

UMA ANÁLISE DAS PESQUISAS SOBRE O ENFOQUE EDUCACIONAL CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: POR ONDE TEMOS CAMINHADO?

AN ANALYSIS OF RESEARCH ABOUT SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY (STS) EDUCATIONAL APPROACH IN THE PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS TRAINING: IN WHAT PATHS HAVE WE BEEN WALKING?

Débora Larissa Brum^I 

Ivanilda Higa^{II} 

Leonir Lorenzetti^{III} 

^I Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil. Mestranda em Educação. E-mail: dlarissa.br@gmail.com

^{II} Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil. Doutora em Educação. Professora no Programa de Pós-graduação em Educação. E-mail: ivanilda@ufpr.br

^{III} Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil. Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com

Resumo: No presente estudo analisamos como o enfoque educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) vem sendo discutido nas pesquisas desenvolvidas no contexto da formação inicial de professores da área de ciências da natureza. O estudo é do tipo bibliográfico, realizado a partir de um levantamento em nove periódicos brasileiros da área. Em linhas gerais, os resultados sinalizam que as investigações foram desenvolvidas em disciplinas de cunho “pedagógico”, com ênfases similares de pesquisas sobre o levantamento de concepções dos licenciandos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade e pesquisas discutindo concepções, possibilidades e limites deste enfoque, a partir de situações envolvendo estágio/ensino. Dentre os obstáculos as pesquisas têm destacado a forma pela qual os cursos de formação inicial estão estruturados. No que se refere às tendências teóricas adotadas acerca do papel do professor e/ou perfil docente que se pretende formar, os resultados indicaram que em parcela significativa dos artigos analisados não é possível identificar referenciais teóricos sobre formação docente, ou tais referenciais comparecem em forma de menções breves sem maiores aprofundamentos. Ressalta-se finalmente que a área carece de aprofundamentos teóricos a respeito das necessidades formativas para subsidiar o repensar sobre a formação de professores, como também, maiores discussões a respeito das concepções dos futuros professores sobre a função social da escola, currículo, ensinar Ciências e o papel desempenhado pelo professor nesse contexto.

Palavras-chave: Formação docente. Ciências da Natureza. Estudo bibliográfico. Enfoque educacional CTS.

Abstract: In the present study we analyze how the Science-Technology-Society (STS) educational approach has been discussed in the research developed in the context of pre-service science teachers training. It is a bibliographic study, on papers published in nine science education Brazilian journals. In a general overview, the results indicate that the analyzed investigations were developed in disciplines of “pedagogical” nature, with similar emphasis on research on the



DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v17i32.285>

Submissão: 13-06-2020

Aceite: 15-07-2020



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

study of undergraduate's conceptions on Science-Technology-Society and research discussing conceptions, possibilities and limits of this approach, from situations involving internship/teaching. Among the obstacles, research has highlighted the way in which initial teacher training courses are structured. Regarding to the theoretical approach adopted about the role of the teacher and/or teacher profile intended, the results indicated that in a significant portion of the analyzed papers it is not possible to identify theoretical references on teacher education, or such references appear in brief mentions without further elaboration. Finally, it is emphasized that the area lacks of theoretical deepening regarding the formative needs to support the reassessment of teacher education, as well as further discussions about the conceptions of future teachers about the social function of the school, curriculum, Science teaching and the role of teachers in this context.

Keywords: Teacher education. Natural Sciences. Bibliographic research. STS educational approach.

Introdução

Historicamente, enquanto movimento social mais amplo, o denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade¹ (CTS) emergiu em meados das décadas de 60 e 70 do século passado, a partir de um descontentamento por parte da sociedade civil e reação acadêmica diante da “autonomia atribuída à ciência-tecnologia (CT) com respeito à interferência social ou política” em países do hemisfério norte (BAZZO; VON LINSIGEN; PEREIRA, 2003, p. 121), após época de otimismo frente aos avanços decorrentes do desenvolvimento da CT, sendo expressões desse período “os primeiros computadores eletrônicos (ENIAC, 1946); os primeiros transplantes de órgãos (rins, 1950); os primeiros usos da energia nuclear para o transporte (USS Nautilus, 1954); ou a invenção da pílula anticoncepcional (1955)” (BAZZO; VON LINSIGEN; PEREIRA, 2003, p. 119).

Diante dessas expressões, o modelo linear de desenvolvimento² passou a ser reforçado, sendo atribuído ao desenvolvimento científico-tecnológico a responsabilidade de promoção do bem-estar social (AULER, 2002). No entanto, apesar do otimismo proclamado pelo “promissor” modelo linear, o mundo foi (e tem sido) testemunha de uma sucessão de desastres relacionados com a ciência e com a tecnologia, especialmente desde o final da década de 50³, época marcada por catástrofes de cunho social e ambiental, a exemplo dos acidentes nucleares e envenenamentos farmacêuticos (BAZZO, VON LINSIGEN, PEREIRA, 2003). Neste contexto, intensificam-se as discussões envolvendo as interações entre o modelo de desenvolvimento científico-tecnológico (CT) adotado e a sociedade.

1 No presente trabalho, adotamos a seguinte nomenclatura: “Movimento CTS” - quando nos referimos às discussões CTS num contexto mais amplo, enquanto situação de intervenção social. “Enfoque CTS” - quando nos referimos às repercussões do Movimento CTS no contexto educacional. “Abordagem CTS” - utilizado para enfatizar a diversidade de maneiras de abordar as relações CTS no contexto da Educação em Ciências.

2 Modelo linear de desenvolvimento: +ciência= +tecnologia=+riqueza=+bem estar-social.

3 Uma breve cronologia de tais acontecimentos é apresentada por Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003).

Apesar da instabilidade social gerada na época, que culminou no surgimento do movimento CTS, vivenciamos e visualizamos diariamente que o “processo civilizatório”, mencionado por Bazzo (2019), continua marcado por ocorrências deploráveis. Como exemplo, podemos citar alguns acontecimentos que marcaram a história brasileira na última década: os desastres sem precedentes históricos no Brasil, a exemplo dos crimes socioambientais envolvendo o rompimento de barragens no estado de Minas Gerais, nos anos de 2015 e 2019, com números altíssimos em termos de desastre ambiental e vidas humanas (PASSARINHO, 2019). Também podemos destacar as queimadas que atingiram a Amazônia no ano de 2019, fato sobre o qual estudo divulgado pelo Projeto de Monitoramento da Amazônia Andina (MAAP) indica uma forte sobreposição entre as áreas de desmatamento e focos de incêndio (EL PAIS, 2019). Esses são dois exemplos que, dentre outros acontecimentos, com consequências de nível mundial, continuam mostrando e confirmando diariamente de que algo está errado nesta equação.

Diante do exposto, compreendendo a infinidade de variáveis contemporâneas presentes nos processos envolvendo as interações CTS, concordamos com Bazzo (2019, p. 191) quando reitera que “a equação a ser resolvida visando à resolução de problemas humanos, necessita de um projeto coletivo em que a educação seja celeiro e promotora de ações que levem em conta todas as variáveis implicadas”. Nesta perspectiva, entendemos que o direcionamento educacional do movimento CTS no Ensino de Ciências nos apresenta pressupostos pertinentes para a discussão e problematização das questões contemporâneas marcadas pela componente científico-tecnológica na busca de caminhos para a potencialização da participação social no processo de tomada de decisões, diante dos desafios impostos à humanidade no tempo presente.

Assim sendo, as discussões envolvendo os direcionamentos educacionais, em especial nos currículos da área de Ciências da Natureza, iniciaram-se em países do Hemisfério Norte na década de 70, chegando ao Brasil em meados da década de 90 (SANTOS, 2008). No âmbito das pesquisas em Ensino de Ciências, o enfoque CTS se caracteriza como uma linha de pesquisa heterogênea e diversificada, e de acordo com a literatura teve um aumento significativo de produções nos últimos anos (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013; STRIEDER, 2012; DOMICIANO; LORENZETTI, 2019). Contudo, Santos (2008) problematiza as propostas de ensino CTS no âmbito do Ensino de Ciências, as quais na sua concepção acabaram reforçando uma visão reducionista dos objetivos iniciais do enfoque CTS. O referido autor sinaliza que o movimento educacional inicial de CTS, o qual possuía forte conotação política-ideológica,

aos poucos se tornou um slogan e foi sendo apropriado por propostas educacionais que se dizem com enfoque CTS, mas que se encontram muito distantes dos reais propósitos daqueles que defendiam a incorporação de CTS no currículo de ciências nos anos de 1970 e 1980 (SANTOS, 2008, p. 113).

