



CELSO GUIMARÃES BRANDÃO

**O PROCESSO DO APRENDER CRÍTICO-REFLEXIVO EM CIÊNCIAS:
UM ESTUDO EM PUBLICAÇÕES DA REVISTA BRASILEIRA DE
PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – RBPEC, 2015 - 2019**

LAVRAS-MG

2021

CELSO GUIMARÃES BRANDÃO

**O PROCESSO DO APRENDER CRÍTICO-REFLEXIVO EM CIÊNCIAS:
UM ESTUDO EM PUBLICAÇÕES DA REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – RBPEC, 2015 - 2019**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração Linguagens, diversidade cultural e inovações pedagógicas, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Profa. Dra. Jacqueline Magalhães Alves

LAVRAS-MG

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Brandão, Celso Guimarães.

O processo do aprender crítico-reflexivo em ciências: um estudo em publicações da revista brasileira de pesquisa em educação em ciências–RBPEC, 2015 - 2019 / Celso Guimarães Brandão. - 2020.

73 p. : il.

Orientador(a): Jacqueline Magalhães Alves.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2020.

Bibliografia.

1. Ensino de Ciências. 2. Meio Ambiente e Educação. 3. Abordagem CTS e CTSA. I. Alves, Jacqueline Magalhães. II. Título.

CELSO GUIMARÃES BRANDÃO

**O PROCESSO DO APRENDER CRÍTICO-REFLEXIVO EM CIÊNCIAS:
UM ESTUDO EM PUBLICAÇÕES DA REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – RBPEC, 2015 - 2019**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação
em Educação, área de concentração Linguagens, diversidade
cultural e inovações pedagógicas, para obtenção do título de
Mestre.

Aprovada em 23 de Outubro de 2020.

Profa. Dra. Marina Battistetti Festozo UFLA

Profa. Dra. Eliane Vianey de Carvalho UNILAVRAS

Profa. Dra. Jacqueline Magalhães Alves
Orientadora

LAVRAS-MG

2021

A minha mãe Rita de Cássia Guimarães, minha maior fonte de inspiração. Uma mulher guerreira que também foi meu pai, que sempre lutou para me dar a melhor educação possível e valorizar o conhecimento,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras que contribuiu muito para minha formação como professor e ser humano.

À minha orientadora Jacqueline Magalhães Alves, por todo conhecimento que compartilhou ao longo desta jornada.

À Professora Helena Maria Ferreira, por toda compreensão e auxílio que teve comigo devido aos meus problemas de saúde.

Ao meu amigo Alex, parceiro de aulas e de viagem, que tem uma força de vontade tão grande que me motivou nos dias mais difíceis.

À minha amiga e colega Larissa, conhecimento que sempre me ajudou em momentos de dificuldade.

À minha amiga e colega Débora, sempre à disposição para me ajudar e compartilhar seu conhecimento.

Às professoras Eliane Vianey de Carvalho e Marina Battistetti Festozo que, além de compartilharem seu tempo durante o processo de qualificação, também ofereceram um apoio precioso para completar este trabalho.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a construção deste trabalho.

RESUMO

Espera-se que professores e professoras de Ciências não sejam apenas transmissores de conteúdos, aqui compreendidos apenas como coleções de conhecimentos para um ensino memorístico e não significativo, sendo de extrema importância a problematização de todas as variáveis que formam a docência. Tem sido evidenciado por muitas e muitos pesquisadores e organizações estudantis e de trabalhadores da Educação a preocupação com sua formação acadêmica e domínio de conteúdos científicos, levando-se também em consideração a falta de abordagem dos recursos pedagógicos no processo formativo e no desenvolvimento do trabalho nas Escolas. Nesta perspectiva, questões socioambientais elaboradas a partir da realidade escolar e das comunidades que desta participam, podem contribuir muito para mudanças nesses aspectos. Tratar a dimensão socioambiental tem se mostrado muito desafiador, pois o pensamento crítico-reflexivo tem sido combatido por setores dominantes, particularmente na política (particularmente Leis e Políticas Públicas) e na economia, em nossa sociedade. Para apreender um pouco desse processo, nesta dissertação tivemos como objetivo levantar e analisar temas, metodologia e experiências no Ensino de Ciências por meio da abordagem CTS – (Ciência, Tecnologia & Sociedade) e CTSA – (Ciência, Tecnologia, Sociedade & Ambiente). Esse estudo foi feito a partir de pesquisas publicadas em Revista da área – a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC, no período de 2015 a 2019. A partir dos resultados foi observado o amplo interesse de educadores em desenvolver pesquisas, investigações e experiências com o foco na educação, que promovam uma transformação verdadeira na vida de educandas e educandos, ficando evidente que este é um campo rico a ser ainda mais explorado. Por outro lado, também se apresentam dificuldades e angústias para planejar e desenvolver projetos e planos de aulas que comuniquem esta mensagem. Espera-se que este trabalho se junte a outros desse campo de pesquisa, fortalecendo a mobilização do compartilhamento de propostas e ideias, sendo inspiração do desenvolvimento de práticas escolares que sejam articuladoras nos processos de ressignificação do conhecimento e na produção da autonomia docente, de estudantes e da comunidade escolar.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Meio Ambiente e Educação. Abordagem CTS e CTSA.

ABSTRACT

It is expected that Science teachers (men/women) are not just transmitters of content, here understood only as collections of knowledge for a memorable and non-meaningful teaching, being extremely important to problematize all the variables that form teaching. It has been evidenced by many researchers (men/women) and student organizations and Education workers the concern with their academic formation and mastery of scientific contents, also taking into account the lack of approach of pedagogical resources in the training process and in the development of work at Schools. In this perspective, socio-environmental issues elaborated from the school reality and the communities that participate in it, can contribute a lot to changes in these aspects. Dealing with the socio-environmental dimension has proved to be very challenging, as critical-reflective thinking has been fought by dominant sectors, particularly in politics (particularly Laws and Public Policies) and in the economy, in our society. In order, to learn a little, about this process, in this dissertation we aimed to raise and analyze themes, methodology and experiences in Science Teaching through the STS - (Science, Technology & Society) and ESTS - (Environment, Science, Technology & Society) approach. This study was based on research published in Study area magazine - the Brazilian Journal of Research in Education in Science - RBPEC, in the period from 2015 to 2019. From the results, it was observed the broad interest of educators in developing research, investigations and experiences with a focus on education, which promote a true transformation in the lives of the students (boys/girls), making it clear that this is a rich field to be further explored. On the other hand, there are also difficulties and anguish to plan and develop projects and lesson plans that communicate this message. It is expected that this work will join others on this research field, strengthening the mobilization of sharing proposals and ideas, being the inspiration for the school practices development that are articulating in the processes of reframing knowledge and in the production of teaching autonomy, students and the school community.

Keywords: Science Teaching. Environment and Education. STS and ESTS approach.

LISTA DE SIGLAS

ACT	Alfabetização Científica Tecnológica
BNCFP	Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica
C&T	Ciência e Tecnologia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGEA	Coordenação-Geral de Educação Ambiental
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EA	Educação Ambiental
ESA	Educação Socioambiental
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
LDB/EN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
SECAD	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade
UFLA	Universidade Federal de Lavras

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Todas as publicações presentes na RBPEC entre 2015 e 2019.....	38
Tabela 2 - Distribuição das publicações selecionadas da RBPEC por período.....	39
Tabela 3 - Publicações organizadas por eixo.	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2015.....	42
Quadro 2 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2016.....	43
Quadro 3 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2017.....	44
Quadro 4 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2018.....	45
Quadro 5 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2019.....	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	PROBLEMA DE PESQUISA	14
3	OBJETIVOS	15
3.1	OBJETIVO GERAL	15
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4	REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1	Refletindo sobre a Formação de Professoras e Professores de Ciências	16
4.2	Meio Ambiente e Educação	21
4.3	Ciência e Educação pelas abordagens CTS e CTSA	27
5	METODOLOGIA DE PESQUISA	35
5.1	Metodologia Qualitativa.....	35
5.2	Plano de coleta e análise de dados	36
5.3	Levantamento de periódicos nacionais	38
5.3.1	Publicações da RBPEC em 2015	39
5.3.2	Publicações da RBPEC em 2016.....	39
5.3.3	Publicações da RBPEC em 2017	40
5.3.4	Publicações da RBPEC em 2018.....	40
5.3.5	Publicações da RBPEC em 2019.....	40
6	ANÁLISE DE DADOS	41
6.1	Procedimentos de análise	41
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
7.1	Experiências que comunicam processos de ressignificação do conhecimento e de sua produção.....	49
7.2	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA	56
7.3	Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências	58
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	ANEXOS	64
	REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

➤ Apresentação

Neste estudo trazemos um levantamento de diferentes pesquisas sobre estratégias pedagógicas para o planejamento de aulas de Ciências e sua relação com os processos de aprendizagem e ressignificação do conhecimento e de teorias e conceitos na área. Existe uma riqueza de publicações e experiências desenvolvidas por educadores que podem ser compartilhadas como práticas concretas nas escolas para o ensino de Ciências, com foco nos anos finais do Ensino Fundamental. A elaboração dessa nossa pesquisa foi oriunda de inquietações e angústias do pesquisador deste projeto. O estímulo inicial aconteceu por um episódio vivenciado em seu primeiro ano lecionando Ciências. Na época, os recursos pedagógicos disponíveis, os aprendizados adquiridos durante o período de graduação e lembranças da vivência como aluno não foram suficientes para o desenvolvimento de aulas com objetivos e propostas bem definidas. As investidas bem-sucedidas chegaram com o passar do tempo. A inquietação proveniente de investidas bem e malsucedidas, durante a vivência do autor lecionando Ciências para o Ensino Fundamental, anos finais, em uma escola com forte ligação com a zona rural, composta, em grande maioria por estudantes filhos/as de pequenos produtores rurais, foi a principal motivação para o desenvolvimento desta pesquisa, em seguida da vontade de compartilhar este trabalho com aqueles que são tomados/as também por dúvidas e angústias, desejando superá-las e contribuir no desenvolvimento das/dos discentes.

A conexão entre o planejamento de uma aula de Ciências e o aprendizado ocorre quando as práticas ou rotinas são desenvolvidas com a intenção de promover alguma reflexão junto a educandos e educandas, na relação com seu contexto mais imediato e também com o mais distante, no tempo e espaço, propiciando vivências e compreensão dos fenômenos da vida em sociedade e como parte que somos do meio ambiente, da natureza. Em vista do apresentado, é importante ressaltar a forte relação deste trabalho com meio ambiente e como se planejam aulas junto a educandos/as que apresentam forte ligação com o campo, mesmo não sendo este um objetivo direto da pesquisa. Possibilitar que o indivíduo tome consciência do ambiente não é só mostrar fenômenos ambientais, é também despertar a reflexão de que vivemos em um mundo com recursos finitos e a maneira como estes recursos são utilizados

impactaram muito nossa história e ainda impactam diretamente o presente e futuro do planeta e da humanidade.

➤ **Contextualização do problema de pesquisa**

O ser humano está em constante aprendizagem, se trata de um ser incompleto e em constante processo de transformação, um ser inacabado, capaz de aceitar mudanças que se façam necessárias, promovendo uma abertura de consciência a si próprio e refletindo sobre o desconhecido, a curiosidade e a comunicação (DIAS *et al.*, 2016).

Dessa maneira, na medida que professores e professoras aprendem, são mobilizados/as e tem possibilidades de investigar e analisar interações discursivas decorrentes de sua atuação, podem superar dificuldades do processo formativo inicial e avançar em seu desenvolvimento profissional (NÓVOA, 2009). São observadas restrições dos repertórios pedagógicos de professores e professoras para promover interações discursivas em sala de aula, sendo que essa escassez constitui um dos principais obstáculos para o ensino de Ciências. Um processo de planejamento e estudos é apoio importante para se compreender o que tais interações dizem sobre o processo de aprendizagem significativa e contextualizada - a Alfabetização Científica, já que a maneira de gerenciar o discurso influencia diretamente os modos de produção de conhecimento por educandos e educandas (VERSUTI-STOQUE; FREIRE; MOTOKANE, 2014).

Diante de todo o contexto vivido e observado, seja para o planejamento de uma aula no chão da escola ou na formação de professores, vemos a importância, na atualidade, de pesquisas sobre o desenvolvimento de práticas que possam ser desenvolvidas em ensino de Ciências, pautadas na construção de um conhecimento mais crítico e reflexivo.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

Consideramos, com Bizzo (2013), a ciência como conhecimento confiável, provisório, em permanente construção e desenvolvimento crítico pela comunidade, bem como devendo contribuir fortemente com a multiplicação de saberes e experiências importantes à vida no planeta. Nesse sentido, pergunta-se, no âmbito da educação formal:

Que pesquisas – e como - têm sido realizadas e divulgadas pela Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (período 2015 a 2019), contribuem para a formação docente e com o planejamento político-pedagógico das Escolas de Educação Básica – anos finais do Ensino Fundamental, ao analisarem e comunicarem a ressignificação e compreensão de temas e conceitos abordados no ensino de Ciências, na perspectiva CTS e CTSA?

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar pesquisas publicadas na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, procurando por aquelas que tenham a abordagem CTS e CTSA como contextualizadora, no processo ensino-aprendizagem, de conceitos e teorias das Ciências da Natureza, proporcionando o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar e analisar diferentes pesquisas publicadas na RBPEC, 2015 - 2019:
 - sobre recursos pedagógicos voltados para a realização ou investigação em aulas de Ciências;
 - que apresentem desafios iniciais enfrentados pelos professores de Ciências;
 - que apresentem propostas e análise de planejamento de aulas por meio dos quais se busque comunicar e dialogar acerca da ressignificação de teoria e conceitos da área de Ciências, de maneira contextualizada.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Iniciamos este capítulo apresentando um levantamento sobre a formação de Professores de Ciências - anseios, demandas, dificuldades e sobre o processo constante de construção como educadoras e educadores. No segundo tópico abordamos historicamente a Educação Ambiental, com o foco maior na tendência socioambiental. Por último, apresentamos uma síntese sobre as abordagens CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

4.1 Refletindo sobre a Formação de Professoras e Professores de Ciências

Compreende-se a formação inicial de professoras e professores como uma etapa fundamental da formação docente, levando em consideração que é nesse momento que os conhecimentos sobre a formação de educadoras/es como profissionais críticos e reflexivos com uma postura interdisciplinar, construtiva e comunicacional, devam se apresentar de forma sistematizada e pedagógica.

É perceptível que há muitos obstáculos na formação docente, muitas licenciaturas não acompanharam o crescimento das escolas, em decorrência das políticas públicas que estão muito aquém do que é urgente e necessário. É notável que há um déficit de professoras/es atuantes nas áreas específicas do ensino regular. Podemos apontar que isso ocorre devido ao reduzido número de estudantes que procuram licenciaturas, associado com o elevado índice de evasão, provocando débitos no quadro de professores formados na área (SANTOS *et al.*, 2011). Relata-se ainda que a baixa procura pelas licenciaturas em nosso país também tem ocorrido devido à desvalorização do profissional do ensino, aliado às dificuldades encontradas nas condições de trabalho (MARQUES; PEREIRA, 2002).

