



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

EMMANUELLE KARLA DA SILVA LEMOS

**O ESTADO DO CONHECIMENTO DAS PESQUISAS ENVOLVENDO A
ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE
QUÍMICA A PARTIR DE ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS**

Recife
2021

EMMANUELLE KARLA DA SILVA LEMOS

**O ESTADO DO CONHECIMENTO DAS PESQUISAS ENVOLVENDO A
ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE
QUÍMICA A PARTIR DE ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS**

Monografia apresentada a coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme

Recife

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L557e

Lemos, Emmanuelle Karla da Silva

O Estado do Conhecimento das Pesquisas Envolvendo a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de Química a Partir de Artigos Publicados em Periódicos / Emmanuelle Karla da Silva Lemos. - 2021.

65 f. : il.

Orientadora: Ruth do Nascimento Firme.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Licenciatura em Química, Recife, 2022.

1. Ensino de Química. 2. Abordagem CTS. 3. Estado do Conhecimento. 4. Periódicos. I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II. Título

CDD 540

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

EMMANUELLE KARLA DA SILVA LEMOS

**O ESTADO DO CONHECIMENTO DAS PESQUISAS ENVOLVENDO A
ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE
QUÍMICA A PARTIR DE ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS**

Aprovado em: 10/12/2021.

Banca Examinadora

**Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme
Departamento de Química/UFRPE
Orientadora**

**Profa. Dra. Angela Fernandes Campos
Departamento de Química/UFRPE
Examinadora interna**

**Prof. Me. José Elivelton Gomes de Oliveira
Secretaria de Educação - PE
Examinador externo**

Dedico este trabalho a toda minha família, especialmente aos meus pais, irmão e esposo, em gratidão por tudo que sempre fizeram por mim, contribuindo para minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu Deus, que me garantiu esta oportunidade, me preservou em vida, renovou sempre as minhas forças, não me abandonou em nenhum momento da graduação, me deu sabedoria para enfrentar os mais diversos desafios acadêmicos, sem Ele eu não estaria aqui.

Agradeço a toda minha família, em especial aos meus pais Emmanuel e Eliude, meu irmão Elton e meu esposo Júnior, que me incentivaram a chegar na linha de chegada para receber meu sonhado diploma, que não deixaram eu desistir, por segurarem a barra comigo e me erguerem quando mais precisei. Muito obrigada por vocês me amarem assim.

Agradeço aos meus amigos de graduação. Alex, Alice, José, Lucas e Thayane, meu Tornado, foi um dos maiores presentes que recebi da Universidade. Obrigada por não soltarem a minha mão, vocês foram os melhores amigos e monitores particulares que poderia ter nessa caminhada.

Linda, você raiou em minha vida como luz nesta reta final, obrigada por compartilhar comigo tantos momentos nesses últimos meses.

Agradeço ao PET Ciranda da Ciência por me acolher em mais de quatro anos de programa, sempre serei grata por todo aprendizado adquirido nesta trajetória. Meu tutor, Michael Sundheimer, do departamento de Física da Universidade, o sr. foi o meu pai do coração nessa graduação. Bete, obrigada por cuidar de mim, sempre serei grata pela nossa amizade.

Agradeço a minha orientadora, professor Ruth Firme, por aceitar me orientar na monografia, era um sonho trabalhar ao seu lado, obrigada por abrir as portas para mim com tanto amor. Obrigada por toda paciência e contribuição para meu crescimento profissional.

Por fim, agradeço a minha amada UFRPE, bem como todos que trabalham para fazer dela essa instituição incrível, carinhosamente apelidada de Ruralinda. Obrigada por me acolher com tanto amor nesses cinco anos e seis meses de graduação.

Ao Rei eterno, o Deus único, imortal e invisível, sejam honra e glória para todo sempre. Amém.

1 Timóteo 1:7

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Periódicos com Enfoque no Ensino de Química escolhidos para análise.....	26
Quadro 2 - Quantidade de artigos que mencionam os acrônimos CTS e/ou CTSA nos títulos, resumos e palavras chave, por periódico	27
Quadro 3 - Quantidade total de artigos que mencionam os acrônimos CTS e/ou CTSA por periódico	27
Quadro 4 - Quantidade de artigos científicos que apresentam apenas o acrônimo CTS	28
Quadro 5 - Quantidade de artigos científicos que apresentam apenas o acrônimo CTSA	28
Quadro 6 - Quantidade de artigos científicos que apresentam os acrônimos CTS e CTSA	29
Quadro 7 - Quantidade de artigos selecionados para o estado de conhecimento por periódico	29
Quadro 8 - Principais informações dos artigos selecionados para o estado de conhecimento	30
Quadro 9 - Temáticas e conteúdos dos artigos selecionados para o estado de conhecimento	47
Quadro 10 - Público-alvo das pesquisas envolvendo a abordagem CTS e/ou CTSA para o estado de conhecimento	51
Quadro 11 - Principais referências/citações CTS e/ou CTSA dos artigos selecionados para estado do conhecimento.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de artigos publicados por país, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico <i>Educación Química</i> entre 2016 e 09/2021	26
Gráfico 2 - Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico QNEsc entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil e internacional (Portugal).....	37
Gráfico 3 - Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico ReBEQ entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil	37
Gráfico 4 - Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico REDEQUIM entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil.....	38
Gráfico 5 - Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico ReSBEnQ entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIA-CTS – Associação Ibero-americana Ciência-Tecnologia-Sociedade
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
- CTSA - Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente
- EA – Educação Ambiental
- EC – Estudo de Caso
- EJA – Educação de Jovens e Adultos
- ISSN – International Standard Serial Number ou Número Internacional Normalizado das Publicações em Série
- PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
- QV – Química Verde
- ReBEQ – Revista Brasileira de Ensino de Química
- REDEQUIM – Revista Debates em Ensino de Química
- ReSBEnQ – Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química
- SBQ – Sociedade Brasileira de Química
- SD – Sequência Didática
- QNEsc – Química Nova na Escola
- TD – Texto Dissertativo-Argumentativo
- UNAM – Universidade Nacional Autónoma do México
- UnB – Universidade de Brasília

RESUMO

As pesquisas denominadas de “estado da arte” e “estado do conhecimento” possuem caráter bibliográfico. Neste trabalho monográfico realizou-se uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, visto que a fonte de dados foram periódicos de ensino de Química. Um dos objetos de pesquisa da área de Ensino de Ciências, e mais especificamente, de ensino de Química, é a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Entretanto, em um recorte de cinco anos poucas publicações sobre a abordagem CTS na perspectiva do estado do conhecimento foram encontradas. É nesse contexto que destaca-se a necessidade de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento com foco na abordagem CTS no ensino de Química. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi o de analisar o que foi publicado nas pesquisas sobre a abordagem CTS no ensino de Química em periódicos nacionais e internacional nos últimos cinco anos e nove meses. Os dados foram abordados de forma quali-quantitativa. Foram desenvolvidas as seguintes etapas metodológicas: escolha dos periódicos e determinação do período de análise; levantamento bibliográfico dos artigos nos periódicos escolhidos; estado do conhecimento; e organização dos artigos em categorias. Destaca-se que nos periódicos nacionais considerados nesta pesquisa, a maior representatividade de autores que publicam artigos abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA é da região Sul, exceto para o periódico ReSBEnQ, cuja maior representatividade é de autores da região Sudeste. Em relação os objetivos dos artigos analisados, a maioria deles tem seus objetivos considerando a abordagem CTS/CTSA como embasamento de propostas/sequências didáticas. Os artigos exploram temáticas e conteúdos diversos. Os trabalhos com temáticas ambientais em destaque não citaram referências específicas sobre a abordagem CTSA. Quanto ao público-alvo mais recorrente nas pesquisas analisadas, pode-se destacar o ensino médio e o ensino superior. Glen S. Aikenhead foi o principal referencial teórico internacional citado nos artigos analisados, enquanto Wildson Luis Pereira dos Santos foi o principal referencial teórico nacional mencionado nos trabalhos em questão. Os resultados desse trabalho monográfico pode contribuir, para socializar aspectos da abordagem CTS, para apresentar uma revisão do que tem sido publicado sobre a abordagem em tela, e para identificar lacunas ou aspectos ainda incipientes nas pesquisas sobre a abordagem CTS, como por exemplo, as pesquisas sobre a respectiva abordagem voltadas para o Ensino Fundamental e para a EJA.

Palavras-chave: Ensino de Química; Abordagem CTS; Estado do Conhecimento; Periódicos.

ABSTRACT

The researches called “state of the art” and “state of knowledge” are bibliographical in nature. In this monographic work, a state of knowledge research was carried out, as the data source were journals teaching Chemistry. One of the research objects in the field of Science Teaching, and more specifically, Chemistry teaching, is the Science-Technology-Society (STS) approach. However, in a five-year period, few publications on the STS approach from the perspective of the state of knowledge were found. It is in this context that the need for a state of knowledge research with a focus on the STS approach in the teaching of Chemistry is highlighted. Therefore, the aim of this research was to analyze what was published in research on the STS approach in teaching Chemistry in national and international journals in the last five years and nine months. Data were approached in a quali-quantitative way. The following methodological steps were developed: choice of journals and determination of the period of analysis; bibliographic survey of articles in the chosen journals; state of knowledge; and organization of articles into categories. It is noteworthy that in the national journals considered in this research, the highest representation of authors who publish articles addressing the acronym STS and/or STSE is from the South region, except for the journal ReSBEnQ, whose greatest representation is from authors from the Southeast region. Regarding the objectives of the analyzed articles, most of them have their objectives considering the STS/STSE approach as a basis for proposals/didactic sequences. The articles explore different themes and contents. The works with highlighted environmental themes did not mention specific references about the STSE approach. As for the most recurrent target audience in the analyzed research, high school and higher education can be highlighted. Glen S. Aikenhead was the main international theoretical reference mentioned in the analyzed articles, while Wildson Luis Pereira dos Santos was the main national theoretical reference mentioned in the works in question. The results of this monographic work can contribute, to socialize aspects of the STS approach, to present a review of what has been published about the approach in question, and to identify gaps or still incipient aspects in research on the STS approach, such as, for example, research on the respective approach aimed at Elementary School and EJA.

Keywords: Chemistry Teaching; STS approach; State of Knowledge; Periodicals.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
1.1.1 Pesquisas do tipo Estado da Arte e do tipo Estado do Conhecimento.....	19
1.2 ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS).....	21
1.2.1 Diferenciando os termos CTS e CTSA.....	23
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA	25
2.1 ESCOLHA DOS PERIÓDICOS E DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE ANÁLISE	25
2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	27
2.3 ESTADO DO CONHECIMENTO	29
2.4 ORGANIZAÇÃO DOS ARTIGOS EM CATEGORIAS	34
CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS AUTORES DAS PESQUISAS	36
3.2 OBJETIVOS DAS PESQUISAS	39
3.3 TEMÁTICAS E CONTEÚDOS ABORDADOS	47
3.4 ASPECTOS METODOLÓGICOS: PÚBLICO-ALVO	51
3.5 REFERENCIAIS MAIS RECORRENTES	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59

INTRODUÇÃO

O meu interesse em trabalhar com a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) neste trabalho monográfico surgiu a partir do sétimo período do curso de graduação, ao cursar a disciplina pedagógica de Instrumentação para o Ensino de Química II, momento em que a conheci. Nessa disciplina, estudei os principais conceitos e visualizei alguns dos seus desdobramentos. Das abordagens de ensino que podemos trabalhar nas aulas de Química, perpassadas durante as disciplinas pedagógicas, esta foi a que mais me identifiquei pelo fato de ter interesse em trazer para sala de aula temas sociais que estão presentes no dia a dia dos alunos e que os envolvem/impactam socialmente na discussão de conceitos científicos e de processos tecnológicos envolvidos.

Essa abordagem para ensinar Química, de maneira contextualizada e dinâmica, esteve presente durante as minhas intervenções nas disciplinas de Estágios Supervisionados Obrigatórios e recebidas pelos estudantes na época com muito afinco, garantindo um retorno positivo deles, não apenas em relação a participação na aula, mas também nos resultados obtidos nas atividades que foram desenvolvidas, dado que essa abordagem de ensino os motivou durante todo período de aprendizagem. Por esses motivos a abordagem CTS foi escolhida como instrumento de estudo neste trabalho de monografia.

Os avanços da ciência e da tecnologia causaram um grande impacto na sociedade. Neste contexto, pode-se citar o domínio do fogo, que permitiu que o ser humano deixasse de ser nômade e o surgimento da agricultura, diretamente ligado a formação das primeiras civilizações. O surgimento da revolução industrial, por sua vez, transformou o espaço geográfico, industrializou a sociedade através da mecanização, modificou as relações de trabalho, consolidou o capitalismo, provocou o êxodo rural e a urbanização, além de provocar impactos negativos ao meio ambiente (NEVES; SOUSA, 2021). Segundo Miranda (2021) esta revolução contribuiu diretamente para a ocorrência da Primeira Guerra Mundial, devido a tensão internacional constante pelas disputas acirradas entre os países que estavam em processo de industrialização e, que paralelamente, foram investindo fortemente na indústria bélica.

Destaca-se também o avanço tecnológico da medicina, que reduziu a mortalidade da humanidade significativamente, garantindo o aumento da longevidade,

através do descobrimento de tratamentos para combate de inúmeras doenças. Além das grandiosas conquistas adquiridas através da ciência moderna da informação, como a modernização dos meios de comunicação e do surgimento da internet.

Adicionalmente, o fazer ciência sofreu modificações no decorrer dos anos, como mostra Araújo (2006): os cientistas, que anteriormente trabalhavam solitariamente, passaram a congregarem-se em associações, que com o passar do tempo, foram se consolidando em diversos países do mundo. E isso foi crucial para o avanço e divulgação das pesquisas científicas, inicialmente entre os próprios cientistas e depois para sociedade em geral, por meio dos mais diversos espaços e veículos, tais como: centros de ciência, museus, livros, revistas, jornais, periódicos, internet etc.

No âmbito das pesquisas em Ensino de Ciências, especificamente, Nardi e Almeida (2007) vão dizer que, diversos fatores, como os inúmeros trabalhos produzidos e publicados dentro da academia, os eventos realizados regularmente, a criação de secretarias que monitoram o ensino em diversas sociedades científicas, etc., mostram que esta área consolidou-se no Brasil.

