoque CTSA.

REFERÊNCIAS

AKAHOSHI, H. L.; MARCONDES, R. E. M. **Contextualização Com Enfoque CTSA: Ideias e Materiais Instrucionais Produzidos Por Professores de Química**. IX Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias. COMUNICACIÓN, São Paulo, p. 37-41, 2013. Disponível em: <<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/296277>> Acesso: 22 de maio de 2023.

ANDRADE, S. B.; VASCONCELOS, A. C. **O enfoque CTSA no Ensino Médio: um relato de experiência no ensino de Biologia**. SCIENTIA PLENA, Seara, v. 10, n° 4, p. 1-9, 2014. Disponível em: <<https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/1936>> Acesso: 22 de maio de 2023.

BRANCO, G. B. A.; BRANCO, P. E.; NAGASHIMA, A. L.; OLIVEIRA, L. A. **Relações Entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: Concepções de Professores e Estudantes do Curso Formação de Docentes**. Revista Valore, Volta Redonda, v. 6, Ed. Especial, p. 25-38, 2021. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/787>> Acesso: 22 de maio de 2023.

COSTA, O. E.; SANTOS, O. C. J. **Uma Proposta para o Ensino de Química Através da Abordagem CTSA: Uma Sequência Didática para a Temática Água**. Blucher Chemistry Proceedings, Campina Grande, v. 3, n° 1, 2015.

FERNANDES, B. M. I.; PIRES, M. D.; IGLESIAS, D. J. **Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade**. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 24, n°4, p. 875-890, 2018. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgt/abstract/?lang=pt> > Acesso: 22 de maio de 2023.

FERNANDES, I. M.; PIRES, D. **As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB**. *Eduser: revista de educação*, Bragança, v. 5, n. 2, p. 35-47, 2013. Disponível em: < <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/10575> > Acesso: 22 de maio de 2023.

GOMES, B. V.; SILVA, R. R.; MACHADO, L. F.P. **Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química**. *Química Nova Escola*, São Paulo, v. 38, n° 4, p. 387-403, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/15-CP-20-15.pdf Acesso: 28 de maio de 2023.

JESUS, F. P. C.; ROCHA, S. M. S.; PORTO, S. S. P. **A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem CTS/CTSA**. *Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino*, n° 12, p. 134-153, 2022. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8538164> > Acesso: 22 de maio de 2023.

NUNES, O. A.; DANTAS, M. J. **Ensinando Química. Propostas a Partir do Enfoque CTSA**. Livraria da Física, 1ª Edição, 2016.

OLIVEIRA, V. L. **Em Busca de uma Teologia Para a Educação Científica CTS: Da Consolidação do Campo às Unidades de Ensino. Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n° 2, p. 87-108, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9034/6426> Acesso: 28 de maio de 2023.

PEREIRA, P. K. C. L.; WOBETO, C.; JUNIOR, G. F.; ROSINKE, P. **Termoquímica na Perspetiva CTSA para o Ensino de Química por Meio das TIC**. *Revista Insignare Scientia*, Mato Grosso, v. 3, n° 5, p. 328-349, 2020.

REBELLO, F. A. G.; ARGYROS, M. M.; LEITE, L. L. W.; SANTOS, M. M.; BARROS, C. J.; SANTOS, L. M. P.; SILVA, M. F. J. **Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA**. *Química Nova na Escola*, v. 34, n°1, p. 3-9, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/02-QS-79-10.pdf Acesso: 22 de maio de 2023.

RICARDO, C. E. **Educação CTSA: Obstáculos e Possibilidades Para Sua Implementação no Contexto Escolar**. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, p. 2007. Disponível em: < <https://fasam.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/Educação-CTSA.pdf> > Acesso: 22 de maio de 2023.

ROSA, C. S. I. **Abordagem CTSA No Ensino De Ecologia: Uma Contribuição Para A Formação De Cidadãos Críticos**. São Cristóvão, p. 16-38, 2014. Disponível em: < https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6487/1/ISABELA_SANTOS_CORREIA_ROSA.pdf > Acesso: 22 de maio de 2023.

SOUSA, S. L. B.; BEZERRA, B. W. C.; SILVA, S. R. J.; CANTANHEDE, S. C. S.; CANTANHEDE, B. L. **Cenário das publicações CTS/CTSA no ensino de química: revisão bibliográfica de publicações no portal de periódicos da CAPES/CAFÉ**. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 5, n° 11, p.27267-27283, 2019. Disponível em: < <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/4942> > Acesso: 22 de maio de 2023.

TERNEIRO, V. C.; MARQUES, V. R. **Promover o Pensamento Crítico em Ciências na Escolaridade Básica: Propostas e Desafios**. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Colômbia, v. 15, n° 1, p. 37-45, 2019. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/journal/1341/134157920003/134157920003.pdf> > Acesso: 28 de maio de 2023.

ZANOTTO, L. R.; SILVEIRA, F. C. M. R.; SAUER, E. **Ensino de Conceitos Químicos em um Enfoque CTS a Partir de Saberes Populares**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 22, n/ 3, p. 727-740, 2016.