Rodrigues *et al.* (2020) alertam para a crise crônica em que a educação se encontra na última década, devido a inúmeros fatores, mas, em especial, pela ótica econômica e de mercado em que a educação é cada vez mais inserida. Este fator afasta o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o papel essencial da educação que é contribuir para a transformação social. Isto fica evidenciado quando se analisa a Proposta para a Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica (BNCFP), que foi encaminhada pelo Ministério da Educação (MEC) ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em dezembro

de 2018. No documento são evidenciadas ferramentas de controle e culpabilização de Educadores como: Baixa representação de pesquisadores nacionais de referência; Ideias de mercado e de senso comum expressas para defender que a educação é importante para o desenvolvimento econômico e exclusiva para o desenvolvimento de indivíduos; Diretrizes que incentivam formação de Professores como profissionais técnicos; Adequação a testes de larga escala que não representam a realidade de várias regiões, comunidades, ou as características do Brasil como um todo; Associar a qualidade do trabalho docente a resultados de testes de múltipla escolha. Outros pontos que carecem de um maior debate e discussão também são observados no documento, o que gera grande preocupação sobre como vai ser o futuro das instituições de ensino e como se dará o processo de formação dos futuros docentes em mundo que irá enfrentar grandes problemas sociais e ambientais.

Levando em consideração os desafios das instituições educacionais para a formação docente, Vaillant e Garcia (2012) dispõem que as instituições devam cumprir três funções: a primeira seria a preparação dos futuros docentes, de forma que se garanta uma atuação apropriada em sala de aula; a segunda trata do controle da certificação ou permissão para exercer a profissão docente e a terceira afirma a função de socialização e reprodução da cultura que a instituição de formação do docente desempenha.

É notável um grande distanciamento entre a ética e a educação, quando verificamos que algumas das instituições de ensino praticam uma interpretação errônea em que a ética é vista somente como um conjunto de regras comportamentais, orientando somente no sentido profissional tecnicista. Assim, estas instituições, em parte, têm falhado com sua função para com a sociedade, que é de possibilitar que educandas e educandos se entendam como cidadãos e cidadãos, participantes da esfera pública na sociedade, de forma ativa e responsável (SOUZA, 2008).

A atuação das e dos docentes em sala de aula influencia diretamente a educandas e educandos. Para tanto, é importante que as e os futuras/os profissional tenham acesso a uma formação adequada, em uma perspectiva integral, que articule o político, o técnico e o pedagógico. As instituições formadoras tem que estar organizadas para possibilitar a transformação de estudantes em docentes cada vez mais seguras e seguros e com autonomia para compreenderem as relações entre sociedade e ambiente, bem como as relações entre o trabalho pedagógico e o exercício da cidadania.

Alves (2019) atenta que muitas conquistas na educação foram obtidas por meio da luta de trabalhadoras/es da educação de todos os segmentos. Porém, em um contexto marcado por injustiças históricas e diversos conflitos, fica explícito que a educação de qualidade ainda é ofertada em sua grande maioria para as classes elitizadas, que passam a atender uma pequena parte da população, já que apenas oito por cento da população brasileira apresenta diploma de ensino superior, sendo que uma pequena parte desta porcentagem representam as instituições públicas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010).

Em um contexto, onde ainda temos uma parcela ínfima da população com ensino superior completo e grande parcela da população sendo excluída de avanços em vários setores ou decisões que impactam no bem-estar da grande maioria da população, a formação docente deve estar ligada a princípios de uma escola inclusiva e democrática, resultando em uma construção crítica de pensamento, pautada em ideias para uma sociedade melhor para se viver (JACOBI, 2011). Nesta perspectiva, pode contribuir, dentre as diversas variáveis, para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico em que conceitua e valoriza a crítica, o diálogo e a ação voltada à concepção de uma sociedade mais justa e equilibrada. Normas da Educação Básica explicitam a importância de desenvolver diretrizes que tenham por finalidade o pleno desenvolvimento de educandas e educandos, apoiando o preparo de todas e todos para o exercício da cidadania.

O governo federal também apresenta sugestões na busca de melhorias da nossa educação, tanto no nível básico quanto no nível superior. Desde a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996, o Ministério da Educação (MEC) propõe uma reforma de ensino em todos os níveis de escolaridade, elaborando e oferecendo como norteamento para professores e instituições de ensino, orientações como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para as Licenciaturas de 2001 e para a Educação Básica em 2013. Estes documentos, junto com outros de menor relevância, visam um processo educativo contextualizado, interdisciplinar, focado em desenvolver habilidades e competências, no lugar da simples assimilação de conteúdos (CORTEZ; DEL PINO, 2018, p. 28).

É fundamental que a formação docente seja marcada por um princípio de responsabilidade social, favorecendo a comunicação pública e a participação profissional no espaço público da Educação (MASSENA; SIQUEIRA, 2016). As e os docentes podem reconstruir sua prática para que, ao mesmo tempo, sejam suporte para contribuir e reconstruir a escola e a realidade socioambiental à sua volta, gerando conteúdos e conhecimentos teóricos relacionando aos práticos, por meio da reflexão-ação (JACOBI, 2011).

Os dias atuais nos mostram que a preparação inicial para a docência ainda é inadequada e insatisfatória, há falhas em integração entre as instituições educacionais e as escolas e, também, pouca associação entre a teoria e a prática docente.

A escola necessita ser considerada como um vasto e rico campo na formação continuada das/dos docentes (MASSENA; SIQUEIRA, 2016), visto que é na prática que se gera conteúdo significativo e contextualizado para metodologia e posturas profissionais. A questão levantada revela as deficiências que mais se apresentam nas escolas, resultantes de ausência de condições de trabalho e política salarial e de valorização desses profissionais, como também de docentes mal preparadas/os para as exigências mínimas da profissão, como domínio dos conteúdos, uma cultura geral adequada, domínio da metodologia de docência, bom senso pedagógico. Segundo Libâneo (2000), muitas/os docentes têm dificuldades de lidar com problemas sociais e psicológicos que acompanham as/os estudantes fora da sala de aula, e, junto a isso, há a questão do paradigma da formação inicial, que aponta que grande parte das disciplinas da graduação ainda são voltadas para o ensino tradicional. Consequentemente, as/os docentes poderão reproduzir práticas que obtiveram, ou não, em sua formação, deixando a criatividade incubada para contextos dinâmicos e comunicacionais, com discussões interativas e criativas.

Portanto, é indispensável a criticidade na formação inicial docente. Porém, a formação não pode e nem deve ficar apenas na responsabilidade da instituição (BORGES, 2011). Após a elaboração das Diretrizes Curriculares para cursos de formação de docentes, que aprovou a ampliação da carga horária dedicada ao estágio curricular obrigatório, uma grande maioria das instituições educacionais ainda apresenta proposta curricular científica e tecnológica insatisfatória para oferecer uma formação sem que haja lacunas aos futuros e futuras docentes. Nesse sentido, é importante frisar que as/os e os professores estão permanentemente em formação. A evolução vai além do profissional, ponderando que a docência está em constante contato com educandas e educandos em diferentes espaços educativos.

O ensino de Ciências na Educação Básica precisa receber mais relevância, é perceptível a interação de educandas e educandos com essa temática, a construção prática aliada à vida social, à luz de ensinamentos desenvolvidos em sala de aula, principalmente aqueles relacionados à Educação Ambiental (EA). Souza (2008), mostra, em sua pesquisa, que muitos cursos de Licenciatura não tratam em seus currículos das questões ambientais e, por consequência, não preparam estudantes, futuras/os docentes, para trabalhar com a EA.

Algumas autoras e autores destacam incentivos à metodologia, para estudos e desenvolvimento pelas/os docentes e afirmam que o saber não é apenas *saber sobre ensinar*, mas sim um *saber sobre aprender*. Nesse sentido, a docência

envolve o planejamento dos objetivos de ensino, dos conteúdos, das atividades, das estratégias, das avaliações e do ambiente educativo, envolvendo ações como: preparação de deveres e testes; realização de ditados; uso de materiais audiovisuais; trabalho em grupo; utilização de jogos; resolução de problemas; revisão de conteúdos; realização de experimentos; utilização de perguntas; realização de avaliação formativa etc. (ARRUDA; LIMA; PASSOS, 2011, p. 142).

E complementam que a metodologia não está ligada somente em ensinar e aprender. Ser docente é possuir habilidades extras, bem como a gestão da sala de aula.

Refere-se à introdução e à manutenção da ordem em sala de aula, envolvendo o planejamento das medidas disciplinares, das regras e dos procedimentos gerais em sala de aula, o estabelecimento de rotinas, desenvolvimento da responsabilidade etc. (ARRUDA; LIMA; PASSOS, 2011, p. 142).

Lucas, Passos e Arruda (2016) apontam que educandas e educandos não apenas demonstram assimilar, mas reproduzir o conteúdo aprendido em sala, indicando um perfil próximo ao conceito do empregado por docentes. Tal coisa que foi considerada valor para as e os docentes foi considerado valor para as e os educandas/os, mostrando o poder de construir relações de confiança e respeito e o quão importante docentes se tornam para a sociedade em geral.

Com o intuito de que as e os docentes reconheçam o potencial transformador do seu trabalho, Leroy *et al.* (2002) enfatiza que as/os profissionais do saber são capazes de interagir, tanto no âmbito acadêmico quanto no âmbito social, com questões e discussões de preservação do meio ambiente, levantando engajamento para projetos de uma verdadeira cultura, capaz de derrubar valores impostos, como padrões pelo mercado, mostrando a importância da união em torno de um ideal de sociedade.

É preciso reconstruir valores, retomar o caminho da ética, refocar a visão de mundo, renovar dentro de cada agrupamento e de cada indivíduo a ousadia da esperança. É preciso substituir o ter pelo ser, a arrogância pela humildade, a competição pela solidariedade, no desafio da construção de um novo projeto de sociedade, reconhecendo-nos como parte (importante, claro, mas

parte) de um todo muito maior, cujas fronteiras vão além de nós e do nosso momento, no espaço e no tempo (LEROY *et al.*, 2002, p. 24).

4.2 Meio Ambiente e Educação

O conceito de Educação Ambiental – EA - é definido por várias correntes e pesquisadores, podendo estar ligada apenas aos aspectos da natureza ou sendo mais ampla, considerando questões sociais, históricas, políticas, juntamente com o espectro do meio ambiente. Embora haja um discurso sobre cidadania e sejam observadas questões sociais como parte do debate em várias discussões sobre EA, encontramos um maior suporte na corrente crítica que trata do assunto.

Nesse sentido, define-se na década de 1990, no arcabouço da EA crítica, a ESA – Educação Socioambiental. Para Crespo (1998), a ESA tem raízes na educação crítica e na epistemologia da Educação Ambiental, em que toda a complexidade que estes assuntos trazem fazem parte da relação de seres humanos com o seu ambiente e os impactos que políticas e modelos econômicos causam diretamente nesta relação. Para o mesmo, é necessário ir além das soluções pragmáticas e temporárias para esta questão, existe a necessidade de buscar a transformação da nossa sociedade, a fim de promover uma mudança verdadeira no nosso modelo de vida.

A reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar (JACOBI, 2003, p. 190).

Alves (2019) afirma que o campo da EA apresenta várias vertentes, mas suas raízes estão fixadas na valorização da diversidade cultural, lutas contra-hegemônicas e a contraposição da lógica de mercado inserida no conceito de globalização. Nota-se, por outro lado, um abandono das questões trazidas por movimentos sociais na elaboração de Tratados e Acordos globais e locais, o que dificulta a aproximação à educação formal de muitas experiências produtivas na EA.

Partir de nossas referências cotidianas, da comunidade e das escolas, de nossos territórios e territorialidade, nos possibilita avançar e ver significativamente os construtos da Ecologia política e Justiça ambiental, bem como o debate e as experiências do campo da Epistemologia do Sul/Decolonialidade/ Ecologia do Sul na EA crítica, de modo a aproximar a educação formal, e, sobremaneira, a formação de educadoras e educadores, com todos os demais campos intrincados da produção de saberes, que são a base de uma práxis política e pedagógica, que tenha por fundamento o exercício da criticidade e da criatividade, suportados na atitude humana de agir e refletir, produzindo o novo (ALVES, 2019, p. 4).

Tomando como base esta perspectiva, é possível notar uma correlação direta com o pensamento crítico de Paulo Freire que propõe uma ação política coordenada para a transformação de modelos econômicos e de relações humanas, da corrente de ESA crítica abordada por Samyra Crespo (1988) e os estudos sobre EA de Pedro Jacobi. Podemos tomar como marco para muitas mudanças e preocupações ambientais a revolução industrial, que ampliou a escala das modificações ambientais causadas pelo homem, levando a drásticas alterações na relação do homem com a natureza.

Outro marco importante foi ao final da Segunda Guerra Mundial, quando a humanidade percebeu a expressão do poder político e econômico de um país sobre o mundo social e natural, pelo poder destrutivo da bomba atômica. A percepção destes problemas em nível global começa a ser discutida de forma mais ampla e integrada entre o final da década de 1960 e o início da década de 1970, ocorrendo vários Congressos e Seminários que trataram a Educação Ambiental como protagonista para o enfrentamento desta crise. O Relatório Brundtland (também conhecido como Relatório “Nosso Futuro Comum”) serviu como base para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentado - Rio-92 (TOZONI-REIS, 2006).

No ano de 1972 Dennis L. Meadows e um grupo de pesquisadores publicaram o estudo: Limites do crescimento. No mesmo ano aconteceu a conferência de Estocolmo sobre ambiente humano. Nem a publicação do Clube de Roma, nem a conferência de Estocolmo caíram do céu. Elas foram a consequência de debates sobre os riscos da degradação do meio ambiente que, de forma esparsa, começaram nos anos 60, e ganharam no final dessa década e no início dos anos 70 uma certa densidade, que possibilitou a primeira grande discussão internacional culminando na Conferência de Estocolmo em 1972 (BRÜSEKE, 1994, p. 15).

Em 1975 é lançado em Belgrado, na então Iugoslávia, o Programa Internacional de Educação Ambiental, onde os princípios e diretrizes foram definidos para o futuro. E em 1977, em Tbilisi, na Geórgia, antiga União Soviética acontece a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. A partir desta conferência, foram firmados os principais objetivos e estratégias para educação ambiental, o mesmo também teve influência na conferência Rio-92. Em Tessaloniki, no ano de 1997, durante a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade, os temas colocados na Rio 92 foram reforçados. Esta conferência tem um foco maior na necessidade de articular ações de educação ambiental voltadas para a valorização de sustentabilidade, identidade cultural, diversidade e mobilização (BRASIL, 2007).

Uma outra iniciativa marcante e que teve ampla repercussão foi a Carta da Terra, resultado da mobilização e articulação da sociedade civil que se inicia a partir da publicação de *Nosso futuro comum*, em 1987, e cuja primeira versão foi discutida na Eco 92, durante o Fórum Global de ONGs. Apenas em março de 2000, e após amplos processos públicos de debates em quarenta e seis países durante oito anos, foi ratificada pela Unesco. Trata-se de uma declaração de princípios globais que orienta as ações individuais e coletivas rumo ao desenvolvimento sustentável e sugere parâmetros éticos globais (JACOBI, 2005, p. 239).

O encontro da pedagogia com a educação ambiental só foi possível graças a conferência Rio-92, trazendo uma nova perspectiva para a educação em relação ao meio ambiente e por meio deste encontro reeducar pela reflexão dos nossos hábitos (GADOTTI, 2000).