Entretanto, para Fernandes e Neto (2007), muitas publicações foram feitas nos últimos anos, mas ainda incipiente para a divulgação e compartilhamento do que é produzido nestes trabalhos. Nesse sentido, há um impacto negativo da não disseminação do conhecimento produzido, pois sem a socialização não se pode estimar quais as contribuições, transformações e melhorias para o ensino, além das dificuldades, possíveis hiatos que ainda persistem, que podem ser suprimidos através de projetos de pesquisa futuros e socializados em novas produções.

Por isso, quando as revisões bibliográficas surgem neste contexto são de extrema importância, pois elas têm como objetivo verificar, examinar e monitorar o que já foi produzido, para obtenção de melhores e novos resultados em pesquisas posteriores (BOCATTO, 2006).

As pesquisas denominadas de “estado da arte” e “estado do conhecimento” possuem esse caráter bibliográfico. Elas trazem como característica em comum o monitoramento crítico de produções em diferentes campos do conhecimento (periódicos, teses de mestrado/doutorado, entre outros), para reflexão posterior do que destaca-se dentro deles, dos temas que estão sendo trabalhados nestes campos, de que forma a temática investigada é aplicada e das possíveis lacunas existentes (FERREIRA, 2002). Portanto, estas são pesquisas bibliográficas mais aprofundadas.

Romanowski e Ens (2006) distinguem as pesquisas denominadas de Estado da Arte das pesquisas denominadas Estado do Conhecimento, ao afirmarem que a pesquisa do tipo “estado da arte” abrange vários setores de publicações ao mesmo tempo, enquanto a pesquisa do tipo “estado do conhecimento” abrange apenas um setor de publicações.

Nesse contexto, a pesquisa desenvolvida nessa monografia caracteriza-se como estado do conhecimento, uma vez que a fonte de pesquisa para trabalho foi unicamente artigos publicados em periódicos com enfoque no ensino de Química.

Um dos objetos de pesquisa no Ensino de Ciências, e mais especificamente, no ensino de Química, é a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Essa abordagem surge com a perspectiva da compreensão dos conteúdos científicos para além da sala de aula e dos muros da escola, com o objetivo de promover a formação crítica do sujeito (FIRME, 2017). A abordagem CTS busca a compreensão social da ciência, considerando que ela em si não é neutra, pelo contrário, sofre influências, contribuições e interações de diversos fatores (BOUZON *et al.*, 2018). Essa abordagem busca superar um ensino de Ciências desenvolvido de maneira descontextualizada e distante do cotidiano dos estudantes.

Nas últimas décadas a abordagem de ensino CTS vem sendo utilizada no ensino de Química por docentes e pesquisadores, os quais, ao implementarem, por exemplo, essa abordagem em sala de aula, mostram desdobramentos e impactos na aprendizagem dos estudantes em publicações em anais de congressos, dissertações, teses, artigos em periódicos etc.

Logo, destaca-se a importância de discorrer sobre algumas dessas produções, e suas possíveis contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de Química. Uma busca exploratória ou levantamento bibliográfico possibilita uma análise dentro deste contexto. Contudo, para o tratamento dos trabalhos sobre a abordagem CTS, a pesquisa do tipo estado do conhecimento foi adotada nesta monografia.

Pesquisas bibliográficas sobre a abordagem CTS, desenvolvidas por outros autores, têm sido realizadas dentro da perspectiva de estado do conhecimento (apenas um setor de publicação). Entretanto, em um recorte de cinco anos poucas publicações foram encontradas, entre elas estão: O ensino de química no ensino CTS brasileiro: Uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos (BOUZON *et al.*, 2018); Análise das referências bibliográficas de publicações sobre o ensino de Química no CTS brasileiro a partir de redes sociais (BRANDÃO *et al.*, 2019);

Abordagem CTS: Uma análise dos anais dos encontros nacionais de ensino de química, de 2012 A 2018 (DE CASTRO; JUNIOR; LIU, 2019); e Cenário das publicações CTS/CTSA no ensino de química: revisão bibliográfica de publicações no portal de periódicos da CAPES/CAFE/Science, (SOUSA *et al.*, 2019).

O artigo produzido por Bouzon *et al.* (2018), por exemplo, menciona que três instituições de ensino superior se destacaram nas análises realizadas, por terem a maior quantidade de autores que publicaram sobre a abordagem CTS no ensino de Química. Foram elas: Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), ambas do estado brasileiro de São Paulo, o que demonstra uma representatividade da região Sudeste em produções sobre a abordagem CTS no ensino de Química.

É nesse contexto que ressalta-se a necessidade de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento com foco na abordagem CTS no ensino de Química, considerando como fonte de dados os artigos publicados nos últimos cinco anos e nove meses em periódicos nacionais e internacional.

Portanto, essa pesquisa foi conduzida a partir da seguinte questão: o que foi publicado nas pesquisas envolvendo a abordagem CTS no ensino de Química em periódicos nacionais e internacional nos últimos cinco anos e nove meses?

Mais especificamente, questiona-se: Onde estão localizados geograficamente os autores dos artigos? Quais os objetivos apresentados nas pesquisas? Quais as temáticas e conteúdos abordados? Quais são o público-alvo? Quais os autores mais referenciados?

Para responder às questões em tela, tem-se o objetivo de analisar o que foi publicado nas pesquisas envolvendo a abordagem CTS no ensino de Química em periódicos nacionais e internacional nos últimos cinco anos e nove meses.

Para atender ao objetivo geral, elencou-se como objetivos específicos:

- Identificar geograficamente os autores dos artigos publicados.
- Identificar os objetivos das pesquisas analisadas.
- Categorizar as temáticas e os conteúdos abordados.
- Identificar o público-alvo das pesquisas.
- Avaliar os referenciais mais recorrentes sobre a abordagem CTS nas pesquisas.

Com esta monografia, espera-se contribuir com pesquisadores e professores da área de ensino de Química, por meio da descrição de vertentes, especificidades e resultados acerca da abordagem CTS trazidas nos artigos publicados nos periódicos, para que eles possam focar nas lacunas, limitações, problemas ainda existentes, além de explorar temáticas que não foram trabalhadas, favorecendo a realização de novas pesquisas.

Este trabalho monográfico foi organizado em algumas seções que serão descritas neste parágrafo. Para além dessa introdução, tem-se: o capítulo 1 intitulado Fundamentação Teórica que contemplou discussões sobre revisão bibliográfica, pesquisas do tipo Estado da Arte e do tipo Estado do Conhecimento, abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e a diferenciação dos acrônimos CTS e CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente); o capítulo 2 referente à Metodologia com discussão dos seguintes pontos: caracterização da pesquisa, escolha dos periódicos e determinação do período de análise, levantamento bibliográfico, estado do conhecimento e organização dos artigos em categorias; o capítulo 3 com a apresentação dos Resultados e Discussão em termos da localização geográfica dos autores dos artigos, dos objetivos, das temáticas e dos conteúdos, do público-alvo e dos principais referenciais, encontrados nos artigos analisados; e por fim, são apresentadas as considerações finais e as referências bibliográficas.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, inicialmente, foi desenvolvida uma discussão acerca das pesquisas denominadas bibliográficas, mais especificamente, das pesquisas de caráter bibliográfico do tipo “estado da arte” e do tipo “estado do conhecimento”, sendo este último o tipo da pesquisa realizada na presente monografia. Em seguida, a discussão é direcionada à abordagem CTS, considerando os objetivos, desdobramentos, metodologias e perspectivas, bem como as diferenças em relação aos acrônimos CTS e CTSA.

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Prodanov e Freitas (2013) definem que as pesquisas são denominadas bibliográficas quando são desenvolvidas a partir de conteúdos publicados em: livros, revistas, periódicos e artigos científicos, jornais, monografias, dissertações, teses, internet, etc., tornando o pesquisador familiar com todo material escrito sobre o assunto da pesquisa. Os autores ainda afirmam que (2013, p.54): “Na pesquisa bibliográfica é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar”.

Adicionalmente, a pesquisa bibliográfica, classificada como exploratória, é um tipo de pesquisa que tem por finalidade solucionar uma problemática por intermédio de referenciais teóricos publicados, através de análises e discussões de contribuições científicas que foram realizadas, trazendo à tona o conhecimento sobre determinada temática: o que foi pesquisado, como foi explorado/tratado o tema, os principais aspectos observados e que estão apresentados dentro da literatura (BOCATTO, 2006).

Pizzani *et al.* (2012) apontam alguns objetivos deste tipo de pesquisa, tais como: promover uma aprendizagem sobre uma determinada temática que está sendo investigada, propiciar que o pesquisador encontre métodos e técnicas para sua pesquisa, conceder ou contribuir com os elementos teóricos do trabalho científico, como introdução e fundamentação teórica. Esses autores afirmam ainda que os pesquisadores precisam desvendar caminhos para realização este trabalho investigativo e minucioso.

1.1.1 Pesquisas do tipo Estado da Arte e do tipo Estado do Conhecimento

Nos últimos anos houve um crescimento significativo de programas, cursos, seminários, encontros, estudos dentro das diversas áreas de conhecimento, como, por exemplo, na área de ensino de Ciências, mais particularmente de ensino de Química. Observa-se o interesse para pesquisas dentro desta área de conhecimento, além dos estudos publicados em revistas científicas (com apresentações em congressos), dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos em periódicos, intensificando/instigando inúmeros estudos e publicações nesta área.

Este aumento significativo de produção de material gera inquietudes e questionamentos sobre como todo material científico tem sido produzido. Mas, pode-se dizer que existe a ausência de estudos para realizar um balanço com o objetivo de organizar as análises dentro de um campo de conhecimento, que é fundamental, visto que os avanços da ciência e da tecnologia é intenso e crescente, possibilitando inúmeras mudanças. Neste contexto, a pesquisa denominada estado da arte, surge como uma alternativa de acompanhar e investigar esses estudos que estão em constante metamorfose (RAMANOWSKI e ENS, 2006)

Ferreira (2002) define pesquisa do tipo “estado da arte” ou “estado do conhecimento” como de caráter bibliográfico, considerando que elas trazem em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento: dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos publicados em periódicos, anais de congressos, entre outros, para responder quais são os aspectos e dimensões que vem se destacando em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas, quais as lacunas que ainda persistem etc.

A autora ainda traz considerações sobre qual seria a motivação dos pesquisadores ao escolherem se debruçar em uma pesquisa deste caráter, afirmando que é a falta de conhecimento em relação ao crescimento quantitativo e qualitativo acerca dos estudos ou pesquisas que estão sendo feitas em determinada área de conhecimento que os move, além de enfatizar que muitas reflexões que estão progredindo em um nível de pós-graduação não são divulgadas de maneira devida; então, os pesquisadores que são movidos pelo desafio de conhecer o que já foi idealizado e produzido para depois buscar novas propostas, que dão atenção a pesquisas negligenciadas, que tem como objetivo divulgar para sociedade as

produções que estão acumuladas, trazem em comum a pesquisa de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema.

Entretanto, Romanowski e Ens (2006, p.39), diferenciam estado da arte e estado do conhecimento, ao dizer que:

Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções. [...] O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de “estado do conhecimento” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p.39) (Aspas dos autores).

Em outras palavras, se a pesquisa mapeia o que vem sendo produzido sobre determinada temática abrangendo ao mesmo tempo: artigos em periódicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, anais de congressos, livros e etc. de acordo com as autoras a pesquisa é do tipo estado da arte. Se a busca é realizada apenas analisando a produção de um desses setores, como por exemplo, artigos em periódicos, a pesquisa é denominada estado de conhecimento.

A compreensão do estado de conhecimento sobre um determinado tema é fundamental para evolução da ciência, considerando que:

A identificação, caracterização e análise do estado do conhecimento sobre determinado tema é fundamental no movimento ininterrupto da ciência ao longo do tempo. Assim, da mesma forma que a ciência se vai construindo ao longo do tempo, privilegiando ora um aspecto ora outro, ora uma metodologia ora outra, ora um referencial teórico ora outro, também a análise, em pesquisas de estado do conhecimento produzidas ao longo do tempo, deve ir sendo paralelamente construída, identificando e explicitando os caminhos da ciência, para que se revele o processo de construção do conhecimento sobre determinado tema, para que se possa tentar a integração de resultados e, também, identificar duplicações, contradições e, sobretudo, lacunas, isto é, aspectos não estudados ou ainda precariamente estudados, metodologias de pesquisa pouco exploradas (SOARES, 2000, p. 6).

Ainda sobre a evolução da ciência, Fernandes e Neto (2007) destacam a divulgação e socialização das produções científicas dentro do sistema escolar, que é um fator importante neste contexto de processo de evolução/produção científica. Eles afirmam que não existe uma adequada divulgação e socialização dessas produções tanto na educação básica, quanto na educação superior, e como consequência não se pode estimar as contribuições das pesquisas nas transformações e melhorias no sistema de ensino. Nesse sentido, para esses autores, os estudos investigativos do tipo “estado da arte” e do “estado do conhecimento”, surgiram no cenário de vários

grupos de pesquisa justamente trazendo solução para a questão em tela, pois oferecem uma postura reflexiva para essas produções científicas escolares.

1.2 ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

As imagens mitificadas e tendenciosas do cientificismo e tecnocracia quando inseridas no contexto escolar fazem com que os alunos percebam a ciência como neutra, isenta de influência política, social, ideológica, econômica, e por conseguinte, essa neutralidade pode contribuir para a emergência de concepções de ciência salvadora, infalível, suporte para produção de novas tecnologias que serão sempre benéficas para a sociedade.

Nesse cenário, a abordagem de ensino Ciência-Tecnologia- Sociedade (CTS) surge, então, como uma alternativa para superação desses mitos (BOUZON *et al.*, 2018), buscando a compreensão da ciência e da tecnologia como atividades humanas, ou seja, como processos sociais.

Firme (2017) citando Bazzo (1998) descreve alguns dos motivos que levaram ao surgimento desta abordagem,

Abordagem CTS para o ensino de ciências teve sua origem em um movimento que surgiu em meados dos anos 60 denominado Movimento CTS. Este movimento, constituído de ambientalistas, civis, economistas, etc. buscou respostas à crescente insatisfação com as concepções tradicionais da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico, aos movimentos sociais de protestos, enfim, ao crescente sentimento generalizado de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, como se acreditava desde o século XIX (BAZZO, 1998 apud FIRME, 2017, p. 3822).

A autora ainda aponta os objetivos desta abordagem, os quais são:

Fomentar a contextualização dos conceitos científicos através das relações CTS, promover uma participação democrática com responsabilidade social e tomada de decisão [...], desenvolver pensamento crítico, resolução de problemas, interesses e atitudes críticas [...], promover o letramento científico e tecnológico [...] (FIRME, 2017, p. 3821).

