



Enfoque CTSA na Formação Inicial de Professores: Compreensões Tecidas a partir da Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Química do Estado do Paraná

Rosilene dos Santos Oliveira¹

Neide Maria Michellan Kiouranis²

Resumo: A presente pesquisa objetiva compreender como o enfoque CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente) se apresenta na ementa e na matriz curricular dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química de Instituições públicas de Ensino Superior do Estado do Paraná, Brasil. Para tanto, identificaram-se 21 instituições que ofertam o curso de Licenciatura em Química, cujos PPC foram analisados mediante a Análise Textual Discursiva. Por meio do processo analítico, foi possível constatar que os PPC investigados apresentam a inserção do enfoque CTS(A), predominantemente, em componentes curriculares pedagógicos como conteúdo CTS e, em menor número, como componente curricular CTS. Essa constatação direciona à necessidade de o enfoque CTS(A) ser também contemplado nos componentes curriculares específicos, uma vez que a formação docente requer a articulação entre conhecimentos específicos e pedagógicos.

Palavras-chave: Currículo. Licenciatura em Química. Cidadania. Formação Crítica.


STSE Approach in Initial Teacher Education: Understandings Weaved from the Analysis of the Pedagogical Projects of Undergraduate Chemistry Courses in the State of Paraná


Abstract: The present research aims to understand how the STSE (Science/Technology/Society/Environment) approach is presented in the menu and curriculum matrix of the Pedagogical Projects of Undergraduate Chemistry Courses of public Higher Education Institutions in the State of Paraná, Brazil. To do so, 21 institutions were identified, which offer a degree course in Chemistry, whose Pedagogical Projects were analyzed using a Textual Discourse Analysis. Through the analytical process, it was possible to verify that the investigated Pedagogical Projects present the insertion of the STS(E) approach predominantly in pedagogical curricular components as STS content and, to a lesser extent, as a STS curricular component. This observation leads to the need for the STS(E) approach to be also contemplated in the specific curricular components, since teacher education requires the articulation between specific and pedagogical knowledge.

Keywords: Curriculum. Undergraduate Chemistry. Citizenship. Critical Education.

Enfoque CTSA en la Formación Inicial del Profesorado: Comprensiones hechas a partir del Análisis de Proyectos Pedagógicos de Carreras de Licenciatura en Química en el Estado de Paraná

Resumen: La presente investigación tiene como objetivo comprender cómo se presenta el enfoque CTSA (Ciencia/Tecnología/Sociedad/Medio Ambiente) en el descripciones de las asignaturas y la matriz curricular de los Proyectos Pedagógicos

¹ Universidade Estadual de Maringá — Maringá (PR), Brasil. ✉ rosiscientist@gmail.com 
<https://orcid.org/0000-0003-2699-7657>

² Universidade Estadual de Maringá — Maringá (PR), Brasil. ✉ nmmkiouranis@gmail.com 
<https://orcid.org/0000-0002-1279-9994>

de Cursos de Grado (PPC) en Química de las Instituciones de Educación Superior públicas del Estado de Paraná, Brasil. Para ello, se identificaron 21 instituciones que imparten la carrera de Química, cuyos PPC fueron analizados mediante un Análisis Textual del Discurso. A través del proceso de análisis, fue posible verificar que los PPC investigados presentan la inserción del enfoque CTS(A), predominantemente, en componentes curriculares pedagógicos como contenido CTS y, en menor número, como componente curricular CTS. Esta constatación lleva a la necesidad de que el enfoque CTS(A) se contemple también en los componentes curriculares específicos, ya que la formación del profesorado requiere la articulación entre conocimientos específicos y pedagógicos.

Palabras clave: Currículo. Licenciatura en Química. Ciudadanía. Formación Crítica.

1 Introdução³

Em face da necessidade de se propiciar um ensino de Ciências para além do conteudismo, foram realizadas, no decorrer dos anos e em diferentes países, tentativas e propostas de renovação curricular, dentre as quais se pode mencionar a inserção do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no currículo educacional, tendo como um de seus objetivos a promoção de um ensino voltado à cidadania crítica, com responsabilidade social e ambiental, para a participação ativa e democrática dos estudantes em processos de tomadas de decisão concernentes à Ciência e à Tecnologia (C&T) (SANTOS, R., e AULER, 2019; SANTOS, W. L., e MORTIMER, 2000; STRIEDER e KAWAMURA, 2017; VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA e MARTINS, 2011; BORDONI; SILVEIRA e VIEIRA, 2022; GERALDO e LORENZETTI, 2022; PAIVA e ARAÚJO, 2022). Além disso, o referido enfoque busca desenvolver nos estudantes a compreensão da natureza da C&T e da atividade científico-tecnológica considerando as influências políticas, econômicas, ambientais, éticas e sociais de seu desenvolvimento em direção à superação de concepções simplistas decorrentes da visão linear de progresso, a qual concebe que o desenvolvimento científico e tecnológico culmina, invariavelmente, no desenvolvimento econômico e social (AULER, 2002).

Entretanto, para que os estudantes sejam formados nessa perspectiva, é imprescindível que os professores tenham antes tal formação, aspecto fundamental para que tais objetivos se concretizem no contexto de sala de aula. Diante dessa compreensão, o presente trabalho se direciona à formação inicial de professores, tendo como objetivo compreender como o enfoque CTSA se apresenta na ementa e

³ O presente artigo é recorte de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá, escrita pela primeira autora e orientada pela segunda autora.

na matriz curricular dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química de Instituições públicas de Ensino Superior do Estado do Paraná, Brasil.

Cabe destacar que, neste trabalho, adotamos o termo CTSA; no entanto, ao longo do texto, em algumas ocasiões, mantivemos o acrônimo CTS ao citarmos os autores que o utilizam. Há também momentos em que utilizamos o termo CTS(A) pelo fato de que alguns documentos utilizam CTS e outros CTSA.