A adoção Institucional da EA no Brasil aconteceu em 1973; com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente, consolidou-se na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981), na Constituição Federal do Brasil de 1988 e, principalmente, na Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795), sancionada em 1999 e, mais recentemente, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (DCNEA), parecer CNE/CP (nº 14/2012) (CORTES JUNIOR; FERNANDEZ, 2017, p. 3).

Em 1991, a Comissão Interministerial para a preparação da Rio 92 definiu a Educação Ambiental como um dos instrumentos da política ambiental brasileira. O Poder Executivo criou duas instâncias destinadas a tratar da política de Educação Ambiental, a Coordenação-Geral de Educação Ambiental (CGEA/MEC), e a Divisão de Educação Ambiental do Instituto

Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). No ano da Rio-92, foi criado o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007).

Em dezembro de 1994, em função da Constituição Federal de 1988 e dos compromissos internacionais assumidos durante a Rio 92, foi criado, pela Presidência da República, o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), compartilhado pelo então Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e pelo Ministério da Educação e do Desporto, com as parcerias do Ministério da Cultura e do Ministério da Ciência e Tecnologia. O PRONEA foi executado pela Coordenação de Educação Ambiental do MEC e pelos setores correspondentes do MMA/Ibama, responsáveis pelas ações voltadas respectivamente ao sistema de ensino e à gestão ambiental, embora também tenha envolvido em sua execução outras entidades públicas e privadas do país (BRASIL, 2007, p. 14).

Muitos debates circundaram o tema, para que finalmente o tema educação ambiental fosse inserido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Após dois anos de debates, em 1997 os PCN foram aprovados pelo Conselho Nacional de Educação. Os PCN se constituem em um subsídio para apoiar a escola na elaboração do seu projeto educativo, inserindo procedimentos, atitudes e valores no convívio escolar, bem como a necessidade de tratar de alguns temas sociais urgentes, de abrangência nacional, denominados como temas transversais: meio ambiente, ética, pluralidade cultural, orientação sexual, trabalho e consumo, com possibilidade de as escolas e/ou comunidades elegerem outros de importância relevante para sua realidade (BRASIL, 2007, p. 15).

Em 2002, o Decreto nº 4.281 regulamenta a Lei nº 9.795, a fim de definir a execução da primeira ação concreta, a assinatura do termo de cooperação técnica para a realização da conferência Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente (BRASIL, 2007).

Em 2004, a mudança ministerial, a consequente criação da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD) e a transferência da Coordenação-Geral de Educação Ambiental (CGEA) para esta secretaria, permitiu um maior enraizamento da EA no MEC e junto às redes estaduais e municipais de ensino, passando a atuar de forma integrada à áreas de Diversidade, Educação Escolar Indígena e Educação no Campo, conferindo assim maior visibilidade à Educação Ambiental e destacando sua vocação de transversalidade (BRASIL, 2007, p. 15).

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental - Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, O Ministério da Educação define em seu art. 2º que:

A EA é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

Três pontos relevantes sobre o histórico da educação ambiental no Brasil são destacados: resgate de valores da solidariedade, da inclusão e da reverência, superação do conceito fechado de desenvolvimento sustentável e ética do cuidado. Cabe ressaltar que os sucessos destes destaques dependem das boas práticas adotadas pelos atores locais em seu meio (JACOBI, 2005).

Caberá à educação, por meio de suas metodologias, despertar a curiosidade e a reflexão crítica, trazendo abertura de enfrentamento de possíveis tensões que possam ocorrer entre as pessoas. A educação, seja de qualquer forma, sempre foi um processo delicado, logo, é um processo complexo que exige estratégias bem desenhadas para obter resultados no mínimo satisfatórios (DIAS *et al.*, 2016).

É notório que na Educação, a metodologia e a didática utilizada em alguns grupos pode não funcionar em outros e isto faz parte da dinâmica do ensino. Assim, a Educação deve reconhecer os aspectos históricos e culturais de um povo para desenvolver da melhor maneira seu papel. Ela não está restrita à escola ou a instituições científicas, mas presente em qualquer meio em que se transmita e compartilhe conhecimentos (DIAS *et al.*, 2016, p. 13).

Deve-se levar em consideração que educar é uma tarefa difícil, se trata de um trabalho desafiante, pois exige empenho, persistência e muita paciência por parte dos educadores.

A educação está em toda parte, pode haver redes e estruturas sociais de transferência de saber de uma geração a outra. A evolução da cultura humana levou o ser humano a transmitir conhecimento, criando situações sociais. Essas situações são necessárias quando percebemos que a socialização é responsável pela transmissão do saber (BRANDÃO, 1985, p. 16).

O homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta autorreflexão, pode descobrir-se como um ser

inacabado, que está em constante busca. Eis aqui a raiz da educação (FREIRE, 1979, p. 27).

Educadoras e educadores no contexto ambiental devem contribuir na construção deste ser, criando situações para o desenvolvimento das potencialidades de educandas e educandos, promovendo, assim, o seu crescimento (DIAS *et al.*, 2016).

Nesse contexto, as práticas de educação devem apontar para propostas pedagógicas centradas na mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação ativa dos educandos. Pelas discussões acerca da educação ambiental, devem-se propor superação das formas pedagógicas tradicionais de ensino, trazendo uma metodologia que trate a complexidade de preservação ambiental no mundo contemporâneo. Projetos de educação ambiental nas escolas visam também o desenvolvimento de potencialidades, posturas sociais junto aos educandos, para que os mesmos desenvolvam uma relação construtiva consigo e com o meio em que vivem (SANTOS; JACOBI, 2011).

Um grande desafio é propor uma educação palpável ao educando, demonstrando no seu meio como certas atividades impactam diretamente na disponibilidade de recursos naturais, fazendo-o entender o seu papel e responsabilidade na situação em que se encontra o meio ambiente. Outra questão muito relevante é como propor uma metodologia coletiva e crítico-reflexiva, onde o educando entenda seu protagonismo no mundo, para que também saiba como agir diante destas questões (CRESPO, 1998).

Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevaletentes, implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas (JACOBI, 2003, p. 191).

Os impactos das atividades humanas no meio ambiente ganham cada vez mais notoriedade, mobilizando vários setores da sociedade a tomar providências e medidas, a educação ambiental como política pública é a estratégia adotada mais importante neste contexto (DIAS *et al.*, 2016).

Na busca de um sujeito preocupado com questões ambientais é interessante tomar como ponto de partida sua própria localidade, onde o mesmo pode desenvolver o pensamento crítico e socioambiental sobre estas questões de forma mais integrada e ativa (TOZONI-REIS, 2006).

A sociedade precisa ser motivada e mobilizada a ter um papel de protagonista neste contexto, sendo possível que os envolvidos possam questionar e refletir sobre os impactos ambientais em seu meio e as políticas públicas adotadas para proteger o meio ambiente (JACOBI, 2003).

As políticas públicas de educação ambiental só podem ser realizadas com a participação da população. É de fato a relação da cidadania com os princípios da democracia direta. O processo de construção da educação ambiental é constante e estas ações permitem a construção de uma educação ambiental visando o bem comum e que reposicionam nossas atividades em outros contextos históricos, sociais, culturais, políticos, pedagógicos e ambientais (DIAS *et al.*, 2016).

A educação ambiental verdadeiramente transformadora envolve uma constante autorreflexão, seja sobre a metodologia ou sobre hábitos e costumes. Trazer o educando para seu meio também deve ser prioridade, já que o envolvimento direto com estas questões é o caminho para uma educação de fato transformadora.

4.3 Ciência e Educação pelas abordagens CTS e CTSA

A ciência pode ser defendida como um meio para a concepção de conhecimento confiável, provisório, em permanente construção e de desenvolvimento crítico pela comunidade, bem como agente de multiplicação de saberes e experiências importantes à vida no planeta. Porém, o conceito de ciência apresentado historicamente em países Latino-americanos é o resultado da construção de valores e crenças que consideram abordagens científicas desvinculadas do contexto social, onde reside a ideia de neutralidade e linearidade da C&T (ciência e tecnologia). São práticas pedagógicas voltadas quase que exclusivamente para a repetição e memorização de conteúdos que não apresentam relação alguma com o ambiente vivenciado pelos educandos fora do ambiente escolar, a não ser para a aplicação de testes específicos.

Mesmo após anos de discussões sobre como Ciências deve ser abordada nas escolas, é evidente que a metodologia semelhante ao do século XVII é ainda adotada como principal

ferramenta no processo de aprendizagem dos educandos, uma visão de mundo, seres vivos e ambiente em uma perspectiva puramente estrutural e fragmentada, onde o educando parece alheio a ela, ou seja, não faz parte de fenômenos onde o próprio é de fato protagonista e pode desencadear mudanças. Esse modelo de educação perdura até hoje, mas fatos históricos mais recentes podem dar indicativos do porque esta metodologia é ainda tão predominante.

Em um cenário pós-segunda guerra mundial, foi delegado pelos Estados Unidos, a especialistas e técnicos a responsabilidade na produção de inovações tecnológicas que atendessem a demanda militar, tecnológica e científica no início da década de 50. Partindo do pressuposto de ciência que por meio de avanços tecnológicos traria riquezas e por consequência bem-estar social, foi estabelecido um modelo universal científico e tecnológico autônomo que não é regido por forças humanas que compõem uma sociedade, considerando todos os espectros como desigualdade e exclusão, privação de direitos, devastação da natureza e de populações, trabalho escravo e infantil, inclusive considerando estas questões como obstáculos para o processo de desenvolvimento tecnológico e científico. A perspectiva supracitada foi colocada como demanda para que países Latino-americanos atendessem aos requisitos de uma “sociedade moderna”. Foi estabelecido que países, mesmo com culturas diferentes, precisariam seguir as mesmas etapas e trajetória que países da região norte do globo. Este processo de transferência passiva de ciência e tecnologia aprofundou situações como entraves à produção de autonomia, aumento da vulnerabilidade e dependência externa, tendo sido auxiliado por instituições e centros de pesquisas internacionais e meios de comunicação em massa (MONTEIRO *et al.*, 2010).

De outra maneira, mas ainda semelhante, a perspectiva C&T europeia se apoia em seus antecedentes sociais, como memorização, literatura técnica, acúmulo de informações sem reflexão ou participação direta, sem a ação do principal receptor destas informações, as/os educandas/os. Não menosprezando a importância da abordagem de ciência e tecnologia nesta perspectiva, sendo o modelo de grande valia para o interesse inicial, mas considerando que os temas centralizadores são como gatilhos para inquietações oriundas de dúvidas locais, pautadas em determinados contextos sociais (BIZZO, 2013).

Ambas, tem em comum o intuito de contextualizar a ciência e tecnologia como um produto iminente social, em que os elementos não técnicos, como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais e pressões econômicas desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação (MONTEIRO *et al.*, 2010, p. 157).

Entre os anos 50 e 60 a abordagem a visão de C&T como algo neutro, imune a críticas e determinante para o bem-estar social começa a eclodir. No livro *Silent Spring* (1962), traduzido como *Primavera Silenciosa*, a Bióloga Rachel Carson apresenta os riscos do DDT (diclorodifeniltricloroetano), um pesticida amplamente utilizado durante o período da Segunda Guerra Mundial, ele se apresentava eficiente e barato para o combate de artrópodes vetores de Malária e dengue, além de ter sua principal aplicação em lavouras. O pesticida foi sintetizado pelo Químico Paul Hermann Müller, que, por essa descoberta, recebeu o Nobel de Fisiologia ou Medicina de 1948. Porém com os anos, pesquisas e observações demonstraram que o pesticida demora para se decompor e se acumula em todos os níveis tróficos, um tema explorado como *Biomagnificação* nos currículos de Biologia. O composto também apresenta propriedades carcinógenas, sendo evidenciado na obra de Rachel Carson, por meio da correlação entre o aumento dos casos de cânceres e o uso do DDT.

Esse cenário ajudou na construção de uma visão mais cuidadosa da C&T tendo a temática ambiental, necessidades da sociedade, reflexão e crítica ganhando igual importância ao desenvolvimento científico e tecnológico. Governos da América do Norte e Europa criaram agências reguladoras para Meio Ambiente, Energia Nuclear, Água, dentre outras, com o intuito de fiscalizar quando os avanços científicos poderiam trazer mais riscos do que benefícios. Neste momento é evidenciado que uma mão dupla começa a ser estabelecida, se os avanços científicos e tecnológicos podem mudar os rumos da sociedade, a sociedade também deve definir quais caminhos estes avanços podem tomar (PÃES, 2016).

Cutcliffe (2003) defende que a abordagem CTS é mais didática do que vivida, uma vez que é mais difícil de ser vivenciada. São projetos de várias áreas que são vistos de diferentes maneiras, já que são resultado de construções históricas complexas e únicas de culturas específicas, o ponto central de CTS é a análise e explicação da ciência e da tecnologia como uma construção social complexa que implica questões culturais, políticas, econômicas e de teoria geral. Os avanços científicos e tecnológicos apresentam caráter democrático na tomada de rumos já os indivíduos serão aqueles afetados diretamente pelo desenvolvimento destes avanços.

O ensino pautado pela abordagem menos simplista e ingênua demanda uma formação docente diferente daquela marcada pelo modelo citado acima, que visa à transmissão dos conteúdos e modelos que não os observados em países Latino-americanos. Existe o mito do cientificismo e sua neutralidade como pontos principais para a resolução das principais

mazelas da sociedade, a ciência e tecnologia tem provocado grandes alterações no nosso ambiente, tornando inconcebível a ideia de um modelo de ciência por ela mesma, ignorando seus efeitos na sociedade e indivíduos. Nesse sentido, produzem-se novas perspectivas para os currículos na educação formal:

Refere-se às ênfases curriculares “Ciência no contexto social” e “CTS” como aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Tais currículos apresentam uma concepção de: (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 3).

A abordagem na perspectiva CTS busca orientar currículos de profissionais da educação para que possam demonstrar o domínio científico em um contexto individual e social, em diferentes situações e locais, sendo que o mesmo deve ampliar sua capacidade de investigação, a fim de, poder tomar decisões e definir projetos curriculares de acordo com a situação que está sendo vivenciada. É o ensino de Ciências caracterizado pelo processo de integração dos educandos com o conteúdo e não o contrário, ou seja, é uma proposta curricular em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (BYBEE, 1987).

Historicamente, a proposta de abordagem CTS veio como uma demanda para formar cidadãos com o domínio de ciência e tecnologia, porém os currículos tradicionais não estavam alcançando este objetivo, uma vez que as primeiras propostas deste modelo de ensino eram pautadas em realidades de países altamente industrializados do cenário Pós-guerra supracitado. Fica claro que vários materiais didáticos e projetos curriculares foram construídos nesta perspectiva, mesmo não sendo a realidade observada em muitos países, como exemplo, podemos citar o Brasil. Mesmo com um grande esforço na construção deste modelo no país a partir da década de 50, perdurando por mais duas décadas.

Embora haja uma demanda e uma busca por mudanças de possíveis outras relações com esses saberes, as pesquisas do campo educacional mostram que nas escolas, via de regra, os conhecimentos científicos são apresentados aos alunos como sendo permanentemente verdadeiros, imutáveis e superiores aos outros conhecimentos. Poucas vezes se discute a contextualização dos saberes científicos, situando-o no espaço, enfatizando as relações sociais, o momento histórico e os movimentos sociais, a fim de compreender como e porquê tal conhecimento surgiu numa determinada época e local. Para se entender o processo de produção do conhecimento científico, na sociedade contemporânea, exige-se que se considere a dimensão política desse conhecimento (BRITO; SOUZA; FREITAS, 2008, p. 131).

