

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALISANDO UMA DISCIPLINA CTS





CHALLENGES OF STS EDUCATION IN COURSE OF CHEMISTRY TEACHER FORMATION: ANALYZING A STS DISCIPLINE


RETOS DE LA EDUCACIÓN CTS EN LA FORMACIÓN DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALIZAR UNA DISCIPLINA CTS

Egevardt, Cristiano; Lorenzetti, Leonir; Gonçalves e Silva Hussein, Fabiana Roberta; Lambach, Marcelo

  Cristiano Egevardt*
cristianoegevardt@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

  Leonir Lorenzetti**
eonirlorenzetti22@gmail.com
Universidade Federal do Paraná, Brasil

  Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein***
fabianah@ufba.br
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

  Marcelo Lambach****
marcelolambach@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
ISSN-e: 2318-6674
Periodicidade: Frecuencia continua
vol. 9, núm. 2, e21038, 2021
revistareamec@gmail.com

Recepção: 05 Fevereiro 2021
Aprovação: 28 Abril 2021
Publicado: 30 Maio 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/437/4372405001/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos

Resumo: Apesar das numerosas pesquisas desenvolvidas na área, ainda se observa no Brasil a presença insuficiente do eixo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências. Um dos fatores responsáveis por isso é a deficiência na formação inicial e continuada de professores. Este trabalho, portanto, estudou a aplicação de uma disciplina CTS para licenciandos, no segundo semestre de 2018, em um curso de licenciatura em Química. A pesquisa se caracteriza como participativa e a análise realizada é de natureza qualitativa. O corpus se constitui de registros de observação do professor regente, de entrevistas individuais com os licenciandos e de trabalhos desenvolvidos por eles. A análise buscou identificar desafios e superações em torno da educação CTS na formação inicial de professores. Os resultados mostraram que, mesmo com a realização de discussões sobre as relações CTS, persistem os traços de uma concepção tradicional e fragmentária na Educação Química. Entre as dificuldades encontradas pelos licenciandos, destacam-se: a adequação da abordagem CTS ao planejamento de aula e a falta de aprofundamento crítico na aplicação, o que denuncia a necessidade de uma integração mais ampla da Educação CTS com a universidade.

Palavras-chave: Disciplina CTS, Formação Inicial, Educação CTS, Licenciatura em Química.

Abstract: Despite the numerous researches developed in the area, the insufficient presence of the Science, Technology and Society (STS) axis in science education is still observed in Brazil. One of the factors responsible for this is the deficiency in teacher education. This work, therefore, studied the application of a STS discipline for undergraduate students, in the second semester of 2018, in a graduation course in Chemistry. The research is characterized as participatory and the analysis carried out is of a qualitative nature. The corpus consists of observation records of

adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.



Este trabalho está sob uma Licença Creative Commons Atribuição- NãoComercial 4.0 Internacional.

the conducting teacher, individual interviews with the graduates and works developed by them. The analysis sought to identify challenges and overcomes around STS education in teacher education. The results showed that, even with discussions about STS relations, the traces of a traditional and fragmentary concept in Chemical Education persist. Among the difficulties encountered by the undergraduates, the following stand out: the adequacy of the STS approach to lesson planning and the lack of critical depth in the application, which denounces the need for a broader integration of the STS education with the university.

Keywords: STS discipline, Initial formation, STS education, Chemistry licenciature.

Resumen: A pesar de las numerosas investigaciones desarrolladas en el área, aún se observa en Brasil la presencia insuficiente del eje Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la educación científica. Uno de los factores responsables de esto es la deficiencia en la formación del profesorado. Este trabajo, por tanto, estudió la aplicación de una disciplina CTS para estudiantes de pregrado, en el segundo semestre de 2018, en un curso de graduación en Química. La investigación se caracteriza por ser participativa y el análisis realizado es de carácter cualitativo. El corpus consta de registros de observación del profesor director, entrevistas individuales a los egresados y trabajos desarrollados por estos. El análisis buscó identificar desafíos y superaciones en torno a la educación CTS en la formación docente. Los resultados mostraron que, incluso con discusiones sobre las relaciones CTS, persisten las huellas de un concepto tradicional y fragmentario en la Educación Química. Entre las dificultades encontradas por los estudiantes de pregrado, destacan: la adecuación del enfoque CTS a la planificación de lecciones y la falta de profundidad crítica en la aplicación, que denuncia la necesidad de una integración más amplia del educación CTS con la universidad.

Palabras clave: Disciplina CTS, Formación inicial, Educación CTS, Grado de química.

1. INTRODUÇÃO

Muito se tem explorado, nos últimos 20 anos, a inserção do eixo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências. O estudo de Vilas Boas et al. (2018) analisou as metodologias utilizadas na produção

AUTOR NOTES

- * Doutorando no programa de Formação Científica Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba-PR. Rua Brasilio Itibere, 4270, apto 901, Água Verde. CEP 80240-060.
- ** Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, CEP 81531-970.
- *** Doutora em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora da Universidade Federal da Bahia e Docente do PPGFCET da UTFPR. Rua Barão de Jeremoabo, 147 – Campus Universitário de Ondina, Salvador – BA, CEP: 40.170-115.
- **** Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Rua Dep. Heitor de Alencar Furtado, 5000 - Bl.C - Bairro Ecoville - Curitiba – PR, CEP 81280-340.

científica nacional para a formação de professores do Ensino de Ciências com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade(CTS), com recorte para o Ensino de Biologia. A perspectiva CTS tem em vista sobretudo a indicação curricular de se desenvolver uma educação crítica. Isso, por si só, implica um movimento de distanciamento das aulas tradicionais, pautadas na transmissão verticalizada de conteúdos a estudantes tidos como vazios de saberes e conhecimentos. O ensino transmissivo pouco contribui para a formação de sujeitos que se posicionem, analisem e discutam as questões sociais e científicas contemporâneas, as quais interferem na vida de todos.

A formação inicial de professores, em que ainda prevalece a perspectiva da racionalidade técnica, revela uma concepção instrumental da ciência e da tecnologia, tal como apontam os trabalhos de Corrêa e Schnetzler (2017) e Baldaquim (2019). Entende-se, por esse viés, a ciência e a tecnologia como sendo conhecimentos neutros e que o seu crescimento é linear, resultando em benefícios uniformes para todos (AULER; DELIZOICOV, 2002).

Essa concepção traz como consequência o distanciamento da formação do cidadão crítico, uma vez que esse modelo não faz a relação da ciência e da tecnologia com o contexto social. Isso contribui para visões dos estudantes sobre ciência e tecnologia incompatíveis com a realidade da sua produção. Segundo Santos e Mol:

Um estudo das aplicações da ciência e tecnologia, sem explorar as suas dimensões sociais, podem propiciar uma falsa ilusão de que o aluno compreende o que é ciência e tecnologia. Esse tipo de abordagem pode gerar uma visão deturpada sobre a natureza desses conhecimentos, como se estivessem inteiramente a serviço do bem da humanidade, escondendo e defendendo, mesmo que sem intenção, os interesses econômicos daqueles que desejam manter o status quo (SANTOS; MOL, 2000, p. 121).

