

ALAÍDE VIMIEIRO TOLEDO BARBOSA SILVA

**A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E SUA
MATERIALIZAÇÃO NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DA
EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTUDO DA LITERATURA PRODUZIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Bethania Medeiros Geremias

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Campus**

T

S586a
2024

Silva, Alaíde Vimieiro Toledo Barbosa, 1977-

A abordagem ciência, tecnologia e sociedade e sua materialização na base nacional comum curricular da educação básica: um estudo da literatura produzida / Alaíde Vimieiro Toledo Barbosa Silva. - Viçosa, MG, 2024.

1 dissertação eletrônica (100 f.): il. (algumas color.).

Orientador: Bethânia Medeiros Geremias

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2024.

Referências bibliográficas: .

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.304>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Base Nacional Comum Curricular; 2. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino; 3. Educação e Estado; I. Geremias, Bethânia Medeiros II. Universidade Federal de Viçosa.. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação III. Título

CDD 22. ed. 379.81

Bibliotecário(a) responsável: ALICE REGINA PINTO PIRES CRB-6/2523


ALAÍDE VIMIEIRO TOLEDO BARBOSA SILVA

**A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E SUA
MATERIALIZAÇÃO NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DA
EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTUDO DA LITERATURA PRODUZIDA**


Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 07 de março de 2024.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 **ALAÍDE VIMIEIRO TOLEDO BARBOSA SILVA**
Data: 16/07/2024 20:48:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Alaíde Vimieiro Toledo Barbosa Silva
Autor

Documento assinado digitalmente
 **BETHANIA MEDEIROS GEREMIAS**
Data: 16/07/2024 21:06:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bethania Medeiros Geremias
Orientador

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela
tampouco a sociedade muda”.

(Freire, 2000)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida, pela inteligência concedida, pela oportunidade de vivenciar esse entrelaçamento de vidas e histórias.

À minha orientadora, Bethania Medeiros Geremias, pois este texto é fruto de um trabalho, cuja prática encontra-se alinhada aos seus ideais e valores educacionais. Ela é o que defende, é verdadeira e transformadora. Obrigada por não me deixar desistir, por acreditar em mim. Se Deus coloca as pessoas certas em nossas vidas, a forma como nossas histórias encontraram-se, fez-me crer que isso é pertinente.

Agradeço aos integrantes do Grupo de Pesquisa Tecido, cujas trocas de experiências, os trabalhos e apresentações tornaram-se instrumentos e ferramentas enriquecedores.

Aos professores que participaram das bancas de avaliação, ao longo do processo, desde a entrevista inicial, com Eduardo Simonini Lopes, Bethania, M. Geremias, Anne Caroline Guimares Veloso, Fátima Suely Ribeiro Cunha, Daniella Alves e os suplentes, Tatiana Galieta, César Luiz de Mari.

Aos meus colegas do PPGE-UFV, que muito contribuíram para aprendizagem e para que eu permanecesse no curso, pois sempre houve um auxílio mútuo no grupo e as contribuições de cada um são inestimáveis. Em especial, Sandra Gomes e seu esposo Batista, Lúci Vidigal, Geovane Macedo, Klyntton Fonseca, Mateus Modesto, Mateus Figueiredo, Matheus Santos, Michele Pereira, Maria Eduarda, Jânisson Leite, Edilene Jerônimo, Ykaru Gomes, Tatiana Machado, Maria Quintella, Dielle Costa, Patrícia Paiva, Nathália Tavares e Aline Aguiar, André Ortega, Januína, Tainara, Regiane e Geralda.

A todos os professores e funcionários do PPGE-UFV, pela acolhida, orientações e por compartilhar seus conhecimentos. Em especial os professores, que passaram maior tempo conosco, Valter Machado Fonseca, Bethânia Medeiros Geremias, Joana D'Arc Germano, Alvanize V. F. Ferenc, Silvana Cláudia dos Santos, e ainda, Rejane W. S. de C. Faria, do Departamento de Matemática, da UFV.

Ao meu filho Marcos Paulo, grande amigo, companheiro, compreensivo, apoiador, autêntico, prestativo, amoroso, leal, minha gratidão por tudo o que é, muito além do que eu sempre desejei e por manter-se disposto a superar desafios, aprender e ensinar.

Aos meus pais, Maria das Dores e Paulo, por me receberem como filha, por me educarem e compartilharem virtudes e valores essenciais, certificando que fizeram o melhor em toda a sua essência. O que sou é fruto do seu amor, da sua dedicação e, muitas vezes, da abdicação de suas vontades, em prol da educação que desejaram me proporcionar.

À tia Rilza Rodrigues Toledo, que me forneceu o edital e me incentivou a participar do processo seletivo, acreditando que eu era capaz. Deu-me auxílio, todas as vezes em que me

senti frágil e insegura, incentivando-me, questionando as incertezas e participando de minhas reflexões. Sua sabedoria e sua luz se expandem por todos aqueles que estão à sua volta. Sua paixão pela educação é inspiradora.

Ao meu irmão Paulo Júnior, minha cunhada Isabella e filhos por me incentivarem, por acreditarem em minha capacidade e me apoiarem, ainda que à distância. Nos vários momentos de angústias e incertezas, foi difícil conciliar as atividades laborais, os estudos e a vida familiar/social, eles me acolheram e compreenderam minhas necessidades.

Ao Osório Barbosa Neto, primo, amigo, colega de trabalho, professor, incentivador acadêmico e fonte de inspiração para os meus estudos. Nossos diálogos foram essenciais ao longo de todo o mestrado.

À Cecília Carmanini, à Dalva e familiares que me apoiaram nessa trajetória sempre me incentivando e fortalecendo, desde o início. Minha gratidão é imensa por todas as vezes que me auxiliaram, desde o compartilhamento de materiais e ajuda com os primeiros trabalhos, quando tive que me atualizar para conseguir acompanhar.

Ao Ronaldo Silva, amigo próximo e distante fisicamente. Uma amizade é rara e especial. Gratidão por me incentivar, apoiar, inspirar, por seguir comigo nessa caminhada, desde o início. Agradeço pelos nossos diálogos e momentos de trocas e construções singulares. Sinto-me honrada pela amizade e pela ajuda na elaboração do pré-projeto, para o processo seletivo.

À Larissa Pereira Damasceno pela mão estendida durante a vida acadêmica. Obrigada por passar momentos de suas férias comigo, pelas madrugadas, auxiliando-me nas várias etapas de minha pesquisa flutuante, ouvindo meus questionamentos, dúvidas e apontamentos. Poucas pessoas seriam capazes de demonstrar tamanho interesse.

À minha amiga e irmã, Eliane Delizete, por todas as nossas conversas, pelos momentos em que me acolheu e me incentivou a prosseguir. Gratidão por todas as vezes que esteve comigo. Inclusive, nas viagens à Viçosa, à noite, enfrentando temporais, a fim de levar trabalho para o SIA.

Ao Uirá, aonde quer que esteja nesse universo, por ser e viver, em minhas lembranças, em meu coração. A admiração, o carinho, a ternura, o respeito e o amor incondicional, fizeram-no fonte de inspiração e coragem em minha vida.

Aos colegas, professores e funcionários da rede pública estadual de ensino de Minas Gerais, que não desistem da jornada e vivenciam enfrentamentos desafiadores em seu cotidiano. Que oferecem a seus alunos muito além das aprendizagens escolares, a acolhida, o amor, a esperança e a compaixão que com seu trabalho, formam seres integrais, sujeitos históricos e transformadores. Em especial, Eliane e Nezita Toledo, que permitiram mudanças

em seus horários para que eu pudesse conciliar as atividades acadêmicas com atividades laborais, no período em que cursei as disciplinas

À Darlene Ferreira, com quem tive a oportunidade de compartilhar ideias, informações e aprendizagens durante o processo do mestrado, que em outro programa, enfrentava os mesmos desafios de conciliar atividades laborais e acadêmicas.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, Alaíde Vimieiro Toledo Barbosa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2024. **A abordagem ciência, tecnologia e sociedade e sua materialização na base nacional comum curricular da educação básica:** um estudo da literatura produzida. Orientadora: Bethania Medeiros Geremias.

O presente trabalho apresentou uma análise sistemática da produção científica brasileira de artigos e trabalhos publicados nos últimos 3 anos (2021-2023), que versam sobre o tema: **Educação CTS e a BNCC referente à área de Ciências da Natureza, na Educação Básica.** Considerou-se importante apresentar um estudo sobre como os propósitos e finalidades de educação CTS estão presentes na área de Ciências da Natureza ao longo das diferentes etapas da Educação Básica, a partir da homologação da BNCC, visto que as orientações do documento fundamentam discussões sobre aspectos relacionados ao ensino de Ciências, tanto no que diz respeito às temáticas abordadas quanto às práticas pedagógicas e, ainda, à formação docente. Portanto, este estudo teve como objetivo geral, analisar resultados de pesquisas acadêmicas que investigaram as conexões e integrações dos princípios e propósitos da Educação CTS na BNCC da Educação Básica, com foco na área de conhecimento Ciências da Natureza, especificamente, pretendeu-se mapear e descrever as pesquisas envolvendo o tema; discutir os resultados dessas pesquisas para compreender as conexões e integrações do campo da Educação CTS na área de Ciências da Natureza da BNCC. Como metodologia, foram utilizados textos de artigos acadêmicos, livros, Revistas, *sites* específicos, cujos autores versam sobre o tema. Portanto, o volume de *corpus* permitiu questionamentos no sentido de chamar atenção dos pesquisadores, e além do meio acadêmico, dos profissionais da educação básica, em analisar e refletir acerca da BNCC de Ciências da Natureza, documento normativo para a (re)formulação de currículos e os princípios da educação CTS, garantindo aos novos currículos escolares, formulados a partir da BNCC de Ciências da Natureza, a fidedignidade aos princípios da educação CTS. Constatou-se a necessidade e a possibilidade de reformulação ou a construção de uma proposta de trabalho a partir da BNCC de Ciências da Natureza e dos princípios da educação CTS.

Palavras-chave: Educação CTS, BNCC, Ciências da Natureza, Educação Básica.

ABSTRACT

SILVA, Alaíde Vimieiro Toledo Barbosa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2024. **The science, technology, and society approach and its materialization in the national common curricular base of basic education: A literature review.** Adviser: Bethania Medeiros Geremias.

This study presented a systematic analysis of the Brazilian scientific production of articles and works published in the last 3 years (2021-2023), which deal with the subject: STS Education and the NCCB referring to the Natural Sciences field, in Basic Education. This study demonstrated how the aims and purposes of STS education are present in the Natural Sciences field throughout the different stages of Basic Education, following the approval of the NCCB, since the guidelines support discussions on aspects related to Science teaching, both in terms of the topics covered, and the pedagogical practices as well as teacher training. The general aim was to analyze the results of academic research that investigated the connections and integrations of the principles and purposes of STS Education in the NCCB of Basic Education, focusing on the Natural Sciences field. The specific aims were mapping and describing the research involving the subject, and discussing the results of this research to understand the connections and integrations of the field of STS Education in Natural Sciences at NCCB. The methodology used texts from academic articles, books, magazines, and specific websites, whose authors deal with the topic. Therefore, the corpus volume allowed questions to be asked to draw the attention of researchers, and beyond academia, of basic education professionals, to analyze and reflect on the NCCB of Natural Sciences, a normative document for the (re)formulation of curricula and the principles of STS education, guaranteeing new school curricula, formulated based on the NCCB of Natural Sciences, are faithful to the principles of STS education. The need and possibility of reformulating or constructing a work proposal based on the NCCB for Natural Sciences and the principles of STS education were noted.