Quanto ao último objetivo citado anteriormente, podemos destacar que o letramento científico e tecnológico é consenso para quase todos os autores que pesquisam sobre a abordagem CTS, ao considerarem a necessidade de níveis

básicos de aprendizagem sobre ciência e tecnologia pelos estudantes, e o estudo da ciência conectado ao estudo da tecnologia com foco em suas consequências sociais.

Segundo Santos (2007) uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Para Santos *et al.* (2004) os objetivos propostos para a abordagem CTS incorporam o desenvolvimento de valores. Esses valores estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade, e tais valores, na perspectiva dessa abordagem, relacionam-se às necessidades humanas, em uma perspectiva de questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais (SANTOS *et al.*, 2004).

Na perspectiva CTS para o Ensino de Ciências, Firme e Amaral (2011) reconhecem a necessidade de articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, com o objetivo de preparar cidadãos aptos para julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico.

Em relação ao Ensino de Química, as autoras apontam a visão Santos e Schnetzler (1996) quando eles defendem o uso de tema nesta abordagem:

[...] os temas químicos permitem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução (SANTOS, 1996 *apud* FIRME; AMARAL, 2011, p. 384).

Ainda de acordo com as autoras, para que os alunos argumentem criticamente e reflexivamente as inter-relações entre os desdobramentos científicos e tecnológicos, bem como a organização social em que estão inseridos, é necessário que eles se apropriem, ou seja, aprendam diferentes conteúdos, como, por exemplo, o conteúdo científico/químico. Assim eles terão condições de atuarem como cidadãos ativos capazes de contribuir, participar e julgar com responsabilidade questões relativas ao desenvolvimento científico e tecnológico, ao estarem inseridos em determinado contexto social (FIRME; AMARAL, 2011).

Nessa perspectiva, para Teixeira (2003) é necessário o uso de diversas estratégias didáticas para esta abordagem de ensino, e citando Hofstein *et al.* (1988), destaca: palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos de laboratório. Este autor ainda acrescenta outras estratégias, tais como: “Jogos e simulações, fóruns e debates, projetos, redação de cartas para as autoridades, visitas a indústrias e museus, estudos de caso, ação comunitária, entrevistas, análise de dados no computador, materiais audiovisuais [...]” (TEIXEIRA, 2003, p.185).

Essas metodologias de ensino para a abordagem CTS, mencionadas anteriormente, deixam evidentes a superação das metodologias de ensino mais tradicionais, com aulas majoritariamente expositivas, ou seja, baseadas apenas no sistema de transmissão-recepção, contribuindo para que o processo de ensino-aprendizagem seja dinâmico e significativo, com vínculo aos acontecimentos do mundo e da sociedade, promovendo uma formação cidadã de qualidade (TEIXEIRA, 2003).

Além das questões discutidas sobre a abordagem CTS, destaca-se a existência de desafios para sua implementação, dado que, segundo Auler e Bazzo (2001), há uma incompatibilidade entre a formação de professores e a perspectiva interdisciplinar presente na abordagem CTS.

1.2.1 Diferenciando os termos CTS e CTSA

As pesquisas e estudos no ensino de Ciências que buscam incorporar à abordagem CTS propostas reflexivas sobre consequências ambientais, passaram a ser denominadas Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (ANGOTTI; AUTH, 2001 *apud* SANTOS, 2007).

Considerando a origem do movimento CTS, pode-se dizer que a questão ambiental está inserida no acrônimo CTS, entretanto, pelo fato de algumas discussões sobre CTS tomarem rumos em que questões ambientais não são priorizadas, a adoção do acrônimo CTSA busca destacar a dimensão ambiental na tríade CTS.

Portanto, a denominação mais usual na literatura é o CTS, mas em alguns casos quando a análise de determinado trabalho científico deseja enfatizar a EA, o termo CTSA é empregado (SANTOS, 2007).

Para Maestrelli e Lorenzetti (2017), o foco da abordagem CTSA é amplificar os recursos de participação dos alunos no processo de tomada de decisão, desenvolvendo neles um pensamento de compromisso ou comprometimento para com os problemas sociais e ambientais, da atualidade e do futuro. Sendo assim, para os autores, dessa forma a ação social desenvolvida na perspectiva CTSA traz consigo as mesmas propostas presentes nos currículos de EA. Nesse sentido:

Em outras palavras, pode-se dizer que o objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Já o objetivo central do movimento CTSA acrescenta aos propósitos de CTS a ênfase em questões ambientais, visando a promoção da educação ambiental (SANTOS, 2007, p. 2).

Contudo, vale ressaltar que Luz, Queiroz e Prudêncio (2019) afirmam que a denominação CTSA divide opiniões entre os pesquisadores. Isso porque, alguns autores consideram que a preocupação ambiental está inserida no campo CTS implicitamente, não necessitando da inserção da letra A no acrônimo CTS para enfatizar a dimensão ambiental, e outros autores defendem o acrônimo CTSA ao salientarem que historicamente o enfoque ambiental é negligenciado.

Para Loureiro (2012) citado por Luz, Queiroz e Prudêncio (2019), o recurso de adjetivação só dever ser constituído para destacar dimensões negligenciadas durante o processo educativo. Os autores afirmam que é necessária uma reflexão aprofundada para entender se essas abordagens são reciprocamente exclusivas, se é fundamental diferenciá-las ou se realmente são movimentos distintos.

Nesse sentido, para a realização desta pesquisa consideramos os dois acrônimos: CTS e CTSA.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA

O presente trabalho monográfico foi fundamentado na pesquisa denominada “estado do conhecimento” (RAMANOWSKI; ENS, 2006), dado que consideramos apenas um setor de publicação: os artigos publicados em periódicos.

Portanto, realizou-se uma pesquisa do tipo estado do conhecimento a partir de artigos envolvendo a abordagem CTS em ensino de Química publicados em quatro periódicos nacionais e um periódico internacional.

Os dados foram abordados de forma quali-quantitativa (SCHNEIDER; FUJII; CORAZZA, 2017), considerando que neste tipo de abordagem a pesquisa qualitativa pode ser legitimada pela pesquisa quantitativa ou vice-versa, permitindo uma investigação organizada do fenômeno em estudo com métodos quantitativos e métodos qualitativos.

Nesse sentido, foram desenvolvidas as seguintes etapas metodológicas: escolha dos periódicos e determinação do período de análise; levantamento bibliográfico dos artigos nos periódicos escolhidos; categorização dos artigos; análise dos dados.

2.1 ESCOLHA DOS PERIÓDICOS E DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE ANÁLISE

O tempo determinado para levantamento bibliográfico foi de cinco anos e nove meses (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 09/2021). Os periódicos selecionados foram quatro nacionais e um internacional. Estes foram escolhidos a partir de alguns critérios, os quais foram:

- Ter como foco pesquisas voltadas especificamente para o Ensino de Química.
- Ter qualis Capes A e B (A1, A2, B1, B2, B3, B4) avaliados na área de ensino. Sobre esse critério destaca-se que o periódico ReSBEnQ não possui Qualis no quadriênio 2013-2016.
- Apresentar uma periodicidade confiável na circulação de suas publicações no campo acadêmico.
- Disponibilizar gratuitamente suas edições em seu endereço eletrônico de acesso e circulação, artigos completos e/ou os resumos. Por exemplo, do periódico ReBEQ, nem todos os artigos completos foram acessados, alguns deles apenas os resumos.

Os periódicos que atenderam aos respectivos critérios e foram selecionados, estão descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Periódicos com Enfoque no Ensino de Química escolhidos para análise.

ISSN:	Nome do periódico (ano do primeiro e último volume):	Foco:	Periodicidade:	Estrato Qualis Periódicos (quadriênio 2013-2016):	Website da revista:
0187-893X	<i>Educación química</i> (1989-2021)	Pesquisas, reflexões, propostas didáticas	Trimestral	A1	http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/index
2175-2699	Química nova na escola (1995-2021)	Pesquisas, reflexões	Trimestral	B1	http://qnesc.s bq.org.br/
1809-6158	Revista brasileira de ensino de química (2006-2019)	Pesquisas, relatos de experiências	Semestral	B1	http://www.rebeq.revistascientificas.com.br/
2447-6099	Revista debates em ensino de química (2015-2021)	Pesquisas, propostas didáticas, relatos de experiências	Semestral	B4	http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/index
2676-0290	Revista sociedade brasileira de ensino de química (2020-2021)	Pesquisas, reflexões	Fluxo contínuo	- ¹	http://sbenq.org.br/revista/index.php/rsbenq

Fonte: Adaptado de Carvalho e Novais (2020)

¹ O periódico ReSBEnQ não possui Qualis no quadriênio 2013-2016, pois só entrou em circulação a partir do ano de 2020.

2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico foi realizado inicialmente selecionando artigos que mencionavam a abordagem CTS e/ou CTSA nos títulos, resumos e palavras-chaves. Seguindo estas determinações, a busca levantou 31 artigos no total. No quadro 2 são mencionadas quantas publicações foram encontradas por periódico.

Quadro 2 - Quantidade de artigos que mencionam os acrônimos CTS e/ou CTSA nos títulos, resumos e palavras-chave, por periódico.

Periódico:	Quantidade de artigos:
<i>Educación Química</i>	03
QNEsc	12
ReBEQ	04
REDEQUIM	09
ReSBEEnQ	03
TOTAL:	31

Fonte: Elaboração própria.

Durante a busca identificou-se alguns artigos que mencionavam a abordagem CTS e/ou CTSA em outras partes do trabalho, além dos títulos, resumos e palavras-chave. Nesse sentido, para que esses trabalhos não ficassem de fora das análises, realizamos uma segunda busca bibliográfica, considerando como palavras-chave: ciência, tecnologia e sociedade e acrônimo CTS ou CTSA.

Com este novo parâmetro de busca, fizemos um levantamento de 88 artigos, além dos 31 mencionados anteriormente. No quadro 3 está descrito a quantidade total de artigos encontrados em cada periódico considerando as duas buscas:

Quadro 3 - Quantidade total de artigos que mencionam os acrônimos CTS e/ou CTSA por periódico.

Periódico:	Quantidade de artigos:
<i>Educación Química</i>	24
QNEsc	53
ReBEQ	05
REDEQUIM	34
ReSBEEnQ	03
TOTAL:	119

Fonte: Elaboração própria.

Além dos artigos com abordagem CTS e/ou CTSA quantificados anteriormente, foram encontrados também três trabalhos sobre CTS-Arte no ano de 2018 no periódico REDEQUIM, entretanto eles não participaram das análises dos dados, por não se enquadrarem no âmbito do objeto desta pesquisa.

Como os artigos encontrados apresentam/citam o acrônimo CTS e/ou CTSA em sua constituição, eles foram separados e quantificados por ano em cada periódico, conforme os quadros 4, 5, e 6.

Quadro 4 - Quantidade de artigos científicos que apresentam apenas o acrônimo CTS.

Periódico:	2016:	2017:	2018:	2019:	2020:	2021:	Total de artigos por periódico:
<i>Educación Química</i>	03	02	01	02	06	03	17
QNEsc	06	04	02	03	08	04	27
ReBEQ	-	-	-	2	-	-	2
REDEQUIM	01	03	05	06	05	01	21
ReSBEnQ	-	-	-	-	-	-	-
Total geral de artigos por ano:	10	09	08	13	19	08	67

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 5 - Quantidade de artigos científicos que apresentam apenas o acrônimo CTSA.

Periódico:	2016:	2017:	2018:	2019:	2020:	2021:	Total de artigos por periódico:
<i>Educación Química</i>	-	-	01	03	01	-	05
QNEsc	04	-	01	02	01	01	09
ReBEQ	-	-	-	-	-	-	-
REDEQUIM	-	-	01	02	-	01	04
ReSBEnQ	-	-	-	-	-	-	-
Total geral de artigos por ano:	04	-	03	07	02	02	18

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6 - Quantidade de artigos científicos que apresentam os acrônimos CTS e CTSA.

Periódico:	2016:	2017:	2018:	2019:	2020:	2021:	Total de artigos por periódico:
<i>Educación Química</i>	-	-	01	01	-	-	02
QNEsc	04	02	03	03	02	03	17
ReBEQ	03	-	-	-	-	-	03
REDEQUIM	01	-	-	04	02	2	09
ReSBEnQ	-	-	-	-	-	03	03
Total geral de artigos por ano:	08	02	04	08	04	08	34

Fonte: Elaboração própria.

2.3 ESTADO DO CONHECIMENTO

Para a análise dos artigos selecionados, a partir das categorias que serão apontadas posteriormente, foram mantidos os artigos que apresentavam os acrônimos CTS e/ou CTSA nos títulos, resumos e palavras-chaves e artigos que continham as palavras-chaves em mais de três partes do trabalho (introdução; fundamentação teórica; metodologia; resultados e discussões; e referências), mencionando o(s) acrônimo(s) em pelo menos dez vezes no artigo.

Portanto, com base nesse refinamento, a quantidade de artigos por periódico considerados para o estado do conhecimento está ilustrada no quadro 7.

Quadro 7 - Quantidade de artigos selecionados para o estado de conhecimento por periódico.

Periódico:	Quantidade de artigos:
<i>Educación Química</i>	07
QNEsc	14
ReBEQ	04
REDEQUIM	12
ReSBEnQ	03
TOTAL:	40

Fonte: Elaboração própria.

E no quadro 8 estão listados os artigos por título, autores, periódico, e ano de publicação.

Quadro 8 – Principais informações dos artigos selecionados para o estado de conhecimento.

