

ARTIGOS

RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NAS LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA DA UNESP

Rodrigo Bastos CUNHA
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Campinas, São Paulo, Brasil
rbcunha@unicamp.br
<https://orcid.org/0000-0003-3679-1062> 

RESUMO: Embora a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente tenha se consolidado como linha de pesquisa em pós-graduações e em congressos especializados em ensino de ciências da natureza, pesquisas recentes apontam que essa perspectiva nem sempre está presente na formação inicial de professores. Este estudo tem como objetivo investigar o quanto as relações CTSA aparecem nas licenciaturas em biologia, física e química da Universidade Estadual Paulista. Trata-se de um estudo documental, que tem como *corpus* os currículos dos cursos e usa o método comparativo, tendo como parâmetro pesquisas anteriores sobre presença de abordagem CTSA em formação inicial de professores de outras universidades. Os resultados mostram uma significativa referência às relações CTSA em ementas e na bibliografia de disciplinas pedagógicas, principalmente na Licenciatura em Química e na Licenciatura em Física.

PALAVRAS-CHAVE: Formação inicial de professores. Educação científica. Conteúdos curriculares. Cidadania e educação.

RELATIONSHIPS BETWEEN SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND ENVIRONMENT IN TEACHER-TRAINING DEGREES IN NATURAL SCIENCES AT UNESP

ABSTRACT: Although the approach to the relationships between Science, Technology, Society and Environment has been consolidated as a line of research in postgraduate courses and in conferences specialized in teaching natural sciences, recent research indicates that this perspective is not always present in initial teacher training. This study aims to investigate the extent to which STSE relationships appear in teacher-training degrees in biology, physics and chemistry at Universidade Estadual Paulista. It is a documentary study, which has the course curricula as its corpus and uses the comparative method, having previous research on the presence of the STSE approach in initial teacher training at other universities as a parameter. The results show a significant reference to STSE relationships in summaries and in the bibliography of pedagogical subjects, mainly in the Teacher-training Degree in Chemistry and the Teacher-training Degree in Physics.

KEYWORDS: Initial teacher training. Science education. Curricular content. Citizenship and education.

RELACIONES ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE EN LAS LICENCIATURAS EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNESP

RESUMEN: Aunque el abordaje de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente se ha consolidado como una línea de investigación en cursos de posgrado y en congresos especializados en la enseñanza de las ciencias naturales, investigaciones recientes indican que esta perspectiva no siempre está presente en la formación inicial docente. Este estudio tiene como objetivo investigar en qué medida aparecen las relaciones CTSA en las licenciaturas en biología, física y química de la Universidad Estadual Paulista. Se trata de un estudio documental, que tiene como *corpus* los planes de estudio de las carreras y utiliza el método comparativo, tomando como parámetro investigaciones previas sobre la presencia del enfoque CTSA en la formación inicial docente en otras universidades. Los resultados muestran una referencia significativa a las relaciones CTSA en los planes de estudio y en la bibliografía de las materias pedagógicas, principalmente en la Licenciatura en Química y la Licenciatura en Física.

PALABRAS-CLAVE: Formación inicial de profesores. Educación científica. Contenidos curriculares. Ciudadanía y educación.

INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX, surgiram e ganharam força os estudos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, conhecidos como Estudos CTS. Na Europa, as pesquisas buscavam relacionar a produção científica e tecnológica com o contexto histórico, político, econômico e social. Um exemplo de publicação nessa perspectiva é o livro *A estrutura das revoluções científicas*, de Thomas Kuhn, de 1962. No mesmo ano, foi publicado o livro *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson, representativo da perspectiva que predominou na origem dos Estudos CTS nos Estados Unidos, ligada a movimentos sociais preocupados com os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no meio ambiente.

Tanto os estudos voltados para as origens sociais e históricas das pesquisas científicas quanto aqueles dedicados às consequências dos avanços das ciências e das tecnologias influenciaram o campo da educação científica, inclusive, no Brasil. Embora a questão ambiental tenha estado presente desde o início dos Estudos CTS, apenas recentemente parte da comunidade de pesquisa sobre ensino de ciências incorporou a letra "A" à tríade original, para explicitar que estuda as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na educação científica. Essa denominação mais recente, Educação CTSA, aparece, por exemplo, em linhas temáticas do Encontro Nacional de Ensino de Biologia e do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, em linhas de pesquisas das pós-graduações em ensino de ciências e matemática da Universidade Estadual de Campinas e da Universidade do Oeste do Paraná e também em grupos de pesquisa da Universidade Federal de São Carlos e da Universidade do Oeste do Paraná.