Keywords: STS Education, NCCB, Natural Sciences, Basic Education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Análise de Conteúdo
ACT - Alfabetização, científica e tecnológica
BNC - Base Nacional Curricular para formação de professores
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
C&T- Ciência e Tecnologia
CG1 - Categoria geral 1
CG2 - Categoria geral 2
CN - Ciências da Natureza
CNT - Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CSN - Companhia Siderúrgica Nacional
CT - Científico Tecnológico
C-T-S - Ciência - Tecnologia - Sociedade
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
D.O.U - Diário Oficial da União
DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais
DCS - Desenvolvimento de Compromisso Social
DP - Desenvolvimento de percepções
DQ - Desenvolvimento de questionamentos
ECTS - Educação, ciência, tecnologia e sociedade
HC - História da Ciência
LDB- Lei de Diretrizes e Bases
LCT - Letramento Científico e Tecnológico
MEC- Ministério da Educação e Cultura
NEM - Novo Ensino Médio
OECD - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU - Organização das Nações Unidas
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+ - Parâmetros curriculares nacionais por temas estruturadores
PLACTS - Pensamento Latino Americano em Ciência e Tecnologia
PNE - Plano Nacional da Educação

QSC- Questões sociocientíficas

REM - Reforma do Ensino Médio

TDIC - Tecnologias digitais de informação e comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 EDUCAÇÃO CTS: ORIGEM, PRESSUPOSTOS E DEBATES	17
3 CONTEXTUALIZAÇÃO: A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	29
3.1 A organização estrutural da Base Nacional Comum Curricular	32
3.2 O Ensino Fundamental e o Ensino de Ciências da Natureza	36
3.3 O Ensino Médio e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias	40
4 METODOLOGIA	44
4.1 Etapas da análise: da pré-análise à interpretação	45
4.1 A pré-análise	47
4.2 Leitura flutuante e seleção do <i>corpus</i> a ser analisado	48
4.3 Categorização do <i>corpus</i> de análise	51
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	55
5.1 Trabalhos que analisam os princípios e propósitos da Educação CTS na BNCC de modo direto (CG1)	55
5.2 Trabalhos que analisam os princípios da Educação CTS na BNCC de modo indireto (CG2)	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS	93

1 INTRODUÇÃO

Desde criança, sempre gostei de estudar. E isso foi sonho, possibilidade, realização. Meus pais, em sua pouca instrução escolar e com suas dificuldades e desafios de vida, em suas contradições e superações, legaram-me o possível e adequado em suas visões de mundo e sou grata, porque sei que apesar de haver discordâncias, fizeram o melhor que conseguiram e foram muito além do que tiveram. Minha mãe é dona de casa, meu pai operário aposentado, da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta Redonda, RJ, onde cresci.

Cresci ouvindo Geraldo Vandré, com sua canção revolucionária e imortal: **‘Pra não dizer que não falei das flores’**, em meio aos movimentos populares pela democracia e as adversidades da vida, isso me fez compreender desde cedo o sentido e os desafios da luta contra as várias formas de opressão.

Ainda em Volta Redonda, tornei-me professora e comecei a estudar Paulo Freire, adaptando o que compreendia de seu método de alfabetização de adultos para a alfabetização de crianças, na periferia da cidade, forjando-me como ser humano.

De Volta Redonda fui para Juiz de Fora, onde permaneci a fim de concluir a Graduação em Estudos Sociais, com Licenciatura Plena em Geografia. Depois vim para o interior, onde meus pais, então aposentados, encontravam-se, vislumbrando colocar em prática a minha profissão. Nesse período, estudei para passar no concurso público e me efetivar no cargo de professora da Rede Pública Estadual de Minas Gerais. Contudo, aquilo que consegui, aparentemente parecia a realização de um sonho bom e hoje constitui o meu desafio de superação.

Tendo sido aprovada para lecionar com duas matrículas, uma no Ensino Fundamental e outra no Ensino Médio, na cidade interiorana de origem de minha árvore familiar, a vida parecia me fazer uma oferta irrecusável. Naquele tempo, uma grande proeza para uma professora inexperiente e recém-formada. Sempre que eu manifestava meu sonho de ir além com os meus estudos, algum familiar me interpelava, de certa forma também repreendendo: “Você está trabalhando, perto de seus pais, numa cidadezinha do interior, tranquila e sem violência, o que mais você pode querer? Existem muitas pessoas estudadas, desempregadas e você jogando oportunidades fora, você tem noção de quantas pessoas queriam estar no seu lugar e ter a sua estabilidade? O salário, pode não ser dos melhores, mas o custo de vida

é baixo e você viverá bem melhor do que se estivesse numa cidade maior [...]”. Assim, por muitas vezes, eu me senti culpada por querer mais.

Mesmo tendo optado por permanecer no interior, professora da rede pública de ensino, sempre que pude busquei formas de aperfeiçoamento, indo além dos limites com os quais eu me deparava e que destoavam dos reais objetivos.

Trabalhava os conteúdos em sala de aula, mas queria que os alunos percebessem que o mais importante era o que eles seriam capazes de fazer.

Em busca de transformação, visando melhorar a prática docente, continuei estudando. Fiz especializações *Lato Sensu*, sobre educação, a gestão social de políticas públicas. Queria pesquisar e o fiz a fim de conhecer mais sobre educação, buscando algo que correspondesse às minhas necessidades deparando, portanto, com a Educação CTS, assunto que despertou muita curiosidade o que, de repente, ocorreu a primeira decepção.

Sou professora de Geografia e tudo o que eu encontrava acerca da Educação CTS, direcionava para o ensino de Ciências, de Biologia, da Química, da Física, enfim, das Ciências da Natureza. Parecia haver um abismo intransponível.

Entusiasmada pela forma como as questões científicas e tecnológicas eram abordadas, buscando conduzir os alunos à formação e à participação cidadã, em diferentes situações e circunstâncias da vida cotidiana, mas isso não me parecia ser possível. Cada nuance de pensamento sobre a Educação CTS, sentia-me insegura por achar que estava entrando em território alheio.

Muitos questionamentos e assuntos abordados eram semelhantes ao ensino de Geografia, assim como as questões polêmicas, que se identificam e se traduzem no “S” da sociedade, respaldando uma melhor compreensão das pontes e dos limites dessa área com as Ciências da Natureza.

O acrônimo CTS, segundo Linsingen (2007), é uma expressão utilizada para referenciar as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, no que concerne tanto aos fatores sociais e suas influências nas mudanças científico-tecnológicas quanto às consequências sociais e ambientais.

Para esse autor, a locução CTS faz-se cada vez mais frequente e associa-se à percepção pública da ação tecnocientífica, discussões e definições de políticas públicas nesse campo, ensino, pesquisa e desenvolvimento, sustentabilidade e questões ambientais, inovação produtiva, consciência social na produção e circulação de saberes, cidadania e democratização produtiva. Remetendo essa infinidade de

aspectos humanos “à consideração da natureza social do conhecimento científico e tecnológico em sua constituição e apropriação sociais” (Linsingen, 2007, p.1).

Diante de desafios diversos, em permanente movimento de transformação, encontrei algo novo, que impulsionando-me a conhecer além da área de atuação, a geografia, fui conduzida a percorrer os caminhos da Educação CTS e da BNCC para a área de ensino de Ciências da Natureza.

Durante a construção do projeto de pesquisa, foi identificado um ponto semelhante nos estudos realizados, que diz respeito à concordância dos autores aqui abordados no referencial teórico sobre a presença de pressupostos de Educação CTS ou CTSA¹ no documento de base.

Destaca-se o estudo de Godoi, Melo e Borges (2020), no qual os autores analisam os impactos da BNCC no ensino de Física. Eles defendem que tal disciplina tem o compromisso de possibilitar uma alfabetização científica e promover a formação humana. Conforme esses autores, a Educação CTS tem estado presente nos documentos do Ministério da Educação e, também, na Reforma do Ensino Médio. Para os autores, a BNCC não é o primeiro passo na intenção de que os estudantes tenham um ensino de melhor qualidade e um aprendizado mais significativo, pois eles consideram que a proposta da base apresenta-se fora da realidade brasileira, ratificando, portanto, a necessidade de capacitação docente e de mudanças nos cursos de licenciatura da área.

Em outra análise sobre a inserção de proposições CTS na BNCC, a partir de leituras e análises de Ciências da Natureza, Lima *et al.* (2018, p. 10) realizam uma comparação entre o Ensino Fundamental e Médio, afirmando que:

a BNCC orienta que se trabalhem aspectos do enfoque CTS desde o Ensino Fundamental no ensino de Ciências, a partir das inter-relações entre a tríade CTS e que no Ensino Médio também se trabalhem esses aspectos, porém com maior ênfase em dois elementos da tríade (CT). Acreditamos que em ambos os níveis de ensino é importante que se trabalhe o enfoque CTS, sendo que concordamos com a BNCC em iniciar as abordagens no Ensino Fundamental (Lima *et al.*, 2018, p. 10).

Os autores analisam que somente nas disciplinas de Biologia e Química há alguma alusão à cidadania na BNCC, não havendo essa dimensão na área de ensino

¹ Alguns pesquisadores acrescentam a letra A no acrônimo por entenderem que é preciso demarcar a questão Ambiental no campo das pesquisas e da Educação CTS, ficando, assim denominado, Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

de Física.

Concernente aos aspectos mais gerais da base, enquanto política do poder público, Lima *et al.* (2018) afirmam que há uma implementação lenta, considerando que o Brasil é um país de grandes dimensões, o que amplia a complexidade desse processo em nível municipal, estadual e federal. Assim, salientam que há muitas lacunas de informações, contextos adversos, geradores de novos e desafiadores debates. Para tanto, apontam a necessidade de formar professores para repensar suas práticas e a revisão dos planos políticos pedagógicos das unidades educacionais (Lima *et al.*, 2018).

Ainda em conformidade com os mesmos autores, o surgimento de críticas à proposta é um ato democrático salutar, pois devido à sua abrangência, a BNCC pode fragilizar-se, diante da possibilidade de diluir-se em muitas, a ponto de apresentar pouca mudança nas práticas docentes.

Com relação à materialização de pressupostos e princípios da abordagem CTS na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, eles analisam que há fragilidades no documento da base que demandam maiores aprofundamentos e amadurecimento sobre o debate CTS. Nesse sentido, eles acreditam que a prática da BNCC pode oportunizar um adensamento do debate em CTS na educação básica, estendendo-se às licenciaturas e, lembram que, mesmo unificando o currículo, a BNCC mantém a oportunidade de flexibilidade para o atendimento das demandas locais, o que pode motivar professores a novos projetos, cujo fio indutor pode ser a Educação CTS, como problematizadora da realidade, destacando a necessidade de atenção para o modo como são trabalhadas as relações CTS no cotidiano da sala de aula.

Tendo em vista as considerações apontadas por Lima *et al.* (2018), acredita-se ser viável e pertinente discutir o que outros pesquisadores do campo têm pontuado sobre essas aproximações, bem como identificar princípios e propósitos CTS que estão presentes na área de Ensino de Ciências da Natureza da Educação Básica. Diante do exposto e para justificar a importância do tema a ser pesquisado, coube o seguinte questionamento: De que forma as conexões e integrações dos princípios e propósitos da Educação CTS estão presentes na BNCC da Educação Básica, para a área de Ciências da Natureza? Na tentativa de responder à problemática apresentada, este estudo, teve como objetivo geral, analisar resultados de pesquisas acadêmicas que investigaram as conexões e integrações dos princípios e propósitos da Educação CTS na BNCC da Educação Básica, com foco na área de conhecimento Ciências da

Natureza, especificamente, pretendeu-se i) mapear e descrever as pesquisas envolvendo o tema, sistematizando seus objetivos e principais resultados e discussões; ii) discutir os resultados dessas pesquisas para compreender as conexões e integrações do campo da Educação CTS na área de Ciências da Natureza da BNCC. Como metodologia, foram utilizados textos de artigos acadêmicos, livros, Revistas, sites específicos, cujos autores versam sobre o tema.

Evidencia-se, *a priori*, que o cenário educacional brasileiro, marcado pela recente homologação da BNCC, coloca pesquisadores e profissionais frente à necessidade de adotar uma postura coerente, vigilante e crítica frente a essas mudanças que a base propõe ao contexto educacional.

Concernente à estrutura do texto da dissertação, após a Introdução, no capítulo 2 foram abordados, de forma sucinta, a origem, os pressupostos e afiliações teóricas da Educação CTS, procurando estabelecer uma contextualização histórica e entendimentos sobre o assunto.

No capítulo 3, foi realizada uma breve contextualização da BNCC, que se desdobra em diferentes aspectos do documento: a organização estrutural da base, explicando conceitos e a forma como o documento está organizado; as suas proposições para o ensino de ciências para o Ensino Fundamental e Médio.

No capítulo 4, foi apresentada a metodologia de pesquisa utilizada, com uma descrição dos passos do trabalho, de acordo com a Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Nesta etapa, foi demonstrado como se deu o processo de revisão de literatura, incluindo a seleção do corpus final, o tratamento e categorização dos dados, que redundaram no capítulo 5, no qual foram realizadas as análises dos resultados, seguindo as categorias produzidas no processo de análise.

No capítulo 6, foram feitas as considerações finais, em que foram levantadas e apresentadas reflexões críticas e relevantes sobre o estudo desenvolvido, ratificando que esse tema merece especial atenção e pode contribuir com a educação, uma vez que com os resultados da análise, emergem junto as possibilidades de mudanças para os anos vindouros, em função de serem concomitantes à elaboração de uma nova etapa do Plano Decenal de Educação, que decidirá os caminhos futuros para a educação no Brasil.