Martha Marandino (2016) atenta que a preocupação com a pesquisa no ensino de Ciências no Brasil fica mais evidenciada a partir da década de 70, por meio do aumento na oferta de cursos de pós-graduação, publicações científicas e materiais de auxílio na perspectiva da Nova escola. A pesquisadora da USP, Professora Myriam Krasilchik (1988) sintetizou as transformações nas pesquisas que ocorreram por meio de um quadro que apresenta a evolução histórica do ensino de Ciências entre os anos 70 e 2000. Outros autores realizaram trabalhos similares, com o objetivo de sintetizar tendências e abordagens na área, indicando evolução de linhas de pesquisa e referenciais teóricos mais relevantes. Por seus trabalhos de pesquisa, Marandino mapeou seis tendências a partir de publicações na área de ensino de ciências, tanto nacionais quanto internacionais. São estas: Abordagem cognitiva, História e Filosofia da Ciência, Experimentação, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, espaços não formais de educação e divulgação científica, Tecnologias de informação e comunicação. Uma das alternativas para romper com um ensino científico fragmentado das ciências, seja na Química, na Física ou na Biologia, entre outras disciplinas, seria por meio da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), por meio da qual se busca o estabelecimento de relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente. Pelo movimento CTSA se apresenta uma visão mais ampla sobre o que é Ciências e seus impactos na sociedade, excluindo a ideia de neutralidade que ainda aparece em várias definições. Se trata de uma mudança de paradigma para muitos professores que têm a transmissão de conteúdos e resolução de exercícios sobre suas respectivas formações como o principal foco de seu planejamento de ensino e de suas aulas.

Figueiredo e Rodrigues (2014) trazem um exemplo mais específico sobre a mudança de paradigma que a abordagem CTSA pode proporcionar no ensino de assuntos específicos na Biologia como o estudo do corpo humano. Eles apontam que o estudo da anatomia

desconsidera os aspectos sociais mostrando o corpo sem sexo, fracionado, sem identidade e por muitas vezes demonstrando apenas suas estruturas internas, apenas atribuindo as funções de cada tecido, órgão ou sistema. Ironicamente demonstrando algo que parece sem vida ao educando. Fica evidente como o ensino de Biologia não fornece elementos para o desenvolvimento dos alunos, tornando-se capazes de analisar o conhecimento produzido pelas pesquisas científicas e tecnológicas.

A perspectiva CTSA proporciona uma orientação para a educação, a partir de perspectivas múltiplas do conhecimento e do meio social, ambiental e cultural, oportunizando a construção rigorosa de conhecimentos por meio de argumentação, diálogo e debate com os outros. Além do mais, promove uma formação de atitude crítica, reflexiva e responsável para a resolução de questões sociais relacionadas à ciência e tecnologia (FIGUEIREDO; RODRIGUES, 2014, p. 183).

Santos (2011) ressalta que o ensino de Ciências deve ir nesta direção, menos objetivo e canônico, tentativa deve ser a de que a ciência e a tecnologia penetrem cada vez mais no nosso cotidiano social fazendo parte dos debates culturais, indo além da abordagem tradicional, transcendendo para algo que marque a realidade de todos os envolvidos, uma proposta que nos convida a repensar como as aulas de Ciências devem ser planejadas e o que de fato significa a construção de conhecimento na abordagem CTSA.

Os professores, apesar de muitas vezes ter acesso às propostas e entenderem a importância de se incorporar essa outra visão do conhecimento científico, não têm conseguido atuar de uma forma a construir um currículo que vá nessa direção. Isso se deve a inúmeros fatores. Sem ter aqui um discurso de culpabilização dos professores, mas considerando que é através deles que fundamentalmente o aluno acessa aos conhecimentos disponibilizados pela ciência, entendemos que olhar para a relação que o professor vai construindo ao longo da sua formação com o conhecimento científico é de extrema importância (BRITO; SOUZA; FREITAS, 2008, p. 133).

Dessa forma, o planejamento de uma aula deve estar pautado na realidade do educando e educador, com participação total de ambos, visando a superação de situações e problemas do cotidiano por meio de avanços tecnológicos e científicos, entendimento este, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN/EN), onde é explicitado que o educando, deve estar apto à tomada de decisões, tomando seu papel como cidadão. O desenvolvimento deve estar associado a atividades planejadas, de modo a proporcionar uma

transformação constante, processual e permanente na vida de indivíduos e coletividades, sendo que estes devem perceber o seu protagonismo e ter possibilidades de vivenciá-lo, na relação com o meio ambiente, propondo uma ação de formação continuada para professores de ciências que vá além da qualificação para as necessidades de formação no ambiente de trabalho pautados em problemas exógenos à nossa sociedade (MONTEIRO *et al.*, 2010).

Auler (2007) aponta cinco frentes que devem servir como direcionamento em uma abordagem CTS: abordagem temática, promoção da interdisciplinaridade, alfabetização, voz e participação dos educandos como cidadãos e a problematização para a construção de uma visão crítica. Auler, assim como Paulo Freire, defende que a alfabetização vai além de ler e escrever, trata-se de entender e participar do mundo.

Devemos atentar sobre a urgência da alfabetização científica para todos e a necessidade de educadores que se comprometam com a promoção da ciência e tecnologia na perspectiva socioambiental, um objetivo comum entre a EA e o enfoque CTS. Ao longo das grandes conferências sobre EA fica evidenciada a preocupação em melhorar a qualidade das relações entre as pessoas e desenvolver um modelo econômico baseado no bem-estar social (REIS, 2004).

Vários materiais didáticos e projetos curriculares brasileiros foram elaborados, incorporando elementos dessa perspectiva. Dentre os materiais didáticos, podemos citar: o projeto Unidades Modulares de Química (AMBROGI *et al.*, 1987), as propostas pedagógicas de LUTFI (1988 e 1992), a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ (1993, 1995, 1998), a coleção de livros de física do GREF (1990, 1991, 1993), o livro Química na Sociedade (MÓL; SANTOS, 2000) e o livro Química, Energia e Ambiente (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 1999). Dentre as recomendações curriculares, podem ser destacadas a Proposta Curricular de Ensino de Química da CENP/SE do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), as recomendações para o currículo do magistério (CISCATO; BELTRAN, 1991), e a Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4).

Ainda sobre trabalhos de CTS no Brasil, pode-se citar a realização, em 1990, da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, cuja temática central foi a educação científica dos cidadãos. Pode-se considerar, também, que a atual reforma curricular do ensino médio incorpora, em seus objetivos e fundamentos, elementos dos currículos com ênfase em CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 5).

A problematização de como abordar CTSA no contexto educacional brasileiro torna-se mais necessária, onde avanços tecnológicos, que ao mesmo tempo, promovem bem-estar social e qualidade de vida para alguns, pode promover a destruição dos nossos recursos ambientais endêmicos, aumentar as desigualdades sociais e impossibilitar a participação dos indivíduos em decisões políticas que regem o nosso cenário. A discussão se torna extremamente relevante atualmente, onde tragédias sociais, alterações climáticas, perda de biodiversidade por ações antrópicas são dadas como justificativa para a construção do bem-estar social por meio de avanços tecnológicos que atendem interesse do mercado. Sugere-se a reflexão *para quem os avanços tecnológicos podem trazer benefícios e como formar um cidadão capaz de refletir e tomar decisões que vão impactar diretamente o seu meio e daqueles que a compõem?*

5 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para esta pesquisa escolhemos a metodologia qualitativa, desenvolvida por meio de análise documental, uma vez que para este estudo tivemos como objetivo principal levantar e analisar publicações que contivessem a abordagem CTS e CTSA como meio de ressignificação de temas e conceitos, constituindo processos educativos que potencializem a transformação das pessoas no contexto social e cultural em que estão inseridos.

5.1 Metodologia Qualitativa

Como Bogdan e Biklen (1994) salientam, a pesquisa qualitativa na educação apresenta uma longa e rica tradição que mesmo reconhecida recentemente, apresenta uma história bem mais antiga em estudos comunitários coordenados por jornalistas e, posteriormente, ganhando forma em pesquisas acadêmicas. A pesquisa qualitativa na educação ganha mais evidência e denominação a partir da segunda metade do século XX, onde problemas recorrentes no processo de formação de educandas/os começaram a ser investigados mais a fundo, sendo este contexto um terreno fértil para o surgimento de metodologias qualitativas.

A abordagem qualitativa também pode apresentar caráter etnográfico, uma vez que entender grupos sociais em seu meio é de grande valia quando se pretende estudar como funciona o processo de educação de maneira mais ampla, como alternativa para o ensino habitual focado na transmissão de conteúdos, desvinculados do contexto social e com pouco significado para educandos e educandas (AGUIAR; TOURINHO, 2011).

Outra característica que marca a abordagem qualitativa é o lugar central em que é colocado o cientista. González Rey (2002) defende que nessa abordagem o pesquisador é um produtor de conhecimento. Assim, a teoria produzida por ele ganha lugar de destaque no que ele denomina de epistemologia qualitativa (AGUIAR; TOURINHO, 2011, p. 7).

Bogdan e Biklen (1994) demonstram que a investigação qualitativa tem sido amplamente utilizada na educação a partir dos anos setenta, sendo a escolha da metodologia um arcabouço teórico e fator de direcionamento para escolas, ambientes e indivíduos para a publicação de trabalhos científicos.

Aguiar e Tourinho (2011) nos ajudam acerca da compreensão e importância da pesquisa qualitativa, por meio da qual podemos analisar situações e grupos sociais, com atenção a essa complexidade:

É importante destacar que a subjetividade é rica, complexa, por vezes contraditória, sendo permanentemente reconstruída, o que por sua vez, leva à mudança na forma com que o sujeito vê o mundo, sua produção de bens materiais e simbólicos. Ela é igualmente permeada por uma realidade concreta e exterior ao indivíduo. Considerando então a subjetividade, a abordagem qualitativa busca compreender como o sujeito diz e não somente o que diz, leva em conta ainda, suas emoções e os significados que conferem ao mundo que o cerca (AGUIAR; TOURINHO, 2011, p. 8).

Bogdan e Biklen (1994) citam que o termo “qualitativo” incorpora várias estratégias de investigação que são observadas em pesquisas antropológicas e sociológicas que datam do ano de 1898, observado em um artigo de Franz Boas, que faz uma correlação entre a antropologia e a educação. Segundo esses autores, a maior contribuição do autor para a pesquisa qualitativa em educação foi sua participação no desenvolvimento da antropologia interpretativa e sua compreensão de cultura como algo que precisa ser visto de maneira única. Pesquisas com caráter social e particular apresentam importância histórica na compreensão da pesquisa em educação, dada a sua correlação direta com o estudo científico. Porém, eles ressaltam que houve um hiato entre os anos 20 e 30, período da grande depressão econômica dos Estados Unidos, ironicamente, o mesmo fator que desencadeou uma paralisação neste modelo de pesquisa foi o combustível para emergência da pesquisa qualitativa em educação na década de 50, já que a situação trouxe à tona a demanda de entender de maneira mais profunda a natureza desta crise.

5.2 Plano de coleta e análise de dados

Para o delineamento da pesquisa foi adotado o levantamento documental de publicações online da *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (RBPEC), criada em 2001 e lançada oficialmente no III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (III ENPEC, Atibaia, SP, 7 a 10 de novembro de 2001). Desde então, foi publicada regularmente, com periodicidade quadrimestral, passando a ser publicada na modalidade de fluxo contínuo a partir de 2019. Desde 2017 a RBPEC está registrada no sistema Digital Object Identifier (DOI) e associa aos nomes dos autores de seus artigos os respectivos

identificadores ORCID (Open Researcher and Contributor ID). Os artigos selecionados buscam responder dúvidas de pesquisa por meio da reflexão e correlação de pesquisadores com a compreensão de conceitos e experiências observadas paralelamente com suas próprias vivências, para a elaboração de suas análises. Deste universo de produção selecionado, espera-se que o trabalho seja semente para novas pesquisas por esse autor e por outras/os em projetos mais amplos, com foco similar.

Nesta pesquisa optou-se pela inserção de artigos que se adequassem ao apresentado nos objetivos deste trabalho, sendo a análise do pesquisador e sua experiência atuando como professor de Ciências o critério de escolha para o referencial que a sustenta. A percepção do pesquisador e suas vivências são parte integrante no processo de seleção de publicações (FLICK, 2009). O levantamento das produções foi realizado mediante uma varredura em 26 artigos online da RBPEC, classificada como A2 no Qualis Capes, selecionados entre os anos de 2015 a 2019.

A seleção de artigos publicados ocorreu em três etapas. Na primeira, foi feita uma busca geral pelos trabalhos com propostas semelhantes aos objetivos deste trabalho, sendo que os termos a) Ensino de Ciências; b) Abordagem CTS e CTSA foram buscados nos títulos, resumos e palavras-chave das publicações. Como são assuntos que se comunicam, algumas publicações receberam um segundo eixo e/ou terceiro eixo. Na segunda etapa, foi feita a leitura completa das publicações pré-selecionadas, a fim de inserir as que apresentassem experiências e investigações para o planejamento de uma aula de Ciências, sendo que todas as publicações foram organizadas recebendo um dos três eixos para melhor organizar a etapa de leituras: a) Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA; b) Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA; c) Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências. Como são eixos que se comunicam, foi colocado um segundo eixo em algumas publicações, sendo esta, a terceira etapa e também parte do processo de organização das publicações para a construção de discussões e resultados.

5.3 Levantamento de periódicos nacionais

O conjunto de periódicos analisados nesse levantamento é composto pela *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC*, entre os anos de 2015 a 2019. O número total de publicações que aparece neste recorte está apresentado na *Tabela 1*, ressaltando que nenhum editorial ou pré-texto foi contabilizado, enquanto os números de publicações selecionadas para esta dissertação estão descritos na *Tabela 2*. Para um melhor entendimento e organização, foram inseridos pequenos recortes que apresentam algumas informações sobre as publicações que apenas a delimitação por eixos não proporcionaria. Cada ano recebeu uma sequência alfabética que apresenta uma breve informação sobre todas as publicações, destacando dados sobre os assuntos abordados naquele ano de referência.

Foram analisadas publicações que relacionam a abordagem CTSA com o processo de resignificação de conteúdos no contexto socioambiental. Os eixos de sustentação foram: a) Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA; b) Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA; c) Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.

Tabela 1 - Todas as publicações presentes na RBPEC entre 2015 e 2019.

Ano do periódico	Número de publicações
2015	30
2016	39
2017	45
2018	38
2019	30
Total	182

Fonte: Do Autor (2021).

Tabela 2 - Distribuição das publicações selecionadas da RBPEC por período.

Ano da publicação na RBPEC	N° de publicações
2015	3
2016	5
2017	4
2018	6
2019	8
Total	26

Fonte: Do Autor (2021).

5.3.1 Publicações da RBPEC em 2015

No levantamento realizado para o ano de 2015 foram consideradas cinco publicações no primeiro levantamento e três para a seleção final, sendo que todas estão disponíveis na internet¹. A análise de Resumos que relacionaram as palavras-chave da pesquisa com a percepção do autor revelou que os temas observados foram: a) Abordagem CTS e CTSA; b) Vivências e experiências de professores de Ciências no Ensino Fundamental, Biologia no Ensino Médio, Literatura no Ensino Médio e Química no Ensino Médio; c) Ressignificação de conteúdo. Estas publicações encontram-se no ANEXO 1.