Reduccionismos nas práticas curriculares CTS no contexto brasileiro são sinalizados por pesquisas recentes, a exemplo da investigação realizada por Roso (2016) que se debruçou sobre o seguinte questionamento: Como tem sido a definição e estruturação de currículos em práticas educativas realizadas no campo CTS? Como resposta o autor identifica limitações, dentre as quais destaca: possível esvaziamento de pressupostos freireanos em práticas educativas do campo CTS, indícios de um reducionismo metodológico (reduz o papel do professor ao como ensinar)

e questões não problematizadas, a exemplo do consumismo. Dentre outras questões, ressalta a necessidade do arejamento curricular chegar aos cursos de licenciatura e aos cursos de formação de professores, pois, em sua concepção “o campo curricular continuará silenciado, particularmente na Educação Básica, se a discussão sobre ele continuar ausente da formação do sujeito com um papel central no processo, o(a) professor(a)” (ROSO, 2016, p. 387).

Semelhantemente, Santos e Auler (2019) e Schawn e Santos (2020) debruçam suas análises em configurações curriculares CTS no âmbito da Educação Básica, vislumbrando nos currículos pautados pela aproximação dos referenciais freireanos e os pressupostos da Educação CTS como um caminho promissor para a superação da fragmentação curricular. Dentre os resultados Santos e Auler (2019), dentre outros aspectos, assinalam a identificação de encaminhamentos promissores, os quais apontam para um novo modelo de desenvolvimento científico-tecnológico, sinalizando assim alternativas para os dilemas contemporâneos, a exemplo da problemática socioambiental, aproximando-se da categoria freireana denominada de inédito viável. Por sua vez, Schawn e Santos (2020) sinalizam o baixo número de pesquisas que discutem a pertinência de uma reconfiguração curricular, marcada pela participação dos professores na definição dos currículos temáticos que perpassem as diferentes disciplinas do Ensino de Ciências.

Nessa mesma perspectiva, endossamos questionamento preconizado por Santos e Mortimer (2002): Como desenvolver novos modelos curriculares sem envolver aqueles que irão implementar tais modelos? Diante disso, Auler (2007, s/n) sinaliza que “o professor, assim como a comunidade escolar, foi excluído do essencial: fazer programas, fazer currículos. O que ensinar e por que ensinar geralmente é considerado como algo dado, definido em outras instâncias”.

Sendo assim, nos últimos anos pesquisadores da área realizam aprofundamentos em trabalhos do tipo estado da arte, utilizando como foco temático a perspectiva educacional CTS na formação inicial de professores, a exemplo de Domiciano e Lorenzetti (2019), que realizaram uma pesquisa a partir do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, com o objetivo de caracterizar a produção científica CTS com foco na formação inicial de professores no Brasil. As análises foram organizadas em torno dos seguintes 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.

Dentre os resultados da investigação, no eixo “a” os autores identificaram a predominância de ações pontuais, as quais almejavam proporcionar uma visão mais próxima do real sobre CTS nos cursos de licenciatura. Já no eixo “d”, sinalizaram que as pesquisas sobre saberes e aplicações da abordagem CTS apresentam dificuldades no que diz respeito à implementação de práticas educativas, levando os professores em formação a recorrer ao ensino tradicional.

Com objetivo semelhante, Araújo *et al.* (2016) realizaram um panorama das pesquisas sobre Educação CTS na formação de professores de Química por meio de revisão bibliográfica em 6 eventos da área de Ensino de Química e de Ciências período de 2011 a 2015, organizando suas reflexões em torno de três categorias, sendo elas: a) pesquisa CTS desenvolvida em disciplinas; b) pesquisas por questionários e entrevistas e c) relatos de experiência com pressupostos da Educação CTS.

A primeira categoria, com o maior número de trabalhos, elencou pesquisas nas quais os licenciandos desenvolveram atividades em disciplinas curriculares durante a graduação, após contato com os pressupostos teóricos da Educação CTS e tiveram a experiência de elaborar planos de aula, seminários, projetos e aulas temáticas (ARAÚJO *et al.*, 2016). A segunda categoria foi composta por pesquisas que objetivavam identificar a concepção dos licenciandos sobre a Educação CTS, por meio da qual evidenciaram que os licenciandos demonstraram não possuir uma concepção clara acerca da mesma. Por fim na terceira categoria, com um número menor de pesquisas, foram listadas as investigações nas quais são realizadas estratégias de ensino com os pressupostos da Educação CTS na formação de professores.

Em estudo bibliográfico realizado em periódicos da área de Ciências Lacerda, Santos e Queirós (2017) analisaram como a formação de professores tem sido pensada, realizada e pesquisada na perspectiva da Educação CTS, com base nos modelos formativos definidos por Contreras (2012): racionalidade prática, racionalidade técnica e racionalidade crítica. Nesta perspectiva, os profissionais são classificados como profissional técnico, profissional reflexivo e pesquisador e intelectual crítico (reflexivo crítico e crítico transformador).

Na análise, quinze, de um universo de dezessete trabalhos, foram caracterizados na perspectiva do intelectual reflexivo crítico, resultado que na concepção dos autores é justificado pelo fato do levantamento bibliográfico referir-se à formação de professores em uma perspectiva educacional CTS, a qual está alinhada com o modelo de intelectual crítico. Porém, os mesmos sinalizam que “as pesquisas ainda estão na forma de constatação de concepções e não ações críticas CTS, nos cursos de formação de professores” (LACERDA; SANTOS; QUEIRÓS, 2017, p. 8).

Partindo do pressuposto de que mudanças significativas nos processos educativos em todos os âmbitos perpassam a formação inicial e continuada dos atores centrais desse processo - os professores -, no presente trabalho voltaremos nosso olhar para as pesquisas realizadas no campo da educação CTS sobre a formação inicial de professores da área de Ciências da Natureza.

Por isso, como ponto de partida para maiores aprofundamentos na referida temática, realizamos um estudo do tipo bibliográfico em periódicos da área de Ensino de Ciências, com o intuito de investigar: Como a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) vem sendo discutida nas pesquisas no âmbito da formação inicial de professores em ciências da natureza? Para responder tal questão, definimos os seguintes objetivos: 1) caracterizar, a partir da análise de investigações publicadas em periódicos, os contextos e temáticas das investigações; 2) identificar limitações e possíveis encaminhamentos propostos por essas investigações para os cursos de formação inicial de professores; 3) identificar as tendências teóricas sobre formação de professores adotadas pelos pesquisadores do campo.

Encaminhamentos metodológicos

Trata-se de uma investigação desenvolvida com base em materiais já publicados, ou seja, consiste em uma pesquisa bibliográfica do tipo Estado da Arte (GIL, 2008). Pesquisas desta vertente se propõem a discutir a produção acadêmica em um determinado campo

do conhecimento “tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas” (FERREIRA, 2002, p. 258). Soares e Maciel (2000) ressaltam a importância das pesquisas deste tipo, que possibilitam compreender o “estado atingido pelo conhecimento a respeito de determinado tema, sua amplitude, tendências teóricas, vertentes metodológicas” (SOARES; MACIEL, 2000, p. 9).

Se por um lado ressaltamos as potencialidades deste tipo de estudo, também problematizamos os cuidados necessários neste tipo de pesquisa. Ferreira (2002) tece considerações sobre os trabalhos realizados a partir da leitura e análise dos resumos das pesquisas. Esta autora problematiza que os resumos são produzidos com diferentes finalidades, resultando de várias operações de cortes, recortes, supressões ou acréscimos, por motivos que o leitor desconhece. Neste trabalho estamos nos debruçando sobre artigos completos e não sobre seus resumos, porém tais artigos podem ser recortes de trabalhos mais amplos, como uma dissertação ou uma tese; representando assim, um recorte de um trabalho maior.

Ainda assim, consideramos ser possível produzir conhecimentos a partir deste tipo de pesquisa; uma vez que o *corpus* de análise é constituído de trabalhos publicados em periódicos científicos e como tal, passaram pelo crivo de pareceristas devidamente reconhecidos na área. Ainda, com o fim de trazer maior criticidade aos olhos dos leitores deste trabalho, evidenciamos de forma detalhada os critérios e recortes sob os quais a presente análise foi desenvolvida, para que os leitores façam suas reflexões tendo em vista os recortes realizados.