Embora a defesa de inclusão das relações CTSA no ensino de ciências da natureza já apareça desde a década de 1970, as primeiras propostas de abordagem nessa perspectiva surgem, de fato, no Brasil em pesquisas de pós-graduação defendidas na década de 1990. Um exemplo é a dissertação de mestrado defendida em 1992 por Wildson Luiz Pereira dos Santos na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com orientação de Roseli Schnetzler, intitulada *O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira*. Ao longo de sua trajetória acadêmica, Santos se tornou o autor mais citado nas publicações brasileiras sobre Educação CTSA.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Schnetzler e Santos (1997) destacam que os cursos que mais se enquadram na perspectiva de formação para o exercício da cidadania são os que enfatizam mais os aspectos sociais relacionados com a ciência e a tecnologia. Schnetzler e Santos (1997, p. 68) afirmam que "o objetivo mais frequentemente apontado por inúmeros pesquisadores para os cursos com preocupação centrada na formação da cidadania refere-se ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão". De acordo com Schnetzler e Santos (1997, p. 68), essa tomada de decisão está relacionada "à solução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática".

A abordagem das relações CTSA se consolidou como linha de pesquisa, nas primeiras décadas do século XXI, tanto em pós-graduações em ensino de ciências da natureza quanto em congressos especializados em ensino de ciências, biologia, física e química. Porém, algumas pesquisas recentes, como a de Egevård et al.

(2021) e a de Roehrig e MacLeod (2020), por exemplo, apontam problemas na formação inicial de professores que podem dificultar a implementação da abordagem CTSA nas salas de aula da educação básica.

Segundo Roehrig e MacLeod (2020, p. 1555), “muitos dos próprios docentes do ensino superior desconhecem ou não sabem como conduzir suas atividades a fim de promover esta abordagem como sendo essencial para o futuro professor”. Egevardt et al. (2021, p. 6), por sua vez, afirmam que “ainda são pouco comuns propostas curriculares com princípios CTS para cursos de formação inicial de professores.”

Outras pesquisas anteriores, como a de Prudêncio (2013) e a de Munchen (2016), já se dedicavam, no âmbito da pós-graduação, a investigar o quanto a abordagem das relações CTSA estava presente na formação inicial de professores de ciências da natureza. De acordo com Prudêncio (2013, p. 50), “não se pode esperar que os professores direcionem suas atividades docentes em qualquer direção que seja se não receberem formação adequada para tanto”. Prudêncio (2013, p. 14) faz a seguinte ponderação: “queremos que o cidadão esteja preparado para atuar de forma crítica, consciente e participativa na sociedade, mas não formamos nesse mesmo sentido o principal responsável pelo perfil do cidadão que desejamos: o professor”.

Munchen (2016) inicia seu trabalho com um depoimento autobiográfico e relata que percebeu uma lacuna em sua formação inicial como professora de química, o que a motivou, na sequência de sua trajetória acadêmica, a inserir a abordagem das relações CTS em uma disciplina pedagógica da Licenciatura em Química. Para Munchen (2016, p. 105), nos cursos de formação inicial de professores de ciências da natureza, “as interações CTS podem estar presentes em diversos componentes curriculares ao longo da formação e não isoladas em poucas disciplinas”.

Considerando essas pesquisas, tanto as mais recentes quanto as da década anterior, este estudo tem como objetivo investigar o quanto a abordagem das relações CTSA aparece na formação inicial de professores de biologia, física e química da Universidade Estadual Paulista (Unesp), tendo como foco a análise dos currículos da Faculdade de Ciências do *campus* de Bauru (SP) dessa universidade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa documental, cujo objeto de análise são os currículos das licenciaturas em biologia, física e química do *campus* de Bauru (SP) da Unesp. Utiliza-se, nesta análise, o estudo comparado como método de pesquisa. De acordo com Silva (2016, p. 218), “o caráter procedural da comparação está imerso [...] na busca das semelhanças e diferenças expressas nos documentos eleitos”. Silva (2016, p. 214) afirma que os documentos curriculares “selecionam, legitimam e distribuem conhecimentos, mobilizam discursos [...] e [...] operam na seleção e distribuição dos conhecimentos”. Segundo Silva (2016, p. 219), ao “propor algo que deve ser seguido, o currículo é entendido como um objeto manipulável, apreensível, quantificável e relativamente estável”.