2 Contextualização teórica

O enfoque CTS, desde o início dos anos 1970, em nível mundial, e, com maior expressividade, a partir da década de 1990, no contexto brasileiro, tem contribuído para a elaboração, o desenvolvimento e a implementação de propostas curriculares em diferentes contextos e realidades (SOLOMON e AIKENHEAD, 1994; SANTOS, W. L., e MORTIMER, 2000). Desde então, esse enfoque tem acarretado o surgimento de discussões em CTS referentes a direcionamentos educacionais, tais como: os objetivos da formação escolar e universitária, as reformulações curriculares e a formação docente (MÜNCHEN, 2016). Entretanto, a implementação do enfoque CTS no contexto educacional brasileiro ainda se constitui em um desafio, dado que uma das exigências para que sua efetivação ocorra é a formação inicial e continuada de professores.

Assim, defende-se a importância de os currículos de formação inicial de professores contemplarem discussões acerca das relações CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente), pois, para que o futuro professor tenha condições de desenvolver “seu trabalho de forma responsável e autônoma é necessário que os processos formativos estejam voltados para a construção de conhecimentos, habilidades e valores profissionais coerentes com os objetivos de uma abordagem de ensino CTS” (SANTOS, A., 2017, p. 35). Isso requer que sua formação seja orientada para a reflexão das problemáticas sociais concernentes à C&T, com vistas ao encadeamento de discussões críticas a respeito dessas relações e de suas implicações para a sociedade (SANTOS, A., 2017).

Ante as reflexões apresentadas, Bazzo e Pereira (2009) elencam três possibilidades de se incorporar o enfoque CTS no currículo, quais sejam: **1) enxertos CTS** – em que a estrutura disciplinar do currículo é mantida, sendo acrescentados aos conteúdos estudados temas específicos de CTS, como vacinas, por exemplo; **2)**

enxertos de disciplinas CTS no currículo – nessa forma, também se preserva a estrutura comum do currículo, entretanto possibilita-se a inserção de uma disciplina específica voltada para o enfoque CTS, contendo, inclusive, uma carga horária a ser contabilizada no currículo; **3) currículo CTS** – em que todas as disciplinas que compõem o currículo se ancoram no enfoque CTS.

Dentre as possibilidades mencionadas, concebemos que um currículo CTS permite alcançar os objetivos de uma formação científica e tecnológica pautada em valores éticos e para o exercício da cidadania, permeada por discussões sociais, políticas, econômicas e ambientais e que mobilize situações para a tomada de decisão e argumentação. Uma das vantagens desse tipo de currículo é a sua flexibilidade e abertura inter e transdisciplinar, distanciando-se de um modelo curricular fragmentado e engessado.

No entanto, compreende-se também que, embora as inserções CTS no currículo por meio de conteúdos ou componentes curriculares sejam ações pontuais, não deixam de significar um avanço. Além disso, essas inserções podem ser exploradas, desenvolvidas e expandidas em ações extensionistas, projetos, oficinas, elaboração de propostas didático-pedagógicas, além da proposição e implementação de cursos de formação continuada construídos juntamente com os professores de maneira a dialogar com suas necessidades reais.

É importante considerar que, nas três possibilidades mencionadas, faz-se necessário que o professor esteja preparado e saiba trabalhar segundo o enfoque CTS(A), pois, do contrário, poderia mobilizá-lo como uma mera ilustração de aspectos tecnocientíficos ou um simples elemento de motivação, o que reforçaria visões equivocadas acerca da C&T (SANTOS, W. L., e MORTIMER, 2000).

Em relação a essa inserção do enfoque CTS(A) em cursos de Licenciatura, destacamos as pesquisas realizadas por Chagas (2013), Cortez (2018), Domiciano (2019), Izarias et al. (2019) e Machado et al. (2019). Chagas (2013), em sua pesquisa, investigou os PPC e as ementas dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de quatro universidades (Estadual, Federal, Confessional e Laica) localizadas na cidade de São Paulo. Os resultados da referida pesquisa possibilitaram evidenciar que os documentos analisados, mesmo que sucintamente e em proporções diferentes, abarcam aspectos que convergem com o enfoque CTS (CHAGAS, 2013).

Na pesquisa realizada por Cortez (2018), foram investigados os PPC de cinco

cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza (Ciências Biológicas, Química e Física) da região norte do Rio Grande do Sul. Mediante os resultados do processo analítico, o pesquisador constatou que os referidos documentos contemplam pressupostos do enfoque CTS, sobre os quais se pode mencionar a preocupação com a formação atrelada a aspectos sociais, éticos e direcionada à criticidade, ao exercício da cidadania e à atuação do profissional, tendo em vista as demandas sociais concernentes, em especial, ao contexto da Educação Básica (CORTEZ, 2018).

Domiciano (2019), em sua pesquisa, investigou como as abordagens do enfoque CTS são contempladas no PPC de Licenciatura em Ciências de uma Universidade Federal do litoral paranaense e, para isso, considerou também as percepções e práticas dos docentes formadores. A partir dessa investigação, foram constatadas duas perspectivas em relação ao modo como o enfoque CTS é abordado no referido curso, quais sejam: abordagem crítica, ao ser contemplada a preocupação com uma formação interdisciplinar, contextualizada e humanizadora, bem como problematizadora de visões ingênuas a respeito da C&T; e abordagem reducionista, ao serem evidenciadas concepções sustentadas pela suposta neutralidade da C&T (DOMICIANO, 2019).

Izarias et al. (2019), ao investigarem se o enfoque CTS é contemplado nos PPC dos cursos de Licenciatura em Química de onze instituições públicas de Ensino Superior do Estado de Goiás, verificaram que todos os documentos analisados abarcam o referido enfoque, embora alguns o façam superficialmente (IZARIAS et al., 2019). Além disso, os pesquisadores chamam a atenção para a necessidade de os conhecimentos CTS estarem presentes ao longo de toda a matriz curricular e não somente nos componentes curriculares de cunho pedagógico, devendo também ser contemplados nos componentes curriculares específicos da Química (IZARIAS et al., 2019).