Para sua realização, buscamos em nove periódicos da área de Ensino de Ciências pesquisas envolvendo o enfoque educacional CTS e a formação inicial de professores, objetivando caracterizar e analisar como tal enfoque comparece nos processos formativos de professores da área. Foram escolhidos periódicos que publicam artigos prioritariamente em Educação em Ciências e que possuísem Qualis CAPES acima de B2 (A1, A2, B1 e B2), na área de Ensino e Educação, quadriênio 2013-2016. Os periódicos selecionados são apresentados no Quadro 1:

Quadro 1: Periódicos analisados

| Periódico | Qualis Capes | |
|--|--------------|--------|
| | Educação | Ensino |
| Ciência & Educação | A1 | A1 |
| Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências | A2 | A1 |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências | A2 | A2 |
| Investigações no Ensino de Ciências | A2 | A2 |
| Revista Brasileira de Ensino de Física | B1 | A1 |
| Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia | B2 | A2 |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia | B2 | A2 |
| Revista de Educação, Ciências e Matemática | B2 | A2 |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física | B2 | A2 |
| Revista ACTA-Scientae | B2 | A2 |

Fonte: Os autores, 2020.

Foram considerados apenas periódicos brasileiros, pois objetivamos uma compreensão da temática no contexto nacional. Ainda, a busca considerou desde o primeiro número disponível para acesso no sítio de cada publicação, com exceção da Revista Brasileira de Ensino de Física⁴, na qual a busca foi realizada a partir do ano de 1990, considerando que de acordo com Santos (2008) foi na década de 90 que o interesse pela temática CTS se intensifica no contexto brasileiro e, após estar presente em publicações de eventos realizados na área de Ciências, são realizadas as primeiras publicações em periódicos.

O primeiro critério de seleção de cada artigo foi conter nos campos título, resumo e/ou palavras-chaves os seguintes codificadores: ciência-tecnologia-sociedade, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ciência-tecnologia e sociedade, ciência-tecnologia-sociedade e ambiente, CTS e/ou CTSA⁵. Nessa etapa, encontramos um total de 162 artigos. Em seguida, por meio da leitura dos resumos, selecionamos apenas aquelas pesquisas realizadas no âmbito da formação inicial de professores em Ciências da Natureza, totalizando 13 artigos, os quais compõem o *corpus* de análise da presente investigação.

Seguindo a sequência descrita por Gil (1987), inicialmente, a partir da leitura dos artigos, realizamos a elaboração de fichamentos, que permitiu caracterizar o contexto das investigações: em qual curso, em que contexto e a natureza das disciplinas (contexto curricular e não curricular; natureza pedagógica ou da ciência de referência) nas quais a pesquisa foi desenvolvida.

Em seguida, agrupamos os artigos em focos temáticos que emergiram a partir desta leitura. Em cada foco temático, destacamos os diferentes resultados e encaminhamentos propostos pelos pesquisadores à formação inicial de professores.

Como última etapa da investigação, realizamos novamente a leitura dos artigos, agora com atenção especial às tendências teóricas adotadas pelos pesquisadores. Nessa etapa, retiramos excertos dos textos que se remetessem à formação docente e analisamos as referências teóricas utilizadas, reunindo elementos necessários para atingir o terceiro objetivo. Deste processo, emergiram quatro possíveis codificações para as diferentes tendências teóricas identificadas, sendo elas:

- NIdent = Não foram identificadas menções específicas sobre o papel ou perfil profissional que se deseja formar;
- MBrev = Menções breves, sem adoção de uma concepção explicitamente;
- AdExpl = Adota explicitamente uma concepção ou um autor do campo da formação docente nos pressupostos, análises e/ou reflexões.

A partir dos processos descritos e considerando os objetivos da presente investigação, explicitamos análises e resultados nas seções seguintes.

⁴ Seu primeiro número foi lançado em 1979, muito anterior aos demais periódicos.

⁵ Apesar de não haver consenso entre os pesquisadores da área sobre o uso da sigla CTS ou CTSA, neste trabalho assumimos o termo Ciência-Tecnologia-Sociedade e a sigla CTS, pelo fato de não realizarmos discussões específicas envolvendo diretamente as questões socioambientais relativas às complexas interações CTS. Sendo assim, quando for mencionado Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) é porque foi adotado pelos autores dos trabalhos discutidos e analisados nesta pesquisa.

Análises e discussão dos dados

Conforme mencionado anteriormente, um dos nossos objetivos consistiu em analisar a formação inicial de professores em ciências da natureza nas pesquisas do campo educacional CTS. Para tal inicialmente caracterizamos nos artigos selecionados, o campo empírico de investigação, separando as áreas do conhecimento (Curso), o contexto (curricular / não curricular) e a natureza (pedagógica / ciência de referência) das disciplinas nas quais essas investigações foram realizadas. O Quadro 2 sintetiza esta análise.

Quadro 2 - Contexto geral das investigações

| N | Área | Disciplina | Contexto | | Natureza | | Ano |
|--------|------------------|---|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------|
| | | | Cur ^a | NCur ^b | Ped ^c | CR ^d | |
| A1 | SAE ^e | - | - | - | - | - | 2015 |
| A2 | Física | Metodologia do Ensino de Física | x | | x | | 2016 |
| A3 | Física | Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II | x | | x | | 2012 |
| A4 | Física | Didática da Física | x | | x | | 2015 |
| A5 | Física | Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II | x | | x | | 2009 |
| A6 | Biologia | Oficina Pedagógica | | x | | | 2019 |
| A7 | Biologia | Estágio Supervisionado de Biologia | x | | x | | 2017 |
| A8 | Química | Sem disciplina específica (Licenciandos do último semestre) | | x | | | 2019 |
| A9 | SAE | - | - | - | - | - | 2008 |
| A10 | Química | Prática de Ensino | x | | x | | 2017 |
| A11 | Ciências Exatas | Abordagens em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Ensino de Ciências | x | | x | | 2019 |
| A12 | Física | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) | | x | | | 2018 |
| A13 | SAE | - | - | - | - | - | 2017 |
| Totais | | | 7 | 3 | 7 | 0 | |

Fonte: Os autores, 2020.

^aCur / ^bNCur = disciplina dos âmbitos curricular e não curricular, respectivamente.

^cPed = disciplina pedagógica.

^dCR = disciplina da Ciência de Referência (também referidas comumente como disciplinas específicas)

^eSAE = Sem área específica, são artigos do tipo Ensaio, Fundamentos Teóricos e Análises Documentais.

Dentre as 13 investigações, identificamos que o maior número envolve os professores em formação inicial da área de Física (5), seguida da área de Biologia (2), Química (2) e Ciências Exatas (1). Três trabalhos (A1, A9 e A13) tratam-se de artigos sem campo empírico específico de investigação (ensaios, fundamentos teóricos ou análises documentais), assim foram indicados

com o símbolo “-” no Quadro 2. Dos dez restantes, implementados em processos formativos, tecemos as análises a seguir.

Três pesquisas foram desenvolvidas em *contextos não curriculares* [uma no âmbito do PIBID, um foi realizada de forma transversal, sem associação a uma disciplina em específico e a terceira, em uma Oficina Pedagógica (A6, A8 e A12)] e sete em *contextos curriculares* (A3, A4, A5, A7, A8, A10 e A11). Em nossa concepção, o fato de a maioria das investigações ter ocorrido em componentes curriculares indica a pertinência deste enfoque nos cursos de formação docente.

Em relação à natureza das disciplinas, das sete pesquisas realizadas no âmbito curricular, todas foram desenvolvidas em disciplinas específicas do campo “pedagógico”: três ocorreram no contexto do Estágio Supervisionado, momento do curso que envolve atividades de docência no espaço escolar (A3, A5, A7), uma no âmbito da Didática da Física (A4), uma em Prática de Ensino⁶ (A10) e por fim, uma das investigações foi realizada em disciplina específica sobre Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Ciências. Vale ressaltar que não identificamos pesquisas desenvolvidas no contexto das disciplinas específicas da ciência de referência do curso, como por exemplo Genética, Eletromagnetismo ou ainda disciplinas que envolvem práticas experimentais, característica marcante destes cursos nas áreas de ciências da natureza.

Em face do exposto, identificamos que grande parcela das investigações está ocorrendo no contexto de disciplinas comumente denominadas de disciplinas “pedagógicas” ou de “Educação” dos currículos dos cursos de Licenciatura. Tal constatação comparece no trabalho de Figueredo (2011) que, ao investigar a presença da abordagem CTS em um curso de licenciatura em Química do sul do Brasil, sinalizou que as disciplinas que dão maior ênfase aos pressupostos da Educação CTS são as de cunho pedagógico.

Diante desse cenário, não desconsideramos a importância das investigações realizadas nesses contextos, no entanto concordamos e julgamos necessário questionamentos tais como os realizados por Belançon (2017, s/n) em carta editorial a Revista Brasileira de Ensino de Física, a respeito do surgimento de disciplinas como “Ciência-Tecnologia e Sociedade” e “Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT)”, argumentando a necessidade de se “discutir a estrutura do ensino de física ao invés de “acrescentar” uma etapa que visa corrigir a lacuna que criamos entre a física e a sociedade”. Em sua concepção, as abordagens CTS e a ACT surgiram para repensar o ensino e o papel das ciências na história humana.

