

O ESTADO DO CONHECIMENTO DE PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM ENFOQUE CTSA NO BRASIL

THE STATE OF KNOWLEDGE ON RESEARCH ABOUT TEACHER EDUCATION WITH STSE APPROACH IN BRAZIL

Debora Dalila da Silva Almeida Santiago*¹; Albino Oliveira Nunes²; Leonardo Alcântara Alves³

¹Licenciada em Pedagogia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Especialista em Educação e Contemporaneidade pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), mestra em Ensino pelo POSENSINO (UERN/ UFRSA/ IFRN);

² Licenciado em Química pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (UFRN), doutor em Química (UFRN), professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (IFRN), campus Mossoró-RN-BR;

³Licenciado em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (UFC), mestre e doutor em Química pela UFC, professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (IFRN), campus Apodi-RN-BR.

*Autora correspondente: e-mail: ddalila.almeida@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho consiste em um “estado do conhecimento” de pesquisas envolvendo a formação inicial e continuada de professores com enfoque CTSA no Brasil. Temos como objetivo geral verificar quais e quantas produções do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES se relacionam com a temática em foco. Foram usados três descritores para a busca na base de dados. O primeiro descritor não apresentou resultados; o segundo e o terceiro apresentaram os mesmos resultados, filtrando exatamente os mesmos 183 trabalhos. Desses 183, selecionamos os 143 posteriores à plataforma Sucupira que disponibilizavam resumos e palavras-chave. A partir da leitura dos 143 resumos, identificamos o total de 20 teses e dissertações que tratam da abordagem CTSA na formação inicial e continuada de professores. Entre os 20 trabalhos, destacamos 3 pesquisas (1 dissertação, 2 teses) que, em uma perspectiva interdisciplinar da abordagem CTSA, envolvem diferentes cursos de licenciaturas. Percebemos que o interesse pela temática é um tanto recente e, apesar do avanço significativo e crescente aumento de pesquisas em relação às produções de teses e dissertações no período de 2007 a 2018, a temática formação de professores com enfoque CTSA ainda representa um número baixo nas produções. Novas pesquisas na área contribuiriam significativamente para o avanço das discussões relacionadas à interdisciplinaridade e à abordagem CTSA na formação de professores.

Palavras-chave: Formação docente. CTSA. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The present work is a state of the knowledge on research involving the use of STSE approach in initial and continuing education of teachers in Brazil. Its general goal is to verify which and how many productions on CAPES' Catalogue of Thesis and Dissertations relate to the theme in focus. The work is a descriptive quantitative research that according to Richardson (2012) is characterized by the use of quantification of both the data and the information collection modalities and by their treatment. The study is of descriptive nature, because it seeks not only to present the quantity of thesis and dissertations found in CAPES' Catalogue but also to describe the selected works from the results of the search and their methodological aspects and goals. The first descriptor showed no results; the second and third ones showed the same results, filtering exactly the same 183 works. Of these 183, the researchers selected 143 works in the Sucupira platform, which provided their abstracts and keywords. From the reading of the 143 abstracts, a total of 20 thesis and dissertations concerning the STSE approach in the initial and continuing education of teachers was identified. Among those 20 works, the team highlighted 3 researches (1 dissertation, 2 thesis) that in an interdisciplinary perspective of the STSE approach involve different college courses. The researchers noticed that the interest for the theme is somewhat recent and despite the meaningful advancement and increase in researches relative to the production of thesis and dissertations in the period between 2007 and 2018, the theme of education of teachers with STSE approach still represents a low number of productions. New research in the field would significantly contribute to the advancement of the discussions related to the interdisciplinarity and to the STSE approach in the education of teachers.

Keywords: Teacher Education. STSE. Interdisciplinarity.

1. INTRODUÇÃO

As novas descobertas e avanços da Ciência e das Tecnologias – CT – têm facilitado as relações de comunicação e bem-estar dos seres humanos, produzindo aparatos tecnológicos que possibilitam maior conforto e facilidade nas comunicações sociais. No entanto, vale ressaltar as graves consequências e desastres que o desenvolvimento tecnológico sem valores éticos e princípios socioambientais tem causado ao meio ambiente em seu sentido mais amplo, podendo tais danos ser físicos, biológicos, sociais, políticos, culturais ou econômicos.

[1] Vilches, Pérez e Praia (2011) apresentam resultados de pesquisas que constataam a situação de emergência planetária de contaminação dos solos, rios e mares, o esgotamento e destruição dos recursos naturais, a degradação generalizada dos ecossistemas, os conflitos e guerras devastadoras e a urbanização acelerada e desordenada. Tais evidências demonstram, assim, a necessidade de uma educação que contribua para a formação do cidadão consciente dos problemas ambientais e que atue como peça fundamental no direcionamento e nas intervenções a respeito das possíveis soluções dos problemas ambientais atuais, potencializados pelo desenvolvimento desordenado e inconsequente da Ciência.

É necessário buscarmos novas abordagens de ensino que no âmbito educacional preparem os alunos para fazerem parte da tomada de decisões que influenciam no desenvolvimento da ciência e da tecnologia (CT). Como consequência disso, a população estará apta a fazer escolhas mais democráticas e conscientes [1] (VILCHES, PÉREZ E PRAIA, 2011).