Na investigação realizada por Machado et al. (2019), analisou-se a inserção do enfoque CTS nos PPC de doze cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas considerados de referência no Brasil, conforme o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). A pesquisa possibilitou verificar que o enfoque CTS não é totalmente assumido na dimensão curricular desses cursos, mas sim abordado de forma fragmentada como conteúdo disciplinar, o que, segundo os pesquisadores, evidencia a necessidade de refletir criticamente a respeito da formação dos

professores de Ciências quanto ao enfoque CTS e da forma como este tem sido contemplado nos referidos documentos (MACHADO et al., 2019).

Diante desse contexto, buscamos, na presente pesquisa, compreender como o enfoque CTSA se apresenta na ementa e na matriz curricular dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química das Instituições públicas de Ensino Superior do Estado do Paraná, Brasil. Isso se justifica em vista da necessidade de se traçar um panorama, quanto à sua inserção, com base nos PPC investigados. Espera-se com esta pesquisa promover a necessária reflexão crítica acerca das discussões voltadas ao campo educacional, no sentido de influenciar e direcionar para possíveis ações a serem contempladas nos currículos das Instituições de Ensino Superior, de maneira que essas ações se reflitam na formação inicial e continuada de professores.

Após essa explanação, a seguir, apresentamos os passos metodológicos de nossa pesquisa.

3 Encaminhamento metodológico da pesquisa

O presente estudo é parte dos resultados de uma pesquisa maior, em nível de mestrado, que buscou responder à seguinte questão: “Como o enfoque CTSA tem sido incorporado nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química das Instituições públicas de Ensino Superior situadas no Estado do Paraná?”. Partindo dessa problemática, objetivou-se, especificamente, no tocante a este texto, compreender como o enfoque CTSA se apresenta na ementa e na matriz curricular dos PPC investigados. Para tanto, por meio do sistema eletrônico do Ministério da Educação (e-MEC), foram identificadas 21 Instituições presentes no referido Estado (seis estaduais e quinze federais) que ofertam o curso de Licenciatura em Química. Após essa identificação, procedeu-se à busca pelos PPC de cada uma das referidas instituições, sendo que alguns foram encontrados na página institucional (18); outros, solicitados via endereço eletrônico (03).

Ante esses aspectos, esta pesquisa é caracterizada como sendo de natureza qualitativa e documental, uma vez que se preocupa em investigar e expressar as compreensões que emergem dos documentos analisados, bem como novos significados e entendimentos acerca do objeto de investigação. Nesse sentido, Moraes e Galiazzi (2016) mencionam que o pesquisador, ao optar pela pesquisa

qualitativa, busca, nos textos, a significância e a validade de seus estudos em consonância com os objetivos a que se propõe.

Para a análise dos PPC, a pesquisa se ancora nos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016) mediante três etapas: **1) unitarização** – foram realizadas as leituras dos textos que compõem os documentos, seguidas pela seleção e pelo recorte das unidades de significado. Essas unidades foram codificadas utilizando-se um código alfanumérico, de modo que as letras indicam a natureza da instituição — se federal (IFLQ) ou estadual (IELQ) —, seguidas pelo número de ordem do documento da instituição pesquisada (1; 2; e assim sucessivamente) e o número referente à fragmentação do texto (1; 2; e assim sucessivamente), por exemplo, IELQ1.2; IFLQ7.5; **2) categorização** – foram aproximadas e agrupadas as unidades de significado em categorias iniciais, sendo posteriormente reagrupadas em categorias intermediárias e, por fim, categorias finais, ressaltando-se que estas originam os metatextos. No Quadro 1, verifica-se esse processo, que se direciona ao metatexto intitulado “Operacionalização do enfoque CTSA no currículo”.

Quadro 1 – Aglutinação das categorias iniciais, intermediárias e finais

Categorias iniciais (US)*	Categorias intermediárias (US)	Categorias finais (US)
Pretende desenvolver a interdisciplinaridade e/ou transdisciplinaridade (43)	Formação interdisciplinar e/ou transdisciplinar e contextualizada (43+28) = 71	Operacionalização do enfoque CTSA no currículo (97)
Ensino pautado na contextualização (28)		
Explicita a inserção das relações entre CTSA (26)	Explicita a inserção das relações entre CTSA (26)	

*Refere-se ao número de unidades de significado
 Fonte: Acervo da pesquisa.

3) captando o novo emergente – há a construção dos metatextos, os quais se referem aos textos analíticos que envolvem as compreensões emergentes da análise em articulação com o referencial teórico e as unidades de significado, em “um esforço construtivo no intuito de ampliar a compreensão dos fenômenos investigados” (MORAES e GALIAZZI, 2016, p. 59). Nesse sentido, são apresentadas, na seção seguinte, as compreensões que emergiram e foram tecidas e expressas no referido

metatexto com base na análise dos PPC, nos quais despontam aspectos implícitos e explícitos inerentes ao enfoque CTSA.

4 Resultados e discussões: a operacionalização do enfoque CTS(A) no currículo

A preocupação em propiciar uma formação interdisciplinar, contextualizada, crítica e permeada pela compreensão e problematização das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente encontra-se tanto implícita quanto explicitamente presente no desenho curricular dos PPC de Licenciatura em Química analisados. Implicitamente, são levados em consideração os pontos fundamentais do enfoque CTSA, como a formação humanística e a compreensão da natureza da Ciência, assim como a interdisciplinaridade, a contextualização e a problematização; e explicitamente, verifica-se, nesses documentos, a presença do enfoque CTSA como componente curricular e/ou conteúdo específico, conforme será discutido nas linhas que seguem.