A presente crítica é reforçada por licenciandos de Biologia, em pesquisa realizada por Binatto et. al. (2017) que, ao analisar as reflexões realizadas por futuros professores em discussões pautadas pelo enfoque CTS, identifica que os sujeitos em formação inicial apresentam como limites da formação inicial aspectos tais como “a maior relevância nos conteúdos específicos da Biologia em detrimento da formação humana, insegurança quanto à preparação para a docência, tempo reduzido e condições para a formação crítica” (BINATTO *et al.*, 2017, p. 943).

6 Em alguns cursos, Prática de Ensino são disciplinas que envolvem o estágio; porém no caso deste trabalho, por tal informação não estar explícita, optamos por mantê-la dissociada das disciplinas que envolvem estágio.

Ainda, em relação a maior relevância nos conteúdos da Biologia, em detrimento da formação humana, estes autores indicam que “os licenciandos denunciam como a formação inicial tem priorizado essencialmente o conhecimento acadêmico e as disciplinas específicas” (BINATTO, 2017, p. 943).

Focos temáticos

Para analisar os Focos Temáticos os trabalhos foram agrupados em três categorias, sendo elas: a) Levantamento de concepções acerca tríade CTS; b) Educação CTS: limites e possibilidades; e c) Ensaio. Na sequência buscaram-se os diferentes resultados e encaminhamentos propostos pelos pesquisadores à formação inicial de professores.

Na categoria “Levantamento de concepções acerca da tríade CTS” agrupamos aqueles trabalhos que investigaram as concepções/compreensões de ciência, tecnologia e sociedade apresentada pelos licenciandos, como também, das inter-relações entre essas dimensões, a partir das produções escritas e discursos/argumentos dos licenciandos. Já, na categoria “Temáticas na Educação Básica: limites e possibilidades”, apresentamos aquelas pesquisas que tinham como objetivo problematizar o ensino de ciências sob uma abordagem CTS. Nessas os licenciandos puderam refletir e se posicionar a respeito dos pressupostos teórico-metodológicos da Educação CTS. Por fim, a terceira categoria denominamos de “Ensaio” por agrupar trabalhos que refletiam sobre a Educação CTS na formação de professores a partir da análise de documentos e/ou articulações e discussões teóricas.

O número de trabalhos em cada categoria é explicitado na Tabela seguinte:

Tabela 1- Focos temáticos das investigações

| Foco Temático | nº de trabalhos |
|---|-----------------|
| a) Levantamento de concepções acerca tríade CTS | 6 |
| b) Educação CTS: limites e possibilidades | 4 |
| c) Ensaio | 3 |

Fonte: Os autores, 2020.

Na categoria **concepções acerca das inter-relações entre CTS** compareceu o maior número de investigações (6). Nessas os autores analisaram as concepções/compreensões de CTS de futuros professores. Discutiremos inicialmente quatro investigações que envolveram o levantamento de concepções por meio da aplicação de questionários e realização de entrevistas e na sequência duas pesquisas com objetivos da mesma natureza, mas que envolveram ações formativas, a partir do estudo dos pressupostos do enfoque CTS e/ou a problematização de temáticas com os licenciandos.

Por meio da aplicação de um questionário composto por 11 questões descritivas e ancorados nos parâmetros da Educação CTS de Strieder (2012) - racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social - Deconto, Cavalcanti e Ostermann (2016) investigaram as compreensões iniciais de licenciandos de Física, com os seguintes questionamentos: Que visões

de ciência, tecnologia e sociedade podem ser identificadas no discurso dos sujeitos de pesquisa? Que elementos relacionados ao processo formativo destes sujeitos podem ajudar a explicar suas visões de CTS no início da disciplina “Metodologia do Ensino de Física”?

Luz *et al.* (2019) por sua vez investigaram as compreensões de licenciandos em Química sobre as relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade, por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas com estudantes do último semestre do curso. Nas entrevistas os pesquisadores apresentaram três situações polêmicas relacionadas a temáticas contemporâneas presentes na mídia: Conservação e Desenvolvimento, Problemas Socioambientais e Produção/ utilização da CT.

Na pesquisa de München, Tolentino-Neto e Adaime (2017), com o objetivo de investigar a compreensão de licenciandos em química acerca das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, foi aplicado o questionário *Views of Science Technology and Society* (VOSTS) com adaptações em uma turma de Prática de Ensino, abordando as seguintes dimensões: definições, aspectos da influência entre ciência-tecnologia-sociedade e questões relativas à tomada de decisão sobre ciência e tecnologia.

Da mesma maneira, Ramos e Fernandes-Sobrinho (2018) buscaram investigar as concepções das inter-relações entre CTS de um grupo de licenciandos de Física participantes do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) por meio da aplicação de um questionário com questões relacionadas à matriz energética.

Em linhas gerais, o conjunto de pesquisas apresentados anteriormente apontam que as compreensões dos futuros professores sobre as inter-relações CTS “são pouco elaboradas, confusas e ambíguas” (DECONTO; CALVALCANTI; OSTERMANN, 2016, p. 115). Diante de tais resultados, os autores se posicionam a respeito da necessidade de problematizar as inter-relações CTS nos espaços formativos “visto que têm consequências nas práticas docentes, o que ressalta a necessidade da inserção da perspectiva CTS no ensino, especialmente nos cursos de formação de professores” (MÜNCHEN; TOLENTINO-NETO; ADAIME, 2017, p. 148). Nessa perspectiva, Luz *et al.* (2019, p. 558) problematizam o campo do currículo sinalizando a necessidade de que “os cursos de formação inicial em Ciências repensem seus currículos e os elaborem de forma a incorporar elementos e pressupostos da Educação CTS”. No caso de Ramos e Fernandes-Sobrinho (2018), os autores identificaram um predomínio de concepções endossando os mitos da neutralidade da atividade científico-tecnológica, apontados por Auler e Delizoicov (2001), sendo eles: superioridade dos modelos de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT e determinismo tecnológico, enquanto que München, Tolentino-Neto e Adaime (2017) englobaram as concepções dos futuros professores numa categoria que denominaram de Plausível.

Ainda nesta categoria elencamos duas investigações com objetivos semelhantes às quatro pesquisas descritas anteriormente, mas que utilizaram como objeto de análise as produções dos licenciandos no decorrer de processos formativos em intervenções pedagógicas envolvendo o estudo e discussão das inter-relações CTS. A investigação de Banheza e Palcha (2019), no contexto da disciplina “Abordagens Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Ensino de

Ciências” em um Curso de Ciências Exatas, consistiu em analisar e destacar a tessitura das inter-relações CTSA em contos de ficção científica produzidos por licenciandos, com o intuito de serem lidos e continuados por estudantes do Ensino Médio. Dessas produções, os autores voltaram suas análises para aquelas que possuíam narratividades com enfoque ambiental, sendo elas: desmatamento, lixo urbano e energia. Diante dessas, na concepção dos pesquisadores, as narratividades contribuíram positivamente enquanto atividade formativa, promovendo a expressão dos universos de conhecimentos de cada licenciando, ideias e reflexões que interferem na compreensão da tríade realidade-modernidade-sociedade.

Semelhantemente, Braga, Martins e Conrado (2019) com ênfase na argumentação a partir de questões sociocientíficas (QSC) por meio da implementação de uma oficina pedagógica para licenciandos de Biologia, discutiram aspectos referentes a História e Filosofia das Ciências, relações CTSA, conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA), QSC, noções básicas de argumentação e as temáticas Resistência Bacteriana e Arboviroses. A partir da análise do material produzido pelos licenciandos, os autores inferiram que, apesar da predominância de conteúdos de saúde e biologia (nas áreas de microbiologia, genética, bioquímica e evolução), aspectos biológicos presentes em categorias como Legislação, Ambiental e Saúde, foram mobilizados de forma secundária pelos estudantes. Na concepção dos pesquisadores,

Isso mostra, por um lado, a influência do contexto de formação desses estudantes (curso de ciências biológicas) na análise de problemas (enfoque biológico) e, por outro lado, a pertinência do uso de QSC na formação docente, visto que permite a ampliação dos âmbitos de análise (como na ocorrência de outros aspectos que não apenas biológicos), sobretudo quando o docente aborda o uso de QSC numa perspectiva interdisciplinar (BRAGA; MARTINS; CONRADO, 2019, p. 130).

Diante do baixo nível de complexidade constatado na estrutura dos argumentos dos licenciandos, os autores ressaltam a necessidade de um maior número de estudos sobre o uso de QSC em atividades de argumentação, como também, de maiores investimentos em discussões que abordem aspectos históricos e filosóficos da ciência, bem como o ensino com base nas relações CTSA. Sinalizam ainda que *“a valorização e a intensificação de espaços para a argumentação poderão contribuir com o desenvolvimento de habilidades argumentativas em vários momentos do processo de formação inicial e continuada dos docentes”* (BRAGA; MARTINS; CONRADO, 2019, p. 134, grifo nosso).