No meio educacional e no ensino, é através do contexto de sala de aula, tendo o professor como mediador do conhecimento, e por meio de abordagens interdisciplinares como a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), que buscamos preparar os alunos para exercerem a sua cidadania através de tomadas de decisões mais democráticas e participativas. No entanto, para que esse objetivo seja alcançado, a formação dos professores precisa contemplar a interdisciplinaridade e o letramento científico como eixos formadores. Desse modo, seria possível que os discentes vivenciassem na prática, dentro das faculdades e universidades e durante o seu processo de formativo, atividades de caráter interdisciplinar que relacionassem a ciência com diferentes áreas, abrangendo, assim, questões sociais, históricas, filosóficas e ambientais.

É importante também a realização de atividades interdisciplinares utilizando questões socioambientais e sociocientíficas dentro dos cursos de formação inicial e continuada de professores. Tais atividades não devem se limitar aos currículos dos cursos ou a componentes

curriculares específicos, e sim integrar os cursos de licenciaturas dentro das universidades. Dessa forma, os discentes serão capazes de construir ligações entre os diferentes saberes de cada área, em uma teia de conhecimentos que possibilite solucionar problemas comuns a toda sociedade. Assim como nos alerta [2] Morin (2000, p.14), “Existe um problema capital, sempre ignorado, que é o da necessidade de promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais e fundamentais para neles inserir os conhecimentos parciais e locais”.

Nessa perspectiva, é necessário que durante o processo de formação dos professores os cursos de licenciatura e as universidades se comprometam a articular e promover atividades, projetos e práticas interdisciplinares que contemplem a complexidade do saber e dos conhecimentos que hoje, na educação formal, se encontram fragmentados em disciplinas, áreas de conhecimento e cursos de licenciatura de conhecimentos específicos como química, física, biologia, história, matemática, etc. Reconectar esses saberes é necessário para que os conhecimentos construídos em conjunto a partir de reflexões de problemas globais possam ser compreendidos e solucionados. É necessária a promoção de momentos em que os discentes vivenciem a interdisciplinaridade na prática, favorecendo sua compreensão e contribuindo para reflexões e estudos de problemas socioambientais e sociocientífico e de suas possíveis soluções.

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede frequentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto [2] (p.14).

É considerando esse contexto que o presente artigo, caracterizado como estado do conhecimento, tem como objetivo identificar os trabalhos de teses e dissertações produzidas no Brasil sobre a formação de professores com enfoque na relação da ciência com a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente (CTSA). Os resultados desta pesquisa foram apresentados em formato de estudo quantitativo-descritivo, este tipo de estudo é caracterizado por [10] Richardson (2012).

Após identificar e apresentar as pesquisas que tratam da formação de professores com enfoque CTSA, buscamos identificar mais especificamente pesquisas que tratam de atividades ou práticas educativas de caráter interdisciplinar com enfoques CTSA desenvolvidas no âmbito das Universidades. O estudo é importante para justificar o problema de pesquisa de mestrado que está em andamento e comprovar a relevância da construção de novos trabalhos e pesquisas com esse caráter para preparar os professores para atuar de forma contextualizada.

A princípio, para que se tenha uma melhor compreensão dos trabalhos encontrados neste estado do conhecimento sobre a formação de professores com enfoque CTSA no Brasil, se faz

necessário contextualizar a discussão, esclarecendo o que é o movimento CTSA, quais são seus objetivos e preocupações e quais são as visões dos educadores sobre ciências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O movimento CTSA

Em meio à Segunda Guerra Mundial e a todos os problemas sociais e ambientais gerados por ela, estudiosos começam a levantar questões sobre o avanço da ciência e da tecnologia e suas consequências devastadoras, iniciativa que hoje conhecemos como movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

O dia 6 de agosto de 1945 guarda um exemplo dramático relacionado à Segunda Guerra Mundial, que ocasionou, posteriormente, o nascimento do movimento CTS/CTSA. Foi nessa data que o Enola Gay, um avião B-29, despejou sobre a cidade de Hiroshima a primeira bomba atômica de urânio. Logo em seguida, em 9 de agosto, é lançada outra bomba sobre Nagasaki. O sucesso dos artefatos tecnológicos põe fim à Segunda Guerra Mundial.

O sucesso dos artefatos tecnológicos foi o desfecho do Projeto Manhattan, que reuniu diversos cientistas que contribuíram para que o conhecimento científico se transformasse em tecnologia de destruição em massa. O resultado desta união foi a vitória política dos Estados Unidos, que, mais tarde, evidenciou as consequências sociais para os sobreviventes civis dos episódios nucleares [3] (CHRISPINO, 2017).

É nesse contexto que, em meados da década de 60, no campo educacional de países Europeus, o movimento CTS vem buscando incentivar a participação estudantil nas discussões de temas relacionados ao desenvolvimento da CT. Nesse sentido, a abordagem CTSA objetiva interligar a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente em busca da conscientização e da participação social nas decisões que envolvem o desenvolvimento da CT [1] (VILCHES, PÉRES E PRAIA, 2011).

Os programas CTS surgiram como respostas às influências externas à ciência e à tecnologia. Os movimentos ecológicos e de consumidores, preocupados com as mudanças tecnológicas, iniciaram um movimento de aproximação da ciência e da tecnologia com a sociedade e a cultura [3] (MITCHAM, 1990 *apud* CHRISPINO, 2017).