A pesquisa de Roehrig e MacLeod (2020) utiliza o método do estudo comparado para analisar a inserção de Educação CTS em duas licenciaturas em física, a da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a da St. Francis Xavier University, do Canadá. As pesquisadoras compararam as semelhanças e diferenças entre as licenciaturas das instituições brasileira e canadense a partir de três aspectos: a atuação dos professores dos cursos de formação; a estrutura curricular dos cursos; e a interação entre universidade e escola. O estudo comparado também foi o método de pesquisa utilizado por Cunha (2023) para análise de um desses três

aspectos, a estrutura curricular, na busca de indícios da presença de Educação CTSA nas licenciaturas em ciências da natureza na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

As Grades Curriculares das três licenciaturas aqui estudadas estão disponíveis no site da Faculdade de Ciências do *campus* de Bauru (SP) da Unesp, mas apenas a da Licenciatura em Física tem um link, em cada disciplina, para o seu programa e a sua bibliografia. Para a realização deste estudo, os Planos de Ensino dos outros cursos foram gentilmente cedidos pela Unesp. A presente pesquisa também se concentra na estrutura curricular dos cursos e utiliza o método do estudo comparado em três níveis.

O primeiro nível da análise compara internamente, dentro da mesma instituição, as semelhanças e diferenças na distribuição das disciplinas dos cursos de licenciatura em ciências da natureza entre o núcleo científico e o núcleo pedagógico. Essa etapa da pesquisa envolve a leitura e descrição das estruturas curriculares das licenciaturas em biologia, física e química da Unesp, detalhando a carga horária e o número de créditos das disciplinas obrigatórias do núcleo científico e do núcleo pedagógico. No segundo nível da análise, essa distribuição geral da estrutura curricular dos cursos da Unesp é comparada com os cursos de outra instituição, a Unicamp (Cunha, 2023).

No terceiro nível da análise, com foco na presença da abordagem de relações CTSA, a comparação investiga, inicialmente, se há disciplina específica sobre relações CTSA como as de licenciaturas em ciências da natureza de outras universidades indicadas por pesquisas anteriores (Silva, 2013; Lima; Teixeira, 2017; Egevatdt et al., 2021; Cunha, 2023). Nessa etapa da pesquisa, uma nova leitura mais detalhada das estruturas curriculares dos cursos procura verificar, nos títulos de todas as disciplinas ali listadas, se há alguma específica sobre relações CTSA. Uma vez encontrada disciplina específica, faz-se a leitura do seu programa e da sua bibliografia.

Em seguida, busca-se investigar se a abordagem das relações CTSA aparece em disciplinas do núcleo pedagógico, como as mencionadas em estudos anteriores sobre outras instituições (Hunsche, 2010; Prudêncio, 2013; Deconto, 2014; Munchen, 2016; Razuck; Razuck, 2021; Cunha, 2023; Silva; Oliveira; Muenchen, 2023; Melo; Luna, 2024). Nessa etapa, faz-se a leitura do programa e da bibliografia de disciplinas pedagógicas dos cursos de licenciatura em ciências da natureza da Unesp com títulos semelhantes aos de disciplinas pedagógicas mencionadas naqueles estudos anteriores. Por fim, faz-se a leitura do programa e da bibliografia de outras disciplinas pedagógicas dos cursos da Unesp cujos títulos não são semelhantes aos de disciplinas mencionadas em estudos anteriores, mas que têm potencial para abordagem das relações CTSA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As três licenciaturas em ciências da natureza da Unesp possuem maior carga horária de disciplinas no núcleo científico do que no núcleo pedagógico. As disciplinas pedagógicas representam cerca de 46% da carga horária da Licenciatura em Química, aproximadamente 38% da carga horária da Licenciatura em Física e apenas 28% da carga horária da Licenciatura em Biologia. As Tabelas 1, 2 e 3 comparam as estruturas curriculares das licenciaturas em ciências da natureza da Unesp e da Unicamp.