Diante do exposto, as pesquisas analisadas defendem a presença de discussões envolvendo as complexas inter-relações CTS nos currículos de formação inicial, para que assim seja possível *“se colocar num movimento de embate contra o saber curricular cristalizado e práticas de ensino habituais”* (LUZ *et al.*, 2019, p. 558), como também, *“na minimização das lacunas na formação de professores”* (RAMOS; FERNANDES-SOBRINHO, 2018, p. 764). Essas lacunas também foram evidenciadas pelos resultados da pesquisa de Braga, Martins e Conrado (2019), os quais indicam que mesmo após intervenções pedagógicas envolvendo o estudo das inter-relações CTS, os posicionamentos e concepções dos futuros professores seguem condicionados por argumentos puramente disciplinares, secundarizando elementos de outros âmbitos, a exemplo do âmbito social.

Neste interim, na categoria *abordagem CTS na Educação Básica: limites e possibilidades* elencamos quatro pesquisas que se debruçaram sobre os posicionamentos dos professores em formação inicial ao trabalhar com a abordagem CTS em suas atividades de ensino. Todas ocorreram em disciplinas curriculares dos cursos de formação inicial, sendo três delas no âmbito do estágio supervisionado e uma delas na disciplina de Didática, a qual antecedia o estágio.

Em duas publicações, com a mesma autoria de Carvalho e Silva (2009, 2012), investigou-se a concepção dos licenciandos em relação à temática ambiental e ao ensino de Física, bem como os obstáculos enfrentados pelos licenciandos no contexto do Estágio Supervisionado ao trabalhar temáticas controversas. Por meio da análise de materiais escritos e realização de entrevistas, os autores identificaram que os futuros professores de Física não consideram que aspectos da temática ambiental possam se configurar como conteúdo de sua disciplina, pois “para a maioria deles, esses aspectos devem ser tratados exclusivamente por professores de outras especialidades, tais como Biologia e Geografia” (CARVALHO; SILVA, 2012, p. 380).

Diante disso, os autores sinalizam que

para vários estagiários, a temática ambiental apresenta termos, conceitos, abordagens e caminhos metodológicos *diferentes daqueles aprendidos e intensivamente trabalhados no curso de Licenciatura em Física*. O trabalho educativo com aspectos dessa temática coloca os licenciandos diante de uma novidade surpreendente, põe em xeque as suas convicções disciplinares e traz à tona conhecimentos que eles antes relegavam a um segundo plano (SILVA; CARVALHO, 2009, p. 380, grifo nosso).

A partir do exposto, percebemos de forma implícita concepções características de um modelo de formação marcado pela racionalidade técnica, as quais necessitam ser superadas, por meio de discussões que busquem problematizar questões mais amplas, tais como as apontadas pelos referenciais do enfoque CTS e pensadores das teorias críticas de currículo. Torna-se necessário discutir concepções de educação, ensino, escola, cidadania, modelo de sociedade e de desenvolvimento científico-tecnológico, tal como alertado por Santos (2002, p. 127) “sempre tendo em vista a situação socioeconômica e os aspectos culturais do nosso país”.

Nesse cenário, os pesquisadores apontam que as temáticas são tratadas como um apêndice ou elemento complementar das atividades de ensino por parte dos licenciandos de Física, os quais apresentam como um dos principais obstáculos para a sua implementação as dificuldades para articular aspectos sociais e ambientais com temas envolvendo ciência e tecnologia (CARVALHO; SILVA, 2012). Acerca de tal desafio, Bazzo (2019) compreende que para que a ciência e a tecnologia em relação à sociedade sejam tratadas de forma epistemologicamente adequada, as culturas humanística e científica devem ser indissociáveis.

Buscando tal aproximação Roso *et al.* (2015) embasados por aproximações teóricas entre os pressupostos Freire-CTS, realizaram o desenvolvimento de uma temática com duas turmas de Didática da Física, por meio da qual discutiram as concepções curriculares fundamentadas em tais pressupostos. Após a implementação da temática, realizaram um questionário com o intuito de avaliar as compreensões dos licenciandos quanto a um possível engajamento em *práxis* educacionais pautadas por currículos temáticos. Por meio dos questionários, buscaram responder: como professores(as) em formação inicial posicionam-se frente à possibilidade de

realizar encaminhamentos curriculares pautados pela abordagem temática durante seu estágio curricular e/ou no decorrer da sua atuação profissional? (ROSO *et al.*, 2015).

Apesar dos esforços empreendidos, semelhantemente aos resultados de Carvalho e Silva (2009, 2012), os autores evidenciaram que nos posicionamentos dos futuros professores comparece a rejeição, o receio da mudança e o medo da perda de identidade do professor de Física, fruto de uma lógica disciplinar enraizada.

Na mesma perspectiva das pesquisas apresentadas anteriormente, Binatto *et al.* (2017) analisaram as reflexões realizadas por futuros professores de Biologia em discussões pautadas pelo enfoque CTS no decorrer de uma sequência de aulas no contexto do Estágio Supervisionado de Biologia. Por meio dessa, os autores identificaram que as reflexões,

não se restringiram às questões relacionadas ao contexto da sala de aula e metodologia de ensino, perpassando também pelo reconhecimento das crenças e valores desses futuros professores, pelas razões de ensinar Biologia, limites e possibilidades da própria formação, por questões curriculares e pelo papel do professor na contextualização dos conteúdos e na formação crítica dos alunos (BINATTO *et al.*, 2017, p. 947).

Os resultados apresentados pelos autores são promissores, apontando alguns encaminhamentos para os currículos dos programas de formação de professores,

É importante repensar os currículos da formação inicial e continuada, definindo de forma clara e explícita os objetivos, justificativas e consequências das ações e crenças do próprio programa e, ainda, de seus formadores. Em seguida, *propor uma análise ampla das condições sociais e políticas que permeiem o ensino e da problematização das condições de trabalho e de formação contínua dos docentes* (BINATTO *et al.*, 2017, p. 948, grifo nosso).

Diante do exposto, percebemos que a problematização/abordagem de temáticas sociais, característica marcante defendida pelos referenciais do enfoque CTS, se faz presente no âmbito da formação inicial de professores. No entanto, conforme pode ser observado nos excertos anteriores, as concepções identificadas na categoria anterior traduzem-se nas ações e posicionamentos dos futuros professores discutidos na presente categoria, com destaque às duas pesquisas realizadas área de Física, nas quais os licenciandos apresentaram maior “resistência” em assumir os pressupostos educacionais CTS em suas intervenções curriculares, resultado que de acordo com os pesquisadores é fruto da lógica disciplinar, marcante na estrutura dos cursos de formação inicial de professores da área. Sendo assim, percebe-se que, apesar das discussões/problematizações realizadas nos processos formativos analisados, as pesquisas apontam a sobreposição do conhecimento científico nas produções, posicionamentos e ações dos futuros professores.

Por fim, na categoria *Ensaios teóricos* elencamos três trabalhos. No primeiro, partindo do resultado de pesquisa a respeito das concepções distorcidas sobre objetividade e neutralidade da CT por parte dos futuros professores da área de Ciências, Gurgel e Mariano (2008) argumentam em defesa da inserção da História e Sociologia da Ciências nos processos formativos.

Problematizando as compreensões distorcidas dos licenciando acerca da CT, tal como discutido em categoria anterior, Gurgel e Mariano (2008) compreendem que a persistência das referidas visões, como também de dilemas sobre o controle social e político e a objetividade da

CT, podem romper-se caso a História e a Sociologia fossem inseridas no processo de ensino e na formação de professores. Os autores não apontam encaminhamentos curriculares para a incorporação dessas dimensões nos currículos da formação inicial, mas compreendem que tal incorporação resultará em uma humanização do currículo.

Binatto, Chapani e Duarte (2015), por sua vez, discutem a orientação dos pressupostos teóricos do enfoque CTS para a formação reflexiva de professores embasados na definição de professores reflexivos para a reconstrução social de Zeichner, a fim de identificar aproximações entre essas correntes teóricas, bem como as possíveis contribuições para a formação de professores de Ciências. Por meio das aproximações realizadas, os autores sinalizam “um potencial do enfoque CTS fomentar, nas ações formativas de professores da área de Ciências, uma mudança epistemológica sobre a natureza do conhecimento e da Ciência” (BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015, p. 146).