Ressaltamos o objetivo do movimento CTS, ou estudos CTS, de alertar a sociedade acerca dos rumos que estão tomando a ciência e a tecnologia. Dessa forma, torna-se emergencial a participação da população na tomada de decisões no que diz respeito ao desenvolvimento da

CT [3] (CHRISPINO, 2017). Para isso, é imprescindível que a sociedade tenha acesso aos conhecimentos necessários para o letramento científico, o que irá capacitá-la para uma intervenção significativa e eficaz, descentralizando o poder de decisão dos especialistas e das necessidades do capital.

Segundo [3] Chrispino (2017), é comum entre os autores a indistinção entre os termos Movimento CTS e Estudos CTS, utilizando-se equivocadamente as duas expressões com o mesmo sentido. O termo Movimento CTS representa melhor as consequências sociais e as ações da sociedade em torno dos temas Ciência e Tecnologia. Já a expressão Estudos CTS identifica um campo de estudo que busca melhor compreender as inter-relações que compõem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

O movimento CTS surge para ampliar o conceito de Educação Científica e Tecnológica, que deixa de ser aplicado apenas para a formação de cientistas e passa a se preocupar com uma formação para a cidadania, na luta por uma sociedade mais participativa na tomada de decisões que envolvam ciência e tecnologia. Para isso, é necessário formar o cidadão capaz de pensar e refletir, com base em valores éticos, sobre o meio ambiente e os impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Deve-se considerar, contudo, que nem todas as propostas curriculares em CTS enfatizam a questão ambiental. [...] Conforme vimos nas classificações dos currículos, eles foram desenvolvidos com diferentes perspectivas, de modo que enquanto alguns apresentam uma visão mais crítica sobre os impactos da CT, outros apresentam uma visão ingênua e reducionista; enquanto alguns exploram as complexas relações CTS, outros se limitam a ilustrar aplicações da CT. Nesse sentido, pode-se dizer que muitos cursos de CTS acabaram por não contemplar questões ambientais inerentes às discussões iniciais que deram origem ao movimento CTS [1] (p.32).

Assim, o movimento CTS acaba seguindo outros caminhos, que se distanciam das discussões iniciais e da preocupação com os problemas ambientais. Até o presente momento, existem várias discussões acerca da nomenclatura e da sigla utilizadas para definir o movimento e o campo de estudo. Os autores que utilizam a sigla CTS entendem que a letra “A” de ambiente está implícita ou subentendida na sigla inicial “CTS”. Já aqueles que utilizam a sigla CTSA buscam retomar a ênfase nas discussões iniciais sobre as questões e problemáticas ambientais ocasionadas pelo desenvolvimento da CT [3] (CHRISPINO, 2017).

Além dos dois termos, movimento CTS e estudo CTS, e das duas definições de siglas utilizadas, CTS e CTSA, temos também duas tradições que direcionam as linhas de pesquisa no campo educacional de estudos CTSA. Assim, há a tradição americana (com uma visão meramente didática preocupada com as consequências) e a tradição europeia (com uma visão meramente didática preocupada com a antecedência) [3] (CHRISPINO, 2017).

Além das tradições Norte-Americana e Europeia, [3] Chrispino (2017) afirma que outros autores relatam a existência de uma tradição CTS Latino-americana na década de 60 e 70. Ressalta-se, porém, com relação à tradição CTS Latino-americana que “diferentemente das outras duas tradições, esta não formou escola, suas teorias e pesquisas tiveram uma interrupção devido ao contexto político local, caracterizado por regimes autoritários e ditatoriais” [4] (SILVA, 2015 p. 27).

No campo educacional de países Europeus, em meados da década de 60, o movimento CTSA tem buscado incentivar a participação estudantil nas discussões de temas relacionados ao desenvolvimento da CT. Já na América Latina, apesar de alguns autores como [4] Silva (2015) e [3] Chrispino (2017) afirmarem que existiu uma tradição CTS Latino-americana, atualmente o movimento CTSA vem se desenvolvendo a passos lentos, não se encontrando muitas ações institucionais e acadêmicas que representem o movimento [5] (AULER E DELIZOICOV, 2006).

Ainda segundo [5] Auler e Delizoicov (2006), o atraso das discussões em CTS no Brasil se justifica pelo histórico de passado colonial que tem a maioria dos países Latino-americanos. No campo educacional Brasileiro, percebemos as preocupações e objetivos da abordagem CTSA, ligados aos pressupostos teóricos do educador e filósofo Paulo Freire na sua luta contra a cultura do silêncio.

Outro fato importante é que a abordagem CTS não deve ser considerada um “patrimônio” das ciências exatas e da natureza, pois se entrelaça aos fatos sociais, culturais e humanistas. Assim, a abordagem CTS/CTSA torna-se parte dessas áreas, desfazendo o mito de seu distanciamento.

CTS na educação e no ensino constitui uma abordagem curricular interdisciplinar que, quando implantada nas escolas e universidades, vai além de um conteúdo, uma técnica ou uma metodologia. Nesse contexto, tal abordagem se caracteriza por um posicionamento crítico e reflexivo e é principalmente uma escolha de políticas educacionais que relacionam o universo escolar de técnicas, conteúdos e métodos com o mundo e suas questões sociais e ambientais que levam a problemáticas socioambientais de interesses coletivos [3] (CHRISPINO, 2017).