Tabela 1: Estrutura curricular das Licenciaturas em Química da Unicamp e da Unesp

Disciplinas obrigatórias	Número de disciplinas	Número total de créditos	Carga horária total
Núcleo científico (Unicamp)	24	107	1.605
Núcleo pedagógico (Unicamp)	19	117	1.755
Núcleo científico (Unesp)	30	114	1.710
Núcleo pedagógico (Unesp)	21	97	1.455

Fontes: Cunha (2023) e Grade Curricular da Licenciatura em Química da Unesp (2024).

Entre os cursos de formação de professores em ciências da natureza comparados aqui, a Licenciatura em Química da Unicamp é o único que possui maior carga horária nas disciplinas do núcleo pedagógico. A Licenciatura em Química da Unesp tem 255 horas a mais de carga horária nas disciplinas do núcleo científico em comparação com as do núcleo pedagógico.

Tabela 2: Estrutura curricular das Licenciaturas em Física da Unicamp e da Unesp

Disciplinas obrigatórias	Número de disciplinas	Número total de créditos	Carga horária total
Núcleo científico (Unicamp)	24	88	1.320
Núcleo pedagógico (Unicamp)	15	88	1.320
Núcleo científico (Unesp)	31	122	1.830
Núcleo pedagógico (Unesp)	16	75	1.125

Fontes: Cunha (2023) e Grade Curricular da Licenciatura em Física da Unesp (2024).

Enquanto a Licenciatura em Física da Unicamp possui exatamente a mesma carga horária para as disciplinas dos núcleos científico e pedagógico, a Licenciatura em Física da Unesp tem 705 horas a mais de carga horária nas disciplinas do núcleo científico em comparação com as do núcleo pedagógico.

Tabela 3: Estrutura curricular das Licenciaturas em Biologia da Unicamp e da Unesp

Disciplinas obrigatórias	Número de disciplinas	Número total de créditos	Carga horária total
Núcleo científico (Unicamp)	38	151	2.265
Núcleo pedagógico (Unicamp)	17	93	1.395
Núcleo científico (Unesp)	45	154	2.310
Núcleo pedagógico (Unesp)	16	60	900

Fontes: Cunha (2023) e Grade Curricular da Licenciatura em Biologia da Unesp (2024).

As disciplinas do núcleo científico têm 870 horas a mais que as do núcleo pedagógico na Licenciatura em Biologia da Unicamp e 1.410 horas a mais na Licenciatura em Biologia da Unesp.

Além do total de 3.210 horas de aula em disciplinas obrigatórias, a estrutura curricular da Licenciatura em Biologia da Unesp prevê mais 405 horas de Estágio Curricular, mas a disciplina de Estágio Supervisionado aparece de forma diferente do que na grade curricular das licenciaturas em Física e Química. O Estágio Supervisionado, na Licenciatura em Biologia, aparece como pré-requisito das cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências e Biologia. Segundo o Plano de Ensino do curso (Unesp, 2024a), as disciplinas de Estágio são desenvolvidas de forma articulada com as disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino. Além

do Estágio, também há mais 210 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento na Licenciatura em Biologia.

DISCIPLINA ESPECÍFICA SOBRE RELAÇÕES CTSA

A pesquisa de Egevardt et al. (2021) indica presença de disciplina específica sobre relações CTSA no curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cunha (2023) menciona uma disciplina intitulada Ciência, Tecnologia e Sociedade na Universidade Estadual de Campinas, a qual, embora não apareça no catálogo da Licenciatura em Química, tem reserva de vagas para esse curso, podendo ser cursada como disciplina eletiva. O estudo de Silva (2013) aponta uma disciplina específica sobre relações CTSA na Licenciatura em Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Lima e Teixeira (2017) também sinalizam o mesmo na Licenciatura em Biologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Na Licenciatura em Biologia da Unesp, uma das cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências e Biologia, prevista para ser cursada no nono semestre, tem como subtítulo Relações Ciência-Sociedade e Temas Ambientais. A ementa sugere uma abordagem que se relaciona com a defendida por autores da Educação CTSA, ao contemplar “questões ambientais, cujo enfrentamento requer atenção não apenas a seus aspectos científicos e tecnológicos, mas também a seus aspectos políticos, culturais, econômicos”; “questões ligadas a avanços recentes em ciência e tecnologia, que tenham implicações para a vida dos indivíduos e para a sociedade como um todo”; e “episódios da história da ciência, que mostrem o modo como a ciência que foi feita em determinada época e lugar influenciou e foi influenciada pelo contexto econômico, social, político e cultural” (Unesp, 2024a, p. 177).