Semelhante a Gurgel e Mariano (2008), argumentam a favor dos currículos de formação agregarem em seus currículos estudos em filosofia, história e sociologia da ciência, a fim de contribuir para a reconstrução de uma imagem crítica de C&T (BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015). Por outro lado, os referidos autores vão além, sugerindo que as disciplinas da formação inicial de professores de Ciências Naturais considerem os pressupostos do enfoque CTS e possibilitem momentos de reflexão sobre o ensino, docência e as implicações sociais e ambientais da C&T, vislumbrando o estágio supervisionado como um espaço fértil para favorecer a promoção de espaços coletivos de reflexão sobre a prática efetiva dos futuros docentes.

Finalmente, a investigação de Cortez e Del Pino (2017) teve como objetivo principal identificar nos planos pedagógicos de cinco licenciaturas da área de Ciências da Natureza orientações que se aproximassem com os pressupostos do enfoque CTS. A partir dessa análise os pesquisadores identificaram aproximações nos objetivos formativos e no perfil do egresso.

Contudo, constataram em alguns desses documentos traços de uma ciência neutra e inquestionável, como também, de uma educação tradicional, marcada pela disciplinarização. Diante disso, ressaltam que “são nas atividades complementares que os Projetos Políticos Pedagógicos (PPCs) normatizam com mais ênfase as ações dos cursos que acabam tendo maior afinidade com as práticas propostas pelo enfoque CTS” (CORTEZ; DEL PINO, 2017, p. 328), como também identificam que os PPCs não apresentam clareza, principalmente no que se refere às disciplinas específicas de como fazer, por exemplo as relações interdisciplinares que são citadas em todos os documentos. Dentre outros aspectos, os autores identificam que as propostas analisadas orientam os cursos para a formação de docentes “aptos a desenvolver em suas ações pedagógicas, o interesse pelo estudo das ciências, confluindo para a construção de indivíduos devidamente inseridos na sociedade, com conhecimento científico e capacidade crítica e cidadã” (CORTEZ; DEL PINO, 2017, p. 329).

Concordamos com os autores e embora reconheçamos a importância das atividades complementares na formação, problematizamos que a maior ênfase de práticas com ênfase ao enfoque CTS esteja em atividades desta natureza; pois ao serem compreendidas como

complementares, acabam relegadas a um segundo plano, em detrimento das chamadas “disciplinas específicas”.

Sendo assim, consideramos necessários maiores aprofundamentos teóricos no campo da Educação CTS que busquem evidenciar as necessidades formativas a serem contempladas nos cursos de formação inicial de professores para que esses estejam preparados para a atuação no contexto escolar.

Tendências teóricas sobre formação docente

Como último critério de análise, analisamos as tendências teóricas sobre a formação de professores adotadas nos trabalhos analisados. Ainda que esta seja uma análise complexa, uma vez que cada trabalho tem seus objetivos específicos (analisar concepções, discutir limites e possibilidades, entre outros); entendemos ser interessante esta análise, por ser um conjunto de trabalhos que foram desenvolvidos em cursos de licenciatura, e grande parcela destes, em disciplinas do cunho “pedagógico”, almejando-se assim apreender em quais tendências da formação de professores tais trabalhos se apoiam.

Para esta análise, a partir da leitura dos trabalhos, recortamos extratos dos textos que remetesse à elementos sobre o perfil profissional que se pretende formar. Neste critério, não foram consideradas menções genéricas dos autores em forma de recomendações ao final do trabalho, tal como: “é necessário se desenvolver um maior número de estudos na formação inicial de professores”. Também buscamos, ao longo do texto ou nas referências bibliográficas, menções a referenciais teóricos do campo da formação docente, não necessariamente associados ao campo teórico dos estudos em CTS. Além disso, foram ainda ressaltadas as palavras chave de cada artigo.

Conforme descrito nos Encaminhamentos Metodológicos, os trabalhos foram codificados da seguinte forma: Não Identificada (NIdent), Menção Breve (MBrev) e Adota Explicitamente (AdExpl).

Quadro 3- Referenciais adotados nas pesquisas

| N | Referências mencionadas nas pesquisas quando se remetem à formação docente | | | Codificação atribuída |
|----|--|--|--------------------------|-----------------------|
| | Autores do campo CTS | Autores do campo de formação e atuação docente | Autores de outros campos | |
| A1 | - | Zeichner (1993; 2008); Libâneo (2002); Pimenta, (2002); Contreras (2002); Schön (1992) | - | AdExpl |
| A2 | - | Giroux, (1997) | - | MBrev |
| A3 | - | - | - | NIdent |
| A4 | - | Freire (1986; 1992; 2005) | - | MBrev |
| A5 | - | - | - | NIdent |
| A6 | - | - | - | NIdent |

| | | | | |
|------------|--|---|-----------------|--------|
| A7 | - | Zeichner (1993; 2002; 2008); Pimenta (2002); Contreras (2002); Giroux (1997); Carr; Kemmis (2004) | - | AdExpl |
| A8 | Prudêncio (2013) | - | MEC (2000) | MBrev |
| A9 | - | Tardif (2000) | Vygotsky (1989) | MBrev |
| A10 | - | - | - | NIdent |
| A11 | - | - | Pêcheux (2009) | MBrev |
| A12 | - | - | - | Nident |
| A13 | Acevedo Díaz (1996); Aikenhead (1994); Cerezo (1998); Ziman (1994) | Schnetzler (2002); Tardif (2002); | - | MBrev |

Fonte: Os autores, 2020.

Inicialmente, em termos das tendências, obtivemos os totais representados na tabela seguinte. Em **negrito**, ressaltamos os trabalhos que continham, dentre suas palavras chave, termos que remetessem à formação de professores, tais como “formação docente”, “formação inicial”. Em *itálico* destacamos os que foram desenvolvidos em disciplinas de natureza “pedagógica”. Quando o artigo está identificado com Negrito e Itálico, é porque reúne ambas as condições.

Tabela 2: Tendências teóricas codificadas

| Codificação | Trabalhos | Total | No. de trabalhos com palavras chave “formação docente” | No. de trabalhos desenvolvidos em <i>disciplinas pedagógicas</i> |
|-------------|--|-------|--|--|
| NIdent | <i>A3, A5, A6, A10, A12</i> | 5 | 2 | 5 |
| MBrev | A2, <i>A4</i>, A8, A9, <i>A11</i>, A13 | 6 | 4 | 3 |
| AdExpl | A1, <i>A7</i> | 2 | 1 | 1 |
| Totais | | 13 | 7 | 9 |

Fonte: Os autores, 2020.

É possível observar, na tabela anterior, que dois trabalhos fazem menção ou adotam mais explicitamente uma concepção de formação docente (AdExpl), seja em seus pressupostos e/ou análises. Os referenciais mencionados nestes casos são Zeichner, Libâneo, Pimenta e Contreras. A título de exemplo, apresentamos o seguinte excerto:

Formar professores para trabalhar a partir de um Enfoque CTS com os alunos exige mais do que fornecer técnicas e estratégias para que executem suas aulas. Para ir além da racionalidade técnica, buscamos suporte na formação reflexiva de professores, em especial nas ideias de Zeichner (1993) (BINATTO *et al.*, 2017, p. 933).

Dois trabalhos fazem menções à formação docente com base em autores específicos do campo CTS, porém, tais menções são caracterizadas por mencionar ações necessárias nos processos educativos de todos os níveis. Alguns autores mencionados nestes casos são Aikenhead,

Prudêncio, Acevedo Díaz, Cerezo e Ziman. Vide por exemplo no trabalho de Cortez e Del Pino (2017, p. 328-329):

Para Aikenhead (1994), o professor da educação básica precisa trabalhar seu currículo visando o aluno, proporcionando a compreensão da ciência de forma vinculada às suas experiências diárias, priorizando a construção de um cidadão responsável, ético e crítico, capaz de tomar decisões frente aos assuntos que envolvam a ciência e a tecnologia na sociedade.

Também adotando pesquisadores do movimento CTS para apresentar a concepção de formação docente, Luz *et al.* (2017, p. 539), menciona Prudêncio (2013), para defender a incorporação dos aspectos da Educação CTS e de suas complexas dimensões constitutivas aos processos de formação inicial de professores.

As codificações que tiveram o maior número de trabalhos foram MBrev e NIdent (total de seis e cinco trabalhos em cada codificação, respectivamente). Em MBrev, elencamos aqueles trabalhos que fazem uma menção breve à referenciais da formação docente, mas de uma forma genérica, sem aprofundar reflexões. Nos trabalhos tais menções comparecem isoladas em trechos como: “(...) que a atividade docente é de natureza social, como aponta Giroux (1997)” (DECONTO; CALVALCANTI; OSTERMANN, 2016, p. 113), ou ainda, “o professor, segundo Vygotsky (1989), é um mediador social do conhecimento porque a relação entre ele e seu aprendiz é uma relação sócio-histórica” (GURGEL; MARIANO, 2008, p. 62). São menções breves, que não são retomadas nas discussões no decorrer dos artigos. Alguns referenciais teóricos mencionados nestes casos são Schnetzler, Tardif, Nóvoa, Cachapuz e seus colaboradores, Giroux e Vygotsky.