5.3.2 Publicações da RBPEC em 2016

Para o levantamento de 2016 foram consideradas também cinco publicações no primeiro levantamento por meio da leitura de Resumos, sendo que todos foram inseridos na seleção final. A análise de Resumos que se relacionaram às palavras-chave da pesquisa com a percepção do autor revelou que os temas observados foram: a) Abordagem CTS e CTSA; b) Alfabetização Científica Tecnológica (ACT); c) Educação de Jovens e Adultos - EJA; d) Vivências e experiências de professores de Ciências e de Química no Ensino Médio. Estas publicações encontram-se no ANEXO 2.

¹O endereço eletrônico da RBPEC é: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/issue/archive>

5.3.3 Publicações da RBPEC em 2017

Em 2017 foram inseridas quatro publicações tanto na primeira leitura, quanto na seleção final. A análise de Resumos que se relacionam às palavras-chave da pesquisa com a percepção do autor revelou que os temas observados foram: a) Abordagem CTS; b) Formação de professores de ciências naturais; c) Processos de ressignificação de conteúdo. Formação de Professores de Ciências Naturais. Estas publicações encontram-se no ANEXO 3.

5.3.4 Publicações da RBPEC em 2018

O levantamento de 2018 trouxe inicialmente cinco publicações na primeira leitura, mas após análise minuciosa foi inserido mais um artigo, totalizando seis publicações. Os temas observados foram: a) Abordagem CTS nas Diretrizes Curriculares Nacionais; b) Pesquisa em Educação para Ciências; c) Desafios iniciais dos professores de Ciências; d) Processos de ressignificação de conteúdo e modelo de escola. Estas publicações encontram-se no ANEXO 4.

5.3.5 Publicações da RBPEC em 2019

No último levantamento, foi selecionado o maior número de artigos, sendo nove na primeira leitura e oito para a leitura final. Os temas observados foram: a) Abordagem CTS; b) Pesquisa em Educação para Ciências; c) Desafios iniciais dos professores de Ciências; d) Processos de ressignificação de conteúdo e modelo de escola; e) Documentos oficiais curriculares; f) Abordagem CTS na visão freireana. Estas publicações encontram-se no ANEXO 5.

6 ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo apresentamos a análise das publicações por meio de recortes que foram selecionados durante a etapa de levantamento. Relembrando, a pesquisa e sua análise foram ancoradas em três eixos que serviram para o direcionamento na seleção de artigos. Foram eles: a) Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA; b) Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA; c) Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.

6.1 Procedimentos de análise

Para um melhor entendimento de como os artigos foram selecionados, foram inseridos abaixo quadros organizados em três colunas, sendo a primeira, referente a um único recorte selecionado que demonstra qual categoria aparece mais na publicação. Estes recortes representam qual assunto é mais evidente e explorado na publicação, de acordo com um dos quatro eixos. A segunda representa um dos quatro eixos supracitados que serviram de sustentação para este procedimento de análise. É importante ressaltar que existe articulação entre os eixos definidos para este trabalho, sendo que o eixo principal fica evidenciado em negrito, mas para algumas publicações, uma segunda e terceira categoria foi inserida ao lado. A terceira coluna representa a sequência cronológica de publicações inseridas denominadas TEXTO, seguida de um número. Foram inseridos cinco quadros, sendo um para cada ano, entre os anos de 2015 a 2019.

Quadro 1 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2015.

Trechos extraídos das publicações	Eixo	Publicações em sequência cronológica ²
<p>“Obra 1: José Saramago (2000) “A Caverna”. Avanço frenético do capitalismo atual sobre todos os valores da vida em um contexto em que as pessoas são comparadas aos personagens da alegoria da caverna de Platão, onde o trabalho artístico de Algor com porcelana perde espaço para uma linha de produção</p> <p>* Obra 2: Émile Zola (1880) “Naná”. História de uma prostituta da família dos Rougon-Macquart, onde Anna Coupeau alcança sucesso e status, mesmo com seu histórico genético e social indo contra a teoria da influência e meio (Lamarck?). Contexto social onde a ciência era exaltada como método seguro de conhecimento e promessa de progresso social que o contexto sócio-histórico impõem...”</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 1</p>
<p>“Nos vários encontros os conceitos da Biologia, e mais especificamente, aqueles relacionados à digestão humana e nutrição foram abordados, de modo que os estudantes revisitaram vários assuntos já estudados ao longo do Ensino Médio. Sobre este aspecto é interessante verificar que em cursos do tipo CTS, o centro da programação é constituído por temas de relevância social e, nesse sentido, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar com sistematicidade essas temáticas. Portanto, não se trata de uma abordagem de ensino que não se preocupa com o ensino de conceitos e/ou conteúdos clássicos; tais aspectos continuam sendo estudados, só que em função de questões examinadas pelo coletivo da classe.”</p>	<p>Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA, Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 2</p>
<p>“Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais é fundamental que o ensino de Ciências Naturais dê autonomia para que o estudante “desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica”.</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 3</p>

²De acordo com observado no portal eletrônico da RBPEC.

Quadro 2 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2016.

Trechos extraídos das publicações	Eixo	Publicações em sequência cronológica
<p>“...(i) a busca por um modelo de ensino que contribua para uma mudança da compreensão do papel que a ciência e a tecnologia exercem na sociedade e vice-versa e (ii) o desenvolvimento de uma aprendizagem social, capaz de oportunizar que o cidadão utilize os conhecimentos escolares para se posicionar...”</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 4</p>
<p>“O artigo se divide em três partes: a primeira é uma revisão sobre o enfoque CTS, suas possíveis origens e conceituações; na segunda parte, trazemos a Análise de Redes como a metodologia elencada para gerar um resultado que respondesse ao nosso objetivo; e a terceira parte é uma análise qualitativa da produção da área CTS no Brasil, visando interpretar como se dá a ligação entre o enfoque CTS e os principais temas que o orbitam”.</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 5</p>
<p>“Nesse sentido, o corpo puramente biológico (anatômico e fisiológico) não existe. A edificação do corpo humano se dá junto a processos culturais e sociais em que estamos inseridos e, obviamente, são vinculados aos percursos de nossa História. Entendemos que noções como essas são importantes no contexto do ensino de Ciências e Biologia, para que as aulas e conteúdos dessas disciplinas possam de fato atingir os estudantes de maneira significativa e emancipatória...”</p>	<p>Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA, Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.</p>	<p>TEXTO 6</p>
<p>“O artigo apresenta as bases teóricas para um modelo sociocultural de mudança conceitual, desenvolvido para analisar a dinâmica das concepções no ensino de Ciências”.</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 7</p>
<p>“...levantamento de estudos históricos contemporâneos, que nos encaminham à defesa de que a abordagem historiográfica denominada História da Ciência Cultural pode ser um caminho para a inserção de questões em torno às práticas científicas, com vistas a uma educação científica que pretenda a formação cidadã para questões de cunho público, voltadas ao bem-estar social...”</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 8</p>

Quadro 3 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2017.

Trechos extraídos das publicações	Eixo	Publicações em sequência cronológica
<p>“Uma característica geral das publicações nessas duas revistas é a interação de pesquisadores com pessoas simples da comunidade ou grupos culturais específicos utilizando referenciais teóricos e metodológicos diversificados para apreender seus saberes, explicá-los cientificamente, identificar conteúdos escolares e propor materiais didáticos”.</p>	<p>Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.</p>	<p>TEXTO 9</p>
<p>“Para abordar a questão da formação de docentes para o ensino de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, precisamos retomar o histórico curricular dessa disciplina. Pautados nesse referencial, podemos discutir qual é a formação necessária para que o professor se torne um profissional capaz de propiciar à criança e ao adolescente condições para que eles estabeleçam relações entre conhecimento científico e contexto social. Selecionamos as categorias interdisciplinaridade e a integração curricular, que dão respaldo à orientação teórico-metodológica da disciplina Ciências Naturais. Procuramos analisar em que medida essas categorias têm subsidiado as propostas de formação de docentes assim como o perfil desejado ao professor”.</p>	<p>Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.</p>	<p>TEXTO 10</p>
<p>“As lutas travadas no interior de um determinado campo são guiadas por uma forma particular de <i>illusio</i> cultivada no e pelo campo. A <i>illusio</i> consiste em uma forma específica de interesse tacitamente produzida, reproduzida e inculcada em todos os agentes que pertencem ao universo em questão e que motivam todos os atos de investimento simbólico realizados no campo. Nesse contexto, a referência recorrente à história do campo consiste em um mecanismo eficaz de produção, reprodução e reafirmação da própria <i>illusio</i>”.</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 11</p>
<p>“O objetivo deste estudo é verificar e compreender o nível significativo atingido por alunos de licenciatura de ciências biológicas de uma universidade estadual através da utilização de uma Diversidade Representacional sobre as Estações do Ano”.</p>	<p>Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.</p>	<p>TEXTO 12</p>

Quadro 4 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2018.

Trechos extraídos das publicações	Eixo	Publicações em sequência cronológica
“O objetivo principal desta análise é identificar pontos nas diretrizes dos cursos de licenciatura das Ciências da Natureza...”	Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.	TEXTO 13
“No presente artigo estamos especificamente interessados em compreender como pesquisas em EC que trabalham com o estudo de interações discursivas dão maior ou menor visibilidade a diferentes contextos presentes em sala de aula”.	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.	TEXTO 14
“Neste artigo, estabelecemos diálogos entre práticas cotidianas dos professores com os estudos relacionados aos saberes docentes e ao conhecimento escolar. Temos por objetivo compreender como professores de Biologia mobilizam seus saberes para tornar os conhecimentos biológicos ensináveis para os alunos, considerando os vínculos entre os saberes mobilizados no exercício da docência e os objetos de ensino, ou seja, os conteúdos escolares com os quais esses professores lidam no seu cotidiano”.	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.	TEXTO 15
“Considerando o contexto de um país que tem tido a investigação e as práticas científicas como prioridade nas reformas curriculares do ensino de ciências das últimas décadas (MINNER; LEVY; CENTURY, 2010) esse dado pode ser considerado surpreendente, indicando o tamanho do desafio que os professores enfrentam para se apropriarem dessa abordagem de ensino”.	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.	TEXTO 16
“Tais características que fundamentam a constituição do ser humano apresentam elementos que se referem à importância da mediação, visto ser a constituição do sujeito não um fato por si, mas determinada pelo meio social. Isto é, a própria formação do ser	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a	TEXTO 17

humano é mediada e, por isso, depende de elementos externos que são responsáveis pela formação das funções psicológicas superiores e da personalidade”.	temática CTS e CTSA.	
“Esta pesquisa, de abordagem qualitativa e de caráter descritivo, investigou estudantes de duas escolas de um município localizado no interior do Paraná, Brasil, uma delas identificada como Escola Urbana e a outra como Escola do Campo. Elas foram selecionadas a partir de alguns critérios, como: i) as escolas estarem localizadas em contextos diferentes (cidade e campo), de modo que pudessemos fazer um comparativo entre os resultados apresentados pelos estudantes das duas escolas; ii) as escolas pertencerem à rede pública de ensino; iii) os estudantes frequentarem o 2º ano do Ensino Médio, etapa intermediária do Ensino Médio; iv) existir apenas uma turma do 2º ano do Ensino Médio no período matutino nas escolas; e v) os estudantes das escolas residirem no entorno das mesmas”.	Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA.	TEXTO 1 8

Quadro 5 - Recortes classificados por eixo para o ano de 2019.

Trechos extraídos das publicações	Eixo	Publicações em sequência cronológica
“Diversas são as perspectivas e metodologias expressas em publicações na área da Educação em Ciências que propõem o tratamento dos chamados conhecimentos cotidianos, contextuais, primeiros (primeiros), populares, tradicionais, dentre outras denominações que restituem a importância desses saberes para a ciência escolar e a vida cotidiana. De modo resumido, encontramos abordagens que se propõem a: contextualizar os conteúdos da ciência frente aos desafios da sociedade contemporânea...”.	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.	TEXTO 19
“...a possibilidade de apropriação do saber historicamente acumulado pela humanidade por pessoas com deficiência encontra-se seriamente ameaçada. Além disso, a relação do professor do AEE com o da classe regular, que deveria possibilitar uma diversificação de práticas pedagógicas, fica comprometida, pois geralmente não acontece”.	Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.	TEXTO 20
“Os diversos coletivos sociais, étnicos, raciais, de gênero, do campo, de povos e comunidades tradicionais, dentre outros que historicamente tiveram e ainda têm seu modo	Experiências realizadas em sala por meio	TEXTO 21

<p>de viver expropriado e suas identidades silenciadas, são dinâmicos e ricos em diversidade, características que têm provocado incômodos, indagações que questionam a colonização de seus saberes e, do mesmo modo, interrogam a escola, a universidade e os próprios conteúdos curriculares das ciências que devem ser ensinados e praticados, nos conduzindo a um incessante (re)pensar pedagógico. Os diferentes sujeitos que chegam aos sistemas educacionais, sejam eles na educação básica ou superior, não estão mais dispostos a ter suas existências negadas pelo sistema de conhecimento imperante..”</p>	<p>de abordagens CTS e CTSA, Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	
<p>“...a incorporação de pressupostos da Educação CTS nos currículos dos cursos de licenciatura em Ciências é de suma importância para uma abordagem referenciada e socialmente pertinente da CT e de sua relação com as dimensões sociais e naturais no âmbito da formação de professores e estudantes na Educação Básica. Assim, neste trabalho temos como objetivo investigar as compreensões de licenciandos em Química sobre as relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade”.</p>	<p>Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências, Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 22</p>
<p>“Dessa forma, há indicativos de que, quando realizada, a abordagem do tema agrotóxicos na Educação em Ciências ocorre de maneira fragmentada, descolando tal temática do contexto social e histórico, restringindo-se às abordagens conceituais e científicas”.</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 23</p>
<p>“Para buscar as expectativas de uma formação libertadora, partimos da concepção de que o ensino e a aprendizagem devem ser considerados um processo humano, já que produzidos social, histórica e culturalmente. A fim de fazer jus à abordagem apresentada, este trabalho se baseou em uma atividade de ensino diretamente relacionada ao contexto dos aprendizes nela envolvidos, de modo que o aluno se reconhecesse como sujeito ativo, capaz de utilizar o conhecimento a seu favor, tornando-se coautor de seu próprio desenvolvimento.</p>	<p>Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.</p>	<p>TEXTO 24</p>
<p>“Este artigo tem como objetivo, a partir de uma revisão bibliográfica das principais referências da área etnocêntrica e decolonial das ciências no Brasil, apontar</p>	<p>Propostas e investigações no processo de</p>	<p>TEXTO 25</p>

Continuação...

caminhos para a educação em ciências naturais, abordando as relações étnico-raciais como eixo norteador”.	planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA.	
“O professor, buscando sistematizar a discussão, dividiu os alunos em dois grupos, cujos integrantes haviam se posicionado de forma semelhante durante a fase inicial. O primeiro foi formado por aqueles que defendiam que as ideias expressas no enunciado tinham uma origem estritamente social, concordando que um tipo de cabelo era mais bonito do que outro. Por isso, foram orientados a estudar questões relacionadas à história do Brasil. O segundo grupo, por sua vez, pressupunha que uma diferença biológica devia ser investigada para verificar o racismo, pois defendiam que as diferenças eram naturais e que a beleza era relativa. Após orientações do mediador, que indicou aspectos envolvendo a composição química do cabelo e orientou os alunos na busca de conteúdos químicos nos índices dos livros didáticos disponíveis em sala de aula, a fim de que fundamentassem os argumentos a serem defendidos, o grupo estudou a estrutura molecular de proteínas, pois identificaram que a queratina capilar era uma proteína, para, posteriormente, se posicionarem novamente em relação ao enunciado”.	Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências, Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA.	TEXTO 26

A tabela 3 apresenta as 26 publicações separadas de acordo com o eixo que foi definido pelo autor.