Isso mostra que a Educação CTS ainda precisa se consolidar no cotidiano educacional da educação básica e no Ensino Superior de forma mais ampla e com um embasamento que maximize a sua potencialidade, e isso depende intrinsecamente da formação de professores. Ou seja, tem que haver a superação da racionalidade técnica, algo já caracterizado há muito tempo, como denota Auler (2007), ao dizer que essa é uma:

Formação fragmentada, unicamente disciplinar, pautada hegemonicamente pela resolução mecânica de problemas idealizados, desvinculados de contextos sociais. Formação que limita a problematização e abordagem de temas, de problemas reais, cada vez mais complexos, caracterizados por conflitos de interesses, não limitados a posturas do tipo certo ou errado (AULER, 2007, não paginada).

Apesar da formação de professores ter passado por modificações nos últimos anos, a disciplinaridade e a fragmentação ainda dominam os currículos. Mesmo isso se caracterizando como um contrassenso ao se analisar a natural interdisciplinaridade que está presente nas fronteiras entre as ciências que buscam entender um mesmo fenômeno.

Diante disso, a formação de professores de ciências necessita de discussões que explicitem o caráter da própria ciência, a partir da discussão das compreensões de professores de Ciências sobre as relações CTS, o que demanda,

[...] de um lado, considerar, no processo formativo, as dimensões: Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico e a necessidade da superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT. De outro, aprofundar investigações sobre concepções relativamente à suposta neutralidade da CT, considerando que, uma compreensão ambígua, incompleta pode ser uma das causas das contradições presentes no pensar dos professores, aspecto que dificulta uma compreensão mais crítica sobre as interações entre CTS (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 351).

Quando se trata do ensino de Química especificamente, a educação CTS pode apresentar muitas possibilidades, principalmente no que diz respeito à produção científica advinda das pesquisas tanto em Química pura quanto aplicada e em seus impactos sociais. Gondim e Santos (2016), analisaram os pressupostos CTS no Ensino de Química em artigos de revistas brasileiras de qualis A1, A2 e B1 da área de Ensino, desde o início das publicações online até o ano de 2015, constatando que:

Dentre os pressupostos de CTS apresentados, podemos citar: uma alfabetização científica e tecnológica por meio da apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos, associados à incorporação de atitudes e valores necessários para o exercício da cidadania; a tomada de decisão; a ruptura com a imagem neutra da ciência; a maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade (GONDIM; SANTOS, 2016, não paginado).

Os autores observam, ainda, que apesar dos artigos analisados apresentarem os pressupostos CTS, muitos continham inconsistências na análise dos resultados e nos referenciais teóricos adotados (GONDIM; SANTOS, 2016).

Sendo assim, é necessário que a Educação CTS se dê com referenciais teóricos bem delimitados e que possam objetivar as discussões dos resultados que se pretende chegar. Neste contexto, pesquisadores como Strieder e Kawamura (2017) têm indicado caminhos que propiciam uma melhor avaliação de produções na educação CTS. Por isso, o trabalho das autoras será utilizado para analisar sequência didáticas construídos por licenciandos do curso de Química em uma disciplina CTS presente na Matriz Curricular do curso.

Com essa análise, o presente trabalho objetiva discutir possibilidades e desafios do desenvolvimento de uma disciplina de CTS em um curso de licenciatura em Química. Para tal serão analisados e discutidos trabalhos desenvolvidos e observações do professor regente da disciplina, destacando aspectos assertivos e limitantes dentro da disciplina ofertada.

Neste artigo adotou-se a expressão Educação CTS, que abarca o Enfoque CTS e a Abordagem CTS. O Enfoque CTS pode ser compreendido como as repercussões do Movimento CTS no contexto escolar. Já a Abordagem CTS envolve as iniciativas didático-pedagógicas desenvolvidas no contexto escolar. Também se optou por usar a sigla CTS, mesmo que a disciplina analisada tivesse a sigla CTSA.

2. A PRESENÇA DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Apesar das pesquisas em CTS no ensino de ciências no Brasil terem iniciado já na década de 1990, não é incomum encontrar professores que desconhecem o termo e, principalmente, pouco uso fazem da concepção (SILVA et al., 2017). Segundo Borin (2006), é necessário compreender o professor e reconhecê-lo como um dos condicionantes estruturais para a consolidação das propostas de ensino CTS, sendo fundamental que tenha capacitação profissional e condições de trabalho para tal.

A respeito das produções que relacionam CTS e a formação de professores, Domiciano e Lorenzetti (2019) analisaram teses e dissertações disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Encontraram, até 2017, um total de 42 teses e dissertações, sendo que a primeira datava de 1995.

Dessa análise emergiram quatro eixos: “a) pesquisas com intervenções/experiências em licenciaturas com abordagem CTS; b) pesquisas sobre concepções de ciência e tecnologia; c) pesquisa em documentos e recursos/cursos; e d) saberes e aplicação de abordagem CTS pelos licenciandos” (DOMICIANO; LORENZETTI, 2019, p. 4). Segundo os autores, a análise revelou a necessidade de avançar nas pesquisas da abordagem CTS na formação inicial, sobretudo por mostrar que, apesar dos futuros professores alcançarem as discussões CTS, eles ainda permanecem presos ao método tradicional de ensino.

A necessidade do aprofundamento das relações CTS na formação de professores é evidenciada em pesquisas como a de Deconto, Cavalcanti e Ostermann (2017). Os autores observaram compreensões ingênuas e confusas sobre CTS entre professores em formação inicial de Física em uma universidade pública brasileira. Locatelli, Zoch e Amaral (2015), por sua vez, indicam a escassez da abordagem de CTS na formação inicial de professores de Química.

As discussões sobre CTS no ensino de Ciências demonstram a necessidade de esta fazer parte dos currículos de formação inicial de professores, suprindo assim, já na formação inicial, as concepções dos licenciandos sobre ciência e tecnologia e orientando sua aplicação em sala de aula. A questão da relação entre ciência,

tecnologia e sociedade já vem desde currículos pensados nos anos 90. Santos, Gauche e Silva (1997, p. 677) afirmaram que:

Considerando que o principal objetivo da educação básica é a formação da cidadania, verifica-se que para a consecução deste objetivo é fundamental a inclusão, no currículo, de conhecimentos da interface CTS. Por isto, é fundamental que o presente currículo aborde fatores sócio-econômicos, políticos, culturais e históricos relativos à tecnologia.