Este último aspecto da ementa está de acordo com a abordagem defendida pela vertente europeia dos Estudos CTS, em sua origem. Porém, não aparecem na ementa termos como benefícios e riscos, vantagens e desvantagens, aspectos positivos e negativos dos avanços científicos e tecnológicos. Os exemplos dados na ementa para “implicações para a vida dos indivíduos e para a sociedade como um todo” parecem se concentrar apenas nos benefícios proporcionados por áreas como biologia celular, genética molecular ou nanotecnologia. A ementa não deixa claro se essa disciplina trata das possíveis consequências negativas do desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade e o meio ambiente, preocupação predominante na vertente dos Estudos CTS com origem nos Estados Unidos.

Na bibliografia dessa disciplina, há alguns textos sobre Educação Ambiental, campo que surgiu e se desenvolveu paralelamente aos Estudos CTS. Embora tenham pontos em comum, ambos têm seu próprio referencial e sua própria trajetória independente (Silva, 2023). Um dos textos da bibliografia da disciplina, um capítulo de livro sobre Educação Ambiental, estabelece relação entre esse campo e a abordagem CTSA. Há também um artigo sobre obstáculos e possibilidades para implementação da Educação CTSA no contexto escolar e outro sobre os pressupostos teóricos da abordagem CTSA, este último, de dois dos autores mais citados nas pesquisas sobre Educação CTSA, Wildson dos Santos e Eduardo Mortimer.

A Licenciatura em Física da Unesp tem uma disciplina intitulada Ciência, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Humano. O Plano de Ensino da disciplina, disponível em www.fc.unesp.br, define, entre seus objetivos, “fornecer subsídios teóricos para a compreensão da relação ciência, tecnologia, ambiente e desenvolvimento humano”; “discutir as políticas ambientais, vinculadas à produção e geração de energia”; e “trabalhar com conhecimentos que fundamentam a compreensão da ciência, da sociedade, [...] abrangendo aspectos filosóficos, históricos, políticos, econômicos, sociológicos e antropológicos”.

Embora esses objetivos possam ser associados ao referencial teórico da Educação CTSA, a bibliografia básica da disciplina não apresenta textos dessa vertente específica e se concentra na relação entre a produção de energia elétrica e o desenvolvimento sustentável. Essa escolha temática, por outro lado, tem grande potencial para debates de questões controversas, abordagem identificada com os pressupostos da Educação CTSA. Pesquisas recentes com foco na percepção de professores de física e estudantes secundaristas sobre ensino de ciências da natureza apontam o tema “Vantagens e desvantagens das diversas fontes de geração de energia” entre os considerados mais relevantes, acima da relevância atribuída a temas canônicos como “As três leis de Newton”, da mecânica clássica (Cunha, 2021a; Cunha, 2021b).

A Licenciatura em Química da Unesp não tem nenhuma disciplina cujo título seja indicativo de ser especificamente voltada para a abordagem das relações CTSA. Passaremos adiante a analisar as ementas e bibliografias de disciplinas cujos títulos sejam iguais ou semelhantes aos títulos de disciplinas apontadas por estudos anteriores que indicam presença de abordagem CTSA em cursos de formação inicial de professores de ciências da natureza.

DISCIPLINAS PEDAGÓGICAS COM PRESENÇA DE RELAÇÕES CTSA

A pesquisa de Deconto (2014) aponta a presença da abordagem de relações CTSA na disciplina de Metodologia do Ensino de Física da Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa presença pode ser pontual, pois as grades curriculares dos cursos passam por modificações ao longo dos anos. A disciplina de Metodologia de Ensino de Física, na Universidade de São Paulo, por exemplo, já teve a presença da abordagem CTSA e, atualmente, ela não aparece em sua ementa ou bibliografia (Cunha, 2024).

Na Licenciatura em Física da Unesp, o Plano de Ensino das disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física I e II, disponível em www.fc.unesp.br, aponta, entre seus objetivos, “a abordagem CTSA no processo de Ensino e Aprendizagem de Física” e “a produção de material didático com base nas relações CTSA”. Em sua bibliografia, aparecem dois textos já mencionados anteriormente, em outra disciplina, sobre obstáculos e possibilidades da Educação CTSA e sobre os pressupostos teóricos da abordagem CTSA. Nesse mesmo curso, as disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Física I e II também indicam a abordagem CTSA como uma entre várias que são discutidas como parte do conteúdo. Sua bibliografia, no entanto, não apresenta nenhum texto sobre Educação CTSA.