2 EDUCAÇÃO CTS: ORIGEM, PRESSUPOSTOS E DEBATES

Ciência e a tecnologia destacam-se na pauta global, influenciando decisões políticas, moldando a economia e impulsionando avanços em diversos campos, demandando debates éticos que as envolvem e reflexões sobre esses campos, suas apropriações e consequências para o desenvolvimento, vislumbrando o bem-estar da sociedade.

No cenário atípico da pandemia, causada pela Covid-19, foi possível observar a circulação e discussões do senso comum, através das redes sociais brasileiras, um crescimento de vozes que sinalizaram uma desvalorização e até mesmo uma negação da ciência e da tecnologia.

A abordagem CTS devido ao aspecto interdisciplinar, que procura entender a interação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, reconhecendo ciência e tecnologia enquanto produção social e cultural, destituídas de neutralidade, visto que são determinadas e influenciadas pelo contexto social, político, econômico e ambiental em que são produzidas e utilizadas, ainda que exerçam alguma influência sobre o mesmo (Rosa; Auler, 2016).

Além disso, os pesquisadores envolvidos nos debates sobre Educação CTS enfatizam a importância de considerar as implicações sociais, éticas, políticas e econômicas da ciência e da tecnologia, incentivando a reflexão crítica sobre essas questões nos contextos educativos. Ao valorizarem a participação pública, a inclusão social e a democratização da ciência e da tecnologia, buscam fazer com que diferentes perspectivas e experiências sejam consideradas no processo de tomada de decisão sobre questões científicas e tecnológicas (Strieder²; Kawamura³, 2017).

² Roseline Beatriz Strieder, é docente do Ensino Superior, tendo concluído seu Pós-Doutorado na *Universidad de Zaragoza*, na Espanha, desenvolve pesquisas sobre educação científica, o papel assumido pelo conhecimento científico curricular, fundamentadas por pressupostos da Educação Científica e Tecnológica. (Informações sobre o currículo da autora, na *Plataforma Lattes*, disponível em:

(https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?jsessionid=BD7E8D21EF5E31F62367C6C09E14FB21.buscatextual_0. Acesso em: 10 mar.2021.

³ Maria Regina Dubeux Kawamura é docente do Ensino Superior, Doutora em Física, pela Universidade de São Paulo, desenvolve atividades voltadas para a educação científica, em Ensino de Física, com ênfase em pesquisa sobre diferentes dimensões do conhecimento científico curricular (Informações sobre o currículo da autora, na *Plataforma Lattes*.

Disponível em: <https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do>. Acesso em: 10 mar.2021.

Objetivando promover uma visão mais ampla e integrada da ciência e da tecnologia - capaz de considerar suas implicações e consequências para a sociedade como um todo - essa abordagem tem sido aplicada em diversas áreas, como educação, políticas públicas, pesquisa e desenvolvimento (Ribeiro; Santos; Sabino 2017; Santos; Souza, 2019). Em esfera mais ampla, a abordagem CTS tem se mostrado relevante em um mundo cada vez mais complexo, no que diz respeito às interações entre a ciência e a tecnologia e os efeitos dessas atividades na vida das pessoas e no meio ambiente.

Os estudos sobre educação com foco nas interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) são fundamentais diante das exigências das primeiras décadas do século XXI. Nesse período de crescimento da globalização, foi testemunhada uma profunda expansão tecnológica que transcende fronteiras, gerando uma série de transformações que repercutem tanto nos sistemas produtivos quanto na dinâmica da vida em sociedade (Ribeiro; Santos; Sabino, 2017).

Os estudos que enfocam a interseção entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) são justificados pela relevância que essa relação assume nas últimas décadas, especialmente neste século XXI, marcado pela globalização. Neste contexto, as incessantes transformações tecnológicas impactam não apenas os sistemas produtivos, mas também moldam efetivamente a vida em sociedade, tornando esses estudos não apenas pertinentes, mas essenciais para compreender e enfrentar os desafios contemporâneos (Barbosa; Bazzo, 2014).

De acordo com o pensamento de Bazzo *et al.* (2000, p. 4), os “estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), constituem um campo de trabalho nos âmbitos da investigação acadêmica, da educação e das políticas públicas dos países onde atualmente já estão implantados” (Bazzo *et al.*, 2000, p. 4). Ainda, em consonância com o mesmo autor, sua origem está na segunda metade do século XX, no qual

a partir de novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência e de um incremento da sensibilidade social e institucional sobre a necessidade de uma regulação democrática das mudanças científico-tecnológicas (Bazzo *et al.*, 2000, p.4).

Bazzo *et al.* (2000) chama a atenção para a necessidade do entendimento dos aspectos sociais e seus condicionantes, ao que denomina de fenômeno científico-tecnológico, bem como seus desdobramentos socioambientais.

Diante do exposto pelo pensamento de Bazzo *et al.* (2000), é importante citar Strieder (2012), que sintetiza em sua tese o histórico que abarca o tema CTS, abordado em outros trabalhos. Para a autora, o Movimento CTS data de meados do século XX, em resposta à insatisfação mediante as concepções tradicionais de ciência e tecnologia, aos problemas políticos e econômicos, aos modelos lineares e deterministas de desenvolvimento científico e tecnológico e à degradação ambiental, como efeito de uma visão de progresso infundável. Sua origem está na preocupação em estabelecer discussões entre ciência, tecnologia e sociedade e suas relações, buscando novas formas de compreensão sobre o assunto.

Strieder (2012) apresenta duas importantes tradições do movimento CTS em sua origem: a europeia e a americana. A primeira - direcionada ao aspecto acadêmico - visava investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, com maior ênfase na **ciência**. A segunda, voltada para o social, apresentava um caráter mais prático e atrelado aos movimentos sociais, tendo como preocupação as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos, com destaque para a **tecnologia**, vista como um campo teórico e prático capaz de influenciar a estrutura e a dinâmica da sociedade.

Considerando que essa dicotomia foi superada, Strieder (2012) afirma que o acrônimo CTS e suas vertentes abrangem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, em uma dimensão social cujo núcleo do debate está no rechaço à neutralidade de C&T, na crítica à concepção de tecnologia como ciência aplicada e/ou neutra e na defesa da participação pública nos debates envolvendo questões de natureza científico-tecnológica.

Ainda, de acordo com a mesma autora, é importante destacar que o movimento CTS também foi representativo em outros locais. No contexto da América Latina, encontra-se manifesto o Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS), questionando as consequências sociais do desenvolvimento C&T e seus antecedentes e a adoção de modelos típicos de países de “Primeiro Mundo”, defendendo clareza e coerência no estabelecimento das diretrizes de desenvolvimento dos países latino-americanos. O PLACTS visava influenciar os rumos de C&T, não apenas com a participação pública na ciência, mas também pela política científico-tecnológica.

Nesse contexto, o movimento CTS influenciou as questões educacionais, tanto no âmbito das políticas curriculares, quanto das práticas educativas, sobretudo na

área de ensino de Ciências da Natureza. No âmbito educativo produz-se, assim, a Educação CTS, defensora da necessidade de os educandos compreenderem as relações e imbricações entre os conhecimentos ciência, tecnologia e sociedade (Schor, 2017).

A Educação CTS ganha repercussão nas décadas de 70 e 80, a partir de um consenso entre educadores das áreas científicas sobre a necessidade de inovação. Contudo, na década de 1990 essas discussões ganharam espaço no contexto educacional brasileiro, associadas à perspectiva do ensino de ciências e tecnologias, vislumbrando uma formação cidadã (Rodrigues; Von Linsingen; Cassiani, 2019).

Amparado nessas discussões, o ensino CTS deveria, portanto, preparar os indivíduos para a compreensão e o uso de informações científicas básicas e necessárias à sua participação social, buscando alternativas para aplicação de C&T na vida em sociedade (Strieder, 2012). A autora manifesta-se afirmando haver ausência de consenso a respeito da questão educacional que direciona as pesquisas e as práticas pedagógicas CTS. Nota-se em desenvolvimento no contexto latino-americano e no Brasil uma articulação entre Educação CTS e o pensamento de Paulo Freire.

Freire (1977), em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, trata do pressuposto, levantado por Strieder (2012), do homem como um ser inacabado, imerso em uma realidade inacabada, um ser histórico, consciente dessa inconclusão, tendo como vocação ontológica, a busca do *ser mais*, que corresponde à emancipação enquanto agente de transformação da realidade histórica. Porém, para Freire, essa realidade não se faz como objeto cognoscível num primeiro momento, sendo o primeiro passo a tomada de consciência, aqui entendida como o olhar crítico sobre a realidade, o desvelar, que permite conhecê-la e a partir disso, agir sobre ela, numa mudança de percepção sobre a mesma, alterando a consciência do *estar no mundo* para o *estar com* o mundo, na busca do *ser mais e em* permanente mudança.

Essa concepção de conscientização tem por objetivo a superação da alienação e da passividade, através de um modelo de educação transformadora e emancipatória, caracterizada pela problematização e o diálogo. Assim, a Educação CTS poderia contribuir com essa transformação social, não apenas incidindo sobre os conteúdos escolares e metodologias educacionais, mas também sobre a relação entre a escola e seu entorno social, superando a ideia de conhecimento como fim em si mesmo, todavia útil para a compreensão do mundo, para a superação de visões

fatalistas e ingênuas e para a transformação das diferentes realidades e problemas enfrentados pelos estudantes e suas comunidades no cotidiano, na tentativa de superá-los coletivamente. Desse modo, vale destacar os princípios e pressupostos gerais acerca da Educação CTS, embora sejam termos diferentes, eles se relacionam diretamente e são comuns a diversos autores que tratam das abordagens CTS.

A palavra *princípio*, conforme o dicionário on-line Oxford Languages, trata-se daquilo que serve de base a alguma coisa; causa primeira, raiz, razão. Desse modo, compreende-se que princípios são um conjunto de orientações e valores que, no caso da Educação CTS, guiam as abordagens críticas e reflexivas de suas metodologias. Pode-se dizer que os princípios são os elementos que fornecem orientações gerais para as práticas CTS, conduzindo à reflexão crítica e à tomada de decisões em relação à ciência e à tecnologia e visam garantir que as questões éticas, sociais, ambientais e políticas envolvidas na produção, uso e impacto da ciência e da tecnologia sejam levados em consideração de maneira adequada. Os princípios, portanto baseiam-se em valores éticos e sociais que considerem a participação pública, a inclusão social, a reflexão crítica, a responsabilidade social e ética, a postura precaucionária, a democratização da ciência e da tecnologia e da educação nesses âmbitos, a abordagem interdisciplinar ou holística e a contextualização.

Já os *pressupostos*, referem-se às premissas ou suposições subjacentes que sustentam as metodologias CTS. A definição de pressupostos no dicionário on-line Oxford Languages implica aquilo que se supõe antecipadamente; pressuposição, conjectura, suposição. Baseiam-se na ideia de que a ciência e a tecnologia não são neutras em relação à sociedade, sendo moldadas e influenciadas por fatores políticos, econômicos e culturais. Dentre eles estão a interdependência entre a sociedade, que cria/molda a ciência e a tecnologia, e, ao mesmo tempo, é influenciada por elas; os fatores sociais e políticos por trás do desenvolvimento científico e tecnológico; as controvérsias entre as questões relacionadas à ciência e à tecnologia que envolvem diferentes perspectivas, valores e interesses; a necessidade de participação pública, os impactos sociais e ambientais decorrentes da produção científica e tecnológica.

Além desses termos trazidos anteriormente, são encontradas as palavras *propósito e proposição*, as quais apresentam semelhanças em sua forma e possuem significados diferentes.

Propósito é um conceito mais amplo, utilizado em referência à finalidade ou objetivo geral de algo. De acordo com o dicionário on-line Oxford Languages

(propósito pode ser definido como a intenção de fazer algo; projeto; desígnio. Aquilo que se busca alcançar, objetivo, finalidade, intuito. É possível então dizer que o conceito de propósito em CTS diz respeito à importância de se considerar o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, abordando as questões éticas, sociais, ambientais e políticas envolvidas na sua produção, uso e impacto. Sua avaliação leva em conta, mais do que a eficiência técnica e econômica, o impacto na qualidade de vida, na equidade social e a sustentabilidade ambiental, objetivando uma abordagem mais crítica e reflexiva acerca de todo o contexto que as envolve.