Ainda são pouco comuns propostas curriculares com princípios CTS para cursos de formação inicial de professores. Entre elas, conta a desenvolvida por Santos e Valeiras (2014) cuja organização tinha um caráter interdisciplinar em Química, Física e Biologia. A natureza interdisciplinar das relações CTS demanda do professor uma visão expandida para além da disciplina que leciona. Desta forma, é preciso que se tenha mais contato com estes processos, o que é dificultado pela formação de professores convencional, que costuma dedicar seu foco a um campo disciplinar único.

Através de uma pesquisa com professores em formação inicial em Química de uma universidade pública do estado do Paraná, Figueiredo e Rodrigues (2014) relataram que o curso contempla a educação CTS, porém dentro das disciplinas pedagógicas. Segundo os autores, os licenciandos afirmaram apresentar dificuldades em aplicar CTS em sala de aula. Os principais motivos relatados foram a falta de tempo e o desenvolvimento da temática. Dificuldades também foram relatadas por Lorencini Júnior et al. (2016) ao observarem, em uma disciplina com tópico sobre a educação CTS, que alguns licenciandos ao final do estudo e do desenvolvimento de uma unidade didática persistiram com a visão reducionista da abordagem CTS como meio de despertar o interesse nos estudantes.

Quando se busca uma disciplina específica de CTS no currículo dos cursos de licenciatura, não é comum encontrá-la. Segundo Antonio et al. (2010), no ano de 2010, de 150 faculdades e universidades estaduais e federais consultadas, apenas 2 mantinham estudos CTS organizados em disciplina nos cursos de ciências ou ciências biológicas. Da mesma forma, Machado et al. (2019) analisaram doze cursos, referências no Brasil na formação de professores de ciências biológicas. Destes doze, apenas cinco apresentavam no currículo a relação CTS e ensino, sendo que em apenas três esta aparecia em disciplinas obrigatórias. Geraldo e Lorenzetti (2018) também relatam a pouca quantidade de iniciativas de análise e elaboração de disciplinas, currículos e cursos CTS.

Com isso, entendemos o porquê da pouca presença dos estudos ou da educação CTS nos currículos da educação. Isso deriva da premissa da inserção nos cursos de licenciatura, sem o que, segundo Martins (2014, p. 60), “não haverá verdadeira formação de professores em educação CTS nos ensinos básico e secundário, sem formação sobre investigação e em investigação CTS”.

Oliveira et al. (2015) relatam a presença de uma disciplina de CTS optativa, no curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará, com alta procura. Tommasiello (2012) relata a introdução de uma disciplina de CTSA juntamente com uma disciplina de resolução de problemas que enfoca temas da atualidade de CTS, no curso de licenciatura em Química da Universidade Metodista de Piracicaba, a fim de atender em parte um currículo CTS. Entre as discussões necessárias, estão quais as questões que devem estar presentes nestas disciplinas em busca de uma formação inicial que possa consolidar a abordagem CTS no ensino de Ciências, resolvendo-se as lacunas que ainda existem para sua utilização pelos professores.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa possui caráter qualitativo e se caracteriza como uma pesquisa participante. O aspecto qualitativo se relaciona à análise dos relatos e à observação dos sujeitos da pesquisa com um olhar interpretativo, buscando sugerir adequações e novas possibilidades ao contexto estudado. Segundo Turato et al. (2019, p. 140) “os estudos realizados na perspectiva qualitativa, predominante nas Ciências Humanas,

assumem abordagem observadora dos fenômenos enquanto relatados pelos sujeitos, os quais lhe dão sentido (nas entrevistas ou relatos escritos), ou observados no contexto sociocultural”.

A pesquisa foi realizada ao longo de uma disciplina curricular obrigatória, denominada Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), integrante do currículo de um curso de licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba, ofertada no segundo semestre de 2018. Como o professor da disciplina é também pesquisador neste trabalho, e suas observações foram utilizadas nas discussões, essa pesquisa foi definida como de cunho participante. Na pesquisa participante os próprios integrantes da pesquisa estão envolvidos ativamente na composição dos resultados e discussões (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007).

No desenvolvimento da disciplina, que na edição de 2018/2 contava com vinte licenciandos matriculados em Química, foram realizadas leituras críticas de textos, debates e elaboração de sequências didáticas. Os professores em formação ainda participaram de uma entrevista semiestruturada de caráter individual. Todas essas atividades foram registradas, além das anotações do professor, e passaram a constituir o corpus que foi analisado para suscitar discussões para se chegar às possibilidades e desafios da oferta da disciplina CTS através dos ganhos e das dificuldades apresentados pelos licenciandos.

A entrevista semiestruturada contou com questionamentos que remetiam às dificuldades relatadas pelos licenciandos durante o desenvolvimento da disciplina e, por isso, foram feitos questionamentos personalizados, pois o intuito não era quantificar as respostas e sim levantar quais foram as contribuições da disciplina em sanar as dificuldades em trabalhar fora do convencional utilizando a abordagem CTSA.

Das atividades realizadas durante a disciplinas, foram selecionadas duas. A primeira foi realizada em grupo, e seu objetivo era que os licenciandos desenvolvessem uma apresentação com uma temática CTSA de forma interdisciplinar e sem a necessidade de ensinar conceitos científicos, apenas deixá-los implícitos na apresentação da temática. Esta atividade foi aplicada em uma escola pública da cidade de Curitiba-PR para estudantes de um curso técnico integrado de Química, com uma carga horária total de três horas-aula.

A outra atividade analisada se referia à elaboração de sequências didáticas pelos professores em formação, bem como sua apresentação e discussão na aula de CTSA, as quais foram realizadas em duplas ou trios e deveriam prever, no mínimo, um total de quatro aulas. Os conteúdos de Química das sequências didáticas foram sorteados entre os licenciandos sendo: Termoquímica, ligação covalente, ácidos e bases, funções nitrogenadas, tabela periódica, óxidos, hidrocarbonetos, cinética química e isomeria. Estes conteúdos foram escolhidos pois foram os menos contemplados nas discussões realizadas em sala de aula.