O estudo de Munchen (2016) aponta a abordagem CTS na disciplina de Prática de Ensino da Licenciatura em Química de uma universidade do Centro-Oeste, sem identificá-la. Uma pesquisa mais recente (Cunha, 2023) indica a presença do livro *Educação em química: um compromisso com a cidadania*, de Roseli Pacheco Schnetzler e Wildson Luiz Pereira dos Santos, na bibliografia da disciplina Didática e Metodologia de Ensino de Química, da Licenciatura em Química da Unicamp. Trata-se de um dos textos mais citados nos estudos sobre Educação CTSA. Esse mesmo livro também aparece na bibliografia das disciplinas de Metodologia de Ensino de Química I e II da Licenciatura em Química da USP. Outra disciplina da Licenciatura em Química da USP que apresenta a abordagem das relações CTSA como uma das tendências e estratégias atuais de ensino é a de Instrumentação Para o Ensino de Química I (Cunha, 2024).

Na Licenciatura em Química da Unesp, aquele mesmo livro de Schnetzler e Santos aparece na bibliografia complementar da disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências e também na bibliografia básica da disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Química 1, embora nenhuma delas faça menção à abordagem CTSA em sua ementa. Já as disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Química 3 e 4

mencionam, em sua ementa, a busca pela “identificação de assuntos relativos ao trinômio Ciência, Tecnologia e Sociedade como forma de escolha e desenvolvimento de temas motivadores para o Ensino de Química” (Unesp, 2024b, p. 220 e p. 249). Um dos objetivos dessas disciplinas é “caracterizar a interdisciplinaridade e as relações CTSA como instrumentos para a aprendizagem de Ciências”. Porém, aquele mesmo livro de Schnetzler e Santos aparece apenas na bibliografia complementar dessas disciplinas e sua bibliografia básica não apresenta nenhum texto específico sobre Educação CTSA.

Na Licenciatura em Biologia da Unesp, dentre as cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências e Biologia, aquela mencionada acima, na seção anterior do artigo, é a única que aborda as relações CTSA.

Outra disciplina pedagógica em que aparece a abordagem CTSA, de acordo com pesquisas anteriores, é a de Estágio Supervisionado: na Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Maria (Hunsche, 2010; Silva; Oliveira; Muenchen, 2023); na Licenciatura em Biologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (Prudêncio, 2013); na Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba (Melo; Luna, 2024) e na Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade de Brasília (Razuck; Razuck, 2021).

Na Licenciatura em Química da Unesp, o livro *Educação em química: compromisso com a cidadania*, de Roseli Schnetzler e Wildson dos Santos, aparece na bibliografia complementar da disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Química 3. A ementa dessa disciplina não faz menção à abordagem CTSA. Nenhuma das quatro disciplinas de Estágio Supervisionado da Licenciatura em Física da Unesp tem texto específico sobre Educação CTSA em sua bibliografia e tampouco menciona essa abordagem em sua ementa. Como já comentamos acima, na Licenciatura em Biologia, o Estágio Supervisionado é desenvolvido de forma articulada com as cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências e Biologia e uma delas é dedicada às relações CTSA.

OUTRAS DISCIPLINAS PEDAGÓGICAS EM QUE APARECEM RELAÇÕES CTSA

Na Licenciatura em Química da Unesp, o Plano de Ensino da disciplina de Didática das Ciências da Natureza apresenta as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino como parte de seu conteúdo programático. Porém, a bibliografia dessa disciplina não apresenta nenhum texto específico sobre Educação CTSA. Nesse mesmo curso, a disciplina Ensino de Ciências da Natureza: Contextos Éticos, Educacionais, Sociais e Tecnológicos menciona em sua ementa que visa “entender e aplicar na prática docente o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino de química” (Unesp, 2024b, p. 240). A bibliografia básica dessa disciplina apresenta um texto com propostas para o ensino de química a partir do enfoque CTS.