	Títulos:	Autor(es):	Periódico:	Ano de publicação:
A1	<i>¿Hacia dónde debe dirigirse la enseñanza de la Ciencia de Materiales?</i>	José G. Carriazo, Martha J. Saavedrab e Manuel F. Molinaa	<i>Educación Química</i>	2017
A2	<i>Enseñar química em contexto: um recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad</i>	Aureli Caamaño	<i>Educación Química</i>	2018
A3	Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de química sob as perspectivas CTSA e química verde	Flávia de Mello, Sandra Inês Adams Angnes Gomes, Edneia Durlí Giusti, Marilei Casturina Mendes Sandri e Samuel Robaert	<i>Educación Química</i>	2019
A4	Extracción de ADN con material cotidiano: desarrollo de una estrategia interdisciplinar a partir de sus fundamentos científicos	José María Marcos-Merino, Rocío Esteban Gallego e Jesús Gómez Ochoa de Alda	<i>Educación Química</i>	2019
A5	Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química	Ruth do Nascimento Firme e Raphaela Dantas Miranda	<i>Educación Química</i>	2020
A6	<i>Valor subjetivo y emociones hacia el uso de química em uma prática activa interdisciplinar</i>	José María Marcos-Merino, Rocío Esteban Gallego e Jesús Gómez Ochoa de Alda	<i>Educación Química</i>	2020
A7	<i>El impacto del trabajo de Mario Molina em los programas y materiales educativos de</i>	Rosa María Catalá Rodes, José Antonio	<i>Educación Química</i>	2021

	<i>educación media y media superior en México</i>	Chamizo e Alejandra García-Franco		
A8	Ensino por temas: A qualidade do ar auxiliando na construção de significados em química	Mirra Angelina Neres da Silva e Ana Luiza de Quadros	QNEsc	2016
A9	Isômeros, funções orgânicas e radicais livres: análise da aprendizagem de alunos do ensino médio segundo a abordagem CTS	Antônio Inácio Diniz Júnior e João R. R. Tenório da Silva	QNEsc	2016
A10	Tratamento de água com coagulante biodegradável: Uma proposta de atividade experimental	Danilo Oliveira do Nascimento de Andrade, Natália Bruzamarello Caon Branco e Fábio Peres Gonçalves	QNEsc	2016
A11	Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química	Verenna Barbosa Gomes, Roberto Ribeiro da Silva e Patrícia Fernandes Lootens Machado	QNEsc	2016
A12	Reações de oxidação-redução e suas diferentes abordagens	Sabrina G. Klein e Mara E. F. Braibante	QNEsc	2017
A13	O tema "Vidro Plano (<i>Tecnologia Float</i>)" para a educação científica e tecnológica	André R. Toquetto	QNEsc	2017
A14	Corantes: Uma abordagem com enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) usando processos oxidativos avançados	Wendel M. Ferreira, Leticia B. da Rocha, Lenalda D. dos Santos, Bárbara L. S. R. Santos e Angelo F. Pitanga	QNEsc	2018
A15	Modelizações astronáuticas na perspectiva da educação CTS: Proposta de atividade integradora ao ensino de ciências	Paulo Vitor T. Souza, Nicéa Q. Amauro e Marcos Fernandes-Sobrinho	QNEsc	2018
A16	O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão	Júlia D. Bouzon, Juliana B. Brandão,	QNEsc	2018

	bibliográfica de publicações em periódicos	Tais C. dos Santos e Álvaro Chrispino		
A17	O tema “Alumínio” nas coleções do PNLD 2018: Uma análise de acordo com a educação CTS	André R. Tochetto	QNEsc	2019
A18	Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS)	Valéria Vieira Moura Paixão, Carlos Henrique Batista e Maria Clara Pinto Cruz	QNEsc	2019
A19	Tabela de tempo de decomposição de materiais: contexto para a abordagem de química ambiental no ensino profissional de nível médio	Alfredo L. M. L. Mateus, Andréa H. Machado e Patrícia A. Aguiar	QNEsc	2019
A20	<i>Mineropólio</i> : Uma proposta de atividade lúdica para o estudo do potencial mineral do Brasil no ensino médio	Eduarda Glese, Fernanda L. Faria e José W. S. Cruz	QNEsc	2020
A21	O método de estudos de caso na promoção da argumentação no ensino superior de química: uma revisão bibliográfica	Ágatha Lottermann Selbach, Daniele Prestes Daniel, Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro e Camila Greff Passos	QNEsc	2021
A22	Lixo e sociedade: contextualização por meio de uma abordagem CTSA no ensino de Química	Maria Aparecida da Costa, Thaís Mateus Vasconcelos, Yuri Alves Oliveira, Karla Amâncio Pinto Field's e Renato Gomes Santos	ReBEQ	2016
A23	Química cidadã: Usando o conhecimento de química para ajudar a comunidade	Katiane Pereira da Silva	ReBEQ	2016
A24	Proposta experimental na perspectiva CTS e as dificuldades em sua apropriação por estudantes do	Marlene Rios Melo, Jaime Rodrigues Silva e Ana Lícia de Melo Silva	ReBEQ	2019

	curso de Licenciatura em Química			
A25	Sapere aude: a química verde como possibilidade à formação emancipatória dos sujeitos	Caroíndes Julia Corrêa Gomes e Vânia Gomes Zuin	ReBEQ	2019
A26	Poluição do solo por pilhas e baterias: identificação de metais pesados em amostras de solos contaminados	Sabrina Gabriela Klein, Mara Elisa Fortes Braibante	REDEQUIM	2016
A27	Conscientização social e preservação ambiental: Desenvolvimento de valores em aulas de química a partir do tema plásticos	Wélica Patrícia Souza de Freitas, Sinara München, Vivian S. Calixto	REDEQUIM	2016
A28	Abordagem CTS no ensino de Química: O estudo dos ácidos a partir do preparo de alimentos regionais da Amazônia	Iris Caroline dos Santos Rodrigues, Jorge Raimundo da Trindade Souza, Jéssica Ferreira Margalho, Greyce Kelly dos Santos Ferreira	REDEQUIM	2018
A29	Contribuições do ensino de química na perspectiva CTS para a aprendizagem de conceitos científicos	Victor A. Bianchetti Rodrigues e Ana Luiza de Quadros	REDEQUIM	2019
A30	Polímeros na perspectiva da educação ambiental: Atenções voltadas ao ENEM (1998-2018)	Rosália Andrighetto e Marilei Menin Maciel	REDEQUIM	2019
A31	Conhecimento científico e situações do cotidiano: investigação da vitamina C como meio de aproximação das crianças aos fenômenos químicos	Ana Carlyne de Oliveira Cardoso, Hugo Noronha da Silva Barros, Denise Ana Augusta dos Santos Oliveira e Jorge Cardoso Messeder	REDEQUIM	2019
A32	Problematizando as relações entre química-biologia e questões de gênero:	Yonier Alexander Orozco Marin e	REDEQUIM	2019

	Possibilidades e desafios na educação de jovens e adultos	Maíra Caroline Defendi Oliveira		
A33	O equilíbrio entre design de games e o design instrucional no desenvolvimento de um game pedagógico	Tiago Rodrigues dos Reis, Rayane Kelly Pereira Ribeiro e Hawbertt Rocha Costa	REDEQUIM	2020
A34	Das certezas às incertezas: contribuições do princípio da precaução para a educação científica	Leonardo Victor Marcelino, Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza e Carlos Alberto Marques	REDEQUIM	2020
A35	A educação ciência, tecnologia e sociedade enfatizada na temática ligações químicas: Uma análise em livros de química do ensino médio	Isis Lidiane Norato de Souza, Leonir Lorenzetti e Joanez Aparecida Aires	REDEQUIM	2020
A36	Revisão das principais propostas do processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica no período de 2007 a 2017 no Brasil	Jaqueline Suênia Silva de Medeiros e Carlos Neco Silva Júnior	REDEQUIM	2021
A37	Abordagem CTS na formação inicial de professores de química: Uma análise de sequências didáticas	Sinara München e Martha Bohrer Andaime	REDEQUIM	2021
A38	CTSA na história: Discutindo agrotóxicos à luz da história da ciência	Maria Helena Roxo Beltran e Fabiana Dias Klautau	ReSBEnQ	2020
A39	A temática ambiental agrotóxicos no ensino de ciências da educação básica	Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro, Camila Greff Passos e Tania Denise Miskinis Salgado	ReSBEnQ	2021
A40	Homenagem póstuma ao professor Sidnei Quezada	Michele Waltz Comurú, Vilma Reis Terra e Gerson de Souza Mól	ReSBEnQ	2021

Fonte: Elaboração própria.

Adicionalmente, para o periódico internacional *Educación Química*, fez-se o levantamento da quantidade de artigos publicados com o acrônimo CTS e/ou CTSA por país. E para cada um dos periódicos nacionais, fez-se o levantamento da quantidade de artigos publicados com o acrônimo CTS e/ou CTSA por região.

Vale ressaltar que, em relação aos trabalhos nacionais que apresentavam autores de regiões distintas do país e os trabalhos internacionais que apresentavam autores de países distintos, foi considerado, para classificação, a região e o país do primeiro autor do trabalho.

2.4 ORGANIZAÇÃO DOS ARTIGOS EM CATEGORIAS

Depois do levantamento bibliográfico descrito na etapa anterior, os artigos foram analisados por categorias:

- Categoria 1: Localização geográfica dos autores das pesquisas.
- Categoria 2: Objetivos indicados nas pesquisas.
- Categoria 3: Temáticas e conteúdos abordados nas pesquisas analisadas.
- Categoria 4: Público-alvo indicados nas pesquisas.
- Categoria 5: Referenciais mais recorrentes nos artigos.

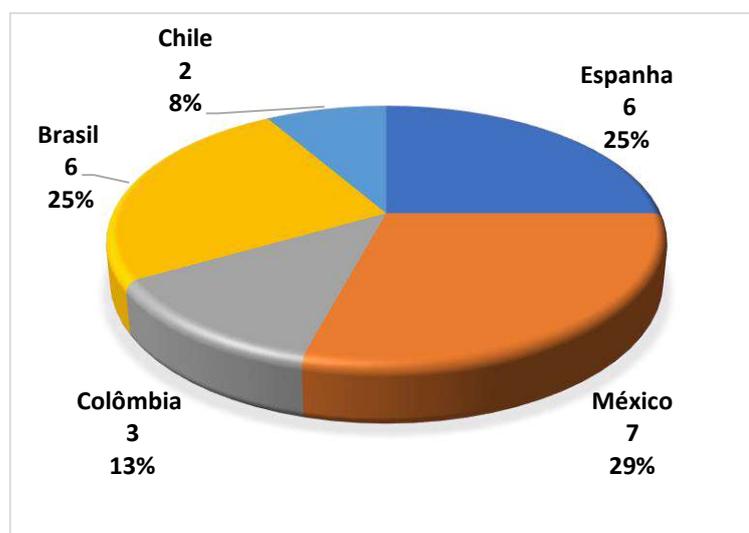
CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos foram analisados a partir das categorias Localização geográfica dos autores das pesquisas, Objetivos das pesquisas, Temáticas abordadas, Aspectos metodológicos e Principais referências.

3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS AUTORES DAS PESQUISAS

Considerando a localização geográfica dos autores das pesquisas, identificou-se no periódico internacional *Educación Química*, a quantidade de artigos publicados com o acrônimo CTS e/ou CTSA por país. O resultado está ilustrado conforme gráfico 1.

Gráfico 1 – Quantidade de artigos publicados por país, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico *Educación Química* entre 2016 e 09/2021.



Fonte: Elaboração própria.

A partir dos dados apresentados no gráfico 1, pode-se dizer que a maior quantidade das publicações abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA no periódico *Educación Química* é de autores do México (29%) e da Espanha e do Brasil, ambos com 25%.

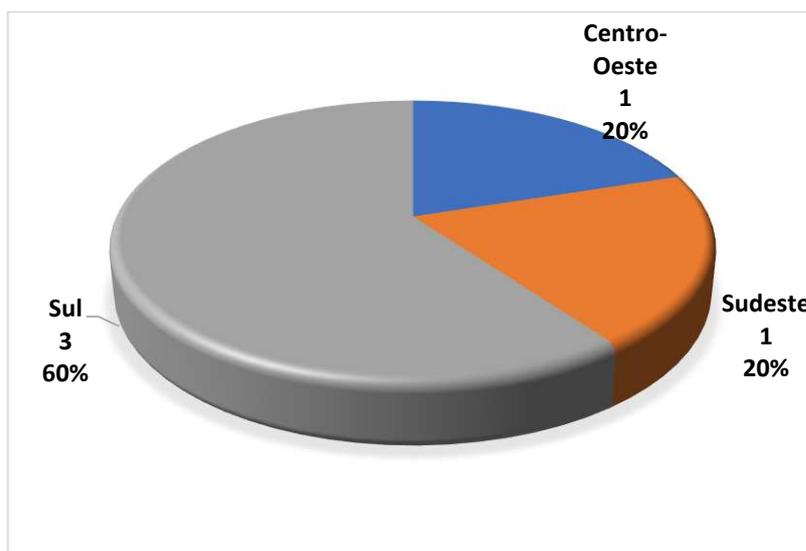
No caso dos periódicos nacionais, fez-se o levantamento da quantidade de artigos publicados com o acrônimo CTS e/ou CTSA por região, conforme os gráficos 2, 3, e 4.

Gráfico 2 – Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico QNEsc entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil e internacional (Portugal).



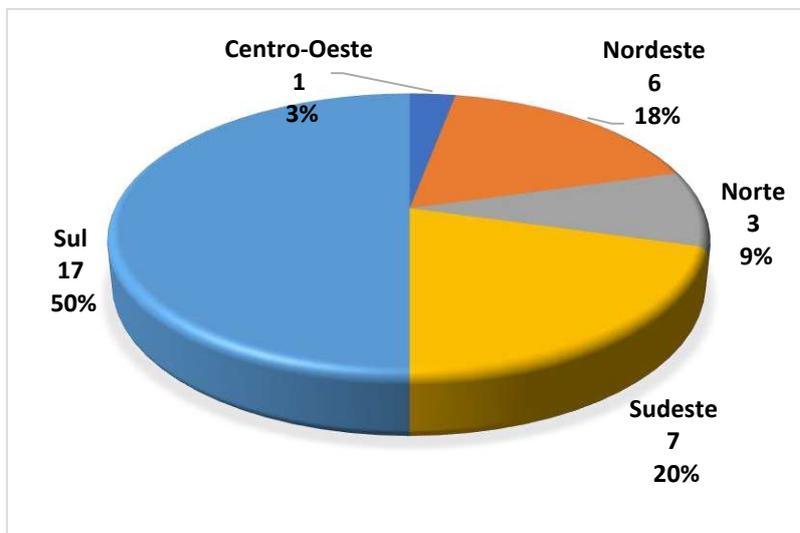
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3 – Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico ReBEQ entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil.