A escola, as faculdades e as universidades que em seus currículos adotam políticas educacionais com enfoques CTSA têm um papel muito importante na sociedade, o de perpetuar os valores construídos socialmente e de conscientizar ou sensibilizar os estudantes para contribuir de forma mais eficaz e significativa para as mudanças necessárias dessa mesma sociedade. Com isso, os alunos poderão utilizar o conhecimento científico contextualizado para

entender a sua realidade, tornando-se capazes de tomar decisões mais conscientes [3] (CHRISPINO, 2017). Para isso, os currículos e o planejamento de instituições de ensino deverão recorrer “à interdisciplinaridade, à contextualização do conhecimento, à cotidianização do fato tecnocientífico, à problematização do aprendizado e à transversalidade dos temas” [3] (CHRISPINO, 2017, p. 86).

2.2 Visões dos educadores sobre ciências

Ao refletir sobre o que é ciência e a visão dos educadores sobre ciências nos deparamos com um conceito muito semelhante ao do senso comum, que diz que o conhecimento científico é aquele responsável por resolver todos os problemas do mundo, sendo comprovado a partir de métodos rigorosos e neutros nos quais preferências pessoais, ideológicas e políticas, bem como suposições e especulações, não têm espaço. Até os dias de hoje, essa concepção é bastante aceita tanto pelos educadores como pela sociedade em geral (CHALMERS, 1993).

Uma visão acrítica sobre a ciência pode causar ainda mais prejuízos para o planeta e para todos os que nele habitam. Refletir criticamente sobre ciência não deveria ser papel apenas dos especialistas ou “cientistas”, pois os resultados positivos ou negativos dos seus avanços influenciam direta ou indiretamente na vida de todos.

Para uma melhor reflexão sobre a visão problemática de ciências dos educadores, apresentaremos os resultados de três pesquisas que comprovam a necessidade de abordar as relações CTSA no processo formativo docente.

A primeira pesquisa é a de [7] Nunes e Dantas (2012), que, através de questionários, buscaram identificar as atitudes e crenças sobre ciência, tecnologia e sociedade de 48 estudantes do curso de licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. A pesquisa constatou que os participantes possuem crenças positivas em relação à ciência e à tecnologia, sendo essas crenças influenciadas por elementos do pensamento positivista. Desse modo, não se percebem os problemas que também são gerados pelo avanço da ciência sem valores socioambientais.

A segunda pesquisa, apresentada por [8] Gonçalves, Jesus, Baccin e Garcia (2017), é bastante pertinente para essa discussão, pois objetiva analisar, através de entrevistas semiestruturadas, a compreensão sobre as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade de professoras que atuam nos Anos Iniciais de uma escola privada de Alegrete-RS. A pesquisa revelou que há uma ausência de conhecimentos teóricos específicos sobre as interações Ciência,

Tecnologia e Sociedade nos relatos, o que dificulta o desenvolvimento de ações formativas nos Anos Iniciais acerca do tema em questão.

O terceiro trabalho, que também traz resultados que consideramos relevante destacar, se trata de uma pesquisa realizada com pedagogos, que são responsáveis por lecionar nos Anos Iniciais do ensino fundamental como professores polivalentes. A pesquisa, apresentada por [9] Souza (2018), problematiza aspectos relacionados ao ensino de ciências nos anos iniciais sob a ótica da alfabetização e do letramento científico.

Ainda com relação ao terceiro trabalho, para a coleta de dados foram aplicados questionários a 15 professores dos anos iniciais que participavam de uma formação continuada para o ensino de ciências, formação esta promovida pela rede municipal de Ponta Grossa-PR. Uma das questões aplicadas indagava os professores sobre “o que é ciências?”. As respostas apresentadas indicaram estreita relação com o ponto de vista positivista e de concepções do senso comum [9] (SOUZA, 2018).

Observando os resultados apresentados por essas três pesquisas, compreendemos que é necessário que os cursos de formação inicial e continuada docente estejam comprometidos em seus currículos e práticas educativas com uma formação cidadã que contemple o conceito e o significado de ciência, bem como suas relações com as demais áreas da vida social e ambiental. Dessa forma, os cursos virão a contribuir para a formação de cidadãos capazes de participar ativamente da tomada de decisões que influenciam na vida de todos de maneira direta ou indireta.

3. METODOLOGIA

O estado do conhecimento a ser apresentado se configura como uma pesquisa quantitativa descritiva. Segundo [10] Richardson (2012), a metodologia quantitativa se caracteriza pela utilização de quantificação tanto nas modalidades de coleta de dados e informação quanto no tratamento dessas informações.

O estudo é de natureza descritiva, pois busca não apenas apresentar a quantidade de teses e dissertações encontradas no Catálogo da Capes, mas também descrever os trabalhos selecionados a partir dos resultados obtidos na busca tendo em vista aspectos metodológicos e objetivos. “O estudo descritivo se caracteriza por identificar as características do fenômeno, possibilitando também a ordenação e classificação destes” [10] (RICHARDSON, 2012, p. 71)

Para a coleta de dados, foi consultado o Banco de Teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Via internet, o site disponibiliza a plataforma Catálogo de Teses e Dissertações que, a partir de descritores, fornece dados e informações de pesquisas aprovadas nos cursos Brasileiros de pós-graduação.

Neste trabalho não definimos um período ou recorte de tempo para a pesquisa, fazendo, assim, uma busca de todos os registros da plataforma referentes aos descritores selecionados. Com isso, conseguimos identificar o primeiro e o último ano de trabalhos aprovados.