Tabela 3 - Publicações organizadas por eixo.

Eixo de organização	Número de publicações
Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA	4
Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA	16
Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências	6
Total	26

Fonte: Do Autor (2021).

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo abordamos os resultados e discussões da pesquisa, apresentando a análise mais concreta e que possibilite o alcance dos objetivos deste trabalho. Esta sessão foi organizada seguindo os eixos de classificação: a) Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA; b) Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA; c) Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências.

7.1 Experiências que comunicam processos de ressignificação do conhecimento e de sua produção

O ensino das Ciências da natureza tem um papel relevante no entendimento do mundo. Porém, as práticas e metodologia, por muitas vezes, não alcançam educandas/os e, em especial, educadores, que encontram dificuldades que vão desde a sua formação até o ambiente físico da escola. Pelo ensino de Ciências podemos promover conhecimentos que contribuem com a transformação da sociedade pelas pessoas, já que ela permite que educandas/os façam uma melhor leitura do mundo, de seu espaço e de diversos problemas. As discentes e os discentes adquirem autonomia para tomar decisões, refletir e criticar as situações que os rodeiam. O desenvolvimento de atividades que utilizam as perspectivas CTS e CTSA é de grande relevância nesta análise, uma vez que, por meio delas, somos capazes de formar cidadãos mais críticos.

Nesta sessão foram selecionadas publicações que apresentam experiências onde os professores comunicam a linguagem CTS e CTSA no ambiente escolar, com a visão socioambiental estando presente, de forma direta ou indireta, nas experiências. Recortes de três publicações foram inseridos para a delimitação desta etapa.

A escola é *locus* fundamental para disseminação de saberes e conhecimentos que são historicamente e socialmente legitimados, também é o espaço onde se constrói o pensamento crítico acerca de vivências que visam articular situações que são oriundas de problemas da vida cotidiana. Publicações e pesquisas na área da Educação, assim como conquistas em políticas públicas, evidenciam a necessidade de estudantes expressarem seus anseios e

problemas para que eles mesmos recebam suporte e direcionamento para entender, refletir e, possivelmente, resolver estas questões (MONTEIRO *et al.*, 2010).

A primeira publicação selecionada apresenta uma pesquisa com intervenção didática que foi desenvolvida com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. O campo de temáticas ligadas ao sistema digestório que faz parte da proposta curricular de Biologia no Ensino Médio foi escolhido para o direcionamento da pesquisa. Seguindo os pressupostos de uma abordagem CTS, os autores afunilaram a pesquisa para a abordagem da nossa alimentação.

O processo de intervenção foi delineado no formato de um minicurso intitulado “Por que nos alimentamos?”, envolvendo um conjunto de aulas de Biologia, constituindo uma sequência didática (SD). A SD construída envolveu, predominantemente, conteúdos ligados aos processos de alimentação, digestão e educação alimentar (TEXTO 2).

Participaram da experiência quinze estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública pertencente ao município de Jequié/BA. Três pesquisadores, sendo um deles, Professor da turma, participaram no processo de observação com educandos e educandas durante o período da pesquisa, e também das atividades de planejamento e reflexão. Foram definidos um total de cinco encontros organizados em sequências didáticas ancoradas entre si, a fim de, analisar ao final da experiência se foi possível articular os pressupostos de CTS.

Nos vários encontros os conceitos da Biologia, e mais especificamente, aqueles relacionados à digestão humana e nutrição foram abordados, de modo que os estudantes revisitaram vários assuntos já estudados ao longo do ensino médio. Sobre este aspecto é interessante verificar que em cursos do tipo CTS, o centro da programação é constituído por temas de relevância social e, nesse sentido, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar com sistematicidade essas temáticas. (TEXTO 2).

É importante ressaltar que os autores não diminuem a relevância dos conceitos científicos que são estudados na abordagem tradicional, a proposta é trazer esta temática levando em consideração as questões sociais, científicas e tecnológicas e evidenciando sua interdependência.

Santos e Mortimer (2002) atentam que um currículo CTS deve promover a inter-relação entre a explicação científica e a solução de problemas dentro de um contexto social, auxiliando o educando a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis. Esses valores estão vinculados aos interesses coletivos. As

peças lidam com escolhas diariamente, por exemplo, ao escolher produtos que serão consumidos, decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização.

Para compreender a percepção dos educandos e das educandas sobre esta proposta, foram feitas anotações a partir das observações realizadas a cada encontro, como também depoimentos orais, por meio de entrevistas com as/os participantes. Além do aprendizado adquirido durante a experiência, as/os discentes despertaram reflexões sobre este tema que impacta o dia-a-dia de cada um/a e de todas as pessoas. O recorte abaixo demonstra isto.

[...] A partir do curso, vou pensar e analisar os alimentos antes de comer. (Aluno 10);

[...] Hoje, com o minicurso, eu procuro mastigar melhor os alimentos, pois antes eu mastigava pouquíssimo, agora eu penso como em ajudar as enzimas no processo de quebra do alimento. Aprendi a balancear e equilibrar minhas refeições. Hoje procuro variá-la com verdura, tipo assim, eu só comia verdura aos domingos. Então, esse minicurso contribuiu muito para mim e a minha saúde agradece. (Aluno 7);

[...] percebi que minha alimentação estava totalmente errada; na forma que me alimentava, na hora, e o que me alimentava. Tipo excesso de lipídios e carboidratos a noite. E agora não consumo carboidratos a noite e reduzi a gordura e doces, pois nada em excesso faz bem ao nosso organismo. (Aluno 9);

[...] Aqui eu aprendi muito, lembrei vários assuntos e tenho certeza de que tudo que aprendi aqui vou levar para sempre. (Aluno 7);

[...] o desenvolvimento das aulas foi incrível porque permitiu nossa atuação, fazendo com que [...] tirássemos nossas dúvidas, explicando os assuntos de uma forma bem detalhada para que nós entendêssemos tudo direitinho (Aluno 5) (TEXTO 2).

Os autores atentam o quão desafiador foi o planejamento detalhado das ações desenvolvidas e o processo de reflexão continuada de conteúdos curriculares e ainda relacioná-los com situações cotidianas vividas pela juventude.

Na segunda publicação é feita uma experiência com estudantes do projeto de Educação de Jovens e Adultos – EJA. Os autores não assumem o corpo humano como uma máquina biológica funcional, como o esperado em uma abordagem mais tradicional. Neste trabalho, tratam o corpo como algo construído socialmente, historicamente e culturalmente, como explicitado no trecho abaixo.

A edificação do corpo humano se dá junto a processos culturais e sociais em que estamos inseridos e, obviamente, são vinculados aos percursos de nossa História. Entendemos que noções como essas são importantes no contexto do ensino de Ciências e Biologia, para que as aulas e conteúdos dessas disciplinas possam de fato atingir os estudantes de maneira significativa e emancipatória (TEXTO 6).

Conforme Bybee (1987) aponta, o desenvolvimento de currículos escolares deve contemplar conhecimentos e habilidades no contexto social do educando com a integração dele ao conteúdo. Um outro ponto, que deve ser abordado, é a ampliação do entendimento de processos tecnológicos por meio da investigação pautada na realidade de educandas e educandos, com a intenção de promover, junto ao grupo, a capacidade de tomada de decisões.

Os autores da publicação defendem que a abordagem emancipatória faça parte do ensino de Ciências. A abordagem tradicional traz um aspecto excludente em assuntos como a menstruação, por exemplo, conforme abordado na pesquisa. Fica evidenciado que a abordagem CTS/CTSA tem inicialmente um caráter de acolhimento para tratar sobre o corpo, fenômenos fisiológicos e sexualidade. Os educandos e as educandas apresentam conhecimentos teóricos prévios e vivências que são de grande valia para entender melhor como planejar esta temática em aula de Ciências. Os autores demonstram a importância desta análise para o planejamento da aula no recorte destacado abaixo:

Os alunos da EJA têm vários conhecimentos prévios a respeito de suas anatomias e fisiologias, originados em sua própria relação com seu corpo, ou na sua relação com outros corpos, com parceiros e/ou parceiras, como evidenciado pelas noções apresentadas em relação aos sinais corporais e psicológicos que o período fértil, o período menstrual e o climatério trazem. Em muitos casos, entretanto, há certas noções confusas e incorretas do ponto de vista dos saberes acadêmico-científicos. Os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser investigados a fim de delinear os principais aspectos a serem apresentados, discutidos, esclarecidos. Nesse sentido, os conhecimentos científicos podem contribuir para a atribuição de sentido a muitas das percepções e a muitos dos conhecimentos vivenciais trazidos pelos estudantes (TEXTO 6).

A terceira publicação selecionada apresenta uma experiência de aula intercultural em uma Escola do Campo. Para isso, são analisados dados provenientes de um mapeamento de cunho etnográfico realizado por licenciandos e licenciandas em Educação do Campo acerca dos conhecimentos tradicionais relacionados à Lua, praticados em comunidades da região Norte do Estado de Minas Gerais. O trabalho foi desenvolvido por meio de um roteiro de

entrevista semiestruturada, onde conhecimentos tradicionais sobre a Lua, neste meio, foram o foco principal das perguntas.

Diversas são as perspectivas e metodologias expressas em publicações na área da Educação em Ciências que propõem o tratamento dos chamados conhecimentos cotidianos, contextuais, primeiros (primevos), populares, tradicionais, dentre outras denominações que restituem a importância desses saberes para a ciência escolar e a vida cotidiana. De modo resumido, encontramos abordagens que se propõem a: contextualizar os conteúdos da ciência frente aos desafios da sociedade contemporânea e defender uma formação crítica e cidadã como é o caso da CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (TEXTO 21).

É importante entender que os entrevistados e as entrevistadas apresentam uma relação diferente com o seu meio, o espaço é compartilhado por vários produtores familiares que usam a terra para sobrevivência, de onde tiram o seu alimento e comercializam o excedente. Nota-se que é muito mais que um espaço para eles. Os entrevistados e as entrevistadas são pessoas que referênciam na comunidade, reconhecidos/as por resolverem problemas por meio de associação de moradores, sindicatos ou pela própria história de vida.

Santos e Mortimer (2002) falam sobre a importância da abordagem CTSA desfazer o mito do cientificismo que coloca a Ciência submissa aos interesses do mercado. Desta forma, um currículo CTSA deve ser mais vinculado às questões sociais externas à comunidade científica e mais voltado aos interesses e necessidades ligados às questões internas da comunidade. É importante ressaltar, como é de nosso conhecimento, que grandes promessas de avanços tecnológicos, em geral, escondem interesses das classes dominantes.

A comunidade possui cerca de 20 famílias, sendo todos lavradores. Grande parte das casas está localizada perto do rio que fornece água às famílias, os pesquisadores procuraram analisar se havia alguma relação entre as fases da Lua como um instrumento de orientação para os moradores da comunidade, seja para localização ou definição de estratégias de plantio.

Já... teve uma vez assim... quando mudei pra cá, plantei uma manaíba lagoinha [tipo de mandioca utilizada para produção de goma]. Nem era muito boa, mas na Lua certa deu cada raiz! Aí no outro ano plantei da mesma. Mas no forte... deu raiz tudo pequena... uma terra só. Por causa da Lua. Povo falava que era mentira, mas depois disso eu acredito, porque já tirei o teste (senhor Manuel) (TEXTO 21).

Os autores atentam que o trecho, além de mostrar uma categorização diferente do tradicional sobre a Lua, onde ela é organizada em quatro fases, é possível evidenciar o método empírico por meio da observação de seus resultados e relação direta de agricultores com sua terra. Ressaltando que o morador entrevistado mora há mais de 25 anos no local e sempre trabalhou no campo, os autores da publicação reforçam que os camponeses e as camponesas são especialistas em suas atividades de criação de animais, plantação, produção e uso do solo.

Martha Marandino analisa que o conhecimento emerge das pessoas inseridas em seu contexto e realidade, cabendo à abordagem CTSA estimular habilidades analíticas, comunicativas e de pesquisa, para assim se tornarem cidadãos e cidadãs preparados/as para tratar, com responsabilidade, assuntos científicos no seu meio. Com a autonomia de pensamento e as habilidades de análise e identificação do problema, as pessoas têm a capacidade de atuarem coletivamente e provocar transformações verdadeiras onde vivem.

A última publicação analisada apresenta uma investigação em sala de aula para um conceito controverso na ótica étnico-racial, a composição proteica da queratina que compõem os cabelos na espécie humana. Por meio de entrevistas, educadores puderam entender melhor o entendimento e posicionamento dos estudantes e das educadoras. O ato de ensinar desempenha um papel importantíssimo na promoção de diálogo entre o conhecimento científico escolar e o conhecimento cotidiano. Uma educação verdadeiramente libertadora parte da concepção de ensino-aprendizagem como processos humanos que são produzidos em seu contexto social, histórico e cultural.

Segundo Reis (2004), o entendimento e vivência da ciência é essencial para permitir aos educandos e às educandas participarem em debates e discussões, para se inserirem em processos de tomada de decisão, contribuindo para a construção de uma sociedade mais democrática onde todos podem ter voz. A escolha do tema reflete, de forma explícita ou implícita, concepções sobre o contexto em que vivem e demonstra também valores políticos relacionados com a construção do seu meio.

Sendo assim, buscamos articular as características dos cabelos afro, envolvidas em aspectos de relações étnico-raciais, incluindo suas tensões e contradições históricas, para promover o desenvolvimento da capacidade argumentativa e a apropriação de conceitos químicos prescritos na educação científica. Nessa medida, a problematização do cabelo afro (“cabelo ruim”) foi abordada na atividade de estudo em razão da realidade do grupo, o qual, em sua maior parte, era composto por afrodescendentes, como a aluna

entrevistada, a qual se mostrou mobilizada pela questão a partir de experiências sociais de sua realidade histórico-cultural (TEXTO 26).

O estudo foi realizado com um grupo com 10 estudantes do curso Pré-vestibular noturno, em um projeto de educação popular. O professor buscou sistematizar uma discussão com base em uma frase escrita no quadro negro *O cabelo dela é ruim, mas hoje tem chapinha, formol, tem ciência e tecnologia que pode fazer com que o cabelo fique bom.*

O professor, buscando sistematizar a discussão, dividiu os alunos em dois grupos, cujos integrantes haviam se posicionado de forma semelhante durante a fase inicial. O primeiro foi formado por aqueles que defendiam que as ideias expressas no enunciado tinham uma origem estritamente social, concordando que um tipo de cabelo era mais bonito do que outro. Por isso, foram orientados a estudar questões relacionadas à história do Brasil. O segundo grupo, por sua vez, pressupunha que uma diferença biológica devia ser investigada para verificar o racismo, pois defendiam que as diferenças eram naturais e que a beleza era relativa. Após orientações do mediador, que indicou aspectos envolvendo a composição química do cabelo e orientou os alunos na busca de conteúdos químicos nos índices dos livros didáticos disponíveis em sala de aula, a fim de que fundamentassem os argumentos a serem defendidos, o grupo estudou a estrutura molecular de proteínas, pois identificaram que a queratina capilar era uma proteína, para, posteriormente, se posicionarem novamente em relação ao enunciado. Após este momento, os alunos foram convidados a socializar suas conclusões (TEXTO 26).