Na Licenciatura em Física da Unesp, a disciplina de Didática das Ciências tem como um dos pontos do seu conteúdo programático as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Física. Um dos textos de sua bibliografia é o já mencionado anteriormente sobre obstáculos e possibilidades da Educação CTSA no contexto escolar.

Na Licenciatura em Biologia da Unesp, a disciplina de Didática e Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, embora não tenha em sua bibliografia básica nenhum texto específico da Educação CTSA, apresenta o livro *Pedagogia do oprimido*, de Paulo Freire, obra bastante utilizada no campo da Educação CTSA por autores que trabalham com temas geradores (Souza; Valadares, 2022). Na bibliografia complementar dessa disciplina, aparece um livro sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade que tem como um dos autores o canadense Glen

Aikenhead, um dos mais citados nos trabalhos sobre Educação CTSA. Porém, a ementa não menciona a abordagem das relações CTSA.

A presença do livro *Educação em química: compromisso com a cidadania*, de Roseli Schnetzler e Wildson dos Santos, na bibliografia de várias disciplinas mencionadas acima é um indicativo importante sobre a visão que se tem de educação científica e sobre o tipo de formação que se quer dar ao futuro professor. O título do livro já indica um conteúdo que dialoga com o que dizem os documentos oficiais da política educacional brasileira.

De acordo com as *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*, (Brasil, 2013, p. 104-105), o direito à educação está fortemente associado ao exercício da cidadania, pois a educação garante o exercício dos direitos civis, políticos e sociais. O artigo 205 da Constituição Federal, (Brasil, 1988), já anuncia que a educação será promovida visando o preparo para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. Esses objetivos, o preparo para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho, seriam reafirmados no Art. 2º da *Lei de Diretrizes e Bases da Educação* (Brasil, 1996).

No caso específico do ensino de biologia, física e química, uma educação que seja voltada tanto para a qualificação para o trabalho quanto para o exercício da cidadania contempla os dois grupos que, segundo Aikenhead (1994), precisam ser atendidos pela educação científica: a minoria de futuros cientistas e todos os demais, que precisam ser empoderados para tomadas de decisões relacionadas às ciências e às tecnologias. O principal ponto em comum entre as pesquisas no campo da Educação CTSA e os documentos oficiais da política educacional está justamente na ideia da participação ativa dos cidadãos em tomadas de decisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa mostram que a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente tem uma presença considerável na formação de professores de biologia, física e química na Unesp de Bauru. As Licenciaturas em Física e Química têm, cada uma, pelo menos três disciplinas em que as relações CTSA aparecem tanto na ementa quanto na bibliografia. A Licenciatura em Biologia, por sua vez, possui uma disciplina cujo título sugere uma abordagem próxima à que é proposta pelas pesquisas sobre Educação CTSA. Embora a ementa não faça menção explícita a essa sigla, seu conteúdo trata de questões que contemplam a abordagem das relações CTSA, assim como sua bibliografia.

Além dessa presença mais significativa, as relações CTSA também aparecem em outras disciplinas pedagógicas das Licenciaturas da Unesp, ora sendo mencionadas na ementa, ora presentes em algum texto da bibliografia básica ou da bibliografia complementar. Isso significa que, em maior ou menor grau, alguma ferramenta está sendo dada ao professor em formação para que ele possa, além de praticar um ensino voltado à formação de futuros cientistas, empoderar todos os demais educandos com uma formação voltada para a cidadania e a tomada de decisões sobre temas relacionados com ciência e tecnologia.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen. What is STS Science Teaching? In: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen. (Eds.) **STS Education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994, p. 47-65.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – Lei no 9.394/1996. Brasília: Senado Federal, 1996.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Percepção de professores de física em questões envolvendo relações CTS. Plurais **Revista Multidisciplinar**, v. 6, n. 1, p. 124-137, mai./ago. 2021a. Disponível em: <<https://doi.org/10.29378/plurais.2447-9373.2021.v6.n1.12207>>. Acesso em 01 jul. 2024.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Pesquisa de percepção sobre o ensino de ciências: mudanças climáticas e desmatamento estão entre os temas mais relevantes para estudantes secundaristas. Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 17, n. 39, p. 14-27, 2021b. Disponível em: <<https://doi.org/10.18542/amazrecm.v17i39.10934>>. Acesso em 02 jul. 2024.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Indícios de Educação CTS nas licenciaturas em ciências da natureza na Unicamp. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, Belo Horizonte, v. 15, n. 33, 2023, p. 141-151. Disponível em: <<https://doi.org/10.31639/rbpfp.v15i33.703>>. Acesso em 03 jul. 2024

CUNHA, Rodrigo Bastos. A escassa presença das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na formação inicial de professores de Ciências da Natureza na USP. **Revista Internacional de Formação de Professores**, v. 9, e024012, p. 1-18, 2024. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/1722>>. Acesso em 20 set. 2024.