O termo *proposição* corresponde a uma afirmação ou argumento mais específico e pode ser usado para desafiar ou aprimorar a compreensão de questões na busca de soluções. Ainda em conformidade com o dicionário on-line Oxford Languages, proposição é o ato ou efeito de propor. Aquilo que se propõe; proposta, sugestão. Esta ideia pode ser exemplificada por uma afirmação específica, como a de que *a tecnologia deve ser avaliada em relação ao seu impacto ambiental e social*, como uma forma desafiar ou aprimorar o problema de basear-se apenas na eficiência técnica e econômica.

Nesse sentido, na década passada, ao discutir sobre o Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade, Teixeira (2011) evidenciou que este movimento começava a ser explorado mais intensamente, tendo como proposições:

- a preocupação dos objetivos da educação científica, em sentido mais amplo, sintonizada aos demais componentes curriculares, numa visão educacional voltada para a cidadania;
- uma visão crítica da natureza da ciência e seu papel;
- a focalização em temas sociais;
- a preocupação com estratégias de ensino efetivamente interdisciplinares e contextualizadas;
- a utilização de multiplicidade de técnicas e estratégias destinadas a levar os educandos às questões sociais de relevância e interesse científico;
- a necessidade de alterações no perfil e formação docente, inicial e em serviço, de modo a oportunizar a interação entre ensino e pesquisa didática.



A articulação mais recente com o pensamento e pedagogia freiriana, demonstra, segundo Teixeira (2011), possibilidades de desenvolvimento de abordagens CTS que promovam uma educação científica e tecnológica situada, ou seja, que considere as questões contemporâneas, bem como as contradições sociais específicas ainda existentes ou ainda mais visíveis no momento científico, tecnológico, educacional, político e econômico atual do contexto brasileiro. Conforme o autor, seria interessante contar com uma educação científica, que

fosse inspirada nas ideias de Paulo Freire que entre outras coisas, conseguiu transformar o processo de alfabetização de adultos num processo dinâmico de leitura do próprio mundo. É fundamental transformar a educação científica num processo que permita aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade (Teixeira, 2011, p. 101).

Focando no debate sobre os propósitos da Educação CTS, Strieder e Kawamura (2017) e Strieder (2012) sintetizam diferentes perspectivas educacionais e seus significados. As autoras afirmam que estes podem ser reunidos em três grandes grupos, que se complementam: o **desenvolvimento de percepções**; **questionamentos**; e **compromissos sociais**, não havendo uma hierarquia entre eles, pois correspondem a diferentes situações, ambientes escolares e possibilidades de atuação.

No quadro seguinte (Figura 1), foi apresentado um esquema retirado do estudo de Strieder e Kawamura (2017), sistematizando a relação entre os propósitos da Educação CTS e os seus parâmetros.

Figura 1 - Relação entre propósitos e parâmetros da Educação CTS

Propósitos Educacionais 	Parâmetros CTS 		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento das percepções	(1R) Presença na sociedade	(1D) Questões técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento dos Questionamentos	(2R) Benefícios e malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões individuais
	(3R) Condução de Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas

	(4R) Investigações e seus produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de pressão
Desenvolvimento dos compromissos sociais	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações sociais	(5P) Esferas políticas

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

Em se tratando do propósito educacional **desenvolvimento de percepções**, Strieder e Kawamura (2017) destacam que essa preocupação é pertinente nas discussões acerca da melhoria do ensino, principalmente a partir das décadas finais do século XX e intenta buscar elementos que favoreçam a ilustração, a aplicação e a exemplificação do conhecimento científico escolar. Trata-se da construção de uma nova imagem desse conhecimento, enfatizando tanto o cotidiano quanto as questões científicas e/ou tecnológicas, de modo a facilitar o entendimento dos conteúdos, através de exemplos, sem necessariamente questionar a seleção e o papel dos conteúdos curriculares já estabelecidos, partindo do pressuposto de que o conhecimento escolar é algo dado, cabendo encontrar maneiras de abordá-lo, de modo que o aluno perceba seu significado.

Nesse sentido,

contextualização é entendida como meio facilitador para a compreensão e construção de conceitos ou como estratégia para dar significado ao conhecimento, seja por despertar o interesse dos alunos ou por ilustrar os conceitos trabalhados (Strieder; Kawamura, 2017, p. 43).

As autoras destacam que em discussões CTS, os aspectos mais amplos acerca de ciência, tecnologia e/ou sociedade contribuem para a contextualização do conhecimento científico, visando a uma aproximação com a vivência do aluno, podendo enfatizar aspectos correlatos à racionalidade científica, ao desenvolvimento tecnológico e à participação social: “explicitação e ou reconhecimento da presença da ciência e/ou da tecnologia no mundo e compreensão de questões técnicas, como o funcionamento de aparatos tecnológicos” (Strieder; Kawamura, 2017, p.43). Para elas, em casos menos críticos, assumir esse propósito pode levar a direções contrárias às que se colocam na origem do campo CTS, tais como a compreensão de ciência como garantia de verdade absoluta e de tecnologia como ferramenta da sociedade para a satisfação de suas necessidades, isenta de juízo de valor.

O propósito **desenvolvimento de questionamentos** apresenta aproximação com o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo que se desenvolveu em meados da década de 80 e enfatizava a necessidade de levar os estudantes ao desenvolvimento do pensamento reflexivo e crítico, ao questionamento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, de modo a se apropriarem de conhecimentos relevantes (científica, social e culturalmente).

Nesse sentido, Strieder e Kawamura (2017) defendem que a compreensão de questões sociais relacionadas à cidadania seja partilhada largamente e consideradas como problemáticas, promovendo a discussão das implicações do desenvolvimento científico-tecnológico e buscando uma compreensão sobre a utilização responsável dos recursos naturais e dos aparatos tecnológicos. Desse modo, o conhecimento científico não é visto como a finalidade do processo de ensino-aprendizagem, e sim como um meio para a formação de cidadãos preparados para estabelecer juízos e realizar tomadas de decisões conscientes.

As autoras destacam ao discutirem o propósito educacional desenvolvimento de questionamentos, a ideia de currículo enquanto espaço de poder, através do qual é reproduzido e se defende uma ideologia dominante e argumentam, ainda, a possibilidade de este ser um espaço de construção, libertação e autonomia.

No caso deste propósito, o foco passa a ser não mais o conhecimento científico em si mesmo, mas *a compreensão de situações/problemas que fazem parte do cotidiano do aluno*. A partir das quais são desenvolvidos questionamentos e posicionamentos em torno do conhecimento e da realidade (Strieder; Kawamura, 2017, p. 45, grifo nosso).

Strieder e Kawamura (2017) dispõem que as discussões no âmbito desse propósito abordam: os benefícios e malefícios da produção científica; a condução das investigações científicas; o questionamento das relações entre essas e seus produtos de aparato-social; as especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico; o questionamento dos propósitos que guiam as produções de novas tecnologias, de modo a favorecer as tomadas de decisões conscientes seja individual ou coletivamente, ou a partir de mecanismos de pressão identificando as contradições relacionadas à ciência e à tecnologia e sua desigual distribuição e suas contribuições para a manutenção ou dominação de determinadas minorias sociais.

A respeito do propósito **desenvolvimento de compromissos sociais**, Strieder e Kawamura (2017) afirmam que ele se relaciona com o desenvolvimento de competências sociais para lidar com os problemas de diferentes naturezas, a partir de uma leitura crítica da realidade, sendo essa, marcada por desequilíbrios diversos. Conforme afirmam as autoras, nesse propósito, a educação é guiada pela busca, tanto pela transformação de mundo quanto por encaminhamentos para problemas reais que envolvem sociedade-escola, demandando ações concretas de intervenção - apresentando elementos comuns aos pressupostos freireanos - no sentido de abordagem da realidade para a identificação de caminhos para sua transformação. Almejando, desse modo, uma relação diferenciada entre conhecimento e sociedade, na qual são questionados o currículo e a função social da escola.

Inspirando com as ideias de Strieder e Kawamura (2017), é importante destacar que a escola deve promover reflexões que favoreçam a compreensão acerca da influências da ciência e da tecnologia sobre a sociedade, como destacam Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 72), quando afirmam que “o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças”, que podem ser compreendidas em diferentes níveis inter-relacionados dos aspectos econômicos, políticos e sociais.

Neste viés, Bazzo *et al.* (2000) estabelece como finalidades para a educação CTS: promover a alfabetização científica, destacando a ciência e a tecnologia como atividades humanas; estimular os jovens aos estudos de ciência e tecnologia, a partir de juízo crítico e análise reflexiva tendo por base as relações sociais; favorecer atitudes práticas e igualitárias em questões sociais, tecnológicas e ambientais; propiciar compromisso com a integração de mulheres e minorias; estimular o desenvolvimento socioeconômico, respeitando o meio ambiente, buscando equidade para com as gerações futuras. De acordo com Bazzo *et al.* (2000, p. 4).

Dentre estes inúmeros objetivos que se procura alcançar com os estudos CTS ainda pretende-se contribuir para a eliminação – ou pelo menos diminuição – do crescente abismo que se consolidou entre a cultura humanista e a cultura científico-tecnológica que tanto fragmenta os diversos grupos humanos (Bazzo, 2000, p.4).

Com relação às transformações no campo do currículo das áreas de ensino de ciências e tecnologias, Santos e Mortimer (2002) destacam um aumento da atenção dada aos estudos das relações CTS a partir da Segunda Guerra Mundial, quando as

intervenções no meio ambiente, decorrentes do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, começaram a mostrar seus efeitos, estendendo-se pelas décadas seguintes e fazendo emergir currículos de Ciências com ênfase em Educação CTS, com vistas à preparação dos alunos para o exercício da cidadania, numa abordagem científica contextualizada socialmente.

Para tanto, segundo Santos e Mortimer (2002), a proposição dos currículos com ênfase em CTS precisa ter em conta a importância de alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia, como uma necessidade do mundo contemporâneo, despertando um olhar diferente do midiático, numa perspectiva de ação, tomada de decisão e compreensão crítica dos discursos de especialistas.

Santos e Mortimer (2002) citam autores que apresentam considerações sobre o currículo com ênfase em CTS. Para sistematizar essas ideias, foi elaborado o quadro síntese:

Quadro 1 - Características de currículos com ênfase CTS

Autor/Ano	Considerações sobre currículo com ênfase CTS
ROBERTS (1991)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas; ➤ Concepção de ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; ➤ Sociedade que busca desenvolver uma visão operacional sofisticada de tomadas de decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; ➤ Aluno: alguém preparado para tomar decisões inteligentes, que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; ➤ Professor: aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.
BYBEE (1987)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação de conhecimentos e habilidades científicas e tecnológicas em um contexto pessoal e social; ➤ A inclusão de conhecimento e habilidades tecnológicas; ➤ Ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão; ➤ Implementação de projetos no sistema escolar.
HOFSTEIN; AINKENHEAD; RIQUARTS (1988)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social; ➤ Integração do conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social, de suas experiências do dia a dia.
LÓPEZ; CEREZO (1996)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente

	com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.
--	---

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Santos e Mortimer (2000, p. 112-113).

Com base nessas perspectivas, Santos e Mortimer (2002) afirmam que no Ensino Médio, por exemplo, o objetivo central da Educação CTS é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, de modo a auxiliar os alunos a construir conhecimentos, utilizar habilidades e desenvolver valores, vinculados aos interesses coletivos e relacionados às necessidades humanas, questionando a ordem capitalista, em que os valores econômicos se impõem aos demais.

Para esses autores, a elaboração de projetos nacionais com ênfase CTS poderia contribuir para a alfabetização e o letramento científico e tecnológico, mas destacam a necessidade de pensar quais cidadãos se pretende formar, qual modelo de sociedade e de tecnologia se faz desejável e que modelo de decisões pretende-se desenvolver. Para tanto, não é suficiente formular um modelo curricular com a inserção de temas sociais ou incluí-los nos livros didáticos, pois é preciso repensar todo o sistema educacional, considerando: as condições de trabalho docente, a formação dos professores e o papel social do ensino de ciências. Desse modo, uma proposta de Educação CTS não visa ser uma maquiagem sobre uma face já existente, mas uma construção permanente.