Houve, ainda, cinco trabalhos codificados em NIdent, nos quais não foi possível identificar menções sobre o papel do professor ou o perfil docente que se deseja formar.

Importante ressaltar ainda que dentre aqueles que trazem explicitamente a palavra chave “formação docente” ou equivalente, dois foram codificados em NIdent e quatro em MBrev; e dentre aqueles que foram desenvolvidas em disciplinas da área “pedagógica”, cinco foram codificados em NIdent e três em MBrev. Ainda, dos onze trabalhos classificados nesses dois códigos (NIdent e MBrev), cinco continham a palavra chave “formação docente” e ao mesmo tempo, foram desenvolvidos em disciplinas “pedagógicas”.

O que se pretende com essa análise não é fazer a crítica ao este ou aquele trabalho de forma isolada pois, conforme já se explicitou anteriormente, esta é uma análise complexa de ser realizada, uma vez que os trabalhos possuem diferentes objetivos, alguns podem ser recortes de trabalhos mais amplos, e foram publicados em diferentes veículos, o que implica atender a determinadas extensões (número de páginas), que muitas vezes limita e impõe recortes. No entanto, ressaltamos que o fato de grande parcela das pesquisas aqui analisadas receber codificação NIdent e MBrev, pode ser um indicativo de que, até o presente momento, não se configura como parte da agenda de pesquisa do campo CTS traçar as necessidades formativas a serem contempladas pelos cursos de licenciatura da área de Ciências para a formação de um docente apto a educar a partir das bases dos pressupostos do enfoque CTS. Dessa forma, em nossa concepção, tornam-se necessárias articulações teóricas que possibilitem refletir acerca da reestruturação necessária dos

cursos de formação, seguidas de objetivos e ações formativas concretas com vistas a superar as limitações e lacunas apresentadas e discutidas nas categorias anteriores.

Como exemplo, mencionamos as dimensões propostas por Lacerda e Strieder (2019), os quais compreendem que uma orientação CTS mais crítica na formação de professores pode contribuir para a construção da autonomia docente sob uma perspectiva crítico-transformadora, sendo elas: a) princípios e valores; b) responsabilidade social e c) exigências profissionais.

Dentro desse contexto, Martínez Pérez (2012, p. 75) objetivando “enfrentar o desafio de abordar a perspectiva CTSA nas práticas dos professores de Ciências”, visualiza na concepção de professor como intelectual transformador proposta por Giroux (1997) como um elemento para o fortalecimento pessoal e social dos professores de Ciências. Corroboramos com o autor e em nossa concepção as categorias de intelectuais nos permitem “repensar e reestruturar a natureza do trabalho docente” (GIROUX, 1992, p. 21), como também adotar uma concepção do professor que se pretende formar.

Diante disso, apresentamos como horizonte a realização de articulações dos pressupostos do enfoque CTS com correntes teóricas críticas para a formação de professores, as quais possibilitem novos caminhos em oposição aos modelos técnicos. Os modelos técnicos, segundo Ghedin (2012, p. 148), impõem “uma razão técnica e um modelo epistemológico de conhecimento prático que negligencia o papel da interpretação teórica na compreensão da realidade e na prática formativa dos docentes”. Para isso, acreditamos que o conceito de intelectual transformador (GIROUX, 1992; 1997) articulado com as reflexões sobre a Educação CTS e a formação de professores apresenta encaminhamentos promissores, uma vez que ambas se opõem às ideologias tecnocráticas e instrumentais, concebendo os professores como pessoas ativamente envolvidas nas atividades da crítica e do questionamento, a serviço do processo de emancipação e libertação (SILVA, 2000). Para Giroux (1997, p. 161)

[...] encarar os professores como intelectuais também fornece uma vigorosa crítica teórica das ideologias tecnocráticas e instrumentais subjacentes à teoria educacional que separa a conceitualização, planejamento e organização curricular dos processos de implementação e execução.

Neste caso, no âmbito da formação de professores julgamos pertinentes as ideias apresentadas por Giroux e McLaren (1999), os quais defendem que as escolas de formação necessitam ser reconcebidas como contra-esferas públicas. Nas palavras dos próprios autores,

[...] desejamos remodelar a educação do professor enfocando-a como um projeto político, como uma forma de política cultural que defina os futuros docentes como intelectuais responsáveis pela criação de espaços públicos onde alunos possam debater, assimilar e adquirir o conhecimento e as habilidades necessárias à luta rumo à concretização de um mundo mais justo e humano (GIROUX; McLAREN, 1999, p. 140).

Por fim, vislumbramos no modelo de formação defendido pelos autores, como também, no conceito de professor como intelectual, um solo fértil para aproximações com os pressupostos educacionais CTS, com vistas a superação de reducionismos identificados na formação inicial, a exemplo de apontamento realizado por Ghedin (2012, p. 150) “o modelo de formação que se orienta no positivismo pragmático não responde às necessidades concretas de um profissional

que responda, mais amplamente, aos desafios contemporâneos”, desafios esses que, em nossa concepção, estão fortemente marcados pela componente científico-tecnológica.

Considerações finais

No presente estudo analisamos como o enfoque educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) vem sendo discutido nas pesquisas desenvolvidas no contexto da formação inicial de professores da área de ciências da natureza. Salientamos que, esta pesquisa se configura como uma das possíveis histórias a serem contadas em relação aos artigos analisados, considerando que alguns deles consistem de trabalhos mais amplos como teses e dissertações que, ao serem socializados em forma de artigo, sofreram recortes. Há que se ressaltar, ainda, que possuímos determinados objetivos mediando nossas “lentes” para o conjunto de textos aqui analisados, os quais se referem à presença da educação CTS no âmbito da formação inicial de professores.

Identificamos um cenário promissor em relação à educação CTS e na formação de professores da área de Ciências da Natureza no que tange ao aumento no número de pesquisas nos últimos quatro anos, sendo dez das treze pesquisas analisadas publicadas a partir de 2015, revelando que o campo da formação inicial se configura como uma preocupação nas agendas de investigação no âmbito da Educação CTS.

Em relação aos objetivos específicos 1 e 2 (analisar e caracterizar os contextos e focos temáticos das pesquisas que tem ênfase na Educação CTS na formação inicial e identificar limitações e possíveis encaminhamentos propostos por essas investigações para os cursos de formação inicial de professores, respectivamente) verificamos que, no que se refere aos contextos, grande parcela das investigações estão ocorrendo em disciplinas obrigatórias e de cunho pedagógico dos currículos dos cursos de Licenciatura, tais como Prática de Ensino, Metodologia do Ensino, Didática e Estágio Supervisionado.

Já os focos temáticos das investigações foram agrupados em três categorias: a) Levantamento de concepções acerca da tríade CTS; b) Temáticas na Educação Básica: limites e possibilidades e c) Ensaio, com seis, quatro e três trabalhos em cada categoria, respectivamente. Este resultado converge com a análise de Lacerda, Santos e Queirós (2017) que sinalizam que “as pesquisas ainda estão na forma de constatação de concepções e não ações críticas CTS, nos cursos de formação de professores” (LACERDA; SANTOS; QUEIRÓS, 2017, p. 8).

Apesar de possuírem diferentes focos e objetivos, o conjunto de trabalhos analisados apresentaram considerações que evidenciam problemáticas convergentes no âmbito da formação inicial dos professores da área. De forma geral, seus resultados apontam para a maneira que os currículos das licenciaturas estão estruturados, que se configura como obstáculo para a constituição de uma compreensão ampla das complexas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, conseqüentemente, uma barreira para a implementação e problematização dessas questões nas atividades de ensino dos futuros professores em seus contextos de atuação. A respeito da estruturação dos cursos de formação, assinalam a ênfase atribuída às questões de cunho científico, em detrimento de questões de cunho social e ambiental nas componentes

curriculares específicas da ciência de referência. Assim sendo, concordamos e julgamos necessário que as questões envolvendo as complexas implicações da ciência-tecnologia na sociedade contemporânea passem a compor também as ementas de disciplinas denominadas “específicas” dos cursos de formação de professores, pois compreendemos que abordar os pressupostos teórico-metodológicos CTS de forma pontual/isolada, consiste no que Santos e Mortimer (2002), ao problematizar os currículos CTS da Educação Básica, denominou de “dourar a pílula”.