Foram desenvolvidas um total de nove sequências didáticas, aqui nomeadas de S1 a S9 para facilitar a discussão. As sequências foram analisadas e classificadas neste trabalho conforme parâmetros e propósitos educacionais de Strieder e Kawamura (2017). O Quadro 1 ilustra a ideia central desses parâmetros, sendo que as últimas linhas compreendem uma abordagem mais crítica das relações CTS. Esses parâmetros e propósitos foram criados pelas autoras a partir de um estudo profundo de referenciais teóricos das áreas de ciência, tecnologia, sociedade e Ensino de Ciências, bem como a partir de publicações sobre CTS em revistas e eventos de Ensino de Ciências no Brasil. Os três parâmetros CTS, que são: racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social, são divididos em cinco perfis que analisam como cada parâmetro é abordado se relacionando a três propósitos educacionais da Educação CTS que são desenvolvimento de percepções, desenvolvimento de questionamentos e desenvolvimento de compromissos sociais (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

QUADRO 1
Parâmetros CTS desenvolvidos por Strieder e Kawamura

PRÓPOSITOS EDUCACIONAIS	PARÂMETROS CTS		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios (3R) Condução das Investigações (4R) Investigações e seus Produtos	(2D) Organização e Relações (3D) Especificidades e Transformações (4D) Propósitos das produções	(2P) Decisões Individuais (3P) Decisões Coletivas (4P) Mecanismos de Pressão
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Strieder e Kawamura (2017, p. 49)

4. ANÁLISES E RESULTADOS

A análise e discussão dos resultados foram realizadas em etapas ordenadas de acordo com o desenvolvimento da disciplina CTSA. Inicialmente discute-se como essa disciplina foi desenvolvida e, depois, o material produzido.

4.1. Estrutura da disciplina de CTSA analisada

A disciplina de CTSA é uma das disciplinas obrigatórias do curso de licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Curitiba. Esta passou a fazer parte do curso na matriz curricular atualizada em 2017, estando alocada no 5º período e de responsabilidade da subárea ensino de Química. A disciplina ministrada foi ofertada pela primeira vez no segundo semestre de 2018, sendo objeto deste trabalho, e contou com uma carga horária de quatro horas semanais, totalizando sessenta horas-aula e vinte e quatro horas-aula de atividades práticas como componente curricular, totalizando oitenta e quatro horas-aula.

As aulas foram desenvolvidas de forma expositiva dialogada, com uso de quadro de giz, slides projetados, vídeos, livros e artigos científicos publicados em periódicos de circulação nacional e internacional. Foram realizadas diversas discussões e problematizações a partir de publicações de periódicos e congressos sobre a temática das aulas.

As discussões nas primeiras aulas foram sobre o histórico da educação CTS, seus principais fundamentos, as visões sobre ciência e tecnologia dos licenciandos e ainda da sociedade em geral ao longo da história e na atualidade. Em seguida, introduziu-se as questões referentes à inclusão da Educação CTS no ensino de ciências, as principais propostas deste tipo já desenvolvidas, a importância, as dificuldades presentes na realidade da sala de aula, as formas que esta abordagem ocorre e suas possibilidades. Esta organização

seguiu a estrutura da principal referência bibliográfica utilizada, que foi o livro de publicação online pela Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, de autoria de Álvaro Chrispino, intitulado: “Introdução aos enfoques CTS – ciência, tecnologia e sociedade – na educação e no ensino” (CHRISPINO, 2017).

Sempre na forma de debate, em que todos os professores em formação eram estimulados a participar, posteriormente foi analisada a presença da abordagem em livros didáticos e as propostas presentes em artigos publicados em revistas nacionais. Foram analisados ainda, vídeos de cientistas e pessoas não cientistas, os quais versavam sobre conteúdos de ciência e tecnologia. Procurou-se com isso trabalhar com os licenciandos a necessidade de trabalhar de forma não convencional, possibilitado que seus futuros estudantes apliquem o conhecimento científico nos debates práticos e em análise de situações de fazem parte dos processos científicos, tecnológicos e sociais.

4.2. Desenvolvimento da disciplina de CTSA

No decorrer do desenvolvimento da disciplina foi possível notar que, apesar de ter sido ministrada no quinto período, alguns licenciandos ainda tinham uma visão ingênua e pouco crítica sobre a ciência e a tecnologia. Esta constatação também foi relatada por Deconto, Cavalcanti e Ostermann (2017), ao analisarem as visões de estudantes sobre ciência e tecnologia. Isto reforça a necessidade de discussões mais aprofundadas sobre estes assuntos ao longo do curso, e não somente concentradas em uma disciplina única dedicada a CTS.

Os debates realizados durante as aulas, que na maioria das vezes foram sobre temáticas presentes na mídia naquele momento, como, por exemplo, o corte de bolsas de pesquisa, uso de agrotóxicos, entre outros, tiveram bastante participação dos licenciandos. Em outros momentos, foram realizados debates simulados sobre questões que poderiam ser utilizadas posteriormente em sala de aula. Em alguns momentos surgiram atritos pela divergência de opinião entre os licenciandos. Estes casos foram importantes para discutir essas diferentes opiniões, sobretudo porque podem surgir em sala de aula e o futuro professor deve estar preparado para respeitá-las e mediar os possíveis conflitos de forma sempre respeitosa.

Em relação ao desenvolvimento da abordagem CTS em sala de aula, a maioria dos professores em formação relatou apresentar dificuldade na escolha das temáticas. Segundo Locatelli, Zoch e Amaral (2015, p. 43), “o tema deve envolver e instigar o aluno, para que ele se esforce na resolução do problema, potencializando o processo de ensino e aprendizagem”. De acordo com Domiciano e Lorenzetti (2019, p. 3) “o Ensino de Ciências em uma perspectiva de educação CTS é caracterizado pela contextualização social do conteúdo, abordado por meio de temas pertinentes ao cotidiano local e social no qual o estudante está inserido”. Desta maneira, buscou-se tratar temas atuais na aula, o que possibilitou aos licenciandos pensarem nas situações possíveis para diferentes realidades escolares.

Outro apontamento relatado pela maioria dos licenciandos foi a dificuldade de introduzir os conteúdos de Química dentro de temáticas, sobretudo, por não se lembrarem de ter tido aulas com abordagem CTS no ensino médio e nas disciplinas de conteúdo específico da graduação. Os licenciandos relataram que, nas suas experiências de atuação com abordagem CTS, muitas vezes a aula seguia as seguintes etapas; primeiro uma temática específica é contextualizada, mas, depois, o conteúdo químico volta a ser ensinado de forma quase que totalmente não relacionada com a temática e sem estabelecer o nexo entre o conhecimento científico e sua importância para o tema da aula. Esta constatação foi trazida principalmente por licenciandos que já haviam elaborado planos de aulas com abordagem CTS e aplicado na disciplina de estágio.

Apesar de terem sido apresentados exemplos em que o conteúdo da Química surge da necessidade de entender um processo científico ou tecnológico que impacta na sociedade, os licenciandos não conseguiram transpor os exemplares para situações da educação básica, pedindo ao docente que fornecesse modelos de aulas para o ensino médio. Assim, fica evidente a necessidade da práxis na formação inicial, pois há grande dificuldade em se relacionar os conhecimentos teóricos com as atividades práticas.