O acesso ocorreu no mês de junho de 2017. Para padronização e organização da busca utilizamos os seguintes descritores: 1) formação de professores com enfoque CTSA; 2) formação de professores + CTSA; e 3) práticas interdisciplinares na Universidade + CTSA.

O primeiro descritor não apresentou resultados, o segundo e o terceiro apresentaram os mesmos resultados, disponibilizando exatamente os mesmos 183 trabalhos. Desses, selecionamos os 143 posteriores à plataforma Sucupira, os quais disponibilizavam resumos e palavras-chaves.

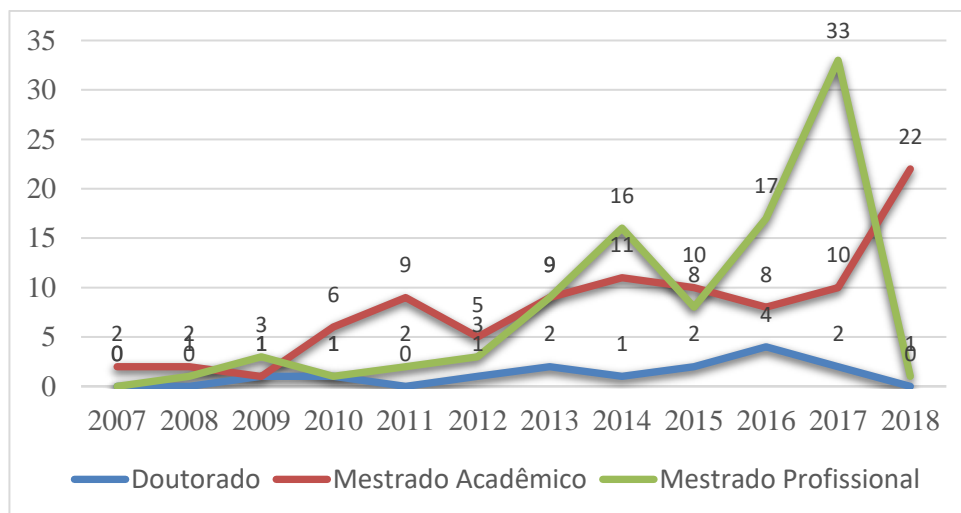
A partir da leitura dos 143 resumos, identificamos os trabalhos que tratavam diretamente da temática formação de professores com enfoques CTSA, tendo sido encontrados 20 trabalhos com essa perspectiva. Em seguida, identificamos dentre esses 20 trabalhos apresentados 3 que estão relacionados com a prática interdisciplinar nas universidades com enfoque CTSA.

A sistematização dos dados para descrição ocorreu a partir da organização dos resultados obtidos em tabelas e gráficos de linhas, barras e pizza. Após expor os resultados da busca realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, tratamos de apresentar as referências e as modalidades das teses e dissertações encontradas que se relacionam com a temática formação de professores com enfoque CTSA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

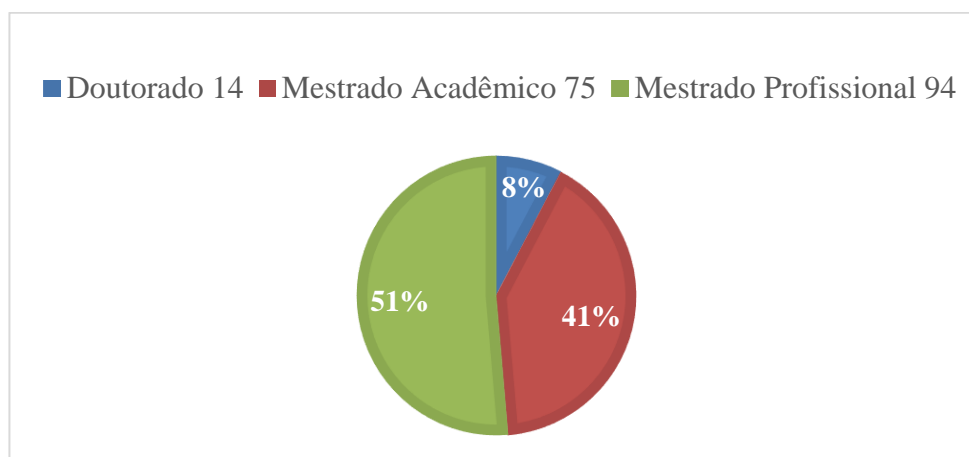
Para organizar os resultados obtidos na busca, construímos três gráficos. No primeiro (Gráfico 1), apresentamos a evolução e o quantitativo por ano dos 183 trabalhos que englobam teses e dissertações filtradas pelos descritores “formação de professores + ctsa” e “práticas interdisciplinares na Universidade + ctsa”. No segundo (Gráfico 2), apresentamos o total de produção de teses e dissertações dos mesmos descritores.

Gráfico 1 - Produção de Teses e Dissertações Por Ano



Fonte: elaborado pela autora (2018).