DECONTI, Diomar Caríssimo Sell. **A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina de Metodologia do Ensino de Física**: um estudo na formação de Professores à luz do referencial sociocultural. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/109803>>. Acesso em 02 set. 2024.

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. **Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 1-23, 2021. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11796/8405>>. Acesso em 10 jan. 2024.

HUNSCHE, Sandra. **Professor fazedor de currículos**: desafios no estágio curricular supervisionado em ensino de física. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6909>>. Acesso em 11 jan. 2024.

LIMA, Meriane Ribeiro; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Enfoque CTS e o ensino de evolução: análise da articulação da tríade CTS em uma experiência didática. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2017, p. 1-11. Disponível em: <<https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2476-1.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2024.

MELO, Maria Gabriela da Costa; LUNA, Leossandra Cabral de. História da química e histórias em quadrinhos: relato de experiência no estágio supervisionado na Licenciatura em Química. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 9, n. 1, 2024, e13665, p. 1-17. Disponível em: <<https://doi.org/10.22481/riduesb.v9i1.13665>>. Acesso em 27 set. 2024.

MUNCHEN, Sinara. **A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de química.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3557>>. Acesso em 11 abr. 2024.

PRUDÊNCIO, Christiana Andrea Vianna. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica:** contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Tese (Doutorado em Educação) – Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2332>>. Acesso em 12 abr. 2024.

RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro; RAKUCK, Fernando Barcellos. Análise do Enfoque CTS no Estágio Supervisionado de um curso de Licenciatura em Ciências Naturais. **Latin American Journal of Development**, v. 3, n. 3, p. 1379-1388, mai./jun. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.46814/lajdv3n3-029>>. Acesso em 27 set. 2024.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur; MACLEOD, Katarin. Inserção da Educação CTS na formação inicial de professores de física: reflexões a partir de uma experiência no Canadá. In: XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2020, Florianópolis. **Anais do XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Florianópolis**, 2020, p. 1554-1561. Disponível em: <https://www1 fisica.org.br/~epef/xviii/images/Anais_XVIII-EPEF.pdf>. Acesso em 15 abr. 2024.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijui, 1997.

SILVA, Fabiany de Cássia Tavares. Estudos comparados como método de pesquisa: a escrita de uma história curricular por documentos curriculares. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21 n. 64, p. 209-224, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782016216411>>. Acesso em 10 jan. 2024.

SILVA, Josiane Marques da Silva; OLIVEIRA, Daniele Javarez de; MUECHEN, Cristiane. Estágio Supervisionado em ensino de física e abordagem temática: uma pesquisa com integrantes e ex-integrantes do GEPECID. In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2023, Caldas Novas. **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Caldas Novas, 2023, p. 1-12. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_MD1_ID972_TB52_13032023143817.pdf>. Acesso em 29 set. 2024.

SILVA, Laís Rodrigues da. **Contribuições de uma disciplina CTS para a qualidade da educação:** um estudo de caso na formação inicial de professores. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológico Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, Rodrigo da Luz. **Dimensões científico-tecnológicas e socioambientais em Paulo Freire:** a constituição de uma interface humanizadora entre a educação ambiental e a educação CTSA. Tese (Doutorado em Educação) – Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37722>>. Acesso em 18 abr. 2024.

SOUZA, Bruna Costa de; VALADARES, Juarez Melgaço. O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. **Ciência & Educação**, v. 28, e22002, 2022, p. 1-16. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wrqqtjQtkWx5XvJhkxhYFn/?lang=pt>>. Acesso em 27 set. 2024.

UNESP. **Planos de Ensino – Licenciatura em Ciências Biológicas.** Bauru (SP): Faculdade de Ciências, 2024a.

UNESP. **Planos de Ensino – Licenciatura em Química.** Bauru (SP): Faculdade de Ciências, 2024b.