Uma questão que não despertou o interesse dos licenciandos na disciplina foi a diferença entre a nomenclatura CTS e CTSA, uma vez que a própria disciplina usa a última sigla. Mesmo assim, foi esclarecido a eles que o A da sigla surgiu depois, referindo-se a ambiente, e outras modificações da sigla foram abordadas, como CTSS, com o S adicional se referindo à sustentabilidade (CHRISPINO, 2017). Cabe ressaltar que essa questão tem sido frequentemente tratada em trabalhos acadêmicos, como o texto de Luz, Araújo-Queiroz e Prudêncio (2019, p. 49), no qual os autores destacam que:

Percebemos que há vários sentidos atribuídos ao Meio Ambiente nos trabalhos sobre CTSA, mas que este é normalmente entendido como problema e reduzido a seus aspectos naturais. Além disso, a maioria das pesquisas trata superficialmente o assunto e essa ‘dimensão’ não assume a mesma importância conferida aos outros elementos da tétrede. Acreditamos que isso acontece devido à ausência de um posicionamento direto pela escolha da inclusão da letra ‘A’ na tríade CTS na maior parte das pesquisas e, ainda, que algumas se preocupem em evidenciar a dimensão ambiental e não apresentam uma discussão que sustente a razão pela qual ela não pode ser incluída, por exemplo, na Sociedade.

Percebemos em suas atividades, ao longo das disciplinas de formação, que os licenciandos utilizaram tanto a sigla CTS quanto a sigla CTSA. Quando esta última era empregada, entretanto, nem sempre questões ambientais se encontravam realmente presentes, o que indica que essa discussão poderia ter sido mais aprofundada, inclusive a partir da análise de artigos que focam especificamente no assunto.

4.3. Análise das entrevistas e impressões dos licenciandos

Todos os licenciandos afirmaram que poderão adotar o enxerto CTS em suas futuras aulas, ao atuarem como professores, o que, segundo Chrispino (2017, p. 87) “trata-se de introduzir nas disciplinas já existentes nos currículos os chamados temas CTS, especialmente relacionados com acontecimentos tecnocientíficos que permitam reflexão e motivação para o estudo e debate”. Todos alegaram terem dificuldades de ir além, principalmente devido à organização do tempo e relacionar temáticas com os conceitos químicos. A seguir destacam-se algumas falas sobre as dificuldades desses licenciandos na abordagem CTS, registradas na entrevista gravada:

“Manter ao longo do desenvolvimento das aulas a temática, continuar firme nelas”

“A aula desenvolvida com abordagem CTS que apliquei não funcionou como o esperado, não havia colaboração dos estudantes, você desenvolve um tema e chega lá o aluno quer brincar”.

“Na teoria é fácil, mas na hora de aplicar é possível que vire um enxerto”.

“Achei difícil montar um plano de aula CTS”.

“Relacionar química com a temática”.

“Demanda tempo”.

“É difícil essa junção de conteúdo com CTS”.

“A problemática, qual a pergunta eles têm que responder no final do conteúdo”

Nas falas como “ver a Química no dia a dia” e “pensar algo que se insere no dia a dia do aluno” foi possível perceber que alguns licenciandos mantiveram uma visão do CTS como simples aplicação da ciência no dia a dia dos estudantes, não relacionado a processos que fazem parte da sociedade como um todo, o que está de acordo com o que foi chamado por Lambach (2007) de professor exemplificador. É importante que as temáticas se aproximem dos estudantes, mas essa redução simplista pode deixar de lado discussões pertinentes que envolvem as relações ciência, tecnologia e sociedade. É preciso, portanto, ter em mente que o estudante, no futuro, poderá se inserir em outros contextos e situações bem distantes da sua realidade atual, sendo necessário a preparação do educando para uma cidadania planetária.

A fala de uma licencianda chamou a atenção, pois a sua conclusão demonstra um olhar crítico. Ela afirmou que “a abordagem CTS não garante que vão ocorrer mudanças de atitudes, pois a mudança parte do indivíduo, não se pode afirmar que pode se atingir a todos”. Este tipo de discussão é importante pois muitas vezes se divulga uma perspectiva ou proposta educacional como sendo salvadora dos problemas de ensino e

aprendizagem, deixando de considerar que o sujeito já vem inserido em um ambiente que o influencia e que muitas vezes pesa mais que as discussões em sala de aula.

4.4. Discussões da atividade aplicada em uma escola pública

Para esta etapa, foram escolhidos os enxertos CTS de forma adaptada. Segundo Chrispino (2017, p. 88) “a vantagem do enxerto CTS é a vantagem de se manter a estrutura curricular a que o professor está acostumado e seguro e incluir a Abordagem CTS”. Os licenciandos, organizados em grupos, desenvolveram três apresentações, com temas CTS: Alimentos convencionais x alimentos orgânicos, A indústria dos corantes alimentícios e O consumo de medicamentos. Os temas foram escolhidos após discussões em sala por critério de relevância e número de controvérsias a eles relacionadas.

Essa abordagem foi escolhida para que os licenciandos não precisassem se preocupar em se limitar a um conteúdo específico, mas analisassem e discutissem as diversas possibilidades dos conceitos químicos relacionados à temática. Essa proposta os deixou livres para se desvincularem das definições sequenciais apresentadas principalmente no livro didático.

O que se destaca, em relação aos conceitos apresentados, foi que, para os estudantes da escola onde foi aplicada, a vinculação a uma temática foi importante para reverem conceitos já estudados, sendo possível analisar tanto se eles se lembravam dos conteúdos estudados, como se conseguiam estabelecer relações com o tema. Essa pode ser uma das possibilidades da educação CTS, a qual possibilita o estabelecimento de relações com contextos sociais.

Conforme observado pela participação, questionamentos e curiosidades apresentadas pelos estudantes do ensino médio, as temáticas foram bastante aceitas. Entre os três temas trabalhados, destacaram-se o dos corantes e o dos medicamentos. Foram mostradas várias curiosidades sobre os aditivos alimentares em um dos casos, e no outro foi realizado um experimento que simulava a ação de medicamentos na boca, estômago e intestino. Em relação a discussão sobre alimentos convencionais x orgânicos, a maioria dos estudantes do ensino médio afirmaram que continuariam a consumir os alimentos convencionais devido ao alto custo dos orgânicos, evidenciando a importância de fatores econômicos nestas discussões.

Ao final da disciplina os licenciandos relataram que, por não ficarem limitados a conteúdo e temática específicos, a atividade teve mais facilidade de ser desenvolvida. Esta constatação se relaciona aos professores ainda se prenderem a sequências restritivas de conteúdos. Os temas CTS dificilmente podem ser abordados a partir de um conteúdo específico, mas, pelo contrário, são de natureza muitas vezes interdisciplinar, necessitando de conhecimentos de outras disciplinas para o seu entendimento. Inclusive, mostrou-se falho o ato de sortear conteúdos para que os licenciandos desenvolvessem sequências didáticas. Isso foi realizado na disciplina em análise, e resultou que eles se prenderam aos conceitos daquele conteúdo, limitando a aplicação das relações CTS dentro das problemáticas complexas do tema trabalhado.