O autor comenta que inicialmente observou que os estudantes e as estudantes se dividiram em duas frentes: aqueles que acreditavam que o conceito de *cabelo ruim* é apenas uma construção social, enquanto o segundo grupo afirmava que a frase no quadro negro representa um ato de racismo na nossa sociedade. Os dois grupos, por meio de suas pesquisas, desenvolveram suas reflexões.

Os alunos falaram de ácido carboxílico, falaram de grupo amina, pontes de sulfeto pra explicar o cabelo crespo, falaram do polímero biológico, mostraram como o formol, a chapinha desmanchava a estrutura quaternária da proteína, mostraram que com a chapinha isso volta porque é um fenômeno que depende da temperatura, falaram que quando é com formol você tem uma alteração química das reações peptídicas (TEXTO 26).

Destaca-se a grande bagagem de informação e conhecimento adquirida, como o recorte acima demonstra, além de que as estudantes e os estudantes refletiram sobre uma importante provocação lançada pelo Professor: *seria possível que as moléculas que*

constituem o cabelo explicassem que realmente ela tem cabelo ruim? Podemos evidenciar o poder emancipatório da educação no recorte abaixo, relato de uma estudante da turma:

O enunciado “O que marcou bastante para mim desta aula foi conseguir argumentos com embasamento científico para rejeitar a afirmação de que existe um tipo de cabelo ruim” mostrou que o objetivo de ensino-aprendizagem foi cumprido. Ou seja, a objetivação/concretização foi alcançada pelo sujeito. O objetivo/motivo da atividade estava diretamente ligado ao objeto de ensino/estudo: rejeitar a afirmação de que existe um tipo de cabelo ruim (TEXTO 26).

Linsingen (2007) afirma que os estudos sobre CTS promovem um novo entendimento sobre a educação, um novo paradigma, onde esteja presente a transformação em vez da transmissão, e a ação em vez da passividade, um novo modelo de ensino para Ciências que promova cidadania para superar as injustiças sociais. Ele defende que a ruptura com o modelo tradicional deve ser suficiente para moldar uma sociedade que se constitua de acordo com sua vontade e necessidade.

7.2 Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA

Existe uma riqueza de publicações que apresentam investigações e ideias sobre como abordar os conteúdos em aulas de Ciências. Para uma discussão mais detalhada, foram selecionadas duas publicações que apresentam esta ótica, embora as investigações e propostas não tenham sido aplicadas no ambiente de sala de aula, de acordo com as pesquisas levantadas.

Nesta pesquisa, o autor faz uso de parte do trecho de Naná de Émile Zola para demonstrar a confiabilidade e importância sobre as Ciências Naturais para o meio onde se insere a história da obra. O autor traz como reflexão a ideia que obras literárias são produtos culturais de uma sociedade e dessa forma veiculam as preocupações e as questões que o contexto sócio-histórico impõe.

História de uma prostituta da família dos Rougon-Macquart, onde Anna Coupeau alcança sucesso e status mesmo com seu histórico genético e social indo contra a teoria da influência e meio (Lamarck?). Contexto social onde a ciência era exaltada como método seguro de conhecimento e promessa de progresso social (TEXTO 1).

No trecho abaixo, o autor estabelece uma relação entre o hábito e gosto pela leitura e as atividades de Ciências, uma proposta de articulação entre estes dois universos que a princípio parecem distintos.

O hábito e o gosto pela leitura, as habilidades de interpretação e análise, e a percepção da ciência como cultura, frequentemente distantes das aulas e atividades de ciências, constituem alguns dos aspectos formativos fundamentais que uma articulação entre ciência e literatura supostamente podem trazer (TEXTO 1).

O último trecho desta publicação traz de forma implícita a abordagem CTS e CTSA em sua proposta de abordar temáticas científicas por meio da utilização de obras literárias.

Entender a necessidade da narração quando se deseja apresentar as ideias científicas como resultado de uma atividade humana e não como um conhecimento independente da prática social (TEXTO 1).

Nesta fala fica evidente a preocupação do autor em abordar temas com a participação de pessoas como parte integrante na construção da ciência e tecnologia, sendo que a utilização de obras literárias pode ser ferramenta rica para a construção desta perspectiva com educandas e educandos.

Na segunda publicação, é analisada uma proposta de aula de Química com a temática *qualidade do ar interior* por meio do enfoque CTS. O estudo apresenta uma comparação entre a abordagem tradicional e a CTS para o mesmo conteúdo. O autor apresenta que o uso desta metodologia apresentou resultados no sentido de atribuir os conhecimentos adquiridos na vivência das educandas e dos educandos.

Os discursos dos alunos sinalizam uma mudança satisfatória em relação ao significado que eles passaram a atribuir aos conhecimentos estudados e à importância desses saberes para sua formação como cidadãos (TEXTO 4).

A temática escolhida envolve especificamente o estudo de qualidade do ar em interiores de edifícios. De início não parece ser uma situação onde a maioria das educandas e dos educandos possa se identificar ou até uma proposta imediatista e fechada, mas o verdadeiro objetivo repousa no fato de entender como esta temática interfere na saúde de todas e todos, para que eles e elas próprias/os entendam como fenômenos ambientais ou ações de determinados grupos podem interferir na qualidade de vida das pessoas em qualquer

espaço. O recorte selecionado e apresentado abaixo evidencia como a temática pode ser vista de maneira mais ampla e despertar novas reflexões com as educandas e os educandos.

Convém destacar que não se trata de defender um ensino meramente utilitário e imediatista, preocupado apenas com a simples aplicação dos conhecimentos escolares adquiridos. Ao contrário, trata-se de procurar dar sentido ao que se ensina e de defender um modelo de ensino que também se mostre capaz de lidar com problemas concretos. Esta é uma das características mais relevantes da dimensão prática de um processo de alfabetização científica: seu potencial para correlacionar o conhecimento científico com a realidade vivenciada pelos estudantes, abandonando a falsa noção de que esses saberes são um fim em si mesmos (TEXTO 4).

Assim como Reis (2004) afirma, a proposta CTS veio para substituir o currículo convencional, visando motivar educandas e educandos a desenvolverem conhecimentos úteis para o seu dia-a-dia e a promoverem o bem-estar. Muitas/os educandas/os não sabem a dimensão dos problemas socioambientais, mesmo que desde 1992 a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Eco 92 - tenha convocado as professoras e os professores a desenvolverem atividades que possam ampliar a visão sobre este espectro.

Esta proposta demonstra o esforço para apresentar novas possibilidades de abordagem dos conteúdos disciplinares de Química, mas também é válida para outras abordagens científicas. Os relatos de educandas e educandos nesta pesquisa também evidenciam o interesse em entender fenômenos da natureza e como eles podem produzir alguma mudança no mundo ou seu espaço.

7.3 Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências

Segundo os PCN, é fundamental que o ensino de Ciências promova a autonomia de educandas e educandos, para que assim desenvolvam *competências que lhes permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica*. Construir um ambiente de educação verdadeira é um dos grandes desafios enfrentados por profissionais da educação, em especial aqueles que atuam em escolas públicas e se deparam, cotidianamente, com situações de desvalorização, falta de tempo e liberdade na articulação de experiências e ausência de recursos.

Neste tópico, foram selecionadas duas publicações que apresentam recortes dos problemas e desafios que as/os professoras/es encontraram durante processos de investigação,

intervenções didáticas e experiências em sala de aula. O TEXTO 26 aparece novamente neste tópico, devido a relevância que alguns recortes apresentaram.

A primeira publicação apresenta uma investigação na semiótica ³*peirceana*, onde os autores querem estabelecer uma relação entre instrumentos analíticos e estações do ano, para entender melhor como significados são construídos em professoras/es recém-formadas/os para lecionar Ciências. Inicialmente, já notamos o primeiro desafio a ser investigado: *como significados são construídos e integrados para que o Educador possa converter em conhecimento junto aos seus educandos?* O recorte abaixo, demonstra a complexidade que esta pergunta carrega:

...o significado, por ser um fenômeno de pensamento, deveria ultrapassar uma simples resposta para sua compreensão. A complexidade do termo é ressaltada em processos de comunicação: o falante abstrai o estado de consciência, utiliza-se de signos, intencionais ou não, para se comunicar e, este comportamento é percebido pelo indivíduo a que se destina a comunicação, que dela abstrai os elementos funcionais, reconhecendo-se sua significação, procurando concretizar esta última reconstituindo um estado seu de consciência semelhante ao do primeiro indivíduo (BUYSSSENS, 1967). Sua importância também é percebida em situações educacionais, quando nos damos conta que as experiências diretas de cada estudante em relação ao mesmo objeto normalmente diferem, ainda que possam ter em comum o mesmo significado. Ou ainda, quando aprendizes conseguem perceber claramente o que o professor quer dizer com um signo particular, assim como sabem distinguir em que grau dois significados são idênticos ou diferentes (TEXTO 9).

Ricardo (2007) comenta que as diversas formas de comunicação que a ciência e tecnologia pode utilizar contribuem para a construção de uma percepção integrada nos indivíduos que compõem o coletivo, já que suas concepções são criadas em seu contexto social, que em muitos casos engloba professoras/es e estudantes. Porém, ele salienta que o acesso às publicações e pesquisas do meio acadêmico por professores que vivem a realidade do chão da escola é por muitas vezes restrito. Este é um fator limitante, sendo que diminui a integração entre os vários setores da educação, se mostrando um obstáculo da implementação de experiências que ligam indivíduos de diferentes classes sociais com os avanços significativos que são observados nas instituições de ensino superior públicas.

³O filósofo Charles Sanders Peirce (1839 — 1914) investigava a relação entre objetos e o pensamento. Em sua perspectiva, seria impossível compreender objetos externos ao sujeito de forma acurada e de maneira universalmente aceitas entre diferente sujeitos. Trecho retirado de: <https://wp.me/pHDzN-38G>.

No recorte abaixo, vemos uma consequência que a falta de integração pode promover, o distanciamento de professores de questões que possam ser consideradas como conceitos científicos complexos ou distantes da realidade cotidiana. Este distanciamento é inserido na mente do professor/da professora que acaba replicando essa mentalidade junto a suas turmas.

Professores de ciências raramente tiveram conteúdos de Astronomia em sua formação (inicial ou continuada), fato devido, essencialmente, a uma defasada formação docente, implicando no desconhecimento (ou uma não tomada de consciência) das concepções alternativas usadas por eles, e por seus alunos, muitas vezes incorretas, para explicar os fenômenos astronômicos (LANGHI, 2004; LEITE, 2002; LIMA, 2006; PUZZO, 2005). (TEXTO 9).

Este trabalho apresentou três casos que demonstraram a grande valia da utilização de aulas expositivas, modelos e objetos para tratar a temática Estações do Ano, foram um total de 16 aulas e 35 alunos da disciplina de Física para Licenciatura em Ciências Biológicas.

A segunda publicação demonstra problemas que foram evidenciados no Ensino Médio, em um curso Pré-vestibular que faz parte de um projeto de educação popular. O tema da aula nesta experiência foi a *composição química do cabelo e sua relação com o conceito de “cabelo bom ou ruim”*. O tema se justifica dada a história dos povos africanos diretamente ligada com a do povo brasileiro e a gama de etnias que foram expropriadas de seus territórios africanos e submetidas às mais variadas formas de repressões em nosso território.

A superação de desigualdades sociais entre brancos e negros já se mostra um grande desafio principalmente nos tempos atuais, mas podemos especificar a importância e dificuldade de superar essas injustiças por meio de processos educativos. Avanços legislativos importantíssimos na área da educação, como o parecer CNE/CP 03/04, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana são mérito do empenho de movimentos negros que buscam preservar a tradição e cultura afro-brasileira. Mesmo referendada nas Diretrizes Curriculares Nacionais, notamos um desafio a ser superado por meio deste recorte.

No contexto escolar, disciplinas como Biologia, Física e Química são tradicionalmente organizadas com a finalidade de transmitir conteúdos escolares vinculados a estas disciplinas, deixando de lado aspectos sociais importantes do contexto de racismo estrutural que envolve os sujeitos. Sendo assim, estudos que tragam elementos próprios do processo de ensino-

aprendizagem e que não desconsiderem aspectos fortemente presentes em nossa sociedade, como as relações étnico-raciais, se fazem urgentes na busca de uma educação para superação das injustiças raciais (TEXTO 26).

Novamente, é possível refletir sobre um possível distanciamento das publicações científicas e muitos indivíduos que estão presentes nas escolas públicas de educação básica. Questões sociais reais, atuais e urgentes devem ser a força motriz para a produção de avanços científicos que promovam também processos de ressignificação, o diálogo entre conhecimento científico e o conhecimento cotidiano deve ser constante e incentivado em todos os setores da educação.

Ricardo (2007) relata que muitos dos saberes acabam sendo sistematizados e padronizados, perdendo a sua essência histórica, o que é ensinado nem sempre reflete aquilo que está sendo observado em determinado contexto, ou seja, não desfrutam das mesmas legitimações e justificativas epistemológicas e culturais. Ele aponta que a escolha de temas seguindo a proposta de abordagem CTSA deve emergir dos saberes e anseios das alunas e dos alunos, a partir da qual surgiriam problemas a serem investigados e sobre os quais seriam aplicados conhecimentos científicos e tecnológicos.

No último recorte, podemos ver a controvérsia social no relato de uma aluna que participou da experiência. Neste caso, a controvérsia é algo intimamente ligado à vida da aluna. Um outro desafio se mostra perante o professor, agir como mediador nas situações em que se estabeleça a controvérsia, para que educanda e educando aproximem seu processo de significação com os significados dos termos químicos.

Eu tô bastante envolvida porque eu era essa pessoa que..., eu tinha vergonha do meu cabelo, eu tentava esconder o meu cabelo com chapinha, com formol, o que fosse, e eu achava que meu cabelo era ruim. E hoje, com as coisas que eu vejo aqui no (nome do cursinho), eu vejo que é a minha ancestralidade, a minha raiz. E eu sou muito feliz com meu cabelo. Isso fez muito bem pra minha identidade, pra minha vaidade (TEXTO 26).

Abordar temas inclusivos é algo que deve ser inserido com urgência no planejamento das aulas, é de extrema importância contemplar a todos nos processos de ensino e aprendizagem. Num cenário onde injustiças raciais foram construídas e estruturadas, cabe ao Educador superar estas mazelas junto com educandas e educandos para promover uma educação que possa mobilizar os indivíduos para a construção de uma sociedade melhor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi apresentado no início desta pesquisa, a motivação para investigar como o planejamento de aulas com propostas calcadas na realidade das educandas e dos educandos é resultado de uma experiência particular lecionando Ciências. Na época em que a experiência foi desenvolvida, muitas dificuldades foram superadas, porém foi possível evidenciar que a mesma metodologia outrora positiva não se mostrou eficaz quando trabalhada posteriormente. O objetivo desta pesquisa foi procurar publicações que tenham a abordagem CTS e CTSA como contextualizadora no processo ensino-aprendizagem. Para atingir o objetivo foram selecionadas 26 publicações da RBPEC dentro de um universo de 182. Ao longo da pesquisa identificamos os anseios dos professores em promover aulas, propostas, experiências e investigações verdadeiramente significativas para seus alunos. Também foi possível identificar ações voltadas para uma perspectiva socioambiental, mesmo que o assunto *meio ambiente* não tenha sido tratado de forma explícita.