Segundo Nascimento (2020), para efetivar uma proposta de ensino de Ciências que considere as relações CTS é necessário repensar as estratégias e metodologias de ensino existentes, de modo ativo, a partir da criação de situações-problema, capazes de levar os estudantes a pensar e decidir acerca do uso adequado de novos componentes tecnológicos em/na sociedade. A coerência dessa metodologia estaria na possibilidade de discussão ativa e criativa dos sujeitos (educandos, educadores e colaboradores), dentro e fora da sala de aula, tanto da produção quanto da utilização dos elementos da ciência e da tecnologia na contemporaneidade. Segundo o autor, o uso da CTS no ensino de Ciências possibilitaria trabalhar

com os estudantes conhecimentos que ajudariam na sua formação cidadã, sendo o cidadão pensado como alguém que une saberes variados que o levem a participar do meio social, buscando alternativas adequadas de aplicação da ciência e da tecnologia dentro de uma nova visão de bem-estar social (Nascimento, 2020, p. 27).

Corroborando Nascimento (2020), Teixeira (2011) aponta críticas ao ensino de ciências de conteúdo formalista e dogmatizante, obsoleto gerador de uma aprendizagem insignificante no contexto geral da formação dos cidadãos, que tradicionalmente secundariza abordagens que envolvem questões sociais. Nesse sentido, questiona um tipo de alfabetização científica semântica, de vocabulário sem correspondência conceitual e o sentimento de “conhecer alguma coisa sem o comprometimento de uma compreensão do que se trata” (Teixeira, 2011, p.97).

3 Contextualização: a Base Nacional Comum Curricular e a área de Ciências da Natureza

Embora os objetivos não contemplem uma análise da base, como fonte primária do estudo, posto que serão analisados resultados de pesquisas acadêmicas, considerou-se fundamental contextualizar o documento-objeto desse estudo. Para tanto, nesse capítulo foi feita uma contextualização da criação desse documento, bem como sua estrutura, terminologias e conceitos e informações referentes ao modo como a ciência, a tecnologia e seu ensino são considerados nas diferentes etapas da Educação Básica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento cujo objetivo é estabelecer as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas por todos os estudantes brasileiros, ao longo de cada etapa da Educação Básica, da Educação Infantil ao Ensino Médio. A BNCC está pautada em competências e habilidades que os estudantes devem adquirir e desenvolver, assim como os objetivos de aprendizagem definidos por áreas do conhecimento.

Fazer estudo aludindo a BNCC, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, é refletir também sobre a ideia de currículo. Conforme Arroyo (2011), os indivíduos vivem numa sociedade em acirrada disputa por conhecimento, ciência e tecnologia e, à medida que o campo do conhecimento torna-se mais dinâmico, complexo e disputado, o próprio currículo torna-se um território em disputa. Ainda conforme o autor, “[...] o currículo é o núcleo e o espaço central mais estruturante da função da escola. Por causa disso, é o território mais cercado e mais normatizado. Mas também o mais politizado, inovador e ressignificado (Arroyo, 2011, p.13).

Desse modo, compreende-se a reflexão de Arroyo (2011), acerca do currículo, em sua diversidade, é pensar “uma configuração política do poder” e isso fica visível pela ênfase nas políticas de avaliação nacionais e internacionais que vêm avaliando de maneira minuciosa o que se ensina e o que se aprende nas escolas, em diversos países. Para ele, todo território, assim como o do conhecimento, está exposto a ocupações, disputas e lutas históricas.

Ainda segundo Arroyo (2011), a dúvida foi um fator essencial para o avanço das ciências e a conversão do conhecimento em um território de disputas e assim, o currículo da educação básica, submetido à dúvida, também vem sendo transformado em campo político de disputas:

Difícil avançar em indagações e em movimentos de corridas quando as pistas, os percursos, os ritmos, os tempos estão preestabelecidos. Mais ainda quando está predefinido quem entra e participa da corrida, do movimento dos currículos. Em estruturas fechadas, nem todo conhecimento tem lugar, nem todos os sujeitos e suas experiências e leituras de mundo têm vez em territórios tão cercados (Arroyo, 2011, p.17).

Assim, olhando para a construção da BNCC, que abrange todas as etapas da Educação Básica, com foco na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, salienta-se que isso implica refletir sobre as questões que permeiam os avanços da ciência e da tecnologia e as disputas pelo território do conhecimento na sociedade contemporânea.

Desde a LDB 9394/96 (Brasil, 1996), que redefine a finalidade da educação básica e da educação tecnológica, passando pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1998), Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014), até a versão mais completa da BNCC, com a homologação da etapa do Ensino Médio (Brasil, 2018), a educação básica tem sido objeto de diferentes estudos, debates e posicionamentos, mas não perdem essa tendência de um olhar que vislumbra uma unificação curricular.

Os anseios em direção à construção de uma base comum curricular, capaz de unificar os conteúdos a serem ensinados nas diferentes escolas do país, também não são recentes. Estes anseios apoiam-se em discursos oficiais argumentando que a existência de uma base comum poderia reduzir as desigualdades no ensino ministrado na educação básica entre os diferentes entes da federação em todas as suas instâncias (Costola; Borghi, 2018).

Essa produção, da qual participam diferentes grupos, atravessa os debates tanto da formulação da BNCC do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, que por sua vez, apresentou três versões até a sua versão final homologada.

Na versão final da Base Nacional Comum Curricular, homologada pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, p.146, que constitui um objeto desse estudo podemos identificar a seguinte estrutura de tópicos: a Apresentação, a Introdução, a Estrutura da BNCC e, a seguir, as etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), que constituem os últimos tópicos do documento, anteriores à ficha técnica, sem indicação bibliográfica das fontes consultadas.

O texto de apresentação é atribuído ao então Ministro da Educação Mendonça Filho. Segundo ele, o documento foi amplamente discutido por diferentes atores do campo educacional, juntamente com a sociedade brasileira e se assenta em dez competências gerais, que devem orientar os rumos da Educação Básica, formalizando uma base para a elaboração curricular em nível nacional.

Dessa forma, a BNCC:

é um documento plural e contemporâneo, resultado de um trabalho coletivo inspirado nas mais avançadas experiências do mundo. A partir dela, as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares passarão a ter uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas, promovendo a elevação da qualidade do ensino com equidade e preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais (Brasil, 2018, p.5).

Nesse excerto, encontra-se uma referência nacional comum, como elemento direcionador e a sua obrigatoriedade na elaboração de currículos e projetos pedagógicos.

No texto introdutório da BNCC são citadas as suas bases legais, tais como: a Constituição Federal, de 1988 (Brasil, 1988); a LDB (Brasil, 1996); o PNE (Brasil, 2014) e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (Brasil, 2015), legitimando a BNCC como expressão do compromisso do Estado com a promoção de uma educação integral e desenvolvimento pleno dos estudantes, voltada para o acolhimento com respeito às diferenças e sem discriminação e preconceitos.

A BNCC expressa, ainda, as competências gerais, a afirmação de valores e o estímulo às ações que contribuam para a transformação da sociedade (mais humana,

socialmente justa, voltada para a preservação da natureza), conforme alinhamento com a Agenda 2030⁴, estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Além disso, aponta os fundamentos pedagógicos que alicerçam a BNCC, frisando seu alinhamento com as avaliações internacionais, o compromisso com a educação integral, o pacto interfederativo, abordando igualdade, diversidade e equidade e os atores que fazem parte da implementação, financiamento e monitoramento.

Flôr e Trópia (2018), em um estudo sobre a BNCC para a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias analisam que o seu processo de elaboração - nas suas diferentes etapas - foi constituído a partir de diferentes grupos de trabalho e perspectivas, predominando uma visão de padronização de conteúdos com vistas à melhoria de resultados em avaliações de larga escala ou de suprimento das deficiências na formação dos professores e na organização dos sistemas de ensino. cerca do desenvolvimento da BNCC, esses autores analisam que

O documento se adequa às indicações e perspectivas educativas de organismos internacionais, como o Banco Mundial, OECD e ONU, que preconizam a centralização curricular, a avaliação em larga escala e responsabilização de professores e gestores. Ao fazê-lo, o processo de produção da BNCC sinaliza para os modos como esse documento vai operar na educação brasileira (Flôr; Trópia, 2018, p. 145).

3.1 A organização estrutural da Base Nacional Comum Curricular

Para uma melhor compreensão da organização estrutural da Base Nacional Comum Curricular é importante saber a que se referem os termos em torno dos quais ela está construída. Destacam-se, aqui, quatro elementos fundamentais à essa compreensão: competências, habilidades, unidades temáticas e objetos do conhecimento.

Começando pelas competências, que se expressam,

por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses

⁴ Documento internacional, elaborado pela Assembleia geral da ONU, no qual foram definidos 17 objetivos e 169 metas globais, a serem atingidas até 2030, nos mais diversos setores. Na educação, o objetivo principal consiste em assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (Brasil, 2018, p. 13).

Na BNCC, as competências correspondem à “expressão dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes” (Brasil, 2018, p. 23) são elas que estabelecem as finalidades, o que os estudantes precisam saber e se subdividem em duas categorias: gerais e específicas e se referem a cada área de conhecimento.

Essas competências estão estabelecidas em unidades temáticas que correspondem à definição de “um arranjo de objetos do conhecimento” (Brasil, 2018, p. 29). Os objetos de conhecimento correspondem aos “conteúdos, conceitos e processos organizados em unidades temáticas” (Brasil, 2018, p. 29), que se relacionam a determinadas habilidades. As habilidades “expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares” (Brasil, 2018, p. 29). Esses elementos são essenciais para a compreensão da estrutura organizacional da base tratada a seguir.

No tópico estrutura, são explicadas as competências gerais básicas a serem desenvolvidas em todas as etapas de ensino, a forma como estão organizadas, por meio de códigos alfanuméricos e suas variações, de acordo com cada etapa da educação básica.

Conforme o disposto na BNCC, o quadro a seguir apresenta as competências gerais, que todos os alunos devem adquirir ao longo de toda a educação básica, de forma progressiva,

Quadro 2 - Competências Gerais da BNCC para a Educação Básica

1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.


3	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Brasil (2018)

Para facilitar uma melhor compreensão de como a BNCC está organizada, foi extraído, do próprio documento, o modelo de sua estrutura geral, compreendendo as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio).

Uma cópia da que sistematiza essas etapas e suas subdivisões é apresentada na Figura 2.

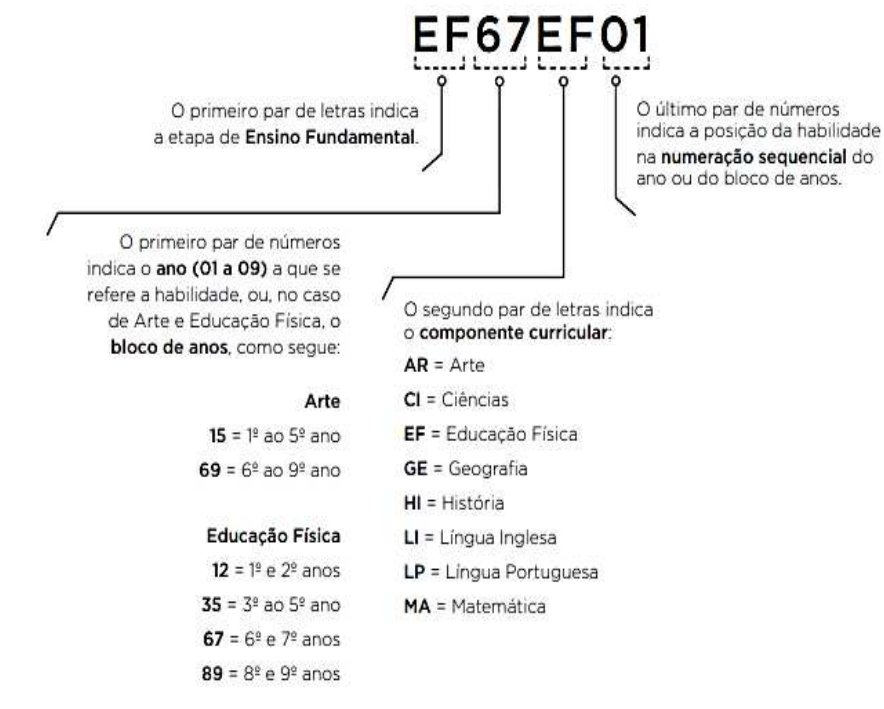
Figura 2 - Estrutura geral da BNCC

EDUCAÇÃO BÁSICA							
COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA							
ETAPAS							
EDUCAÇÃO INFANTIL			ENSINO FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO		
Direitos de aprendizagem e desenvolvimento							
Campos de experiências			Áreas do conhecimento		Áreas do conhecimento		
			Competências específicas da área		Competências específicas da área		
			Componentes curriculares			Língua Portuguesa	Matemática
			Competências específicas de componente			Habilidades	
Bebês	Crianças bem pequenas	Crianças pequenas	Anos Iniciais	Anos Finais			
Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento			Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades		

Fonte: Adaptado - Brasil (2018, p. 24).