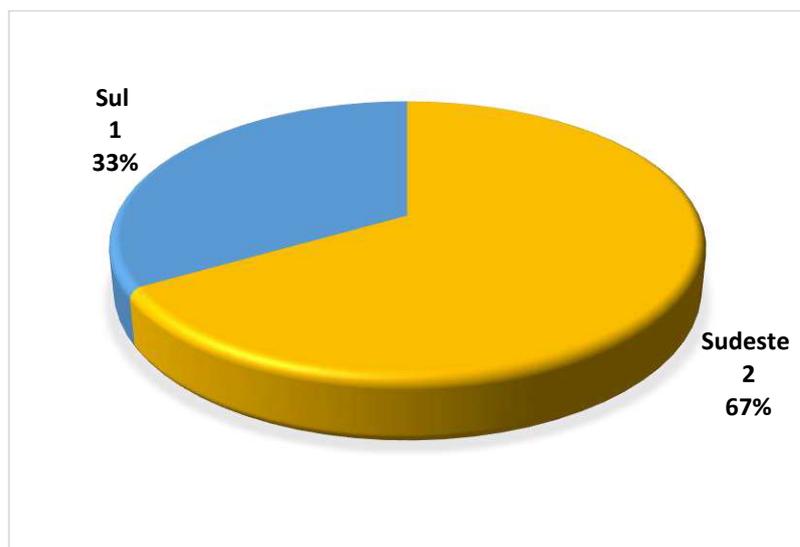
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 4 – Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico REDEQUIM entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5 – Quantidade de artigos publicados, abordando os acrônimos CTS e/ou CTSA, no periódico ReSBEnQ entre 2016 e 09/2021 por região do Brasil.



Fonte: Elaboração própria.

Os dados dos gráficos 2, 3, 4 e 5 mostram que a maior quantidade das publicações abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA nos respectivos periódicos.

Para o periódico QNEsc a maior representatividade das publicações é de autores da região Sul (41%), da região Sudeste (26%) e da região Nordeste (22%). Quanto a maior quantidade das publicações abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA no periódico ReBEQ, destacam-se os autores da região Sul (60%), da região Sudeste (20%) e da região Centro-Oeste (20%). No periódico REDEQUIM, por sua vez, a maior

quantidade das publicações abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA é de autores da região Sul (50%), Sudeste (20%) e Nordeste (18%). E a maior quantidade das publicações abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA no periódico ReSBEnQ é de autores da região Sudeste (67%) e da região Sul (33%).

Portanto, pode-se dizer que na maioria dos periódicos nacionais considerados nesta pesquisa, a maior representatividade de autores que publicam artigos abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA é da região Sul, exceto para o periódico ReSBEnQ, cuja maior representatividade é de autores da região Sudeste.

O resultado obtido no periódico ReSBEnQ foi observado por Bouzon *et al.* (2018), dado que esses autores destacaram a representatividade da região Sudeste por ter a maior quantidade de autores que trabalharam com a abordagem CTS no ensino de Química.

3.2 OBJETIVOS DAS PESQUISAS

Inicialmente, foram analisados os objetivos de cada artigo selecionado. Nesse sentido, o artigo **A1** teve como objetivo, segundo os autores, discutir “alguns elementos fundamentais para a construção do currículo da disciplina ciências de materiais desde as perspectivas científico-tecnológica e pedagógica” (CARRIAZO *et al.*, 2017, p. 107) (tradução própria).

O artigo **A2**, realizou um mapeamento com o objetivo de “coletar as inovações e materiais mais significativos que foram desenvolvidos nos EUA e em vários países europeus e latino-americanos, [...] para entender melhor a mudança que significou incorporar a perspectiva CTS e química no contexto do currículo de química” (CAAMAÑO, 2018, p, 21) (tradução própria).

No artigo **A3** o objetivo foi o de relatar “um trabalho de ensino, articulado à pesquisa e à extensão sob a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e Química Verde (QV)” (MELLO *et al.*, 2019, p. 21).

O trabalho **A4** teve como objetivo desenvolver “uma proposta didática interdisciplinar a partir dos fundamentos científicos relacionados com a extração de DNA com material cotidiano” (MARCOS-MERINO *et al.*, 2019, p. 58). (tradução própria).

O objetivo do artigo **A5** foi o de “identificar impactos de um processo de formação docente fundamentado pela racionalidade prática na Alfabetização

Científica e Tecnológica (ACT) de licenciandos em Química” (FIRME; MIRANDA, 2020, p. 115).

No artigo **A6** os autores tiveram como objetivo o de analisar “o impacto de uma prática ativa interdisciplinar de Química e Biologia nas emoções e o valor subjetivo atribuído por 112 futuros professores [...]” (MARCOS-MERINO *et al.*, 2020, p. 101). Segundo esses autores, “As práticas de laboratório, os enfoques ativos como a indagação e as perspectivas interdisciplinar e CTS, podem ser, portanto, metodologias empregadas para intervir sobre o declínio emocional que afeta o ensino de Química” (MARCOS-MERINO *et al.*, 2020, p. 109) (tradução própria).

No trabalho **A7** o objetivo foi o de apresentar resultados e discussão de uma busca a nível curricular e metodológico do impacto que tiveram os trabalhos de Mario Molina na educação pré-universitária no México de 1986 até esta data” (RODES *et al.*, 2021, p. 73). (tradução própria). Segundo os autores, foram encontradas evidências da “importância que se deu em um primeiro momento ao tema do desaparecimento da camada de ozônio em países onde o ensino do tipo CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e o ensino em contexto fundamentam a cobrança de incluir a dimensão ambiental nos planos e programas de estudo” (RODES *et al.*, 2021, p. 73) (tradução própria).

No artigo **A8** o objetivo foi o de relatar “uma experiência de aulas de química por temas, usando o tema qualidade do ar” desenvolvida nos pressupostos do movimento CTS na perspectiva do letramento científico (SILVA; QUADROS, 2016, p. 40). Nesse sentido, Silva e Quadros (2016, p. 40) destacam a “dificuldade nos estudantes em empregar o conhecimento escolar na explicação de fenômenos cotidianos”, e o interesse e engajamento deles quando temas da mídia são usados para a explicação dos conceitos químicos.

Quanto ao artigo **A9** o objetivo foi de “analisar a aprendizagem de alunos do ensino médio de química de uma escola pública estadual do interior de Pernambuco com base na abordagem CTS” (DINIZ JÚNIOR; SILVA, 2016, p. 60). Segundo esses autores, os estudantes “[...]souberam defender suas ideias a partir de pontos de vistas científicos, tecnológicos e sociais como também evidenciaram habilidades de contextualizar e problematizar diferentes temas do cotidiano” (DINIZ JÚNIOR; SILVA, 2016, p. 60).

O artigo **A10**, por sua vez, teve como objetivo o de apresentar “uma proposta de atividade experimental que simula parte do processo de tratamento de água,

substituindo coagulantes com alumínio por ácido tânico, que é biodegradável” (ANDRADE, 2016, p. 375). Segundo os autores, licenciandos em Química “apontaram sua potencialidade para favorecer discussões acerca das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) [...]” (ANDRADE, 2016, p. 375).

No artigo **A11**, Gomes *et al.* (2016, p. 387) tiveram como objetivo “elaborar textos de divulgação científica, tendo como eixos norteadores a experimentação, a história e a natureza da ciência e aspectos da interface CTSA”. Sobre os resultados, os autores destacam que “os eixos norteadores estabelecidos deram características específicas aos textos, possibilitando estratégias de sua utilização em cursos de licenciatura” (GOMES *et al.*, 2016, p. 387).

O artigo **A12** dos autores Klein e Braibante (2017, p. 35) tem como objetivo “apresentar um panorama de como o conteúdo de oxi-redução, considerado de difícil ensino e aprendizagem, vem sendo desenvolvido em sala de aula, a fim de demonstrar suas diversas possibilidades de ensino bem como discutir suas implicações”. Os autores destacam que, em relação aos contextos de estudo (científico, tecnológico, social, ambiental), “[...]. Somente 9% dos artigos associam questões científicas com aspectos tecnológicos, sociais e ambientais (CTSA)” e 2% deles associam aspectos científico, tecnológico e social (CTS) (KLEIN; BRAIBANTE, 2017, p. 35).

Quanto ao artigo **A13** o objetivo foi o de “contribuir para a educação científica e tecnológica de docentes e estudantes dos ensinos médio e tecnológico médio, por meio do tema “Vidro Plano (Tecnologia Float)” (TOQUETTO, 2017, p. 153). Para esse autor, “apresentar uma abordagem que promova uma educação científica e tecnológica, contudo esta tarefa não é nada trivial. [...]. Sendo assim, os materiais didáticos podem orientar os docentes nas suas práticas pedagógicas por meio de textos que apresentem os processos químicos industriais e seus impactos sociais e ambientais concomitantemente” (TOQUETTO, 2017, p. 160).

O objetivo do artigo **A14** foi o de apresentar “um relato de experiência da elaboração e aplicação de uma intervenção didática, fundamentada no enfoque CTS, usando corantes como temática” (FERREIRA *et al.*, 2018, p. 249). Para os autores, a intervenção didática contribuiu na “apropriação de conceitos científicos concernentes aos aspectos investigados, tais como: ampliação da capacidade argumentativa e criticidade em relação ao uso dos corantes, o que favorece uma atuação cidadã” e destacam que “[...] a aproximação de temas sociais com atividades experimentais,

num enfoque CTS, representa uma proposta promissora para melhoria das aulas de Química” (FERREIRA *et al.*, 2018, p. 249).

No trabalho **A15** identificou-se o objetivo de apresentar “resultados de uma proposta de atividade pedagógica tomando-se aspectos das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), em que as ações realizadas se apropriam da elaboração e do lançamento de modelos de foguetes desenvolvidos a partir de garrafas de polietileno tereftalato (PET)” (SOUZA *et al.*, 2018, p. 1). Para os autores, “os resultados apontam que a elaboração de modelos de foguetes pode ser uma alternativa didática viável para alcançar pressupostos da educação CTS [...]” (SOUZA *et al.*, 2018, p. 1).

O trabalho **A16** tem como objetivo apresentar “uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos a partir do mapeamento de palavras-chave, autores e obras mais citadas sobre o ensino de química com enfoque CTS no Brasil” (BOUZON *et al.*, 2018, p. 1). Os resultados apontam que o acrônimo CTS foi a palavra-chave mais relevante, o autor Wildson Santos foi o mais citado, e a obra Educação em Química: compromisso com a cidadania, foi a mais referenciada (BOUZON *et al.*, 2018).

Para o trabalho **A17** o objetivo foi o de “analisar como o tema “Alumínio” é abordado nas coleções didáticas de química aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018, considerando conhecimentos da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” (TOQUETTO, 2019, p. 233). Como resultado, o autor destaca que “a necessidade de questionamentos sobre os fatores sociais, ambientais e econômicos relacionados à reciclagem do alumínio” no LD de Química (TOQUETTO, 2019, p. 233).

O artigo **A18** apresentou como objetivo descrever “um relato de sala de aula sobre a construção de um biodigestor” contextualizando as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (PAIXÃO *et al.*, 2019, p. 351). Para os autores, “os resultados evidenciaram que o ensino de conteúdos químicos mostrou-se relevante na formação de sujeitos para a cidadania e contribuiu para a apropriação dos conceitos científicos necessários para entender seus aspectos sociais, ambientais e econômicos” (PAIXÃO *et al.*, 2019, p. 351).

No artigo **A19**, apresenta-se o seguinte objetivo: relatar “a utilização de atividades em aulas de Química Ambiental de um curso técnico em Química de nível médio, elaboradas tendo como referenciais a abordagem Ciência Tecnologia e

Sociedade (CTS), os princípios da Química Verde, da Análise de Ciclo de Vida de Produtos e ideias relacionadas à sustentabilidade” (MATEUS *et al.*, 2019, p. 259). Os resultados indicam que “a utilização dessas atividades evidenciou que a problematização de dados não é algo sempre presente nas interações dos alunos com as informações” (MATEUS *et al.*, 2019, p. 259).

Quanto ao artigo **A20**, o objetivo foi o de “investigar as potencialidades e limitações do jogo criado e intitulado Mineropólio para a abordagem da mineração no Brasil no ensino de Química no Ensino Médio e de que forma este recurso promove a discussão na perspectiva CTS” (GIESE *et al.*, 2010, p. 259). Segundo esses autores, com o uso do jogo, “os alunos citaram fatores econômicos, ambientais e sociais relacionados à mineração no Brasil entremeio a composição química dos minerais e suas aplicações” (GIESE *et al.*, 2010, p. 259).

No artigo **A21** o objetivo é “realizar um mapeamento das pesquisas relacionadas à metodologia de Estudos de Caso (EC) na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química” (SELBACH *et al.*, 2021, p. 38). Embora esse objetivo não esteja direcionado diretamente à abordagem CTS/CTSA, para além de outros resultados, os autores destacam resultados satisfatórios da implementação dos EC para ensino CTS e CTSA.

O objetivo do artigo **A22** foi o de apresentar “o desenvolvimento de um minicurso relacionado aos problemas ambientais decorrentes do descarte inadequado do lixo e o aumento de sua produção em decorrência do consumo excessivo da população” (COSTA *et al.*, 2018). Para os autores, é importante o desenvolvimento de trabalhos a partir da abordagem CTSA para uma aprendizagem efetiva e significativa.

Para o artigo **A23** o objetivo foi o de “contribuir para desenvolver nos alunos valores éticos e participação consciente diante de questões da ciência, tecnologia e sociedade”, a partir do enfoque da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (SILVA, 2016). Para a autora, o ensino de Química com enfoque CTS “pode favorecer o desenvolvimento de capacidade de reflexão, participação e atuação de maneira responsável quanto ao uso da Química em favor da comunidade”. Porém, a autora, aponta evidências de que isso não deve ser feito apenas como um projeto isolado, mas fazer parte de um currículo interdisciplinar e contextualizado.

No artigo **A24**, tem-se como objetivo de “apresentar os pressupostos teóricos de uma proposta experimental na perspectiva educacional CTS, bem como analisar

os resultados atingidos por 22 licenciandos quando solicitados a planejar e aplicar tal proposta em escolas públicas” (MELO *et al.*, 2019). Os autores mencionam que houve avanços sobre a abordagem CTS, como também algumas dificuldades.

Os autores do artigo **A25** têm como objetivo pontuar algumas considerações sobre o potencial emancipatório da Química Verde enquanto abordagem na Educação Química, considerando as relações ciência, tecnologia e meio ambiente (GOMES; ZUIN, 2019).

O objetivo do artigo **A26** foi o de descrever “uma atividade experimental de identificação Química qualitativa de metais pesados, tais como: Chumbo, Níquel, Manganês e Zinco” relacionando o conteúdo de Eletroquímica à poluição do solo na perspectiva CTSA (KLEIN; BRAIBANTE, 2016, p. 84). Para os autores, a atividade experimental realizada na perspectiva da resolução de um problema foi satisfatória para a aprendizagem e motivadora.