O fato é que para inserir atividades ou aulas que promovam uma transformação verdadeira com a turma é necessário articular o conhecimento científico com a realidade, de determinado momento e local, à abordagem CTS e CTSA. Ao longo da pesquisa foi possível evidenciar que mesmo o professor sendo preparado de forma tradicional, suas vivências e anseios atuam como grandes ferramentas na construção do processo do aprender crítico-reflexivo. Mas é importante ressaltar que estas habilidades despertam por muitas vezes quando educadoras e educadores fazem parte do contexto da educanda e do educando, não são habilidades que geralmente são estimuladas ou desenvolvidas por meio de “grades curriculares”.

O levantamento dessas publicações analisadas deixou claro o interesse dos professores em criar espaços de formação, aprimoramento, discussão e reflexão. Porém, também foi possível perceber que por muitas vezes a pesquisa científica não chega até o ambiente escolar, seja por meio simplesmente do acesso ou de diretrizes que atuem como suporte e direcionamento para aqueles que buscam alcançar seus alunos.

A organização deste trabalho em três eixos a) Experiências realizadas em sala por meio de abordagens CTS e CTSA; b) Propostas e investigações no processo de planejamento de aulas com a temática CTS e CTSA; c) Desafios sobre investidas e investigações no exercício de lecionar Ciências. Esse processo revelou que muitas das propostas encontram

como barreira a utilização da metodologia tradicional, onde a memorização, aplicação de provas e atividades que pouco significam para o aluno como ferramentas para o aprendizado de Ciências. Neste contexto, fica impossível esperar do aluno uma visão questionadora dos problemas globais e ou do seu meio. Na segunda etapa deste trabalho, foi possível debater sobre como emergem experiências produtivas e processos de ressignificação e observar a riqueza de publicações de cunho investigativo, revelando a vontade de aprimorar e alcançar seu aluno, a fim de promover uma educação de fato transformadora.

Este trabalho também possibilitou ver um pouco das dificuldades e desafios que professores passam no ambiente escolar durante o desenvolvimento do seu trabalho e ao longo do seu processo contínuo de formação, além do menosprezo que a classe sofre e vem se intensificando na última década. Atualmente, a conjuntura política e econômica do Brasil vem ocasionando em inúmeros cortes em pastas da Educação, além de outros problemas como campanhas que parecem desestimular a importância da educação e da preservação ambiental. A instabilidade de conquistas históricas na educação e a visão de educação como gasto tem desestimulado muito educadores e pesquisadores, além de dificultar a produção e acesso às pesquisas científicas, a materiais didáticos, às práticas pedagógicas e ao desenvolvimento de experiências.

Para finalizar este estudo, é sugerido que este possa ser utilizado como um documento que apresente um panorama geral que contribua para a compreensão sobre o planejamento de aulas de Ciências que comunicam diretamente com o educando promovendo uma visão mais crítica sobre diversas questões. Espera-se que também sirva para orientar ou inspirar aqueles que buscam encontrar pesquisas, investigações ou experiências sobre a abordagem CTS e CTSA sendo utilizada como contextualizadora para o ensino de Ciências.

ANEXOS**Anexo 1:** Publicações selecionadas na RBPEC em 2015.

Título do Artigo e Autoria
De Émile Zola a José Saramago: interfaces didáticas entre as Ciências Naturais e a Literatura Universal Autor: Luís Paulo de Carvalho Piassi
Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS Autores: Tainam Amorim Santana, Ana Paula Solino, Paulo Marcelo Marini Teixeira
Manifestações da contextualização no ensino de Ciências Naturais nos documentos oficiais de educação: reflexões com a Teoria da Vida Cotidiana Autores: Tatiana Peruchi de Pellegrin, Ademir Damazio

Anexo 2: Publicações selecionadas na RBPEC em 2016.

Título do Artigo e Autoria
<p>O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS</p> <p>Autores: Silvaney de Oliveira, Orliney Maciel Guimarães, Leonir Lorenzetti</p>
<p>Os Temas de Pesquisa que Orbitam o Enfoque CTS: Uma Análise de Rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino</p> <p>Autores: Thiago Brañas de Melo, Fernanda Costa da Cruz de Pontes, Márcia Bengio de Albuquerque, Marco Aurélio Ferreira Brasil da Silva, Álvaro Chrispino</p>
<p>O início, o fim e o meio: algumas concepções e imagens de estudantes da EJA sobre menstruação, menopausa e climatério</p> <p>Autoras: Marina Nunes Teixeira Soares, Maria Luíza de Araújo Gastal</p>
<p>Bases Teóricas para um Modelo de “Distribuição Conceitual” na Educação em Ciências</p> <p>Autor: Alexsandro Pereira de Pereira</p>
<p>História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências?</p> <p>Autora: Andreia Guerra</p>

Anexo 3: Publicações selecionadas na RBPEC em 2017.

Título do Artigo e Autoria
<p>Níveis Significantes do Significado das Estações do Ano com o Uso de Diversidade Representacional na Formação Inicial de Professores de Ciências</p> <p>Autores: Daniel Trevisan Sanzovo, Carlos Eduardo Laburú</p>
<p>Características da Formação de Professores de Ciências Naturais</p> <p>Autoras: Maria Estela Gozzi, Maria Aparecida Rodrigues</p>
<p>A História Dominante do Movimento CTS e o seu Papel no Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTS</p> <p>Autores: Thiago Vasconcelos Ribeiro, Aliny Tinoco Santos, Luiz Gonzaga Roversi Genovese</p>
<p>A Construção do Sítio Ciência na Comunidade: Antecedentes, Fundamentos, Narrativas Híbridas e Conteúdo Epistemológico</p> <p>Autor: Paulo César Pinheiro</p>

Anexo 4: Publicações selecionadas na RBPEC em 2018.

Título do Artigo e Autoria
<p>As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS</p> <p>Autores: Jucelino Cortez, José Claudio Del Pino</p>
<p>Investigando Interações Discursivas em Aulas de Ciências: Um “Olhar Sensível ao Contexto” sobre a Pesquisa em Educação em Ciências</p> <p>Autores: Luiz Gustavo Franco, Danusa Munford</p>
<p>“Modos de Fazer” Elaborados por Professores de Biologia como Produção de Conhecimento Escolar</p> <p>Autores: Edinaldo Medeiros Carmo, Sandra Escovedo Selles</p>
<p>Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante</p> <p>Autoras: Natália Ferreira Campos, Daniela Lopes Scarpa</p>
<p>Resolução de Problemas: Uma Análise Realizada com Estudantes do Ensino Médio de uma Escola Urbana e de uma Escola do Campo</p> <p>Autores: Glessyan de Quadros Marques, Marcia Borin da Cunha</p>

Anexo 5: Publicações selecionadas na RBPEC em 2019.

Título do Artigo e Autoria
<p>A Saúde nos Documentos Curriculares Oficiais para o Ensino de Ciências: da Lei de Diretrizes e Bases da Educação à Base Nacional Comum Curricular</p> <p>Autoras: Marta Caires Sousa, Ana Paula Miranda Guimarães, Amanda Amantes</p>
<p>Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour</p> <p>Autores: Nathan Willig Lima, Pedro Antônio Viana Vazata, Fernanda Ostermann, Claudio José de Holanda Cavalcanti, Andreia Guerra Moraes</p>
<p>A Integração de Saberes e as Marcas dos Conhecimentos Tradicionais: Reconhecer para Afirmar Trocas Interculturais no Ensino de Ciências</p> <p>Autores: Rodrigo dos Santos Crepalde, Verônica Klepka, Tânia Oliveira Pinto Halley , Mikaella Sousa</p>
<p>Formação de Professores de Biologia e Educação Inclusiva: Indícios do Projeto Acadêmico Curricular</p> <p>Autores: Rafaela Rocha-Oliveira, Viviane Borges Dias, Maxwell Siqueira</p>
<p>Transformação da Ação Mediada a partir da Ressignificação do Uso de Objetos Mediadores em Aulas do Ensino Superior</p> <p>Autores: Leandro Antonio Oliveira, Eliane Ferreira de Sá, Eduardo Fleury Mortimer</p>
<p>Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade</p> <p>Autores: Rodrigo Luz Silva, Eliane dos Santos Almeida, Elisangela Silva do Nascimento, Christiana Andréa Vianna Prudêncio</p>
<p>Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão Relacional a Partir da Articulação Freire-CTS</p> <p>Autoras: Polliane Santos de Sousa, Ana Paula Gorri</p>
<p>“Cabelo Bom/Ruim ou Bastonete de Queratina?” – Dimensão Estética de uma Controvérsia Étnico-Racial no Ensino de Química no Contexto da Educação Popular</p> <p>Autores: Danilo Seithi kato, Beatriz Vivian Schneider-Felicio</p>

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Edinalva P.; TOURINHO, Maria Antonieta de C. Discussões metodológicas: a perspectiva qualitativa na pesquisa sobre ensino/aprendizagem em História. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA*, 26., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPUH, 2011.
- ALVES, Jacqueline M. Trilhas da Educação Ambiental crítica no contexto de um Mestrado Profissional em Educação. *In: REUNIÃO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 39., 2019, Niterói. **Anais...** Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2019.
- ARRUDA, Samuel. M.; LIMA, João Paulo C.; PASSOS, Matheus M. Um novo Instrumento para a análise da ação do professor em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 139–160, 2011.
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, nº Especial, p. 1-20, 2007.
- BIZZO, Nelio. **Ensino de Ciências: pontos e contrapontos**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2013.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, Maria C.; AQUINO, Fernandez O.; PUENTES, Roberto V. **Formação de professores no Brasil: história, política e perspectivas**. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 42, p. 94-112, 2011.
- BRANDÃO, Carlos R. **A educação como cultura**. 5. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- BRASIL. **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. 2007. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 22 jan. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 22 jan. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 23 jan. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012.** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acesso em: 22 jan. 2021.

BRITO, Luisa D.; SOUZA, Marcos L.; FREITAS, Denise. Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Interações**, Campo Grande, n. 9, p. 129-148, 2008.

BRÜSEKE, Franz J. **O problema do desenvolvimento sustentável.** Recife: INPSO/FUNDAJ, out. 1994.

BUYSENS, Eric. **La Communication et Larticulation Linguistique.** Paris: Universitaires de France, 1967.

BYBEE, Rodger. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, New York, v. 71, n. 5, p. 667-683, oct. 1987.

CORTEZ, Jucelino; DEL PINO, José Claudio. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 27-47, abr. 2018.

CRESPO, Sergio. Educar para a sustentabilidade: a Educação Ambiental no programa da Agenda 21. In: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. **Tendências da educação ambiental brasileira.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998.

CUTCLIFFE, Stephen H. **Ideas, máquinas y valores.** Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.

DIAS, Leonice S. **Educação Ambiental: conceitos, metodologias e práticas.** Tupã: Anap, 2016.

FIGUEIREDO, Marcia C.; RODRIGUES, Maria A. A abordagem CTSA na Licenciatura em Química: caminhos para uma alfabetização cidadã. **Revista Amazônica de ensino em Ciências**, Manaus, v. 7, n. 13, p. 181 -192, jan./jun. 2014.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009. (Coleção pesquisa qualitativa).

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. **Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 3-11, abr./jun. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Ensino Superior.** 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0&cat=-1,1,2,-2,3,4,13,48,128&ind=4699>. Acesso em: 21 jan. 2021.

JACOBI, Pedro R. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

JACOBI, Pedro R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005.

JACOBI, Pedro R. Formação de professores e cidadania: projetos escolares no estudo do ambiente. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 263-278, maio/ago. 2011.

KRASILCHICK, Myriam. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, out./dez. 1988.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 240 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2004.

LEITE, Cristina. **Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. 2002. 111 p. Dissertação (Mestrado em Ensino da Física) - Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LEROY, Jean P. *et al.* **Tudo ao mesmo tempo agora: desenvolvimento sustentabilidade, democracia: o que isso tem a ver com você?** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. Produção de saberes na escola: suspeitas e apostas. *In*: CANDAU, V. M. (org.). **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 11-59.

LIMA, Everaldo. J. M. de. **A visão do professor de ciências sobre as estações do ano**. 2006. 119 p. Dissertação (Mestrado em Educação de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

LINSINGEN, Irlan V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, número especial, 2007.

LUCAS, Lucken B.; PASSOS, Marinez M.; ARRUDA, Sergio M. A não neutralidade axiológica do processo de formação inicial de professores de biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 499–520, dez. 2016.

MARANDINO, Martha **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências**. 2016. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

MARQUES, Carlos A.; PEREIRA, Emílio, D. Fóruns das licenciaturas em universidades brasileiras: construindo para a formação inicial de professores. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 78, p. 171-183, abr. 2002.

MASSENA, Eduardo P.; SIQUEIRA, Mariana. Contribuições do PIBID à Formação Inicial de Professores de Ciências na Perspectiva dos Licenciandos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, 2016.

MINNER, Daphne D.; LEVY, Abigail J.; CENTURY, Jeanne. Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 47, n. 4, p. 474 – 496, 2010.

MONTEIRO, Renata *et al.* A Abordagem CTSA sob a perspectiva dos temas geradores em Freire para a formação continuada de professores de Ciências: um campo de conflitos simbólicos na região de Angra dos Reis. **Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 155-166, ago. 2010.

NÓVOA, Antonio. **Professores: imagens do futuro**. Lisboa: Educa, 2009.

PÃES, Brenda S. **O estudo da abordagem CTS no Scielo.org por meio de redes**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Rio de Janeiro: CEFET, 2016.

REIS, Pedro G. R. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir: Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da terra e da vida**. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2004.

RICARDO, Elio C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Revista Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, nov. 2007.

RODRIGUES, Larissa Z. O Documento “Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica” (BNCFP): dez razões para temer e contestar a BNCFP. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, p. 1-39, 2020.

SANTOS, José S. *et al.* **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência e as suas contribuições para a formação inicial de professores**. Campinas: Unicamp, 2011.

SANTOS, Vânia M. N. dos; JACOBI, Pedro R. Formação de professores e cidadania: projetos escolares no estudo do ambiente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 263-278, 2011.

SANTOS, Wellington L. Pereira; MORTIMER, Eduardo 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, 2002.

SARAMAGO, José. **A caverna**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SOUZA, Vinícius M. **Educação Ambiental: concepções e abordagens pelos alunos de Licenciatura da UFF**. 2008. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

TOZONI-REIS, Marília F. de C. **Temas ambientais como “temas geradores”:** contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. Curitiba: Editora UFPR, 2006. p. 93-110.

VERSUTI-STOQUE, Fabiana M.; FREIRE, Caio Castro; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Contribuições da interpretação funcional de interações discursivas para a formação de professores de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 159-172, set./dez. 2014.

ZOLA, Emile. **Naná**. São Paulo: Hemus, 1980.