4.5. Discussões das sequências didáticas desenvolvidas

O Quadro 2 apresenta os temas que os licenciandos utilizaram para os conteúdos que receberam para desenvolverem uma sequência didática CTS.

QUADRO 2
Conteúdos e Temáticas das sequências didáticas desenvolvidas.

Denominação	Conteúdo	Tema
S1	Termoquímica	Eficiência energética dos combustíveis
S2	Ligação Covalente	Problemas ambientais
S3	Ácidos e bases	Alimentos e problemas ambientais
S4	Funções nitrogenadas	Narguilé: cachimbo da paz ou cachimbo do mal?
S5	Tabela Periódica	Lixo - Reciclagem do óleo de cozinha
S6	Óxidos	Chuva Ácida.
S7	Hidrocarbonetos	Química e Saúde, com enfoque na alimentação.
S8	Cinética Química	Conservação de alimentos, uma maneira de reduzir o desperdício.
S9	Isomeria	O Efeito biológico da isomeria óptica através do estudo de medicamentos

Fonte: Autoria própria (2021)

Observou-se que os temas selecionados eram bastante pertinentes e atuais. Uma das duplas mostrou pouca compreensão de uma sequência didática com a educação CTS, pois misturou temáticas, o que deixou a sequência didática bastante confusa. Tommasiello (2012) relata essa limitação, mesmo como professora formadora na seleção do tema. A dificuldade da escolha da temática por licenciandos também foi relatada por Figueiredo e Rodrigues (2014). Salientamos que na disciplina foram discutidas várias temáticas possíveis, mas percebeu-se que a maior dificuldade dos licenciandos é articular essas temáticas com os conhecimentos químicos. Em determinados momentos os licenciandos exemplificaram temáticas que a seus olhos seriam interessantes e gerariam boas discussões, porém, quando aplicaram os conhecimentos químicos na mesma é que surgiram problemas, principalmente devido à necessidade da interdisciplinaridade na análise de determinados temas.

Para nortear os professores em formação sobre a escolha dos temas das aulas com educação CTS, foram utilizadas as questões levantadas por Hickman, Patrick e Bybee (1987) apud Miembliela (2001), discutidas no livro de Chrispino (2017). Quando indagados sobre o critério de escolha, porém, citaram apenas a relevância da temática e sua contemporaneidade, ficando de fora, assim, os critérios estabelecidos na literatura. Novamente se evidencia a distância entre teoria e prática. Este abandono do referencial teórico pelos futuros professores é uma das questões que devem ser mais bem exploradas nas disciplinas pedagógicas, sendo esta uma das indicações de discussão para professores formadores quando aplicarem uma disciplina CTS.

Em seguida, as sequências didáticas foram classificadas nos parâmetros desenvolvidos por Strieder e Kawamura (2017). Os resultados encontram-se no Quadro 3. Observou-se, assim, que a maioria se encontrava na abordagem menos crítica das relações CTS, que leva ao desenvolvimento de percepções e desenvolvimento de questionamentos, estes últimos de forma pouco crítica, já que não se passou da segunda classificação para cada um dos parâmetros. Strieder, Torija e Quilez (2017), analisando um total de cinquenta e sete artigos publicados nos principais periódicos do Brasil e da Espanha, também verificaram que a maioria destes ficaram nos parâmetros menos críticos (variando de 1 a 2). As autoras verificaram, ainda, que destes artigos apenas vinte e dois traziam os três parâmetros. No caso de três sequências analisadas (S2, S6 e S8) o desenvolvimento tecnológico não foi sequer contemplado.

Esta dificuldade em avançar em criticidade no desenvolvimento da abordagem CTS mostra que estas questões devem ser mais profundamente discutidas com licenciandos. Na disciplina objeto deste estudo, as sequências didáticas foram desenvolvidas e apresentadas nas últimas semanas, não havendo tempo hábil para serem refeitas. Sugere-se, portanto, que estas sejam feitas em prazo que permita que os próprios licenciandos as classifiquem dentro dos parâmetros aqui discutidos, e que então as reformulem, avançando na criticidade, que ao nosso ver trará maiores frutos na formação cidadã dos estudantes e atenderá melhor ao objetivo da CTS.

QUADRO 3

Classificação das sequências didáticas conforme parâmetros de Strieder e Kawamura (2017)

PARÂMETROS CTS / SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	PRÓPOSITOS EDUCACIONAIS				
	Desenvolvimento de percepções	Desenvolvimento de Questionamentos			Desenvolvimento de compromissos sociais
Racionalidade Científica	(1R) Presença na sociedade	(2R) Benefícios e malefícios	(3R) Condução das investigações	(4R) Investigações e seus produtos	(5R) Insuficiências
Sequências	S8	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S9	-	-	-
Desenvolvimento Tecnológico	(1D) Questões Técnicas	(2D) Organização e relações	(3D) Especificidades e trans-formações	(4D) Propósitos das produções	(5D) Adequações sociais
Sequências	S3, S4	S1, S5, S7, S9	-	-	-
Participação Social	(1P) Informações	(2P) Decisões individuais	(3P) Decisões coletivas	(4P) Mecanismos de pressão	(5P) Esferas políticas
Sequências	S8	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S9	-	-	-

Fonte: Adaptado de Strieder e Kawamura (2017)

Os licenciandos que elaboraram a S1 utilizaram múltiplas problematizações iniciais sendo elas: Quais os combustíveis mais usados no mundo? Quais os prós e os contras de cada um deles? Existem impactos ambientais da obtenção e uso desses combustíveis? Qual é o mais caro? Existem alternativas? O que seriam combustíveis limpos? Qual a melhor opção? Dentre as sequências, esta foi a melhor executada, pois a temática seria retomada em vários momentos do desenvolvimento da aula.

Dessa maneira, os licenciandos conseguiram melhor relacionar os conhecimentos científicos com o tema abordado e ainda trouxeram possibilidades de discussões econômicas. Porém, ao não indicarem o que move o uso de tais combustíveis e os interesses corporativos envolvidos, não avançaram tanto na criticidade, o que neste caso não seria difícil de corrigir, utilizando-se, por exemplo, discussões sobre as grandes corporações por trás do petróleo e o financiamento de pesquisas com combustíveis alternativos. No debate ocorrido após apresentação em sala, os licenciandos relataram que estes itens adicionais seriam discutidos nas suas aulas, mas não os colocaram no papel. Fizemos a observação, assim, de que muitos deixaram de detalhar as suas sequências, e deixamos claro que o planejamento de aula deve ser escrito de modo a ser possível a sua reprodução por outra pessoa.