Seguindo a apresentação da estrutura, encontra-se na base uma elucidação sobre as letras e número que correspondem aos códigos alfanuméricos da base, conforme disposto na Figura 3, disposta a seguir:

Figura 3 - Entendendo os códigos alfanuméricos da BNCC



Fonte: Brasil (2018, p. 28).

Após a apresentação esquemática da estrutura curricular da base vêm os tópicos que abordam separadamente, sobre cada etapa do ensino, com suas habilidades e competências. Ao longo do documento são citadas, em diferentes momentos, as bases legais e os documentos internacionais, mas não há indicações ou referências bibliográficas. Será apresentada a Etapa do Ensino Fundamental e Médio, para abordar as proposições da base para o Ensino de Ciências da Natureza, objeto mais estrito dessa pesquisa.

3.2 O Ensino Fundamental e o Ensino de Ciências da Natureza

O Ensino Fundamental, de acordo com a BNCC (2018), que tem duração de 9 anos e constitui a maior etapa da educação básica, objetiva-se a atender aos estudantes na faixa etária de 6 a 14 anos, uma etapa de muitas mudanças, em diferentes aspectos, pois compreende crianças e adolescentes, trazendo diversos desafios a serem superados.

A BNCC para Ensino Fundamental nos anos iniciais indica a necessidade da articulação, progressiva e sistemática, das experiências vivenciadas pelos alunos da educação infantil com essa etapa por meio de experiências lúdicas e novas formas de se relacionar com o mundo; ler e formular hipóteses, testando ou refutando ideias, tirando conclusões próprias e construindo conhecimentos.

As competências específicas a serem desenvolvidas na área de Ensino de Ciências da Natureza, em todo o Ensino Fundamental, aparecem explicitadas no Quadro 3,

Quadro 3 - Competências específicas da área CN para o Ensino Fundamental

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

Fonte: Brasil (2018, p. 324)

Considerando as competências, no documento propõe-se que o trabalho escolar seja organizado em torno de interesses manifestos pelas crianças, com a progressão dos conhecimentos, através da consolidação de aprendizagens e a ampliação de práticas, num percurso contínuo, a fim de garantir o desenvolvimento

das aprendizagens entre as diferentes etapas do Ensino Fundamental, numa perspectiva de integração entre as mesmas.

Os anos finais do Ensino Fundamental apresentam desafios de maior complexidade, a partir de diferentes lógicas organizacionais apresentam os conhecimentos, retomando e ressignificando as aprendizagens da etapa anterior, com vistas ao fortalecimento da autonomia, dialogando com a diversidade de formação e vivências na compreensão dos estudantes, enquanto sujeitos históricos, de saberes construídos em interação social, na formação de sua cidadania consciente, criativa e participante, contribuindo para delinear seu projeto de vida, tanto no que diz respeito ao que cada um almeja, quanto no planejamento de ações para a construção do futuro.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018) a sociedade está fortemente alicerçada sobre as bases do desenvolvimento científico e tecnológico, que se dá de modo integrado com os modos de vida, organizados historicamente pelas sociedades humanas, “no entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade” (Brasil, 2018, p.321).

Daí, o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, na área de Ciências da Natureza, que de acordo com o documento pode ser entendido como “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (Brasil, 2018, p.321).

Na BNCC, a área de Ciências da Natureza tem a pretensão de que os estudantes tenham um olhar articulado entre diversos campos do saber, acessando a uma diversidade de conhecimentos científicos, historicamente produzidos, de forma aproximada à investigação científica, em seus processos, práticas e procedimentos. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (Brasil, 2017, p.321).

Desse modo, na área de Ciências da Natureza, os estudantes devem ser progressivamente estimulados, com base no planejamento e na investigação coletiva, através de situações de aprendizagem desafiadoras, favorecendo “a definição de problemas, o levantamento, análise e representação, comunicação e intervenção” (Brasil, 2018, p. 322), permitindo-lhes reflexivamente, revisitar conhecimentos e,

também, sua compreensão de mundo, de modo a garantir o desenvolvimento dessas competências específicas para o ensino de Ciências da Natureza.

Para além das competências, o ensino de Ciências da Natureza na BNCC é dividido em três unidades temáticas, repetidas ao longo do Ensino Fundamental, de modo complementar, progressivo e integrado, dos anos iniciais aos anos finais desta etapa: Matéria e Energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo. Conforme a BNCC (2018, p. 325):

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material - com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia -, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (2018, p. 325).

Conforme explicitado na BNCC, tanto no cotidiano, que antecede a vida escolar, quanto na Educação Infantil, “as crianças já convivem com fenômenos, transformações e aparatos tecnológicos” (Brasil, 2018, p. 331). Desse modo, de acordo com o texto da BNCC, ao ingressar no Ensino Fundamental, os alunos trazem “vivências, saberes e curiosidades sobre o mundo material e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados” (Brasil, 2018, p.331), constituindo-se o ponto de partida para a construção dos conhecimentos sistematizados de Ciências, gradativamente, ganhando maior amplitude temática.

As três unidades temáticas, anteriormente apresentadas, subdividem-se em objetos de conhecimento e habilidades a serem desenvolvidas em cada um dos anos iniciais e finais, e salienta que não se trata de uma mera apresentação de conhecimentos científicos aos estudantes, mas da oferta de oportunidades ao envolvimento dos mesmos, em processos de aprendizagem que lhes permita:

vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações do mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p.331).

Quanto aos anos finais, segue-se progressivamente o percurso exploratório estabelecido nos anos iniciais, com uma ampliação da “ capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria” (Brasil, 2018, p. 343), possibilitando explorações mais complexas de si, dos outros, da natureza, das tecnologias e do ambiente, visando a consciência de valores; e a atuação social, “com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação” (Brasil, 2018, p. 343). Espera-se que os estudantes sejam capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade,

o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. Além disso, é fundamental que tenham condições de ser protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas, e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva (Brasil, 2018, p. 343).

Identificou-se que desafios mais abrangentes, questionamentos complexos e contextualizados compreendem o contexto das aprendizagens propostas aos anos finais do ensino fundamental no documento da BNCC (2018).

3.3 O Ensino Médio e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O Ensino Médio compreende a etapa final da educação básica. Segundo o expresso na BNCC (2018), ele é visto como um gargalo educacional, tanto em sua universalização quanto à permanência e às aprendizagens no atendimento às demandas estudantis.

Deste modo, a BNCC (2018) pressupõe a necessidade de recriação da escola, a partir do reconhecimento das rápidas transformações sociais, tanto em âmbito nacional quanto internacional, sendo grande parte dessas atribuídas ao desenvolvimento tecnológico, que atinge diretamente às populações jovens e suas demandas de formação.

Os pressupostos da base referentes à área de Ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio (EM) precisam considerar que as escolas desenvolvam as três competências específicas conforme se verifica no Quadro 4:

Quadro 4 - Competências específicas para a área de CN e suas Tecnologias para o EM

1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 553, grifo nosso)

De acordo com essas competências apresentadas, infere-se que a base considera a importância dos conhecimentos conceituais e o desenvolvimento do pensamento científico que envolve aprendizagens específicas, com vistas à sua aplicação em uma diversidade contextual, considerando fundamental, a contextualização histórica, social e cultural da Ciência e da Tecnologia, a processos e práticas de investigação e a apropriação de linguagens específicas, conforme se identifica no excerto a seguir, é importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais.

Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias,

por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p. 547).

Flôr e Trópia (2018), ao analisarem o discurso da BNCC em suas relações textuais e seus direcionamentos e buscarem estabelecer como o texto funciona, desde uma abordagem discursiva, identificaram que esse documento caracteriza-se como um tipo de discurso autoritário, da lei, neoliberal, justificado nos organismos internacionais e marcado pelo silenciamento de fontes, através da ausência de citações. Isso permite afirmar que é preciso investigar a viabilidade e aplicabilidade dessa proposta de embasamento curricular.

De acordo com a BNCC,

Adotar essa noção ampliada e plural de juventudes significa, portanto entender as culturas juvenis em sua singularidade. Significa não apenas compreendê-las como diversas e dinâmicas, como também reconhecer os jovens como participantes ativos da sociedade (Brasil, 2018, p. 463).

A BNCC propõe que esta etapa garanta a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, a partir do protagonismo juvenil no processo de escolarização, em compromisso com a educação integral e a construção de seu projeto de vida, além da preparação básica para o trabalho e o exercício da cidadania, acolhendo as juventudes.

Ao longo do texto da área de Ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, a base indica, ainda, o uso e o domínio das tecnologias digitais e a computação, os itinerários formativos e integrados às diferentes áreas do conhecimento, possibilitando a flexibilização e escolha dos estudantes acerca dos seus interesses de formação.

Com relação aos itinerários formativos, estes são uma das principais características da reforma do Novo Ensino Médio (NEM) no Brasil. Eles oferecem aos estudantes opções de aprofundamento em áreas específicas do conhecimento e devem ser complementares à BNCC.

A implementação desses itinerários, na prática, tem sido alvo de críticas por parte de educadores e especialistas da área educacional (Cássio; Goulart, 2022). Dentre estas, destacam-se:

i) A desigualdade de acesso: pois os estudantes de escolas públicas, muitas vezes com menos recursos, podem ter acesso limitado a determinados itinerários formativos devido à falta de infraestrutura e recursos nessas instituições;

ii) Formação dos professores: à medida que muitos educadores têm argumentado que a implementação eficaz dos itinerários formativos pressupõe uma formação específica para os professores, nem sempre possível ou disponível;

iii) Fragmentação do conhecimento: implica um receio de que a ênfase dada aos itinerários formativos os levem a uma fragmentação do conhecimento, com os estudantes focando apenas em áreas específicas e perdendo uma visão integrada e do saber;

iv) Ausência de orientações aos estudantes: pois sem uma orientação adequada para a escolha dos itinerários formativos, esta formação pode incidir sobre seus interesses e objetivos futuros.

Uma análise sobre os itinerários formativos realizada por Shutz e Cossetin (2019), elucida alguns dos seus pontos críticos, que podem implicar, igualmente, em uma formação reduzida na área de Ciências da Natureza e na abordagem dos objetos de conhecimento que são propostos pela base para seu desenvolvimento no Ensino Médio.

Ainda de acordo com os autores, na nova proposta, Matemática, Língua Portuguesa e Inglesa permanecem obrigatórias,

enquanto as demais disciplinas, tornadas áreas, passam a ser ofertadas ao modo de itinerários formativos, configurando-se em oferta restrita para as escolas públicas e opcionais para os alunos. [...]Com isso, parece óbvio que a proposição do “novo” Ensino Médio nega o direito universalíssimo de uma Educação Básica comum a todos os alunos brasileiros. Hodiernamente, o currículo do Ensino Médio estabelece uma formação comum para os três anos e em todas as escolas públicas e privadas, enquanto o “novo” Ensino Médio prevê o uso de apenas metade desse tempo como medida a ser tomada apenas pelas escolas públicas (Shutz; Cossetin, 2019, p. 215).

Dessa forma, conforme referenciado pelos autores, haverá grande prejuízo para os estudantes, pois terão a sua formação básica reduzida em 50%.

4 METODOLOGIA

A abordagem do problema indica que este trabalho insere-se na pesquisa descritiva, de cunho qualitativo, pois considera a existência de uma relação dinâmica, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo (mundo real) e a subjetividade (do sujeito). Neste caso, a interpretação e a atribuição de significados consideram o pesquisador e suas induções como instrumentos-chave no processo de tratamento e análise do corpus investigado (Silva; Menezes, 2005).

Para realizar a pesquisa, a estratégia de investigação escolhida foi a de revisão de literatura. Conforme Vosgerau e Romanowski (2014, p. 167), estudos dessa natureza “permitem a compreensão do movimento da área, sua configuração, propensões teóricas metodológicas, análise crítica indicando tendências, recorrências e lacunas”. Conforme esses autores, pesquisas dessa natureza possibilitam produzir

um panorama histórico sobre um tema ou assunto considerando as publicações em um campo. Muitas vezes uma análise das publicações pode contribuir na reformulação histórica do diálogo acadêmico por apresentar uma nova direção, configuração e encaminhamentos (Vosgerau; Romanowski, 2014, p. 167).