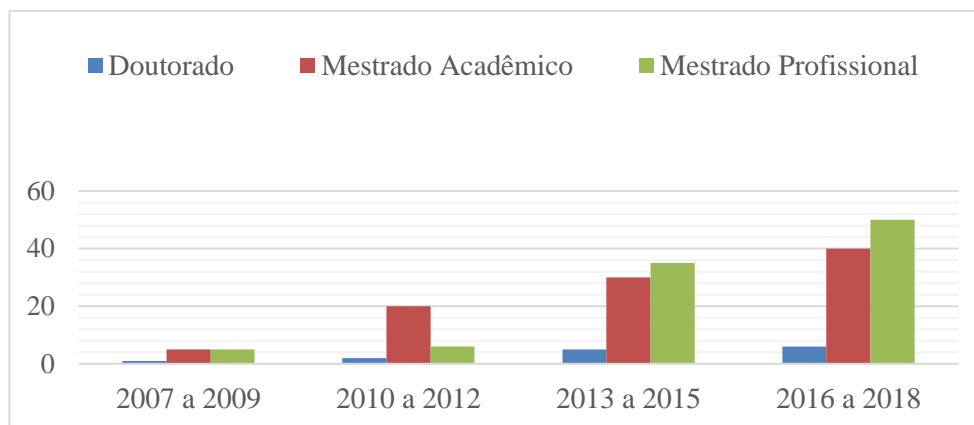
Gráfico 2 - Total de Teses e Dissertações



Fonte: elaborado pela autora (2018).

Podemos perceber, comparando os três primeiros anos de trabalhos publicados e os três últimos, um aumento significativo na produção de teses e dissertações. É notável o número crescente de trabalhos produzidos ao longo dos anos, o que pode indicar um aumento no interesse por parte dos pesquisadores em conhecer a abordagem CTSA e escrever sobre a mesma. O gráfico a seguir (Gráfico 3) revela essa evolução nas produções.

Gráfico 3 - Evolução da Produção de Teses e Dissertações



Fonte: elaborado pela autora (2018).

Com isso, partimos para a leitura dos resumos buscando identificar as discussões sobre a formação de professores com enfoque CTSA. Com a leitura dos 143 resumos, identificamos trabalhos sobre a CTSA com diversos enfoques nos diferentes níveis de ensino: na educação infantil, nos anos iniciais e finais do ensino fundamental e no ensino médio. Em sua maioria, são apresentadas sequências didáticas de conteúdo específico, propostas ou análises de projetos, análises de livros didáticos e projetos escolares e não escolares que abordam os problemas ambientais como temáticas centrais. Tais pesquisas foram desconsideradas por não tratarem diretamente da formação inicial ou continuada de professores.

Assim, consideramos apenas as pesquisas que envolviam de alguma forma o processo formativo docente, ou seja, as pesquisas sobre formação inicial ou continuada com enfoques CTSA dentro ou fora das Universidades. No quadro abaixo apresentamos as referências e as modalidades de pesquisas encontradas.

Quadro 1 – Teses e Dissertações sobre formação de professores com enfoque CTSA

	Título	Autor	Modalidade
1	Musicalizando a Biologia: uso da música como recurso didático na formação inicial docente com enfoque na abordagem CTSA	GOMES, Renata Rafaela Alves	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.
2	As concepções dos professores de física, química e biologia do município de	COSTA, Eliane Picao da Silva	Mestrado em Formação Docente

	nova esperança - PR sobre a educação ambiental na perspectiva do enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA)		Interdisciplinar em Instituição de Ensino.
3	Contribuições da inserção do enfoque CTSA e da Química Verde na Formação de Licenciandos em Química	MENDES, Marilei Casturina	Doutorado em Educação Para a Ciência e a Matemática.
4	Enfoque CTSA no ensino de astronomia: uma investigação de possibilidades por meio da astronáutica	TEIXEIRA, Claudio Henrique da Silva	Doutorado em Educação Para a Ciência.
5	Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico	CONRADO, Dalia Melissa	Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências.
6	Formação de professores de ciências naturais em uma perspectiva interdisciplinar e crítica: Reflexões sobre a contribuição da vivência com questões sociocientíficas na mobilização e aprendizagem de conhecimentos para a docência	RIBEIRO, Katia Dias Ferreira	Doutorado em Educação em Ciências e Matemática.
7	Formação Continuada de Professores: A Experiência de uma Temática Sociocientífica na Perspectiva do Agir Comunicativo	BORTOLETTO, Adriana	Doutorado em Educação Para a Ciência.
8	“Água de beber, água de viver em um mundo sustentável”: oficina de	SILVA, Isabela Moreira	Mestrado Profissional em Ensino.

	capacitação de professores do Reinventando o Ensino Médio / SEE-MG		
9	A educação virando o jogo: análise do uso de materiais didáticos lúdicos na formação de professores de ciências biológicas	OLIVEIRA, Mariana Resende de	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.
10	Proposta de circuitos educativos para o município de Venda Nova do Imigrante: potencialidades do agroturismo para a promoção da alfabetização científica	VIEIRA, Luciane da Silva Lima	Mestrado Profissional em Ciência e Matemática.
11	Potencialidades pedagógicas dos espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES: contribuições para a formação inicial de professores de química	ARRUDA, Elvina Maria de Sousa	Mestrado Profissional em Ciência e Matemática.
12	O museu de ciências da vida como espaço de alfabetização científica: um olhar na formação continuada de professores	PENHA, Marina Cadete da	Mestrado Profissional em Ciências e Matemática.
13	Articulações entre o PDE-ESCOLA e a formação continuada de professores de ciências da natureza do município de Cariacica-ES: do planejamento ao fazer docente	SOUZA, Luz Marina de	Mestrado Profissional em Ciências e Matemática.