Em nossa concepção, no contexto da formação inicial de professores, “dourar a pílula”, parafraseando os referidos autores, significa introduzir aspectos da Educação CTS em disciplinas isoladas para apenas disfarçar a abstração excessiva do ensino puramente conceitual, marcado pela racionalidade técnica, deixando à margem os reais problemas sociais. Podemos tomar como ponto de partida os encaminhamentos apresentados pelas investigações, os quais permitiram verificar que a problematização de temáticas sociais e questões controversas (as denominadas questões sociocientíficas) mediante atividades de argumentação (BRAGA, MARTINS; CONRADO, 2019), a defesa pela inserção de elementos da Educação CTS nos currículos da formação inicial mediante a inserção da história e da sociologia da ciência (GURGEL E MARIANO, 2008), estratégias de ensino que explorem a subjetividade dos futuros professores (BANHEZA; PALCHA, 2019) e sinalizações da necessidade de discussão das condições sociais e políticas que marcam a profissão docente (BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015), são questões que se configuram como objeto de reflexão nas pesquisas envolvendo o processo formativo de professores e o enfoque educacional CTS.

Elementos evidenciados neste estudo que ora apresentamos foram também relatados por Domiciano e Lorenzetti (2019) que, ao analisarem teses e dissertações do campo CTS na formação inicial de professores identificaram que as pesquisas envolvendo a implementação de propostas de ensino CTS na formação de professores ocorreram em disciplinas isoladas a partir de ações pontuais. No que refere à incorporação da abordagem CTS nas práticas dos futuros professores, os pesquisadores também constatam que a maioria dos licenciandos permanecem presos ao método de ensino tradicional.

Adicionalmente, pontuamos que os resultados inovadores do estudo aqui apresentado se referem à análise concernente ao objetivo 3 - identificar as tendências teóricas sobre formação de professores adotadas pelos pesquisadores do campo. Nesta análise, verificamos que uma parcela significativa das pesquisas do campo CTS realizadas no âmbito da formação inicial de professores e que compuseram o *corpus* desta análise, não evidenciam o perfil docente que se deseja formar. Ainda, que referenciais teóricos de formação de professores não são mencionados em vários trabalhos analisados, e quando mencionados, geralmente o são feitos de forma breve, ou ainda, com base prioritariamente nos autores do campo dos estudos CTS. Tal resultado sinaliza a necessidade aprofundamentos e discussões desse cunho, pois as investigações aqui analisadas, apesar de apresentarem elementos para repensar os cursos de formação, não fornecem bases teóricas consistentes para que se torne possível a discussão das necessidades formativas para educar, guiado pelos pressupostos do enfoque CTS.

Por fim, tal como Lacerda, Santos e Queirós (2017), não identificamos no conjunto de trabalhos analisados tendências teóricas alinhadas explicitamente aos ideais do intelectual crítico-

transformador, comparecendo de forma incipiente ações concretas envolvendo problemáticas contemporâneas nestes espaços. Assim sendo, apontamos como possibilidade a articulação dos pressupostos da Educação CTS com as ideias apresentadas por Giroux (1992; 1997) a partir do modelo de intelectual transformador que, em nossa concepção, se configura como um dos possíveis caminhos com potencialidades de apresentar elementos promissores para esse necessário e urgente repensar na formação de professores, como também, tornar possível uma maior aproximação entre as instituições formadoras de professores e os espaços escolares.

Referências

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no campo de Ensino de Ciências. **Alexandria**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/viewFile/37953/28981>. Acesso em: 02 jul. 2019.

ARAÚJO, C. B. *et al.* Educação CTS: um panorama das pesquisas na formação inicial de professores de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18, Florianópolis, 2016. **Anais...** Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0883-2.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica: para quê? **Ensaio**, v. 3, n. 11, p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2020.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-20, 2007.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>. Acesso em 14 jul. 2020.

BANHEZA, K. V. G.; PALCHA, L. S. Narratividades em contos de ficção científica: margens para ampliar e aprofundar as inter-relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 438-449, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9590>. Acesso em: 08 dez. 2019.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS**. Madrid: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OIE), 2003.

BAZZO, W. A. **De técnico e de humano: questões contemporâneas**. Florianópolis: UFSC, 2019.

BELANÇON, M. P. O ensino de Física contextualizado ao século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, e4001, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172017000400101&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 29 jul. 2019.

BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, C. S. Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possíveis Aproximações. **Alexandria**, v. 8, n. 1, p. 131-152, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p131/29303>. Acesso em: 02 jul. 2019.

BINATTO, P. F. *et al.* Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 931-951, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4626> Acesso em: 21 jul. 2019.

BRAGA, S. S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 120-136, 2019. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1297>. Acesso em: 02 jan. 2020.

CONTRERAS, J. **A autonomia dos professores**. São Paulo: Cortez, 2012.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. O enfoque CTS nos planos pedagógicos dos cursos de licenciatura das Ciências da Natureza, **Acta Scientia**, v. 9, n. 2, p. 320-331, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3038>. Acesso em: 13 fev. 2020.

DECONTO, D. C. S.; CAVALCANTI, C. J. de H.; OSTERMANN, F. A Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação Inicial de Professores de Física: Estudando Concepções a Partir de uma Análise Bakhtiniana, **Alexandria**, v. 9, n. 2, p. 87-119, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p87>. Acesso em: 02 jul. 2019.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama das teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 1-21, 2019. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1521>. Acesso em: 11 fev. 2020.

ESTUDO indica que queimadas na Amazônia ocorreram em áreas desmatadas em 2019. **El País**, 28 de set. de 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/09/26/politica/1569456980_698387.html. Acesso em: 19 jan. 2020.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, ano 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FIGUEREDO, M. C. **Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de Química**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011. Disponível em: <http://bdt.d>

ibict.br/vufind/Record/UEM-10_3e4e29a8161341f45518ef13a3d6b580. Acesso em: 10 fev. 2020.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GIROUX, H. A.; MCLAREN, P. Formação do professor como uma contra-esfera pública: a pedagogia radical como uma formação de política cultural. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 1999.

GIROUX, H. A. **Escola Crítica e Política Cultural**. São Paulo: Cortez, 1992.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.

GURGEL, C. M. do A.; MARIANO, G. E. Concepção de neutralidade e objetividade da Ciência e Tecnologia na formação de professores de Ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 59-72, 2008. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/224>. Acesso em: 27 nov. 2019.

LACERDA, N. O. S.; SANTOS, W. L. P. dos; QUEIRÓS, W. P. de. Um panorama das pesquisas sobre formação de professores na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1668-1.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020.

LACERDA, N. O. S.; STRIEDER, R. B. Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. **Revista Educação e Fronteiras Online**, v. 9, n. 25, p. 110-126, 2019. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/11015>. Acesso em: 13 jun. 2020.

LUZ, R. *et al.* Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, n. 1, p. 537-563, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4973>. Acesso em: 21 jul. 2019.

MARTINEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012. Disponível em: http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/08/1-Questoes_sociocientificas_na_pratica_docente-Web_2.pdf. Acesso em: 03 dez. 2019.

MÜNCHEN, S.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. de.; ADAIME, M. B. Compreensões de licenciandos em química sobre as interações entre ciência tecnologia sociedade. **Revista**

Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3671>. Acesso em: 06 jan. 2020.

PASSARINHO, N. Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior do mundo em três décadas. **BCC News Brasil**, Londres, 29 de Janeiro de 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499>. Acesso em: 19 jan. 2019.

RAMOS, T. C.; FERNANDES-SOBRINHO, M. As fontes de energia e algumas inter-relações CTS concebidas por licenciandos da área de Ciências Naturais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 746-765, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p746>. Acesso em: 24 jun. 2019.

ROSO, C. C. *et al.* Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: Engajamento de professores de Física em formação inicial. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 372-389, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00372.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2019.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132016000200371&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 13 jun. 2020.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0485.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2020.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 13 jun. 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. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110. Acesso em: 10 set. 2019.

SCHAWN, G.; SANTOS, R. A. Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, e098120, 2020. Disponível em: <https://sistemasmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/981/428>. Acesso em: 06 jul. 2020.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. de. Professores de Física em Formação Inicial: O Ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.

14, n. 1, p. 135-148, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/414>. Acesso em: 13 jun. 2020.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. de. A temática ambiental e as diferentes compreensões dos professores de Física em formação inicial, **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 369-383, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132012000200009&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 16 jul. 2019.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias de currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SOARES, M. B. E MACIEL, F. **Alfabetização**. Série O Estado do conhecimento nº 1. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000084.pdf>. Acesso em: 31 maio 2020.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**, 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf. Acesso em: 13 jun. 2020.

VACCAREZZA, K. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. s/n, n. 18, p. 13-40, 1998.