Para o artigo **A27** foi proposto como objetivo o de “investigar as implicações da abordagem do tema plásticos para o ensino do conteúdo de polímeros sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (FREITAS *et al.*, 2016, p. 57). Nesse sentido, os autores notaram como necessário oportunizar aos educandos a articulação entre conhecimentos científicos e cotidianos aos educandos, com vistas à alfabetização científica e ao objetivo da educação com enfoque CTS.

O artigo **A28** teve como objetivo “elaborar uma proposta contextualizada com base na abordagem CTS sobre o conceito de ácidos relacionado ao preparo de alimentos regionais da Amazônia” (RODRIGUES *et al.*, 2018, p. 215). Esses autores destacam que “[...] a abordagem CTS se apresenta como uma alternativa [...], que necessita ser mais discutida desde os cursos de formação de professores” (RODRIGUES *et al.*, 2018, p. 215).

No artigo **A29**, o objetivo posto pelos autores foi o de “investigar contribuições do ensino de Química na perspectiva CTS para a apropriação de conhecimentos científicos” (RODRIGUES; QUADROS, 2019, p. 45). Para esses autores, é preciso abordar temas de relevância social e científica nas aulas de Química.

O artigo **A30** procurou “lançar um olhar para a forma de abordagem aos polímeros e suas possíveis relações conceituais entre as disciplinas constituintes da área de Ciências da Natureza” (ANDRIGHETTO; MACIEL, 2019, p. 5), e como resultados, os autores destacam que 18% das questões avaliativas estão

enquadradas na categoria CTS/CTSA; 51% envolvem conteúdo específicos da área Ciências da Natureza com viés CTS/CTSA, e 30% abordaram conteúdos específicos das Ciências da Natureza.

O artigo **A31**, os autores têm como objetivo “discutir temas químicos do cotidiano, em atividades para um ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos anos iniciais da Educação” (CARDOSO *et al.*, 2019, p. 87), e trazem como resultados que a “inclusão do tema alimentação [...] é uma temática social relevante que possibilitou aos alunos compreenderem como a Química está presente em nosso mundo” (Ibid, p. 97).

No artigo **A32** o objetivo é o de “Caracterizar as possibilidades e desafios para abordar a temática de identidade de gênero relacionada aos conteúdos de química e biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA), a partir da percepção de professoras(es) de diferentes áreas de formações” (OROZCO; OLIVEIRA, 2019, p. 19). Segundo os autores, foi desenvolvida uma sequência didática fundamentada nos pressupostos CTS, e eles concluem há possibilidade de “tecer argumentos da biologia e da química ao redor de questões sociais e culturais como a identidade de gênero, na EJA” (OROZCO; OLIVEIRA, 2019, p. 19).

Quanto ao artigo **A33**, identificou-se o objetivo de analisar os “elementos essenciais do design de games, [...], sendo ressaltada a sua importância no desenvolvimento do game pedagógico intitulado “Planeta Química: uma aventura no cotidiano”, [...] aplicados em equilíbrio com design instrucional em uma abordagem CTSA” (REIS *et al.*, 2020, p. 282). Os resultados indicam a relevância de que os elementos do design “sejam planejados e desenvolvidos levando em consideração a contextualização (CTS) dos conteúdos [...]”. (REIS *et al.*, 2020, p. 303).

No artigo **A34** os autores têm como objetivo “discutir as potencialidades da mudança paradigmática da gestão de riscos no âmbito da educação científica, discutindo criticamente as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e usando um caso da Química como exemplo” e, nessa direção, apontam que “indícios de transformações no modo de pensar dos professores participantes sobre os riscos quanto ao uso desses produtos químicos nas lavouras e pastagens brasileiras, [...]” (MARCELINO *et al.*, 2020, p. 215).

O artigo **A35** tem como objetivo “analisar como a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) está evidenciada na temática Ligações Químicas nos livros didáticos de Química do Ensino Médio”, e como resultados, os autores

consideram que “o ensino das ligações químicas é estruturado por meio de conteúdos químicos e não tendo por base dos pressupostos CTS” (SOUZA *et al.*, 2020, p. 30).

Para o artigo **A36** o objetivo foi o de “analisar artigos e resumos abordando o processo de ensino e aprendizagem da Eletroquímica no período de 2007-2017” (MEDEIROS; SIVA JÚNIOR, 2021, p. 281) e, dentre as propostas identificadas, segundo esses autores, estão aquelas que abordam o conteúdo de Eletroquímica “a partir das interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS)” (Ibid, p. 292).

No artigo **A37**, os autores tem como objetivo discutir “a inserção da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na formação inicial de professores de Química como possibilidade de articulação dos conhecimentos químicos com questões sociais e tecnológicas nas práticas pedagógicas”, e segundo eles, as sequências didáticas analisadas “apresentam aspectos sociais e científicos de forma satisfatória e inter-relacionada, no entanto, a tecnologia não é explorada na maior parte delas” (MÜNCHEN; ANDAIME, 2012, p. 134).

O artigo **A38** teve como objetivo o de contribuir na discussão controversa do uso de agrotóxico a partir de um caso histórico “o debate sobre o uso do DDT, desencadeado com a publicação, em 1962, do livro Primavera Silenciosa, escrito por Rachel Carson (1907-1964)” na abordagem das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BELTRAN; KLAUTAU, 2020, p. 1).

No artigo **A39** o objetivo é o de “realizar um mapeamento dos estudos que abordam a temática agrotóxicos no Ensino de Ciências da Educação Básica (EB), considerando estudos do tipo Relatos de Experiências no contexto escolar” (RIBEIRO *et al.*, 2021, p. 1). Segundo os autores, as atividades didáticas baseadas nas relações CTS estão entre aquelas que se destacaram na revisão bibliográfica.

Para o artigo **A40** tem-se o objetivo de apresentar “uma homenagem ao professor Sidnei Quesada”, [...], e para os autores, “grande parte da sua produção abordava o ensino relacionando aspectos entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTS/CTSA” (COMURÚ *et al.*, 2021, p. 3).

A partir da identificação dos objetivos dos artigos analisados, pode-se dizer que as pesquisas envolvendo a abordagem CTS e/ou CTSA aparecem relacionada à diferentes dimensões: curriculares (A1, A7); atividades de ensino, pesquisa e extensão (A3); propostas didáticas (A4, A8, A9, A10, A13, A14, A15, A18, A19, A23, A24, A26, A27, A28, A29, A31, A32, A34, A37, A38); alfabetização científica (A5); práticas de laboratório (A6); textos de divulgação científica (A11); revisão da literatura

(A2, A12, A16, A22, A30, A36, A39); livro didático (A17, A35); jogos didáticos (A20, A33), e biografias (A40). Nesse sentido, destaca-se que a maioria dos artigos têm seus objetivos considerando a abordagem CTS/CTSA como embasamento de propostas/sequências didáticas.

Contudo, destaca-se que apenas um dos trabalhos teve seu objetivo direcionado para a alfabetização ou letramento científico e tecnológico. Este resultado é um aspecto significativo, considerando alguns dos objetivos propostos para a abordagem CTS, como, por exemplo, “[...], promover o letramento científico e tecnológico [...]” (FIRME, 2017, p. 3821).

3.3 TEMÁTICAS E CONTEÚDOS ABORDADOS

As temáticas e os conteúdos abordados nos artigos analisados estão ilustradas no quadro 9.

Quadro 9 – Temáticas e conteúdos dos artigos selecionados para o estado de conhecimento.

	Temática(s)	Conteúdo(s) específico(s):
A1	Polímeros sintéticos na indústria, confecção de monitores de televisão (LED)	Propriedades químicas ou magnéticas e aplicações, princípios de síntese e reatividade, formação e crescimento de cristais, fundamentos da síntese de polímeros, formação de polihidroxocações inorgânicas, redes cristalinas, técnicas de análise química etc.
A2	Chuva ácida, alimentos processados, mudanças de energias na química etc.	Substâncias puras e misturas, ácidos e bases, carboidratos e lipídeos, pilhas e baterias etc.
A3	Descarte inadequado do óleo residual e impactos ambientais	Bases, pH, Química verde
A4	Como extrair DNA como material do dia a dia, importância dos serviços da biotecnologia no diagnóstico de doenças e análises forenses	Ácido nucleico
A5	-	-
A6	Extração de DNA	Ácido nucleico

	de um material do cotidiano	
A7	Desaparecimento da camada de ozônio, estudos sobre poluição do ar nas grandes cidades, mudanças climáticas, clorofluorcarbonetos e seus efeitos na camada de ozônio, meios de melhorar a qualidade do ar, aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera etc	Óxidos e compostos químicos poluentes
A8	Qualidade do ar, ozônio troposférico, chuva ácida, camadas atmosféricas, congestionamento do trânsito, aglomerado de prédios nos centros urbanos, formação do smog fotoquímico na Cidade do México etc.	Óxidos e compostos químicos poluentes
A9	Reaproveitamento e reciclagem do lixo, problemas sociais acarretados pela crescente produção do lixo, produtos farmacêuticos para conter a ação de radicais livres etc.	Isômeros, funções orgânicas e radicais livres
A10	Tratamento de água	Separação de misturas, sais e ácido orgânico
A11	-	-
A12	Fontes renováveis de energia, corrosão, nanotecnologia etc.	Oxidação e redução, agente oxidante e agente redutor, cinética etc.
A13	Impactos sociais e ambientais gerados pela extração de recursos naturais, especificamente a extração de areia no Vale do Paraíba, no estado de São Paulo, benefícios socioeconômicos e socioambientais provenientes da reciclagem de vidros na fabricação do vidro plano	Transformações químicas, sais e óxidos, reações exotérmicas e endotérmicas
A14	Produção dos corantes e setores industriais, produção de efluentes proveniente da fixação incompleta dos corantes no processo de tingimento tornando-se uma das fontes responsável pela poluição das águas etc.	Efluentes, processo de fotossíntese, adsorção com solvente, processos oxidativos avançados etc.
A15	Lançamento de foguetes	Transformações químicas e físicas, evidências de reações, proporção de massas, tipos de reações e balanceamento etc.

A16	-	-
A17	Reservas de bauxita no solo brasileiro, tecnologia envolvida no processo de fabricação da alumina; etapas de recuperação do solo para regeneração das áreas exploradas pelas mineradoras, desastres ambientais ligados às atividades de mineradoras, como o crime ambiental ocorrido em Mariana (MG), reciclagem de alumínio às custas da exploração laboral, especificamente, dos sucateiros/catadores etc.	Propriedades dos metais e tecnologias de tratamentos de efluentes etc.
A18	Dejetos orgânicos de animais como fontes da biomassa e energia alternativa em relação às convencionais, produção de chorume pela decomposição da matéria orgânica e sua infiltração no solo, provocando a poluição das águas e contaminação do solo etc.	Hidrocarbonetos e etapas da biodigestão
A19	Química verde	-
A20	Fatores econômicos, ambientais e sociais relacionados à mineração no Brasil entre meio a composição química dos minerais e suas aplicações, fabricação de joias	Tabela periódica, composição química e elemento químico
A21	Aspectos sociocientíficos sobre solos	Hidrocarbonetos; haletos orgânicos e aromáticos, estereoquímica, reações de substituição e adição e mecanismos radicalares e iônicos etc.
A22	Consumismo, química do vidro, fabricação de papel, química do plástico, metais presentes no cotidiano	Propriedades gerais dos materiais, matéria-prima dos materiais recicláveis, reciclagem
A23	Produtos de limpeza, questão das enchentes	Ácidos e bases
A24	Química verde	-
A25	Aspectos políticos, econômicos que envolve as relações CTS	-
A26	Poluição do solo por pilhas e baterias	Conceitos de oxirredução e metais pesados
A27	Uso dos plásticos no cotidiano	Polímeros e reciclagem
A28	O estudo dos ácidos a partir do preparo de alimentos regionais da Amazônia	Ácidos

A29	Ciclo da água	Estados físicos da matéria e conceitos científicos e suas relações com o cotidiano
A30	Utilização de polímeros: Sacola plástica, garrafa PET, PVC, borracha, látex polietilenoglicol, fibra/celulosa, polietileno etc.	Polímeros
A31	Alimentos que apresentam a vitamina C	-
A32	O caso da Tiffany Abreu, primeira jogadora trans da superliga de Vôlei no Brasil	Construção de sequência didática e questões de gênero
A33	Chuva ácida, material eliminado pelas chaminés das fábricas etc.	Materiais de laboratório, ácidos, bases, sais, óxidos, gases poluentes
A34	Acidente rural ampliado, ocorrido no município de Lucas do Rio Verde, MT, em março de 2006, devido à “chuva de agrotóxicos”	Agrotóxicos
A35	Ligas metálicas presentes no cotidiano	Tipos de ligação química
A36	Corrosão e eletrólise no cotidiano	Conceitos fundamentais da eletroquímica
A37	Agrotóxicos, açúcar, mudanças climáticas, biogás, alimentos industrializados, lei seca, pilhas	Funções orgânicas, ácidos e bases, estrutura molecular, entalpia, eletroquímica, estequiometria e agente laranja
A38	Uso de Agrotóxicos	Descoberta do DDT
A39	Uso de agrotóxicos	A temática ambiental agrotóxicos no ensino de ciências da educação básica
A40	-	-

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os dados do quadro 9, pode-se dizer que as temáticas e conteúdos abordados nos artigos analisados, contemplam aspectos diversos. Dentre as temáticas abordadas pode-se citar, por exemplo, aquelas relacionadas aos agrotóxicos (A34, A37, A38, A39), à mineração (A17, A20), à poluição (A3, A7, A8, A14, A18, A24, A33).

E esse é um resultado relevante, visto que por meio das temáticas pode-se articular conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social (FIRME; AMARAL, 2011).

Contudo, vale ressaltar que os trabalhos com temáticas ambientais em destaque, não citaram referências específicas sobre a abordagem CTSA. Adicionalmente, a maior parte dos trabalhos voltados para o meio ambiente

fundamentou suas discussões em artigos específicos da abordagem CTS, e alguns nem mencionaram o acrônimo CTSA.

Quanto aos conteúdos, identificou-se que os artigos trazem conteúdos diversos que envolvem diferentes áreas da Química, como, por exemplo, Química Inorgânica, Química Orgânica, Química ambiental e Físico-Química.