Já a S2 utilizou a problemática: Quais são os principais problemas ambientais que estão presentes atualmente no mundo? Esta se mostrou muito geral, e os licenciandos tiveram dificuldades de inclusão de conteúdos, ficando o tema bastante desvinculado. A forma como a aula foi sequenciada não criou a

necessidade de entendimento do conhecimento científico para interação com a problemática apresentada. Fato parecido foi verificado na S3 que utilizou as problematizações: Como o pH do nosso sangue influencia na nossa saúde? Vocês, como moradores de uma cidade grande, capital, se sentem mais afetados (prejudicados) por problemas ambientais como por exemplo a chuva ácida, poluição em rios, desmatamento, do que moradores em regiões rurais?

A S4 trouxe a problemática Narguilé: cachimbo da paz ou cachimbo do mal? As principais discussões trazidas foram em relação à saúde. Deixou-se de explorar, por exemplo, os impactos financeiros das doenças causadas pelo tabagismo e o poder das indústrias do cigarro. Um fato positivo foi que os licenciandos fizeram o uso de notícias na abordagem dos temas.

Em relação a S5, que tinha a problemática: Existe relação entre o Lixo e a Química? Sabendo que o lixo pode ser reciclável, o processo de reciclagem do óleo, realizado por muitos de nós em casa, envolve Química? Trouxe aulas pouco aprofundadas e novamente verificou-se a dificuldade de relacionar tema e conteúdo. Sugeriu-se aos licenciandos que abordassem o lixo eletrônico, pois, a partir deste, poderiam envolver mais discussões sobre a tabela periódica. A mesma lacuna foi encontrada na S6 cuja problemática era: Quais são as causas da poluição do ar e quais consequências essa poluição traz na vida da população?

A S7, por sua vez, não apresentou uma questão problematizadora, o que inicialmente geraria pouca participação dos estudantes, indicando a abordagem sobre obesidade e alimentos industrializados de forma mais expositiva. Contudo, conseguiram realizar uma boa integração entre o conteúdo e o tema. Também com análise de questões que envolvem a saúde, a S9 não partiu de problematização inicial, e sim de um estudo de caso sobre medicamentos, no caso a talidomida.

Já em relação a S8, os licenciandos afirmaram inicialmente trazer a questão social problematizadora: Qual a influência da temperatura na conservação dos alimentos? Será que podemos retardar ou aumentar a rapidez de uma reação de combustão? Como? Essas questões revelaram-se problematizações conteudistas e não possibilitaram uma contextualização CTS. As aulas de 1 a 4 foram organizadas de forma completamente conteudista e só na quinta e última aula observou-se uma discussão social sobre fome no mundo, sendo que os licenciandos poderiam utilizar conhecimentos das aulas anteriores como modo de otimizar o tempo. Dessa forma, houve fuga do objetivo da participação social, pois não se relacionou a questão da fome com o desenvolvimento científico ou tecnológico, mas empregou-se o conhecimento científico como possibilidade isolada e que se distancia da real possibilidade para acabar com a fome. Este fato mostrou certa confusão dos licenciandos em relação às discussões CTS, ficando falha a presença de relações entre ciência, tecnologia e sociedade, ocorrendo uma simples aplicação da ciência, de forma acrítica.

Outra questão marcante, nas sequências didáticas analisadas, foi que o meio ambiente esteve colocado sempre para discutir o malefício da degradação ambiental ligada ao conteúdo das aulas. Isso esteve presente em S1, S2, S3, S5, S6, o que deixa em segundo plano uma discussão mais crítica sobre o meio ambiente. Nas demais sequências, os malefícios foram relacionados à saúde. As implicações econômicas e os sujeitos relacionados aos processos deixaram de ser indicadas na maioria das sequências.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que a existência de uma disciplina de CTS no currículo da formação inicial de professores é de grande importância. Assim, dá-se destaque à abordagem e se auxilia o desenvolvimento dos seus pressupostos na Educação em Ciências. Mesmo com uma disciplina com uma carga horária de quatro horas-aula, o que mais se discutiu foi sobre as lacunas encontradas na formação. Sendo assim, se queremos caminhar para uma consolidação efetiva da Educação CTS, é necessário defender mais discussões deste tipo, visando a suprir as dificuldades dos professores na formação inicial ou continuada.

Entre as maiores dificuldades encontradas pelos professores em formação, se encontra a seleção de temas e a relação deste tema com os conhecimentos científicos. Entendemos que este fato se deve principalmente

ao licenciando não ter tido, em sua formação escolar, aulas que analisassem questões tecnológicas e sociais relacionadas ao conhecimento científico. É preciso, assim, ampliar o contato dos licenciandos com discussões sobre CTS. Uma sugestão seria que os professores das disciplinas de conhecimento químico tomassem consciência sobre a Educação CTS e a aplicassem pelo menos de forma pontual em algumas de suas aulas.

Em relação à disciplina ministrada, observamos que houve falta de discussão sobre um aprofundamento crítico das relações CTS. Sugerimos, portanto, que este seja feito quando essa disciplina for aplicada. Mostrou-se desejável, ainda, uma maior carga horária da disciplina sobre CTS aos licenciandos. Indicamos ainda, aos licenciandos, referenciais teóricos como o de Strieder e Kawamura (2017), utilizados neste trabalho. A inclusão da Educação CTS nas demais disciplinas do curso também se mostra benéfico, o que inclusive poderia ser uma alternativa à impossibilidade de aumento da carga horária, ampliando-se as discussões CTS nas diversas disciplinas do curso de Licenciatura em Química. Esperamos, a partir destas discussões, ter contribuído com recomendações que possam ajudar na organização de aulas CTS voltadas a professores em formação inicial.

REFERÊNCIAS

- ANTONIO, D. C. L.; ZAMARREÑO, A. F.; GOZZI, M. E.; VISCOVINI, R. C. Ensino de ciências: proposta da disciplina de Projetos CTS. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2. Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: UTFPR, Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2010/artigos/CTS/08.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, p. 1-20, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Sevilha, v. 5, n. 02, p. 337-355, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.
- BALDAQUIM, M. J. **Reflexões sobre a prática como componente curricular: um olhar para os projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em Química das instituições federais de ensino superior do Paraná.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2019.
- BORIN, C. O movimento ciência/tecnologia/ sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. *Revista Varia Scientia*, Cascavel, v. 6, n. 12, p. 121-134, 2006. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/1517>. Acesso em: 19 dez. 2020.
- CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS – ciência, tecnologia e sociedade – na educação e no ensino, **DOCUMENTOS DE TRABAJO DE IBERCIENCIA**, n.º 4, 2017. Disponível em: <https://www.oci.es/historico/divulgacioncientifica/?Introducao-aos-Enfoques-CTS-Ciencia-Tecnologia-e-Sociedade-na-educacao-e-no>. Acesso em: 12 jul. 2018.
- CORRÊA, T. H. B.; SCHNETZLER, R. P. Da formação à atuação: obstáculos do tornar-se professor de Química. **REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 3, n. 2, p. 28-46, 2017. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1356>. Acesso em: 23 jul. 2019.
- DECONTO, D. C.; CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. Níveis de compreensão sobre CTS construídos na formação inicial de professores de física em uma universidade pública brasileira. *Enseñanza De Las Ciencias*, Sevilha, n.º ext., p. 567-571, 2017. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/16_-Niveis_de_compreensao_sobre_CTS.pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.
- DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **REnCiMa**, São Paulo, v. 10, n.5, p. 01-21, 2019. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1521/1160>. Acesso em: 09 jan. 2020.
- FIGUEIREDO, M. C.; RODRIGUES, M. A. A abordagem CTSA na licenciatura em química: Caminhos para uma alfabetização cidadã. **ARETÉ**, Manaus, v. 7, n.13, p.181-192, jan.-jun., 2014. Disponível em: <http://periodicos.uca.edu.br/index.php/arete/article/view/113/112>. Acesso em: 21 dez. 2019.