14	A formação continuada no Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio: busca de ressignificação por meio do agir dialógico-comunicativo	OLIVEIRA, Adriana Marques de	Doutorado em Educação Para a Ciência.
15	Espaços comunicativos e jogos digitais: processos formativos com a inserção do jogo digital Minecraft no contexto do ensino superior e da educação básica	TORQUATO, Debora Andrade	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.
16	Alfabetização científica: concepções de futuros professores de química	ARAGAO, Susan Bruna Carneiro	Mestrado em Ensino de Ciências.
17	Abordagem contextualizada da mobilidade urbana no ensino médio sob enfoque CTS	CAMPOS, Luis da Silva	Doutorado em Ensino de Ciências.
18	Formação de professores de ciências naturais em uma perspectiva interdisciplinar e crítica: Reflexões sobre a contribuição da vivência com questões sociocientíficas na mobilização e aprendizagem de conhecimentos para a docência	RIBEIRO, Katia Dias Ferreira	Doutorado em Educação em Ciências e Matemática.
19	Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a formação inicial	SIERRA, Diana Fabiola Moreno	Doutorado em Educação Para a Ciência.

20	Ambientalização universitária: o olhar dos estudantes da UFSCar para as questões ambientais	VIEIRA, Marisa Sartori	Mestrado em Educação.
----	---	------------------------	-----------------------

Fonte: Elaboração própria (2020).

No total identificamos 20 trabalhos entre teses e dissertações sobre enfoques CTSA na formação inicial e continuada de professores. Os trabalhos selecionados foram produzidos nos anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017. Podemos considerá-los como pesquisas recentes, que buscam através da abordagem CTSA contribuir para a formação inicial e continuada de professores de diversas áreas. Dos 20 trabalhos apresentados no quadro 1, ressaltamos que os primeiros 17 são voltados para cursos de licenciaturas específicas, cursos de formação continuada e disciplinas curriculares abordando temas específicos de cada curso ou disciplina.

Buscamos dentre esses 20 trabalhos identificar quais abordam atividades educativas, reflexões, propostas ou práticas educativas de articulação, por meio das quais os alunos dos diferentes cursos de licenciatura e de áreas específicas podem trabalhar de forma conjunta e interdisciplinar em prol de alguma problemática socioambiental ou sociocientífica. Nesse sentido, destacamos as últimas 3 pesquisas (1 dissertação, 2 teses) apresentadas no quadro 1, que em uma perspectiva interdisciplinar da abordagem CTSA envolvem diferentes cursos de licenciatura.

O primeiro trabalho selecionado é intitulado “Formação de professores de ciências naturais em uma perspectiva interdisciplinar e crítica: reflexões sobre a contribuição da vivência com questões sociocientíficas na mobilização e aprendizagem de conhecimentos para a docência”. Nessa pesquisa, [11] Ribeiro (2016) objetiva investigar os processos de mobilização e aprendizagem de conhecimentos para a docência visando à formação em uma perspectiva interdisciplinar e crítica de futuros professores de Ciências Naturais durante uma ação formativa com abordagem de questão sociocientífica. A metodologia adotada contou com a participação em atividades planejadas pelos pesquisadores de 20 estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática (LCNM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Para o desenvolvimento da ação formativa, os pesquisadores buscaram utilizar reportagens televisivas, artigos em jornais informativos, vídeos da internet e artigos científicos e de divulgação científica. Tais elementos foram utilizados a fim de apresentar diferentes atores e entendimentos sobre o assunto, o uso de agrotóxicos. Posteriormente à realização das atividades propostas, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, diário reflexivo, matrizes e

gravações em áudio e vídeo, os quais consistiram nos instrumentos empregados para obtenção de informações e para coleta e análises dos dados.

O segundo trabalho tem como título “Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a formação inicial”. [12] Sierra (2015) teve como objetivo nessa pesquisa analisar as compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos de diferentes áreas do conhecimento, por meio da discussão das controvérsias do Diagnóstico genético de pré-implantação (DGPI) e da Célula Sintética, e identificar as contribuições do processo desenvolvido dessas compreensões para o Ensino de Ciências e para a formação inicial de professores.

A metodologia da pesquisa de [12] Sierra (2015) é de caráter qualitativo. Ela envolveu atividades caracterizadas pela ênfase no processo de interpretação das realidades sociais e na compreensão das experiências vivenciadas pelos diferentes participantes de uma disciplina optativa que lhes foi oferecida, durante a qual foram discutidas as referidas questões.

O terceiro trabalho, de [13] Sartori (2015), leva como título “Ambientalização universitária: o olhar dos estudantes da UFSCAR para as questões ambientais”. Considerando as várias iniciativas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) para ambientalizar os seus currículos e gestão, o trabalho teve como objetivo principal avaliar qual a forma e o modo como se dá este processo na visão dos estudantes de licenciatura em Química e Pedagogia em três *campi*.

As temáticas analisadas foram divididas em quatro categorias: a) Gestão Ambiental (gestão de resíduos, água, energia, mobilidade / acessibilidade, áreas verdes e tecnologias verdes); b) Ambientalização curricular (educação ambiental no ensino/currículo); c) Envolvimento e Participação; e d) O papel das universidades frente às questões ambientais. No que diz respeito à metodologia, além dos questionários, foram realizadas entrevistas do tipo grupo focal e consultados os documentos institucionais voltados à questão investigada, como projetos político-pedagógicos.