3.4 PÚBLICO-ALVO

Neste momento analisou-se o público-alvo dos artigos. Neste sentido, pode-se destacar que o público-alvo mais recorrente foi o Ensino Médio e o Ensino Superior. O Ensino Fundamental e o EJA foram pouco contemplados nas pesquisas, conforme ilustrado no quadro 10.

Quadro 10: Público-alvo das pesquisas envolvendo a abordagem CTS/CTSA para estado do conhecimento.

Ensino Superior	Ensino Fundamental/Médio	Ensino Técnico	EJA	Formação Continuada de Professores de Química
A2, A3, A5, A6, A10, A11, A12, A16, A21, A24, A33, A36, A37.	Ensino Médio: A2, A4, A7, A8, A9, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A20, A22, A23, A26, A27, A28, A35. Ensino Fundamental: A7, A31, A39.	A19	A29, A32	A1, A32, A34, A38

Fonte: Elaboração própria.

Portanto, com base no quadro 10, em ordem de recorrência, tem-se 19 trabalhos desenvolvidos com estudantes do Ensino Médio, 13 trabalhos cujo público-alvo foram estudantes do Ensino Superior, 3 trabalhos desenvolvidos no ensino Fundamental, 2 trabalhos voltados para a EJA, 1 trabalho desenvolvido no Ensino Técnico em Química, e 4 trabalhos voltados para a formação continuada de professores de Química.

Vale ressaltar que dos 13 trabalhos desenvolvidos no Ensino Superior, 8 deles ocorreram na formação inicial de professores de Química (A2, A3, A5, A6, A10, A11, A24 e A37). E esse é um dado relevante considerando que, segundo Auler e Bazzo

(2001), há uma incompatibilidade entre a formação de professores e a perspectiva interdisciplinar presente na abordagem CTS.

3.5 REFERENCIAIS MAIS RECORRENTES

Neste tópico analisou-se os referenciais mais recorrentes nos artigos analisados. E, de um modo geral, os autores que são referência para a abordagem CTS e/ou CTSA e que apareceram com maior frequência foram descritos no quadro 11.

Os referenciais mais citados nos artigos estão destacados em negrito no quadro. Alguns trabalhos não apresentaram referências voltadas especificamente para a abordagem CTS, mas aspectos dela foram considerados para fundamentar as discussões.

Quadro 11 – Principais referências/citações CTS e/ou CTSA dos artigos selecionados para estado do conhecimento.

Principais referências/citações:	
A1	Aikenhead (1992). Arcay e Yager (2010) . Carriazo (2011) . Feinstein e Kirchgasser (2015). Kaya, Yager e Dogan (2009). Lee (2010). Meroni, Copello e Paredes (2015). Vázquez, Manassero e Bennássar (2013).
A2	Ase (1984). Caamaño et al. (2011) . Hernández, López e Pedrero (2015). Santos (2009) . Vázquez e Manassero (2012). Zenteno-Mendoza (2010).
A3	Sandri (2016) . Santos (2007) . Santos <i>et al.</i> (2010). Vilches e Pérez (2013).
A4	Esteban <i>et al.</i> (2019). Membriela (2005) . Prieto e Martín (2012).
A5	Aikenhead (1994) . Bennássar, Vázquez e Manassero-Mas (2010). Manassero-Mas (2010) . Mundin e Santos (2012). Santos (1999). Vázquez-Alonso (2010).
A6	Dávila <i>et al.</i> (2016). Esteban et al. (2019) . Hulleman <i>et al.</i> (2010). Litte e Hoel (2011). Marcos-Merino et al. (2019) . Vázquez e Manassero (2006).
A7	Aikenhead (1985) . Contreras e Jimenez (2015). Sep (2017). Veli (2015).
A8	Aikenhead (1997). Cutcliffe (1990). Santos (2008) .
A9	Bernardo, Vianna e Fontura (2007). Marcondes (2009). Martins (2002). Melo e Reis (2017) . Nunes <i>et al.</i> (2009). Pazinato et al. (2007) . Rebello <i>et al.</i> (2012). Santos e Mortimer (2002). Santos (2010).
A10	Auler e Delizoicov (2001). Auler, Dalmolin e Fenalti (2009). Nascimento e Linsingen (2006) . Santos e Mortimer (2001). Santos (2007) . Toquetto e Gonçalves (2014).
A11	-
A12	Auler (2007). Rebello et al. (2012) . Santos (2012) .

A13	Santos et al. (2011) . Santos e Schnetzler (2003).
A14	Auler e Delizoicov (2001). Bazzo (2002). Diniz Júnior e Silva (2016). Firme e Amaral (2011). Machado et al. (2015) . München, Soares e Adaime (2016). Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007). Santos e Mortimer (2002) . Niezer et al. (2016).
A15	Aikenhead (1994) . Díaz, Alonso e Mas (2003) . Fernandes-Sobrinho (2018). Martínez e Rojas (2018). Romero e Díaz (2002). Santos (2011) .
A16	Acevedo Díaz (1996). Aikenhead (2005). Auler (2003/2007) . Auler e Delizoicov (2001) . Bazzo, Lisingen e Pereira (2003). Chrispino et al. (2013). Manassero e Vázquez (2001). Melo et al. (2016). Rocha et al. (2017). Santos e Auler (2011) . Santos, Auler e Mortimer (2009) . Santos e Mortimer (2002). Strieder et al. (2016).
A17	Dagnino (2010). Santos (2003) .
A18	Martins e Paixão (2018). Bazzo (2018). Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007). Santos e Mortimer (2000) .
A19	Bazzo (2002). Corrêa e De Araújo (2013). Lisingen (2006). Machado e Aguiar (2019) . Santos e Mortimer (2002) .
A20	Bouzon et al. (2018). Santos (2007) . Santos e Mortimer (2002/2009) .
A21	Santos (2007/2010/2014) .
A22	Santos (2007) . Santos e Schnetzler (2003) .
A23	Aikenhead (1990). Santos (2007) . Santos e Schnetzler (1996/2003) . Santos e Mortimer (2002).
A24	-
A25	-
A26	Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) . Santos (2012).
A27	Auler (2007) . Santos (2008/2011) . Santos e Mortimer (2002).
A28	Aikenhead (2003). Hofstein et al. (1998). López e Cerezo (1996). Santos (2008/2012) . Santos e Schnetzler (2010). Strieder (2008/2012).
A29	Argo (2001). Auler e Bazzo (2001). Bittar e Ferreira (2014). Chrispino et al. (2015). Miranda et al. (2015). Nunes, Lederman e Galiuzzi (2015). Rodrigues (2017) . Santos (2007/2008) . Umoren (2007). Yager (2000) .
A30	-
A31	Lorenzetti e Delizoicov (2001). Mujol e Lorenzetti (2018) . Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).
A32	Caamaño (1995) . Mundim e Santos (2011). Rios e Solbes (2007). Souza (2012) .
A33	Angotti e Auth (2001). Auler e Bazzo (2001) . Bispo Filho et al. (2013). Fernandes e Gouvêa (2019). Rebello et al. (2012). Ribeiro, Santos e Genovese (2017) . Santos (2007). Strieder e Kawamura (2009). Silva e Costa (2019) . Santos e Schnetzler (2003).
A34	Auler (2011) . Delizoicov e Auler (2012).

A35	Aikenhead (1994). Auler e Bazzo (2001). Auler e Delizoicov (2001). Bazzo, Linsingen e Pereira (2003). Domiciano (2019). Palacios (2003). Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007). Pinto e Vermelho (2017). Santos e Mortimer (2000). Silva e Justina (2016).
A36	Firme, Amaral e Barbosa (2008). Mendonça <i>et al.</i> (2016).
A37	Aikenhead (1994). Andrade e Carvalho (2002). Auler (2002/2003). Bazzo (2018). Bouzon <i>et al.</i> (2018). Domiciano e Lorenzetti (2019). Firme (2020). Firme e Amaral (2011). Rosa (2014). Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009). Santos (2007/2011/2016). Santos e Mortimer (2000). Santos e Schnetzler (2003). Silva e Marcondes (2015). Strieder <i>et al.</i> (2020). Vaciloto <i>et al.</i> (2020). Vieira e Bazzo (2020).
A38	Andrade <i>et al.</i> (2016). Buffolo e Rodrigues (2015).
A39	Beltran e Klautau (2020). Fourez (1997). Freitas e Marques (2017). Santos (2007). Santos e Mortimer (2002).
A40	-

Fonte: Elaboração própria

Glen S. Aikenhead foi o principal referencial teórico internacional, sendo citado em 10 dos artigos analisados. Esse resultado corrobora a pesquisa Bouzon *et al* (20018) quando consideram que:

Aikenhead, que é doutor em Educação Científica e tem grande atuação no campo de ensino CTS, sendo considerado como fonte primária para os pesquisadores da área. Possui muitos trabalhos publicados sobre o assunto, como artigos e capítulos de livro em que apresenta suas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade. (BOUZON *et al.*, 2018, p. 11).

Aikenhead é professor emérito da *University of Saskatchewan*, ou Universidade de Saskatchewan, localizada no Canadá, seu país natal, desde o ano de 2006, atuando no Colégio de Educação. Este título de prestígio é concedido por uma organização/entidade de ensino a professores já aposentados, que atingiram grau elevado de destaque ao exercer suas atividades acadêmicas.

Wildson Luis Pereira dos Santos, *in memoriam* (1961-2016), foi o principal referencial teórico nacional, tendo as suas obras com colaboradores e/ou em solo, referenciadas em 26 dos trabalhos analisados.

É importante destacar alguns momentos e conquistas de sua carreira, que mostram o quanto era dedicado a pesquisa científica na área de educação, no ensino de Química e o porquê se consolidou como um dos principais referenciais teóricos quando se trata da abordagem CTS, dentro e fora do nosso país:

- Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (UnB) (1984);
- Especialista em Educação Brasileira pela Universidade de Brasília (1992);
- Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (1992);
- Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2002);
- Realizou doutorado sanduíche como bolsista da Capes na área de Ensino de Ciências na Universidade de Leeds na Inglaterra (2001);
- Desenvolveu estágio de Pós-Doutorado como bolsista do CNPq no Instituto de Educação da Universidade de Londres e na Escola de Educação da Universidade de Southampton na Inglaterra (2010);
- Na UnB foi: professor do Instituto de Química; coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (doutorado acadêmico); orientador do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade; e orientador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (mestrado profissional) do Instituto de Química da mesma;
- Foi editor do periódico QNEsc de 2007 a 2015, revista da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e membro da Diretoria de Divisão de Ensino; (VIEIRA, 2016)
- Foi membro da Comissão Executiva da Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade (AIA-CTS), desde sua fundação, onde contribuiu como coeditor dos três primeiros Boletins da Associação e membro do júri do Prêmio CTS 2014;
- Foi revisor de periódicos nacionais e internacionais de ensino de Ciências;
- Foi um dos coordenadores do Projeto Pequis que publicou vários livros didáticos para o ensino médio, tendo um deles recebido o Prêmio Jabuti de livro didático do ensino fundamental e médio em 2001, pela Câmara Brasileira do Livro; também foi um dos autores e coordenadores do livro *Química Cidadã*; (VIEIRA, 2016)
- Sua experiência foi na área de Educação, com ênfase em Ensino de Química, atuando principalmente nos seguintes temas de pesquisa: educação para cidadania, educação CTS, questões sociocientíficas, ensino de Química, livro didático e educação ambiental.

Sem dúvidas, seu legado dentro do campo de formação de professores de Ciências foi fundamental para consolidar o campo de estudos CTS, no Brasil e no

exterior. Seus trabalhos e dedicação na área de Educação Química e da abordagem CTS, influenciaram e influenciarão os atuais e futuros pesquisadores, professores em formação e estudiosos da área de Ensino de Ciências, bem como especificamente do ensino de Química.

Os artigos A11, A30 e A40 não apresentaram referências sobre a abordagem CTS e/ou CTSA, o(s) acrônimos(s) foram mencionados no texto sem citações de referências. Em relação aos A24 e A25, não houve acesso aos artigos completos e, por conseguinte, aos referenciais teóricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho monográfico foi analisar o que foi publicado nas pesquisas sobre a abordagem CTS no ensino de Química em periódicos nacionais e internacional nos últimos cinco anos e nove meses.

Neste sentido, os artigos foram analisados considerando a localização geográfica dos autores das pesquisas, os objetivos propostos, as temáticas abordadas, público-alvo e referências mais citadas.

Destaca-se que nos periódicos nacionais considerados nesta pesquisa, a maior representatividade de autores que publicam artigos abordando o acrônimo CTS e/ou CTSA é da região Sul, exceto para o periódico ReSBEnQ, cuja maior representatividade é de autores da região Sudeste.

Quanto aos objetivos, identificou-se que a maioria dos artigos têm seus objetivos considerando a abordagem CTS e/ou CTSA como embasamento de propostas/sequências didáticas.

Em relação às temáticas, diversas foram identificadas, como, por exemplo, agrotóxicos e poluição. Adicionalmente, destaca-se que alguns dos artigos trazem conteúdos diversos que envolvem diferentes áreas da Química, como, por exemplo, Química Inorgânica, Química Orgânica, Química ambiental e Físico-Química.

Sobre o público-alvo observou-se que o Ensino Médio e o Ensino Superior foram mais recorrentes nas pesquisas. E dentro deste último, destaca-se como público-alvo a formação inicial de professores de Química.

Quanto aos principais referenciais teóricos, podem ser citados, Glen S. Aikenhead foi o principal referencial teórico internacional, sendo citado em 10 dos artigos analisados e Wildson Luis Pereira dos Santos foi o principal referencial teórico nacional, tendo as suas obras com colaboradores e/ou em solo, referenciadas em 26 dos trabalhos analisados.

Em relação ao desenvolvimento desta pesquisa, vale destacar que o cenário pandêmico vivenciado desde o ano de 2020 representou um desafio. A rotina de estudos foi fortemente afetada pelo ensino a partir das plataformas digitais. Esperava-se realizar esta monografia em um momento melhor, mas não foi possível, sendo necessário se adaptar ao momento pandêmico. Mesmo assim, com um cenário nada favorável, cheio de perdas de pessoas queridas e familiares, conseguimos chegar até aqui, vivos e vacinados.

Finalmente, ressalta-se que a pesquisa do tipo estado do conhecimento possibilitou a visualização panorâmica do que foi publicado nas pesquisas sobre a abordagem CTS no ensino de Química.