- GERALDO, A. P.; LORENZETTI, L. As pesquisas que investigam disciplinas CTS: uma análise a partir das dissertações e teses. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 6, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2018. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2018/down.php?id=3786&q=1>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- GONDIM, M. S. C.; SANTOS, W. L. P. CTS e ensino de Química: um olhar do que tem sido feito com perspectiva para o futuro. In: ENCONTRO NACIONAL DO ENSINO DE QUÍMICA, 18. Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0495-1.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- MARTINS, I. P. Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. **Uni-pluri/versidad**, v. 14, n. 2, p. 50-62, 2014. Disponível em: <http://aia-cts.web.ua.pt/artigo.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- LAMBACH, M. **Atuação e formação dos professores de química na EJA: Características dos Estilos de Pensamento – um olhar a partir de Fleck**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90651>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; DO AMARAL, L. C. Z. Enfoque CTS no ensino de química: uma pesquisa do “estado da arte”. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 5, n. 1, p. 34-47, jan. /jun. 2015. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1466/760>. Acesso em: 19 dez. 2019.
- LORENCINI JÚNIOR, A.; BROIETTI, F. C. D.; ASSAI, N. D. S.; ARRIGO, V. O ensino CTS na formação inicial de professores de química: implicações de uma proposta didática. **ARETÉ**, Manaus, v.9, n.19, p.132-146, jul.-dez. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/227/226>. Acesso em: 05 jan. 2020.
- LUZ, R.; ARAÚJO-QUEIROZ, M. B.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1 p. 31-54, maio 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31/40020>. Acesso em: 05 jan. 2020.
- OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. Construção participativa do material didático “Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de Química”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Sevilha, v. 6. N. 3, p. 673-690, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART11_Vol6_N3.pdf. Acesso em: 02 de maio 2021.
- OLIVEIRA, M. S. C.; TAVARES, C. D. A.; GOMES, A. L.; SOUSA, N. L. P.; DA COSTA, M. M. M. Uma abordagem da disciplina de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino Superior. **Revista EAD em Debate**, Fortaleza, n.2, 18-23, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uniateneu.edu.br/index.php/revista-ead-em-debate/issue/view/14/6>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.110-132, jul-dez. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2019.
- SANTOS, C. A.; VALEIRAS, N. Currículo interdisciplinar para licenciatura em ciências da natureza. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, 2504-1-2504-12, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n2/21.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- SANTOS, M. E. Relaciones entre Ciencia, Tecnologia y Sociedad. In: MIEMBIELA, P. (Ed.) **Enseñanza de las ciencias desde La perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedad – Formación científica para La ciudadanía**. Madrid: Narcea, 2001, p. 61-76.
- SILVA, L. P.; BARBOSA, J. G.; VASCONCELOS, T.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R.P. O enfoque CTS na prática e na formação docente. **Enseñanza de Las Ciencias**, Sevilha, n.º ext. p. 223-228, 2017. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/14_-O_enfoque_CTS_na_pratica_e_na_formacao_docente.pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.

- STRIEDER, R.; TORIJA, B. B.; QUILEZ, M. J. G. Ciencia-tecnologia-sociedade:¿Qué estamos haciendo em el ámbito de la investigación em educación em ciências? *Enseñanza de las Ciencias*, Sevilla, v. 35, n.3, p. 29-49, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d6e1/feb0448161ab3f95121b55ae2a8cd9c26b4f.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2020.
- STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27/34216>. Acesso em: 8 jan. 2020.
- TOMMASIELLO, M. G. C. CTS no currículo de cursos de licenciatura: ideias dos alunos sobre efeito estufa. In: SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO - CTS, 2. *Anais....* p. 231-242, 2012. Disponível em: <http://revistas.os.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/388/326>. Acesso em: 8 jan. 2020.
- TURATO, E. R.; BASTOS, R. AL.; VIEIRA, A. S. L.; WEBER, A. As pesquisas qualitativas: desafios de sua cientificidade. In: BICUDO, M. A. V.; COSTA, A. P. *Leituras em pesquisa qualitativa*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019, p. 135.
- VILAS BOAS, T. de J. R.; KALHIL, J. B.; COELHO FILHO, M. de S.; COSTA, R. D. da S. O estado da arte de metodologias da produção científica sobre a formação do professor do ensino de ciências com enfoque CTS. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 65-86, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5958>. Acesso em: 24 maio. 2021.

APÊNDICE 1

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Cristiano Egevardt

Introdução: Cristiano Egevardt.

Referencial teórico: Cristiano Egevardt, Leonir Lorenzetti, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach.

Análise de dados: Cristiano Egevardt, Leonir Lorenzetti, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach.

Discussão dos resultados: Cristiano Egevardt, Leonir Lorenzetti, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach.

Conclusão e considerações finais: Cristiano Egevardt

Referências: Cristiano Egevardt, Leonir Lorenzetti, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach.

Revisão do manuscrito: Cristiano Egevardt, Leonir Lorenzetti, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach.

Aprovação da versão final publicada: Cristiano Egevardt, Leonir Lorenzetti, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

EGEVARDT, Cristiano. LORENZETTI, Leonir. HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva. LAMBACH, Marcelo. DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALISANDO UMA DISCIPLINA CTS. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 9, n. 2, e21038, maio-agosto, 2021. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>.

COMO CITAR - APA

EGEVARDT, C. LORENZETTI, L. HUSSEIN, F. R. G. e S. LAMBACH, M. (2021). DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALISANDO UMA DISCIPLINA CTS. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 9 (2), e21038. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos

adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

Orcid:<https://orcid.org/0000-0001-6404-2232>

Lattes:<http://lattes.cnpq.br/5484650266886844>

LIGAÇÃO ALTERNATIVE

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11796> (pdf)