Os resultados das três pesquisas nos trazem importantes alertas e apontamentos sobre a formação inicial dos professores. A pesquisa de [11] Ribeiro (2016) indica que a aprendizagem significativa para a docência ocorre no envolvimento com questões sociocientíficas, fornecendo elementos que auxiliam na reflexão sobre possibilidades de contemplar uma formação de professores em uma perspectiva interdisciplinar e crítica.

[12] Sierra (2015) traz algumas reflexões sobre a contribuição de uma disciplina optativa que trabalha temas e problemas socioambientais ofertada a vários cursos de

licenciatura. A autora destaca que o fato de a disciplina ter se constituído em um espaço formativo destinado a discentes de diferentes áreas (Inglês, Pedagogia Infantil, Biologia e Ciências Sociais) possibilitou o reconhecimento de visões dicotômicas, integradas, objetivistas, dinâmicas e contextualizadas, as quais se mostraram ampliadas em diferentes níveis pelos alunos no processo de participação da disciplina optativa.

[13] Sartori (2015) analisa alguns temas bastante pertinentes como o envolvimento e a participação dos discentes em projetos socioambientais e o papel das universidades frente às questões ambientais. A pesquisa constatou que o tema “tecnologias verdes” ainda pareceu distante do campo da Pedagogia, assim como a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

A principal dificuldade apontada pelos estudantes para seu envolvimento com as questões ambientais é a falta de tempo e de informação, o que pode ser um indicativo da prioridade dada à temática nas universidades. De acordo com os dados levantados, o papel das universidades seria o de investir em processos educativos e divulgar o conhecimento científico, estreitando os laços com a comunidade e abordando a EA e a abordagem CTSA de forma crítica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que o objetivo da presente pesquisa, de identificar os trabalhos de teses e dissertações produzidas no Brasil relacionados à temática formação de professores com enfoque CTSA, foi alcançado. Para isso, foram utilizados descritores que nos forneceram, a priori, 183 trabalhos.

Percebemos que as teses e dissertações que discutem a temática em foco trazem reflexões pertinentes e atuais que estão inteiramente ligadas ao sentido e aos objetivos da abordagem CTSA. Os trabalhos defendem uma formação de professores interdisciplinar mais crítica e reflexiva, com um olhar sensível para as questões socioambientais e sociocientíficas atuais.

Também constatamos que, apesar do avanço significativo e do crescente aumento de pesquisas em relação às produções de teses e dissertações no período de 2007 a 2018, a temática formação de professores com enfoque CTSA ainda apresenta um número baixo de produções. Novas pesquisas na área contribuiriam significativamente para o avanço das discussões relacionadas à interdisciplinaridade e à abordagem CTSA na formação de professores.

Assim, o aumento no número de pesquisas com foco na abordagem aqui discutida traria contribuições para que a formação docente contemplasse a compreensão da produção e da utilização do conhecimento de cursos de licenciaturas dentro de sua complexidade. Dessa forma, seria possível tecer reflexões acerca do desenvolvimento de ideias que auxiliassem a solucionar os problemas e as questões ambientais que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1] VILCHES, Amparo; PÉREZ, Daniel Gil; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. *CTS e Educação: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- [2] MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.
- [3] CHRISPINO, Álvaro. *Introdução aos enfoques CTS – ciência, tecnologia e sociedade – na educação e no ensino*. 1. ed. Madrid: OEI – Organização dos Estados Ibero-americanos, 2017.
- [4] SILVA, P. B. C. DA. *Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análise de obras do período*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015.
- [5] AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressuposto do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *Revista Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, 2006.
- [6] CHALMERS, Alan F. *O que é ciência afinal?*. Tradução: Raul Filker. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993
- [7] NUNES, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa. As relações ciência–tecnologia–sociedade–ambiente (CTSA) e as atitudes dos licenciandos em química. *Educ. quím*, 23(1), 85-90, 2012.
- [8] GONÇALVES, Daniela Antunes *et al.* Compreensões sobre interações Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) de educadoras dos Anos Iniciais: em busca de elementos para construir um processo formativo. *Anais da XI ENPEC*, Florianópolis, 2017.
- [9] SOUZA, Graziela Ferreira de. Os desafios da alfabetização científica na fala de um grupo de professores dos anos iniciais. *Revista Thema*, volume 15, 2018.
- [10] RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- [11] RIBEIRO, Katia Dias Ferreira. *Formação de professores de ciências naturais em uma perspectiva interdisciplinar e crítica: reflexões sobre a contribuição da vivência com questões sociocientíficas na mobilização e aprendizagem de conhecimentos para a docência*. (Doutorado em educação em ciências e matemática) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá biblioteca depositária: UFMT - UFPA – UEA, 2016.
- [12] SIERRA, Diana Fabiola Moreno. *Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a*

formação inicial. (Doutorado em educação para a ciência instituição de ensino) Universidade Est.Paulista Júlio de Mesquita Filho/Bauru, Bauru Biblioteca Depositária: Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação – UNESP, 2015.

[13] SARTORI, Marisa Vieira. *Ambientalização universitária: o olhar dos estudantes da UFSCar para as questões ambientais*. 2015. 136 f. (Mestrado em Educação) Universidade Federal De São Carlos, São Carlos Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, 2015.