4.1 Formação interdisciplinar e/ou transdisciplinar e contextualizada

A interdisciplinaridade, a contextualização e a problematização constituem elementos que vão ao encontro dos pressupostos do enfoque CTSA, uma vez que este contrapõe a fragmentação do conhecimento em busca de uma formação mais holística. Desse modo, a formação inicial de professores deve promover o diálogo entre as diversas áreas do saber, assim como o entendimento das influências que envolvem a construção do conhecimento científico. Nesse sentido, é mencionado, no PPC da IFLQ19, que

a problematização como forma, junto a contextualização e a interdisciplinaridade como aspectos inerentes a todo conhecimento, e que devem ser explorados, permitem e favorecem a relação entre o saber cotidiano/não formal e o científico, a sistematização do conceito e a atribuição de significados, o que aumenta as chances de que apreensões dos significados conceituais se deem em maiores níveis de complexidade. (IFLQ19.15)

Dito isso, salienta-se que contextualizar não significa realizar uma ligação artificial entre o conhecimento científico e o cotidiano por meio de exemplificações ilustrativas pontuais (WARTHA; SILVA e BEJARANO, 2013), mas, dentre suas possibilidades, considerando os pressupostos do enfoque CTSA, pode ser realizada tendo como ponto de partida a identificação de situações-problema reais em direção

ao conhecimento necessário para seu entendimento e, assim, traçar as possíveis soluções. Dessa forma, o conhecimento científico apreendido passa a ter significado para o aprendente, de modo que este o utilize como um instrumento para problematizar, elaborar argumentos e tomar decisões conscientes e bem fundamentadas, abarcando questões referentes à CTSA, em busca da transformação da realidade em que se encontra inserido em harmonia com o bem comum.

De acordo com Morin (2003), dentre os grandes problemas do ensino, estão a fragmentação dos saberes e a falta de articulação entre estes, “considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada” (p. 16). E, para que esta seja desenvolvida, é preciso propiciar condições e fornecer subsídios formativos consonantes com tal objetivo.

Martínez Pérez (2012, p. 55-56) corrobora essa ideia ao ressaltar que

O professor deve romper com a natureza individualista que tem caracterizado historicamente o seu trabalho – pela lógica fragmentada do currículo tradicional que organiza o ensino em atividades a serem por ele desenvolvidas, de acordo com a sua especialidade – e que não gera oportunidades de discussão entre as diferentes áreas, ou seja, não possibilita um trabalho coletivo. Da mesma forma, a abordagem de temas descontextualizados da realidade dos estudantes não possibilita que os professores estruturem o ensino em torno de problemas comuns às diferentes áreas do conhecimento. [...]. Nesse sentido, a formação requer um conteúdo programático importante para os licenciandos, já que esta não deve ocorrer de uma maneira qualquer.

Ao encontro desse apontamento, o documento da IFLQ21 sinaliza que o conteúdo deve ser trabalhado de forma contextualizada e como produção histórica, de modo que, ao expandi-lo, “em múltiplas determinações contidas no todo social, a apropriação do conhecimento deixa de ser um produto fragmentado, ahistórico, mas representa a vida em diversas dimensões da mesma realidade” (IFLQ21.20). Ou seja, o conhecimento científico, longe de ser neutro, dogmático e fechado em si mesmo, deve ser concebido como uma construção social e histórica permeada por inúmeras influências do contexto da vivência humana. Tal concepção se confronta com o mito da suposta neutralidade da C&T, o qual retroalimenta outros mitos, como o da visão salvacionista da C&T, das decisões tecnocráticas e do determinismo tecnológico (AULER, 2002, 2018).

A esse respeito, conforme já mencionado, um dos aspectos evidenciado na

análise dos documentos é a formação interdisciplinar e/ou transdisciplinar e contextualizada. Como exemplo disso, apresenta-se aqui um fragmento extraído do PPC de IFLQ9, no qual se ressalta que a preparação do licenciando para sua atuação profissional buscará desenvolver, especialmente,

a capacidade de identificar o contexto cultural, sócio-econômico e político do seu aluno para utilizar metodologias e material instrucional teórico-prático que estejam relacionados à realidade. Essa nova formação do licenciando enfocará questões como ética, flexibilidade intelectual, capacitação para trabalho em equipe e ampliação constante dos conhecimentos e melhoria da atuação docente, incluindo aspectos que envolvam a temática ambiental, observando os aspectos mundiais, nacionais e regionais, dentro da dinâmica da prática educativa da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). (IFLQ9.2)

Corroborar-se, dessa maneira, a necessidade de formar profissionais docentes “em estreita articulação com os problemas atuais da sociedade e aptos a responder aos seus anseios com a indispensável competência e qualidade” (IFLQ19.4), uma vez que o professor é um indivíduo que se encontra inserido na sociedade e, em sua atuação, se voltará para ela, assumindo sua função social tanto como profissional quanto como cidadão.

Desse modo, ao se considerar a relevância de promover uma formação nesse viés, é importante estar atento ao fato de que

O ensino em questão não pode ser restrito à mera discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados como se fossem puros e neutros. Esse ensino deve ser caracterizado pela abordagem integrada da informação do contexto social e dos conhecimentos historicamente estabelecidos, que não pode ser confundido pela simples inclusão de componentes sociais por meio de uma abordagem unilateral, nem pelo simples estudo dos conhecimentos científicos por si só. (IELQ3.5)

Em face do exposto, essa formação requer uma abordagem do conhecimento em sua amplitude, em constante diálogo e em articulação com as várias dimensões do saber, o que dificilmente poderia ser contemplado alijado de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, que deve permear tanto o currículo quanto a prática pedagógica dos professores formadores. Isso é considerado, tendo em vista que os licenciandos, futuramente, lançar-se-ão nos desafios da realidade escolar e, conseqüentemente, de sua atuação profissional. O primeiro passo é a dimensão curricular, que deve orientar esses profissionais em sua atuação, sendo importante a abertura do currículo, sua flexibilização (BASTOS, 2004) e, assim, seu constante

processo de (re)construção, conforme novas necessidades forem surgindo.