Visando atender ao primeiro objetivo específico, qual seja: i) mapear e descrever as pesquisas envolvendo a temática em estudo, levando em conta que a BNCC (2018) já se encontra em funcionamento, foi estabelecido como período de busca dos trabalhos o espaço temporal de 2021 a 2023. Esse recorte foi determinado devido ao fato de que logo após a homologação da BNCC houve o período de pandemia por Covid 19 (2020 – 2021) que trouxe muitas alterações no funcionamento e adaptações em todos os setores, inclusive no mundo acadêmico e educacional em geral. Entende-se que essa lacuna tenha inviabilizado a implementação mais efetiva da base nas instituições educativas às quais se destina e, por isso, dificuldades de os pesquisadores analisarem seu funcionamento na prática educacional como um todo.

Na etapa de levantamento bibliográfico com vistas a encontrar as produções a serem utilizadas na pesquisa e definição dos textos que iriam compor o corpus de análise, foram estabelecidos como critérios de busca e inclusão: ter sido publicado em formato de artigo, tese e/ou dissertação; possuir os descritores e/ou palavras-chave BNCC e Educação CTS; ter sido publicado no Brasil; ter sido publicado no período de

2021 a 2023. Os trabalhos excluídos, foram aqueles que não se encontravam inseridos nesses critérios.

Ao considerar critérios específicos, foi realizada uma busca no banco de dados do Google Acadêmico (Scholar Google), focando em artigos, teses e dissertações disponíveis nas páginas em português, abrangendo o período de 2021 a 2023. Esta escolha visa garantir acesso às informações recentes e relevantes para o estudo em questão, contribuindo para a atualização e a precisão dos dados obtidos.

O Google Acadêmico desempenha um papel fundamental em trabalhos de revisão sistemática, oferecendo uma vasta gama de fontes acadêmicas em diversos idiomas e disciplinas. Sua interface intuitiva e recursos de busca avançada podem propiciar uma seleção mais precisa e eficiente de artigos científicos, teses e dissertações relevantes para o tema em estudo. Além disso, a possibilidade de acesso a conteúdo em texto completo e a opção de citação facilitam a análise e a integração das informações obtidas. Portanto, o uso do Google Acadêmico como fonte de pesquisa contribuiu significativamente para a qualidade e a abrangência de uma revisão sistemática, proporcionando uma base sólida para a análise e a interpretação dos resultados.

4.1 Etapas da análise: da pré-análise à interpretação

Na etapa de seleção do material a fazer parte da revisão de literatura, foi estabelecido como princípio de seleção a “regra da homogeneidade”, considerando que os documentos devem ter características similares e obedecer a critérios pré-definidos (Bardin, 2016).

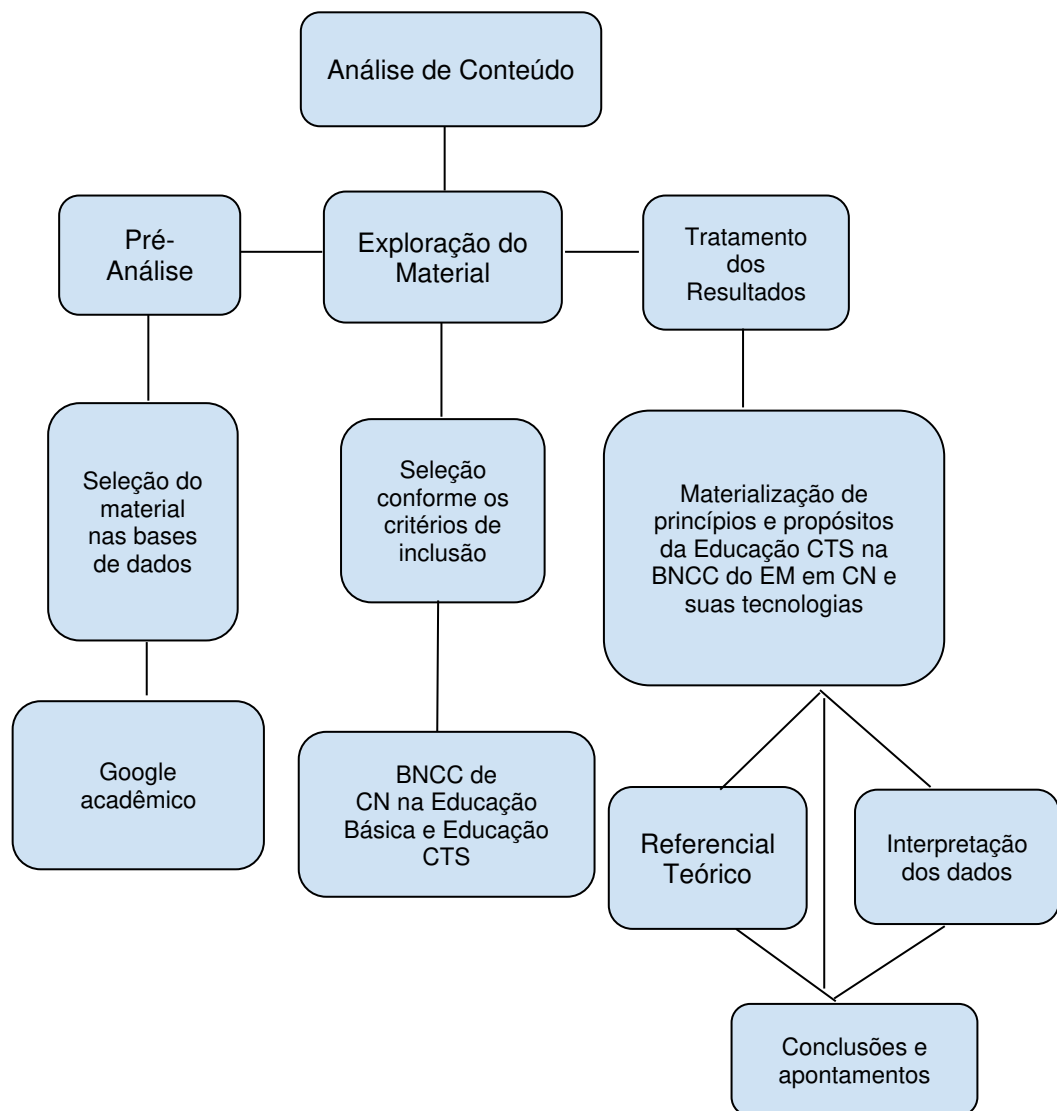
Concernente ao tratamento e análise dos dados, foi utilizada como metodologia da Análise de Conteúdo (AC), que pode ser definida como:

Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas - desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos - é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: inferência (Bardin, 2016, p.15).

Conforme a autora, “a análise de conteúdo trabalha a fala, quer dizer a prática da língua realizada por emissores identificáveis” (Bardin, 2016, p. 49), dizendo não à ilusão da transparência, numa atitude de vigilância crítica, levando em consideração significações (conteúdo), bem como a forma e distribuição dos mesmos, para ir além dos significados imediatos.

A análise é organizada da seguinte forma: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e interpretação. Conforme se pode visualizar na Figura 4 – representação da síntese:

Figura 4 - Síntese das etapas da análise de conteúdos segundo Bardin (2016)



Fonte: Adaptado de Bardin (2016)

4.1 A pré-análise

A pré-análise, segundo Bardin (2016), constitui a fase na qual se realiza a escolha dos documentos a serem analisados, formulação de hipóteses e/ou objetivos e elaboração de indicadores que podem alicerçar interpretação final, sendo que esses elementos não se sucedem obrigatoriamente. Ainda de acordo com a teoria da autora, refere-se à fase de organização propriamente dita, pois

corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas num plano de análise. (Bardin, 2016, p.125)

Logo, nessa primeira etapa, da pré-análise, foi realizada uma leitura flutuante, com levantamento e seleção dos trabalhos de acordo com os critérios estabelecidos e objetivos da pesquisa. Nesse sentido, foram selecionadas para as análises, as produções que apresentavam as palavras-chave Educação CTS e BNCC, em seus títulos, resumos, palavras-chave. Vale ressaltar que a escolha dos documentos analisados não ocorreu de modo aleatório e sim, através um processo que vislumbrou os objetivos propostos através dos critérios de busca supracitados.

Esta etapa é seguida da exploração do material, que de acordo com Bardin (2016) constitui-se uma etapa de aplicação de decisões tomadas, de modo sistemático, pois se trata de uma fase longa e consiste em operações de codificação, decomposição ou enumeração em função de regras formuladas previamente.

Na exploração do material, focou-se na seleção em estudos sobre as relações entre os princípios e propósitos da Educação CTS e a BNCC da Educação Básica, direcionada à área de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Com a finalidade de estabelecer os caminhos a serem percorridos, foi elaborado o Quadro 5, no qual foram organizadas as informações coletadas nos artigos encontrados e selecionados na pré-análise.

Quadro 5 - Modelo para organização dos trabalhos coletados

Ano da Publicação			
AUTOR/ES	TÍTULO	ETAPA DA EDUCAÇÃO BÁSICA	TIPO DE PUBLICAÇÃO (ARTIGO - DISSERTAÇÃO - TESE)

Fonte: Elaborado pela autora

4.2 Leitura flutuante e seleção do *corpus* a ser analisado

Buscando estabelecer o que Bardin (2016) chamou de leitura flutuante, nessa etapa foi realizada uma leitura geral dos textos que foram pré-selecionados e organizados de acordo com os moldes do quadro 5. Este procedimento tem por finalidade definir a escolha dos documentos capazes de fornecer informações acerca da questão/problema de pesquisa com a finalidade de estabelecer a constituição de um corpus, “o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN,2016, p.126)

No ano de 2021, a busca inicial foi realizada com um total de 704 trabalhos, dos quais, 693 foram excluídos por não se encaixarem em todos os critérios de seleção, tendo sido selecionados 7 artigos, 4 trabalhos de anais/eventos e 1 tese.

Quadro 6 - Trabalhos pré-selecionados no google acadêmico (2021)

Identificação	Autor(es)	Título	Etapa da Educação Básica	Tipo do documento (artigo, tese, dissertação)
1/21	FARIAS, Tereza Santos	Limites e transgressões da base nacional comum curricular para o ensino de biologia	Ensino Médio	Trabalhos em Eventos/ Anais

2/21	KLESZTA, Sandra Fabiane; SANTOS, Rosemeri Ayres dos	A BNCC e a alfabetização científico-tecnológica no ensino de Ciências dos anos iniciais	Anos Iniciais	Trabalhos em Eventos/ Anais
3/21	CAVALHEIRO, Debora do Nascimento; FERNANDES, Carolina dos Santos	A contextualização histórica na área das Ciências da Natureza e suas tecnologias na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).	Ensino Médio	Artigo
4/21	SANTOS, William. Rossani dos	Tendências tecnológicas na área de ciências naturais do ensino médio: uma análise a partir dos PCN+ e da BNCC	Ensino Médio	Artigo
5/21	ANTUNES JÚNIOR, Estevão CAVALCANTI, Claudio José DE Holanda; OSTERMANN Fernanda	A Base Nacional Comum Curricular como revocalizadora de vozes dos Parâmetros Curriculares Nacionais: o currículo Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação científica para os anos finais do Ensino Fundamental	Anos finais do Ensino Fundamental	Artigo
6/21	LOPES, Ariovaldo	Educação CTS no Ensino de Física: um caminho para o desenvolvimento das Dez Competências Gerais da BNCC no Ensino Médio.	Ensino Médio	Tese
7/21	KIEL, Cristiane Aparecida; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto	O ensino de Ciências com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Base Nacional Comum Curricular: o que sabem os professores do ensino fundamental anos iniciais?	Ensino Fundamental anos iniciais	Artigo
8/21	OLIVEIRA, Daniele Javarez de; CHAVES, Taniamara Vizzoto	Um estudo sobre a base nacional comum curricular (BNCC) a partir dos pressupostos teóricos da abordagem ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA).	Ensino Médio	Artigo
9/21	CASTRO, George; BRITO, Licurgo Peixoto. de	O Novo Ensino Médio na perspectiva dos propósitos da Educação CTS.	Ensino Médio	Trabalho completo Enpec
10/21	SANTOS, Lucas Manoel Lima; SILVA, Karolina Martins Almeida	O ensino de ciências e biologia na Base Nacional Comum Curricular: uma análise a partir dos pressupostos teóricos da educação CTS.	Ensino Fundamental e Ensino Médio	Artigo
11/21	SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade <i>et al.</i>	Possibilidade de abordagem sobre saberes e questões associadas à educação CTS e a sua interface com a área de Ciências da Natureza da BNCC.	Ensino Fundamental	Trabalho Enpec

12/21	PRADO, Maria Aparecida da Silva; SUTIL, Noemi	Base Nacional Comum Curricular e relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: objetivos para formação e atuação docente.	Educação Básica	Artigo
-------	---	---	-----------------	--------

Fonte: Elaborado pela autora

No ano de 2022, a busca inicial contou com um total de 714 trabalhos, dos quais, 706 foram excluídos por não se encaixarem em todos os critérios de seleção, tendo sido selecionados 3 artigos, 2 dissertações e 1 tese. Uma tese selecionada na primeira busca foi excluída, posteriormente, porque ter ficado indisponível.