Portanto, esse trabalho monográfico pode contribuir, por exemplo, para socializar aspectos da abordagem CTS, para apresentar uma revisão do que tem sido publicado sobre a abordagem em tela, e para identificar lacunas ou aspectos ainda incipientes nas pesquisas sobre a abordagem CTS, como por exemplo, as pesquisas sobre a respectiva abordagem voltadas para o Ensino Fundamental e para a EJA.

REFERÊNCIAS

Associação Ibero-americana Ciência-Tecnologia-Sociedade - AIA-CTS. Disponível em: https://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=355. Acesso em: 27 de Janeiro de 2022.

ANDRIGHETTO, Rosália; MACIEL, Marilei Menin. Polímeros na Perspectiva da Educação Ambiental: Atenções Voltadas ao ENEM (1998-2018). **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1, p. 5-25, 2019.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. A ciência como forma de conhecimento. **Ciências & cognição**, v. 8, 2006.

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

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998. Disponível em: <<https://www.oei.es/histórico/salactsi/walter01.htm>>. Acesso em: 10 de Outubro de 2020.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; KLAUTAU, Fabiana Dias. CTSA na História: Discutindo Agrotóxicos à Luz da História da Ciência. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. e012003-e012003, 2020.

BOCCATO, Vera Regina Casari. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol.** Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BOUZON, Júlia D. et al. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 214-225, 2018.

BRANDÃO, Juliana Barreto et al. Análise das referências bibliográficas de publicações sobre o ensino de Química no CTS brasileiro a partir de redes sociais. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 355-370, 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

CAAMAÑO, Aureli. Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. **Educación Química**, v. 29, n. 1, p. 21-54, 2018.

COMARÚ, Michele Waltz; TERRA, Vilma; MÓL, Gerson. Homenagem Póstuma ao Professor Sidnei Quezada. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 2, n. 1, p. e022101-4, 2021.

CAPES - COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Plataforma Sucupira**: Qualis Periódicos. Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016. Disponível em <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira>>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

CARRIAZO, José G.; SAAVEDRA, Martha J.; MOLINA, Manuel F. ¿ Hacia dónde debe dirigirse la enseñanza de la Ciencia de Materiales?. **Educación Química**, v. 28, n. 2, p. 107-115, 2017.

CARVALHO, G. S.; NOVAIS, R. M. Análise de Periódicos da Área de Ensino de Química Indicados no Qualis-Periódicos da Capes. IN: VII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 15-17, 2020. **Anais...**, Maceió-AL, 2020.

CATALÁ RODES, Rosa María; CHAMIZO, José Antonio; GARCÍA-FRANCO, Alejandra. El impacto del trabajo de Mario Molina en los programas y materiales educativos de educación media y media superior en México. **Educación Química**, v. 32, n. 4, p. 73-98, 2021.

COSENZA, Angélica; MARTINS, Isabel. Contribuições da abordagem CTS para a Educação Ambiental: Os “lugares” do ambiente na produção científica sobre CTS. **Atas do 6 Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**, p. 1-16, 2011.

DA COSTA, Maria Aparecida; VASCONCELOS, Thais Mateus; OLIVEIRA, Yuri Alves; FIELD'S, Karla Amâncio Pinto; SANTOS, Renato Gomes. Lixo e sociedade: contextualização por meio de uma abordagem CTSA no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v.11, n.2, p. 51-62, 2016.

DA SILVA, Mirra Angelina Neres; DE QUADROS, Ana Luiza. Ensino por temas: a qualidade do ar auxiliando na construção de significados em química. **Química Nova na Escola**, v. 38, N° 1, p. 40-46, 2016.

DA SILVA, Katiane Pereira. Química cidadã: Usando o conhecimento em química para ajudar a comunidade. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v.11, n.2, p. 34-40, 2016.

DE ALMEIDA, Elba Cristina S. et al. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**, Salvador, BA, Brasil–17 a, v. 20, 2008.

DE ANDRADE, Danilo Oliveira do Nascimento; BRANCO, Natália Bruzamarello Caon; GONÇALVES, Fábio Peres. Tratamento de água com coagulante biodegradável: uma proposta de atividade experimental. **Química Nova na Escola**, v. 38, N° 4, p. 375-382, 2016.

DE AZEVEDO RIBEIRO, Daniel das Chagas; PASSOS, Camila Greff; SALGADO, Tania Denise Miskinis. A temática ambiental Agrotóxicos no Ensino de Ciências da Educação Básica: uma revisão bibliográfica. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 2, n. 1, p. e022102-24, 2021.

DE CASTRO, Maria Carmo; JUNIOR, Pedro Miranda; LIU, Andrea Santos. Abordagem CTS: Uma análise dos anais dos encontros nacionais de ensino de

química, de 2012 A 2018. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 10, n. 3, p. 191-205, 2019.

DE FREITAS, Wélica Patrícia Souza; MÜNCHEN, Sinara; DOS SANTOS CALIXTO, Vivian. Conscientização social e preservação ambiental: desenvolvimento de valores em aulas de Química a partir do tema Plásticos. **Revista debates em ensino de química**, v. 2, n. 2, p. 56-69, 2016.

DE MEDEIROS, Jaqueline Suênia Silva; JÚNIOR, Carlos Neco Silva. Revisão das principais propostas do processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica no período de 2007 a 2017 no Brasil. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 1, p. 281-309, 2021.

DE MIRANDA, Newton Luiz. **A revolução industrial e a Primeira Guerra Mundial**. Seção Enem na Salinha. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/opini%C3%A3o/blogs/enemnasalinha-1.430484/a-revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-e-a-primeira-guerra-mundial-1.852271>>. Acesso em: 23 de Novembro de 2021.

DE OLIVEIRA CARDOSO, Ana Carlyne et al. Conhecimento Científico e Situações do Cotidiano: Investigação da Vitamina C como meio de Aproximação das Crianças aos Fenômenos Químicos. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 2, p. 87-99, 2019.

DE SOUZA, Isis Lidiane Norato; LORENZETTI, Leonir; AIRES, Joanez Aparecida. A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade Enfatizada na Temática Ligações Químicas: Uma Análise em Livros de Química do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 30-52, 2020.

DINIZ JÚNIOR, Antônio Inácio; SILVA, João Roberto Ratis Tenório da. Funções orgânicas e radicais livres: análise da aprendizagem de alunos do ensino médio segundo a abordagem CTS. **Química Nova na Escola**, v. 38, N° 1, p. 60-69, 2016.

DOS REIS, Tiago Rodrigues; RIBEIRO, Rayane Kellye Pereira; COSTA, Hawbertt Rocha. O Equilíbrio entre Design de Games e o Design Instrucional no Desenvolvimento de um Game Pedagógico. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 282-306, 2020.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira *et al.* Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, v. 20, n. 2, p. 11-14, 2004.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no

contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

DOS SANTOS RODRIGUES, Iris Caroline et al. Abordagem CTS no Ensino de Química: O estudo dos Ácidos a Partir do Preparo de Alimentos Regionais da Amazônia. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 215-228, 2018.

Educación Química. Disponível: <<http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/index>>. Acesso em: 14 de Setembro de 2021.

FERNANDES, Rebeca Chiacchio Azevedo; NETO, Jorge Megid. Pesquisas sobre o estado da arte em Educação em Ciências: uma revisão em periódicos científicos brasileiros. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., 2007. **Anais...**, Florianópolis: ENPEC, 2007.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FERREIRA, Wendel M. et al. Corantes: Uma abordagem com enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) usando processos oxidativos avançados. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 4, p. 249-257, 2018.

FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.17, n.2, p.383-399, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132011000200009&lng=pt&tlng=pt>. Acessado em 12 de Outubro 2021.

FIRME, Ruth do Nascimento; MIRANDA, Raphaela Dantas. Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química. **Educación Química**, v. 31, n. 1, p. 115-126, 2020.

FIRME, Ruth do Nascimento. Uma proposta de organização de conteúdos com abordagem CTS no ensino de ciências: contribuições para a compreensão da natureza da ciência. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 3821-3826, 2017.

GIESE, Eduarda; FARIA, Fernanda L.; CRUZ, José WS. Mineropólio: uma proposta de atividade lúdica para o estudo do potencial mineral do Brasil no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 43, N° 3, p. 295-305, 2020.

GOMES, Verenna Barbosa; SILVA, R. R.; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 387-403, 2016.

GOMES, Caroindes Julia Corrêa; ZUIN, Vânia Gomes. Sapere aude: A química verde como possibilidade à formação emancipatória dos sujeitos. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v.14, n.1, 2019.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KLEIN, Sabrina Gabriela; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Poluição do Solo por Pilhas e Baterias: Identificação de Metais Pesados em Amostras de Solo Contaminados. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 1, p. 83-91, 2016.

KLEIN, Sabrina Gabriela; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 35-45, 2017.

LUZ, Rodrigo; QUEIROZ, Marcelo Bruno Araújo; PRUDÊNCIO, Christiana Andréa Vianna. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente?. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019.

MAESTRELLI, Sandra Godoi; LORENZETTI, Leonir. As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 26, p. 05-21, 2017.

MARANHÃO, M. E. 2009. [Online]. **A importância da interdisciplinaridade e contextualização**. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-interdisciplinaridade-e-contextualizacao/13408/>>. Acesso em: 05 de Outubro de 2020.

MARCELINO, Leonardo Victor; SOUZA, Leila Cristina Aoyama Barbosa; MARQUES, Carlos Alberto. Das certezas às incertezas: contribuições do princípio da precaução para a educação científica. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 215-229, 2020.

MARCOS-MERINO, José María et al. Extracción de ADN con material cotidiano: desarrollo de una estrategia interdisciplinar a partir de sus fundamentos científicos. **Educación Química**, v. 30, n. 1, p. 58-69, 2019.

MARCOS-MERINO, José María; ESTEBAN GALLEGO, Rocío; OCHOA DE ALDA, Jesús AG. Valor subjetivo y emociones hacia el uso de Química en una práctica activa interdisciplinar. **Educación Química**, v. 31, n. 4, p. 101-111, 2020.

MARIN, Yonier Alexander Orozco; OLIVEIRA, Maíra Caroline Defendi. Problematizando as relações entre química-biologia e questões de gênero: Possibilidades e desafios na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 2, p. 19-38, 2019.

MATEUS, Alfredo LML; MACHADO, Andréa H.; AGUIAR, Patrícia A. Tabela de tempo de decomposição de materiais: contexto para a abordagem de química ambiental no ensino profissional de nível médio. **Química nova na escola**, v. 41, n. 3, p. 259-265, 2019.

MELLO, Flávia de et al. Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Educación Química**, v. 30, n. 1, p. 21-30, 2019.

MELO, Marlene Rios; SILVA, Jaime Rodrigues, SILVA, Ana Lícia de Melo. Proposta experimental na perspectiva CTS e as dificuldades em sua apropriação por estudantes do curso de Licenciatura em Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v.14, n.1, 2019.

MÜNCHEN, Sinara; ADAIME, Martha Bohrer. Abordagem CTS na formação inicial de professores de Química: uma análise de sequências didáticas. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 1, p. 134-150, 2021.

NARDI, Roberto; ALMEIDA, Maria José PM. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Proposições**, v. 18, n. 1, p. 213-226, 2007.

NEVES, Daniel; SOUSA, Rafaela. **Revolução Industrial**. Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/revolucao-industrial-2.htm>>. Acesso em: 23 de Novembro de 2021.

QNEsc – Química Nova na Escola. Disponível: <<http://qnesc.sbq.org.br/>>. Acesso em: 11 de Setembro de 2021.

PAIXÃO, Valéria Vieira Moura; BATISTA, Carlos Henrique; CRUZ, Maria Clara Pinto. Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Química Nova na Escola**, v. 41, N° 4, p. 351-359, 2019.

PIZZANI, Luciana et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico - 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

ReBEQ – Revista Brasileira de Ensino de Química. Disponível em: <<http://www.rebeq.revistascientificas.com.br/>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2021.

REDEQUIM – Revista Debates em Ensino de Química. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/index>>. Acesso em: 13 de Setembro de 2021.

ReSBEEnQ – Revista Sociedade Brasileira de Ensino de Química. Disponível em: <<http://sbenq.org.br/revista/index.php/rsbenq>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2021.

RODRIGUES, Victor Bianchetti; QUADROS, Ana Luiza. Contribuições do Ensino de Química na Perspectiva CTS para a Aprendizagem de Conceitos Científicos. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1, p. 45-58, 2019.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

Sociedade Brasileira de Química – SBQ. Disponível em: <http://www.sbq.org.br/>. Acesso em: 27 de Janeiro de 2022.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, p. 28-34, 1996.

SELBACH, Ágatha Lottermann et al. O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. **Química Nova na Escola**, v. 43, N° 1, p. 38-50, 2021.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca Pereira. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento, 2000**. Disponível em: <<http://www.mec.inep.gov.br, 2000>>. Acesso em: 05 de Outubro de 2021.

SOUSA, Barbara Lethicya Silva et al. Cenário das publicações CTS/CTSA no ensino de química: revisão bibliográfica de publicações no portal de periódicos da CAPES/CAFE/Science, technology and society and the teaching of chemistry: national overview of academic conceptions. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 27267-27283, 2019.

SOUZA, Paulo Vitor T.; AMAURO, Nicéa Q.; FERNANDES-SOBRINHO, Marcos. Modelizações astronômicas na perspectiva da educação CTS: proposta de atividade integradora ao ensino de ciências. **Química Nova na Escola, São Paulo**, v. 40, n. 3, p. 186-195, 2018.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TOQUETTO, André R.; TEMA, O. Vidro Plano (Tecnologia Float) para a Educação Científica e Tecnológica. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 153-161, 2017.

TOQUETTO, André R. O tema "Alumínio" nas coleções do PNLD 2018: Uma análise de acordo com a educação CTS. **Química Nova na Escola**, v. 41, N° 3, p. 233-241, 2019.

University of Saskatchewan. Disponível em: https://www-usask-ca.translate.google/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc. Acesso em: 27 de Janeiro de 2022.

VIEIRA, Vanessa. **UnB lamenta perda do professor Wildson Luiz Pereira dos Santos, 2016**. Disponível em: <https://noticias.unb.br/69-informe/1086-unb-lamenta-perda-do-professor-wildson-luiz-pereira-dos-santos#:~:text=Era%20um%20dos%20autores%20e,Diretoria%20da%20Divis%C3%A3o%20de%20Ensino>. Acesso em: 27 de Janeiro de 2022.

Wildson Luiz Pereira dos Santos. Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/3130677/wildson-luiz-pereira-dos-santos>. Acesso em: 27 de Janeiro de 2022.

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.