Nesse sentido, Bastos (2004, p. 120-121) sinaliza que

A interdisciplinaridade e a flexibilidade curricular estão intimamente relacionadas. Uma vez que adotada a flexibilidade curricular como forma que permita ao aluno transitar entre as diversas e diferentes áreas do conhecimento para sua formação, as fronteiras das disciplinas tendem a minimizar as barreiras e aproximar saberes de uma compreensão abrangente, que vão além da formação generalista e tecnicista.

Perante esse contexto e considerando o significado de uma formação que contemple a interdisciplinaridade, alguns dos documentos analisados mencionam como um de seus objetivos: “Adquirir conhecimentos que permitam o ensino interdisciplinar da química” (IELQ3.18); “Formar profissionais com característica interdisciplinar, com ampla capacidade de análise crítica, capaz de contribuir para a solução dos desafios relacionados à educação básica e às necessidades da sociedade” (IFLQ7.2); “Espera-se ainda que o formando desenvolva o ensino como uma prática social e promotora da reflexão, da criatividade e do respeito à diversidade aberta a desenhos e propostas de trabalho interdisciplinares” (IFLQ13.10); “Ser capaz de planejar e executar projetos interdisciplinares e desenvolver um trabalho reflexivo, contextualizado e criativo na educação científica” (IFLQ18.16).

Considerando o exposto nos referidos excertos, salienta-se a necessidade da promoção de uma formação interdisciplinar que perpassasse o curso oferecido como um todo, de modo a propiciar que o egresso possua, como mencionado em IFLQ11,

um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, resultado do projeto pedagógico e do percurso formativo vivenciado cuja consolidação virá do seu exercício profissional, fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética. (IFLQ11.14)

Diante da importância do trabalho coletivo e interdisciplinar na formação inicial de professores, o PPC de IFLQ14 propõe a articulação entre distintos componentes curriculares referentes às Ciências Naturais, a serem ministrados por professores de diferentes cursos de Licenciatura (Química, Ciências Biológicas e Física). Desse modo, “os três professores são responsáveis pelo planejamento e regência dos componentes curriculares não havendo divisão de créditos entre os docentes, realizando um trabalho interdisciplinar que requer a presença concomitante dos

professores em sala de aula” (IELQ14.37).

Assim, destaca-se a importância de se explicitarem esses princípios nos PPC no sentido de garantir, por meio de boas práticas, que os professores possam promover, de fato, a almejada interdisciplinaridade. Esta pode ser desenvolvida mediante a implementação de propostas que se voltem à promoção do diálogo constante entre os profissionais das diversas áreas do conhecimento no desenvolvimento de trabalhos coletivos e, até mesmo, de projetos de extensão. Isso, por sua vez, somente poderá se concretizar mediante a articulação entre o que se expressa por meio do PPC e o que se realiza na formação ofertada, que se refletirá na atuação desse profissional.

4.2 Explicitação da inserção das relações entre CTSA

Especificamente no que diz respeito à compreensão de como esse enfoque se explicita nos PPC investigados, foram consideradas as modalidades de inserção CTS apresentadas por Bazzo e Pereira (2009): enxertos CTS, enxertos de disciplinas CTS no currículo e currículo CTS.

Considerando essas três modalidades de inserção curricular do enfoque CTS, verificou-se que os documentos analisados, em sua maioria (18), apresentam enxertos CTS e, em alguns, há enxertos de disciplinas CTS no currículo (5). E, ainda, destes, somente 2 documentos apresentaram, explicitamente, ambas as modalidades de inserção. No Quadro 2, são mencionados alguns exemplos de enxertos de disciplinas CTS nos quais constam o nome do componente curricular, bem como seus conteúdos programáticos.

Quadro 2 – Enxertos de disciplinas CTS identificados nos documentos de análise

“Ciência, Tecnologia e Sociedade - Aspectos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Argumentação e tomada de decisão sobre decisões científicas e tecnológicas a respeito da realidade local e global; A construção sócio-histórica da Ciência e Tecnologia; Implicações do enfoque CTS no ensino de Ciências e ensino de Química no espaço-tempo da sala de aula tanto na escola da Educação Básica quanto na Universidade; Escrita, leitura, argumentação, diálogo e tomada de decisão a respeito de aspectos concernentes ao enfoque CTS.” (IFLQ14.46, grifo nosso).

“Ciência, Tecnologia e Sociedade - Educação e Cidadania; Ensino de Química e a formação do cidadão. Questões éticas e políticas, multiculturalismo, identidades e relações étnico-raciais. Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; Educação Ambiental. O ensino CTS e Estratégias de ensino de Química através de CTS; Desenvolvimento de propostas de CTS para aplicação no ensino médio.” (IELQ6.10, grifo nosso).

“Ensino de Química e a Sociedade - [...]. Interdisciplinaridade e Contextualização no Ensino de Química; Função Social do Ensino de Química – Ensino Formal, não formal e informal. Movimento CTS&A: Histórico e premissas; Ciências como resultado de um entrelaçamento de diversas entidades (sociais, econômicos, científicos, políticos e tecnológicos; [...].” (IFLQ10.14, grifo nosso).

“Química, Sociedade e Educação: Aspectos Epistemológicos e Filosóficos – Histórico da química nas sociedades. O profissional da química nas sociedades. Química, meios de produção e o capital nos desenvolvimentos das sociedades. Ética profissional. Educação em Química e as realidades sociais; Relação Ciência–Tecnologia–Sociedade e Educação. Fundamentos da Filosofia da Educação e o Ensino de Ciências.” (IFLQ19.19, grifo nosso).

Fonte: Acervo da pesquisa.

Como é possível verificar, nos enxertos de disciplinas CTS, os conteúdos possibilitam estabelecer a articulação CTS e ensino de Ciências/Química e, nesse sentido, ao se aceitar que o ensino de Ciências deve transcender a aquisição de conhecimentos científicos específicos para a valorização dos aspectos que contribuíram e influenciaram em sua produção, reconhece-se que a C&T não pode se separar de propósitos, responsabilidades e valores sociais que a envolvem (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). Assim, a contextualização social dos conteúdos científicos pode, ao mesmo tempo, perscrutar os benefícios advindos do desenvolvimento científico e tecnológico, mas também as limitações e os malefícios sociais e ambientais por ele acarretados (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

A respeito do PPC de IFLQ14, cabe mencionar seu posicionamento ao versar que

Embora a contextualização histórica e epistemológica perpassa toda a formação, o curso dedica uma reflexão mais sistemática aos processos de produção do conhecimento científico, seus impactos sobre a natureza e a sociedade, e os desafios emergentes, através do componente denominado ‘Ciência, Tecnologia e Sociedade’. E, focando mais diretamente na educação, dedica um componente voltado para a ‘História e Epistemologia da Educação em Ciências e Química’. (IFLQ14.30)

Dito isso, verificamos que a referida instituição apresenta, no desenho curricular de seu curso, elementos que buscam promover uma formação permeada por aspectos inerentes à compreensão da construção do conhecimento científico, assim como aos impactos ambientais e sociais dele decorrentes. Isso, por sua vez, é trabalhado, especificamente, no componente curricular “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, apresentado no Quadro 2, de modo que, por meio de seus conteúdos propostos, o enfoque CTS possui, como fio condutor, o diálogo, a argumentação, a tomada de decisões, envolvendo questões referentes à C&T, assim como as implicações do seu desenvolvimento científico e tecnológico no ensino, na universidade e em todas as esferas da sociedade.

Quanto à ementa de IELQ6, que também apresenta um componente curricular

intitulado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), tendo em vista seus conteúdos, verifica-se a preocupação em propiciar, em articulação com o ensino de Química, uma formação direcionada para a cidadania, contemplando, assim, questões sociais, éticas, políticas e ambientais. Além disso, também demonstra preocupação em subsidiar o futuro professor a trabalhar na perspectiva CTS, ao apresentar, como um de seus conteúdos, o desenvolvimento de estratégias e propostas nesse viés para implementação no Ensino Médio (Quadro 2), uma vez que tal professor será incumbido de propiciar um ensino com esse direcionamento.

Essa compreensão é indispensável para a formação de professores, considerando-se que a reflexão acerca da ação docente se encontra envolvida não unicamente com propósitos educacionais do professor em relação à formação de seus educandos, mas envolve também a dimensão política de sua profissão, tendo em vista que o desenvolvimento de seu trabalho na sala de aula direciona-se à formação para o exercício da cidadania, de modo a empoderar os educandos a atuarem ativamente e de maneiras distintas na sociedade (MORENO SIERRA, 2015). Diante disso, cabe destacar que o trabalho docente

não é uma atividade individual ou restrita à sala de aula, mas tem relação com os problemas da sociedade e, por isso, o estudo destas questões que, atualmente, também inclui as implicações sociais e éticas da C&T, resulta essencial na preparação do professor. (MORENO SIERRA, 2015, p. 55-56)

No componente curricular “Ensino de Química e a Sociedade”, podem-se notar aproximações entre o ensino de Química e a Sociedade, bem como conteúdos específicos, interdisciplinaridade e contextualização. Também é possível observar a função social do ensino de Química, o Movimento CTS e os aspectos externos que influenciaram na construção das Ciências. Desse modo, intenciona-se a promoção de uma formação interdisciplinar, contextualizada e que possibilite a compreensão das Ciências como produção humana, histórica, destituída de neutralidade, tendo em vista as influências e os interesses que as permeiam.

Por fim, ao se analisar o componente curricular “Química, Sociedade e Educação: aspectos epistemológicos e filosóficos”, verifica-se, dentre seus conteúdos específicos, a intenção de propiciar estudos a respeito de aspectos históricos da Química nas sociedades, levando em consideração o profissional da Química nesses contextos, além de aspectos, tais como: a ética profissional, as relações CTS e

Educação, a Educação em Química e as realidades sociais, os fundamentos filosóficos referentes à educação e ao ensino de Ciências. Evidencia-se, por meio do exposto, o intuito de propiciar uma formação contextualizada e que explore aspectos inerentes à atuação profissional do professor de Química, especificamente, na sala de aula.

Em relação aos enxertos CTS, são mencionados, no Quadro 3, alguns exemplos extraídos da ementa dos PPC analisados.

Quadro 3 – Enxertos CTS identificados nos documentos de análise

<p>“Instrumentação para o Ensino de Química II – [...] As questões concernentes à <i>Ciência, Tecnologia e Sociedade</i> e Educação por meio da Química” (IFLQ7.35, grifo nosso).</p>
<p>“Instrumentação para o Ensino de Química II – Contextualização do ensino de química na perspectiva da <i>Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente</i>” (IFLQ9.12, grifo nosso).</p>
<p>“Metodologia para o Ensino de Química II – [...] <i>Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente</i>” (IELQ5.34, grifo nosso).</p>
<p>“Prática de Ensino de Química – Ciência e educação para a química – <i>CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente)</i> [...]” (IFLQ20.36, grifo nosso).</p>
<p>“Meio Ambiente e Sociedade – Desenvolvimento sustentável em diversas abordagens. A crise ecológica e social e as críticas ao modelo de desenvolvimento. <i>A tecnologia e seus impactos sócio-ambientais</i>” (IFLQ9.19, grifo nosso).</p>
<p>“PCC II – Educação Ambiental – [...] Sustentabilidade; <i>A Química e suas relações com a sociedade, o ambiente e as políticas de educação ambiental</i>; A Química Verde: histórico, princípios, pressupostos éticos, reflexos sociais e educacionais; [...] A educação ambiental no ensino de Química: <i>interfaces com o enfoque CTSA e a QV.</i>” (IFLQ18.44, grifo nosso).</p>
<p>“Ciências: Matéria e Energia – Matéria e Energia de acordo com a Base Nacional Comum Curricular: <i>aspectos históricos, sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais</i>. A evolução conceitual da <i>Ciência, Tecnologia e Sociedade</i> acerca da articulação entre Matéria e Energia. Os <i>problemas socioambientais</i> oriundos do uso antrópico da Matéria e Energia e a sustentabilidade.” (IFLQ14.43, grifo nosso).</p>

Fonte: Acervo da pesquisa.

O componente curricular presente nas ementas de IFLQ7 e IFLQ9 refere-se à “Instrumentação para o Ensino de Química”, o qual deve apresentar “um caráter de interface entre os conteúdos específicos e os pedagógicos” (VIANA, 1992, p. 49). Desse modo, seu objetivo é propiciar a discussão aprofundada acerca do conteúdo que será ensinado e considerar a realidade dos estudantes do Ensino Médio, constituindo-se em um espaço em que o licenciando pode interagir com distintas estratégias que o auxiliarão em sua atuação profissional (VIANA, 1992). Dentre as estratégias abordadas, encontra-se a compreensão das relações CTSA em articulação com o ensino de Química.

Em IFLQ5, é apresentado o componente curricular “Metodologia de Ensino”, que, como o próprio nome sugere, direciona-se à abordagem de diferentes

metodologias para o ensino de Química, atrelando o conhecimento químico e o conhecimento pedagógico a aspectos da realidade educacional.

Quanto à “Prática de Ensino de Química” (IFLQ20), Marandino (2003, p. 176) menciona que esta “deve promover a articulação dos saberes específicos com aqueles pedagógicos, procurando incorporar ao seu programa as questões que se colocam hoje tanto no campo educacional mais amplo como na educação científica”.

Já o componente curricular “Meio Ambiente e Sociedade” (IFLQ9) apresenta, por meio de seus conteúdos específicos, a preocupação com a questão ambiental, de modo a explorar a compreensão das implicações sociais e ambientais decorrentes da atividade tecnológica. Isso vai ao encontro da necessidade apontada na ementa de IFLQ15.9: despertar a consciência dos “estudantes sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, de modo a desenvolver espírito crítico, científico, reflexivo e ético e a compreender a importância da educação para preservação da vida e do meio ambiente”.

A respeito da Prática como Componente Curricular (PCC) apresentada em IFLQ18, verificamos, dentre seus conteúdos específicos, a preocupação em propiciar a compreensão das relações entre CTSA, explorando, inclusive, aspectos da Química Verde. Além disso, o referido documento menciona que a PCC foi organizada na matriz curricular de maneira a percorrer todo o processo de formação dos licenciandos, com início já no primeiro semestre. Isso visa à promoção de uma formação histórica, epistemológica e humanística daqueles que serão futuros professores, além de atrelar a esse intuito a possibilidade de estes conhecerem instrumentos didáticos e metodológicos que serão úteis para o desenvolvimento de um ensino diferenciado, centrado na construção dos conhecimentos e não na transmissão destes (IFLQ18.44).

Diante desse contexto, no PPC de IFLQ18, justifica-se que uma formação nessa perspectiva se faz necessária pelo fato de que o conhecimento específico do componente curricular não é suficientemente capaz de explorar a complexidade que constitui “a docência e para tanto, desde o primeiro período é importante que o licenciando perceba que o processo de ensino vai além dos conteúdos específicos de atuação, envolvendo aspectos históricos, políticos, das relações humanas e conflitos sociais” (IFLQ18.39). Desse modo, espera-se que o profissional formado possua “o domínio do conhecimento científico, teórico e experimental da Química, demonstrando

competência na construção de uma nova leitura de mundo, frente às implicações sociais, econômicas, éticas, políticas, culturais e ambientais” (IELQ1.9).

Por último, menciona-se o componente “Ciência: Matéria e Energia”, o qual, segundo consta no PPC da IFLQ14, é um dos componentes curriculares ministrado por três professores de cursos de Licenciatura diferentes (Química, Ciências Biológicas e Física) na busca pela promoção de um trabalho coletivo e interdisciplinar. Dentre alguns de seus conteúdos específicos, é explicitada a abordagem de aspectos históricos, sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais, além de problemas socioambientais e, conseqüentemente, do enfoque CTSA.

Por meio das informações apresentadas nos Quadros 2 e 3, é perceptível que o enfoque CTSA se apresenta, majoritariamente, em componentes curriculares de cunho pedagógico, o que permite depreender que esses aspectos ainda são relegados, exclusivamente, à dimensão pedagógica do curso. Assim, ao voltar o olhar para os componentes específicos da Química, verifica-se nas ementas, em relação ao que poderia, de alguma forma, significar um espaço oportuno para a incorporação dos pressupostos do enfoque CTSA, menção a alguns aspectos referentes à aplicação da Química à questão ambiental e ética. Contudo, alerta-se que somente o fato de esses conteúdos serem mencionados na ementa não garante que, efetivamente, estejam sendo problematizados e implementados em sala de aula no que tange ao currículo.

Diante das discussões apresentadas, constatou-se que o enfoque CTSA tem sido contemplado de forma pontual tanto implicitamente, mediante a abordagem de aspectos fundamentais desse enfoque, quanto explicitamente, como enxerto CTS e/ou enxerto de disciplina CTS no currículo, nos cursos de formação inicial de professores de Química das Instituições de Ensino Superior públicas paranaenses.

5. Compreensões tecidas ao longo desse percurso

As compreensões tecidas ao longo do processo analítico permitiram a constatação de que o enfoque CTSA, embora de maneira pontual, tem sido contemplado nos PPC de Licenciatura em Química tanto como conteúdo específico (enxerto CTS) quanto em componentes curriculares de CTS (enxerto de disciplinas CTS). Contudo, a presença dessas inserções de modalidade CTS nos PPC ainda se encontra predominantemente nos componentes de cunho pedagógico, o que, apesar

de se considerar um avanço, não necessariamente garante, na prática, sua incorporação ao currículo real.

Procuramos reconhecer, nos PPC, os conhecimentos, os princípios e as práticas propostos nos componentes curriculares, capazes de estabelecer o diálogo entre as diversas áreas do saber. Nesse aspecto, nosso olhar direcionou-se para as possibilidades de formação de professores, na perspectiva integrada, interdisciplinar e contextualizada, evocadas de diferentes formas nesses documentos. O compartilhamento de experiências coletivas e individuais de diferentes profissionais, além do rompimento da fronteira entre componentes curriculares específicos e pedagógicos, na compreensão de que há elementos formativos que precisam ser contemplados por ambos, também são aspectos a serem incorporados nos PPC.

Entende-se o dialogar como um partilhar de ideias, dúvidas e dificuldades, planejar, pensar, refletir conjuntamente, buscando alcançar objetivos comuns, que devem se direcionar sempre visando à qualidade e integralidade da formação ofertada. Isso somente far-se-á possível se, além de espaços e estratégias, houver também aproximação entre os diferentes componentes curriculares do curso, no sentido de dar visibilidade e garantir a compreensão acerca do enfoque CTSA por parte dos futuros professores da Educação Básica, visando a uma prática socialmente comprometida, em busca da desejada superação do modelo que ainda permeia parte do nosso ensino, qual seja, o da transmissão de conhecimentos.

Os resultados verificados nesta pesquisa nos direcionam à necessidade de serem investigados os planejamentos e as práticas dos docentes que atuam nos componentes curriculares dos cursos, os contextos desta pesquisa, com o intuito de compreender como essas disciplinas CTS e conteúdos CTS têm se desenvolvido no contexto da sala de aula, isto é, no currículo real. Além disso, cabe também compreender até que ponto essas iniciativas têm contribuído para a formação de CTSA dos futuros professores.

Como contribuições para a área do ensino de Ciências, este estudo não se encerra com o presente trabalho, mas pode direcionar para reflexões a respeito da elaboração de propostas de currículos, programas de formação, de modo a contemplar o enfoque CTSA e a criação de estratégias que possibilitem sua incorporação no currículo da formação de professores.

Diante disso e extrapolando os limites que a presente pesquisa possibilita

alcançar, argumenta-se que é preciso promover aproximações entre o tipo de formação que se exige nos documentos oficiais e no currículo e aquele que é realmente promovido, pois somente assim será possível a desejável articulação entre o enfoque CTSA e a formação de professores. Além disso, para que tal formação seja implementada em suas vias de fato, são imprescindíveis a elaboração e a efetivação de políticas públicas que favoreçam e envolvam horizontalmente a Educação Básica e a Universidade.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa à primeira autora.

Referências

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. 248f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

AULER, Décio. **CUIDADO!** Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.

BASTOS, Carmen Célia Barradas Correia. **Os projetos pedagógicos no processo de reconfiguração curricular da Educação Superior no Brasil: O caso da Unioeste/PR**. 2004.150f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. CTS na educação em Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – XXXVII COBENGE, 2009, Recife. Recife: ABENGE/UPE, 2009, p. 1-10.

BORDONI, Ananda Jacqueline; SILVEIRA, Marcelo Pimentel da; VIEIRA, Rui Marques. As compreensões de licenciandos de Química sobre a abordagem CTS e o Pensamento Crítico: o papel de um curso de formação inicial. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1–24, 2022.

CHAGAS, Tatiane Rossi. **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos Currículos dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de Universidades da Cidade de São Paulo**. 2013. 163f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

CORTEZ, Jucelino. **A abordagem CTS no contexto da formação e da atuação dos professores da área de Ciências da Natureza**. 2018.169f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

DOMICIANO, Tamara Dias. **Enfoque CTS no Curso de Licenciatura em Ciências**

da UFPR. 2019. 239f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

GERALDO, Ana Paula; LORENZETTI, Leonir. Aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio: uma análise da prática docente no componente curricular Ciências Aplicadas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 1–25, 2022.

IZARIAS, Nilma Silvânia; LEÃO, Marcelo Franco; DELL’OSBEL, Bruno Bottega; DEL PINO, José Claudio; OLIVEIRA, Eniz Conceição. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores de Química no Estado de Goiás: uma análise das matrizes curriculares. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 323-338, 2019.

MACHADO, Thaynara Aparecida; CRUZ, Ynaiara Kristhine Stopa da; FREITAS, Carlos Cesar Garcia; POLETTO, Rodrigo de Souza. Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores em Ciências Biológicas: uma análise curricular. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 15, n. 35, p. 19-37, jan./abr. 2019.

MARANDINO, Martha. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168-193, ago. 2003.

MARTÍNEZ-PÉREZ, Leonardo Fábio. **Questões sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Unesp, 2012.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORENO SIERRA, Diana Fabiola. **Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas**: possibilidades para a formação inicial. 2015. 248f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências. Bauru.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MÜNCHEN, Sinara. **A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química**. 2016. 148f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PAIVA, Humberto Alencar de; ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira de. Conscientização de estudantes do Ensino Médio Técnico por meio da Educação CTS: abordagem do tema trânsito e mobilidade urbana visando à formação para a cidadania. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 1–27, 2022.

SANTOS, Andressa Barbosa dos. **A perspectiva CTS no ensino de ciências**: uma investigação na formação inicial de professores. 2017. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2000.

SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, mai. 2017.

VIANA, Daise Miranda. Uma disciplina integradora: instrumentação para o ensino. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 17, p. 59-66, 1992.

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; MARTINS, Isabel P. **A educação em ciências com orientação CTS – atividades para o ensino básico**. Porto: Areal Editores, 2011.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, p. 84-91, mai. 2013.