Quadro 7 - Trabalhos pré-selecionados no google acadêmico (2022)

	Autor(es)	Título	Etapa da Educação Básica	Tipo do documento (artigo, tese, dissertação)
1/22	ANDRADE, Keffn Karine Arantes	Reflexos neoliberais na BNCC na etapa do Ensino Médio: mudanças na postura do docente de Biologia da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias	Ensino Médio	Dissertação
2/22	SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos; CARNIO, Michel Pisa; SANTOS, André Vitor Fernandes dos	BNCC e Questões Sociocientíficas: aberturas e (im) possibilidades para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Ensino Fundamental Anos Iniciais	Artigo
3/22	BASSO, Lucimara Del Pozzo	A proposição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e formação humana: reflexões sobre seus fundamentos	Ensino Fundamental	Tese
4/22	TALINA, Marilia Duarte Lopes; FONTOURA, Helena Amaral	A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Ciências no Ensino Fundamental.	Ensino Fundamental	Artigo
5/22	QUADROS, Janeslei Pereira Vaz de	Formação continuada na educação infantil com enfoque CTS: discussões acerca do campo de experiências espaços, tempos, quantidades, relações e transformações da BNCC.	Educação infantil	Dissertação
6/22	SANTOS, Lucas Manoel; ALMEIDA, Karolina Martins	O panorama das pesquisas em ensino de Ciências com foco na Base Nacional Comum Curricular:	Educação Básica	Artigo

		considerações sobre as inferências para o Currículo Prescrito		
--	--	---	--	--

Fonte: Elaborado pela autora

No ano de 2023, a busca inicial apontou um total de 374 trabalhos, dos quais, 370 foram excluídos por não se encaixarem em todos os critérios de seleção, tendo sido selecionados 1 artigo e 3 dissertações.

Quadro 8 - Trabalhos pré-selecionados no google acadêmico (2023)

	AUTOR/ES	TÍTULO	ETAPA DA EDUCAÇÃO BÁSICA	TIPO DE PUBLICAÇÃO (ARTIGO - DISSERTAÇÃO - TESE)
1/23	BRITO, Jorge Felipe Fires de; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de	Abordagem de Aspectos da Natureza da Ciência por meio da Educação CTS no Ensino Médio.	Ensino Médio	Artigo
2/23	MARASCHIN, André de Azambuja.	A articulação CTS-Freire como estratégia pedagógica no ensino de ciências: caminhos possíveis na formação inicial de professores de química.	Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.	Dissertação
3/23	SILVA, Rogério Pereira da.	Compreensão de professores sobre letramento científico no ensino de Ciências e Biologia. 2023.	Educação Básica/Anos finais do Ensino Fundamental	Dissertação
4/23	CAVALHEIRO, Debora do Nascimento.	A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum para Formação de Professores (BNC-Formação): análise das características formativas na área de Ciências da Natureza.	Ensino Médio	Dissertação

Fonte: Elaborado pela autora

4.3 Categorização do *corpus* de análise

Ao realizar a análise dos artigos selecionados por meio da leitura flutuante e subsequente Análise de Conteúdo bardiniana, identificaram-se duas categorias essenciais descritas posteriormente. A primeira categoria aborda as potenciais conexões e integrações dos princípios da educação CTS na BNCC da Educação

Básica, especificamente na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Esta categoria visa destacar as possibilidades e potencialidades de implementar conceitos da educação CTS na BNCC, fornecendo uma visão abrangente das oportunidades de desenvolvimento educacional.

Em relação à segunda categoria, esta engloba os resultados e discussões relacionados à temática da educação CTS na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Neste âmbito, são identificados pontos de atenção, aspectos da contextualização e realidade, bem como os limites de atuação. Estes elementos fornecem uma base sólida para compreender não apenas as oportunidades oferecidas pela integração da educação CTS na BNCC, mas também os desafios e considerações práticas que devem ser levados em conta durante o processo de implementação.

O Quadro 9 a seguir faz uma síntese da organização dos trabalhos pré-selecionados das tabelas anteriores, conforme as duas categorias gerais (CG1 e CG2)

Quadro 9 – Trabalhos referenciados em categorias gerais

CG1: Trabalhos que analisam os princípios da Educação CTS na BNCC de modo direto (AUTOR, data)	CG2: Trabalhos que analisam os princípios da Educação CTS na BNCC de modo indireto (AUTOR, data)
Santos (2021)	Farias (2021)
Lopes (2021)	Cavalheiro e Fernandes (2021)
Antunes Júnior, Cavalcanti e Ostermann (2021)	Andrade (2022)
Kleszta e Santos (2021)	Basso (2022)
Castro e Brito (2021)	Talina e Fontoura (2022)
Souza et al. (2021)	Quadros (2022)
Santos e Almeida (2021)	Santos e Almeida (2022)
Prado e Sutil (2021)	Brito e Araújo (2023)
Kiel e Silveira (2021)	Maraschin (2023)
Oliveira e Chaves (2021)	Silva (2023)
Santos, Carnio e Santos (2022)	Cavalheiro (2023)

Fonte: Elaborado pela autora

A partir da categorização os trabalhos foram separados em três subcategorias, constituídas, *a priori*, com base no referencial teórico, utilizando os propósitos fundamentais da Educação CTS, fundamentados em Strieder (2012) e Strieder e Kawamura (2017), duas pesquisadoras brasileiras, dedicadas aos estudos Educação Científica e Tecnológica e que acrescentaram significativas contribuições para a Educação CTS, conforme se verifica no Quadro 10:

Quadro 10 - Princípios e propósitos educacionais CTS

Desenvolvimento de Percepções (DP)	Desenvolvimento de Questionamentos (DQ)	Desenvolvimento de Compromisso Social (DCS)
Uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno. Relaciona-se à construção de uma nova imagem do conhecimento científico escolar, dando ênfase tanto para questões presentes no dia a dia, quanto para questões científicas e tecnológicas. Nesse caso, os aspectos mais relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade contribuem para contextualizar o conhecimento científico a ser trabalhado, buscando uma aproximação com a vivência cotidiana do aluno.	Uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de questionamentos sobre situações que envolvem aspectos de ciência, tecnologia e/ou sociedade. Mais do que contextualizar o conhecimento científico escolar, pretende discutir as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade, busca uma compreensão sobre uma utilização responsável dos recursos naturais e aparatos tecnológicos.	Uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de compromisso social diante de problemas ainda não estabelecidos e que envolvem aspectos de ciência, tecnologia e sociedade. A intenção maior está relacionada ao desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, éticos, culturais e ambientais.

Fonte: Adaptado de Strieder (2012, p.166-167)

O quadro encontra-se em consonância com os princípios para a educação CTS, reforçados pelo trabalho de Strieder e Kawamura (2017), utilizado no referencial teórico e sintetizado culminou na seguinte categorização:

1. **Desenvolvimento de percepções e/ou relações entre o conhecimento científico e o contexto do aluno:** tem ênfase no cotidiano, nas questões científicas e/ou tecnológicas e do conhecimento científico (aspectos correlatos à racionalidade científica, ao desenvolvimento tecnológico e à participação social).
2. **Desenvolvimento de questionamentos:** pressupõe a formação do cidadão crítico, desenvolvimento do pensamento reflexivo e crítico, formação para a

cidadania, questionamento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, construindo conhecimento relevante.

3. **Desenvolvimento de compromissos sociais:** visa ao desenvolvimento de competências sociais para lidar com os problemas de diferentes naturezas, através de uma leitura crítica da realidade, em que a educação é guiada pela busca, envolvendo problemas reais sociedade-escola e ações concretas de intervenção, elementos comuns aos pressupostos freirianos, almejando, uma relação diferenciada entre conhecimento e sociedade, na qual questiona-se o currículo e a função social da escola.

A partir da primeira categorização e da subcategorização apresentada com base em Strieder e Kawamura (2017), foi construído o Quadro 11, no qual foi apresentada a categorização dos trabalhos selecionados (*corpus* final)

Quadro 11 – Corpus analisado: trabalhos separados por subcategorias

Categoria geral:	Subcategorias (Autor, data)		
	Desenvolvimento de Percepções (DP)	Desenvolvimento de Questionamentos (DQ)	Desenvolvimento De Compromisso Social (DCS)
CG1- Trabalhos que analisam os princípios da Educação CTS na BNCC de modo direto	Kleszta e Santos (2021); Santos e Almeida (2021); Prado e Sutil (2021); Kiel e Silveira (2021);	Santos (2021); Castro e Brito (2021); Oliveira e Chaves (2021);	Lopes (2021); Antunes Júnior, Cavalcanti e Ostermanm (2021); Souza et al. (2021); Santos Carnio e Santos (2022)
CG2 - Trabalhos que analisam os princípios da Educação CTS na BNCC de modo indireto	Cavalheiro e Fernandes (2021); Andrade (2022); Basso (2022); Silva (2023); Cavalheiro (2023)	Farias (2021); Talina e Fontoura (2022); Santos e Almeida (2022); Brito e Araújo (2023);	Quadros (2022); Maraschin (2023);

Fonte: Elaborado pela autora.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados da investigação foram analisados com base no referencial teórico da pesquisa, de acordo com as orientações de Bardin (2016), com a finalidade de produzir inferências e interpretações dos mesmos, culminando com a redação final. Segundo afirma a autora

Tendo contemplado as etapas anteriores os resultados devem ser tratados de modo a se apresentarem significativos e válidos, de modo que as informações coletadas após a análise, fiquem em relevo. Nesta etapa, diante de resultados significativos e fiéis, é possível então “propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos - ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas (Bardin, 2016, p.131).

Tendo em vista objetivo geral e específicos foi elaborada uma síntese dos textos pesquisados.

Ao longo do texto foram destacados os princípios e propósitos educacionais CTS, de acordo Strieder e Kawamura (2017), dispostos na tabela de categorias. Um quadro de subcategorias foi elaborado na observância de que um mesmo trabalho evidencia a presença de mais de um propósito simultaneamente, e o critério estabelecido foi referente ao princípio mais enfatizado pelo autor .

A discussão referente aos resultados das pesquisas selecionadas, evidenciando potenciais conexões e integrações entre os princípios e propósitos educacionais CTS na área de Ciências da Natureza da BNCC, aparece no item a seguir.

5.1 Trabalhos que analisam os princípios e propósitos da Educação CTS na BNCC de modo direto (CG1)

Santos (2021) realizou um estudo acerca das tendências tecnológicas na área de ciências naturais do Ensino Médio, com base nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Através da Análise de Conteúdo, o autor buscou estabelecer as tendências tecnológicas presentes nos documentos, dentre as quais o enfoque CTS e outras tendências no processo de Alfabetização Científico-Tecnológica.

No que se refere ao enfoque CTS, Santos (2021) considera que o referencial teórico dessa tendência é invocado na BNCC a partir da ênfase, “da compreensão, não só de aplicações tecnológicas, como se é indicado nas etapas do ensino fundamental, mas igualmente de sua produção e de seu papel na sociedade (Enfoque CTS) (Santos 2021 *apud* Brasil, 2018, p. 539)”. Essa tendência, segundo Santos (2021), aparece integrada a outras identificadas no documento, quando alvitra habilidades argumentativas e de comunicação mediante a instrumentalização tecnológica respaldada por princípios éticos.

Além disso, Santos (2021) considera que na BNCC, elementos centrais do Enfoque CTS podem ser vislumbrados através da preocupação crítica que se propõe acerca do uso das tecnologias no mundo social e natural. Segundo o autor, há trechos na BNCC harmônicos ao Enfoque CTS, quando se propõe aos estudantes a necessidade de entendimento e de debate dos impactos tecnológicos na vida humana, em diferentes escalas e implicações, na proposição de situações-problema, na avaliação de aplicações do conhecimento científico e tecnológico na vida humana, de forma ética e responsável, reconhecendo-os como produção histórico-social, avaliando suas potencialidades, limites e riscos, objetivando tomadas de decisões responsáveis e consistentes frente aos desafios contemporâneos.

Embora o referencial teórico da pesquisa de Santos (2021) esteja assentado sobre Auler e Delizoicov (2001), seu trabalho comunga com os princípios e propósitos educacionais CTS propostos por Strieder e Kawamura (2017), tais como o de desenvolvimento de percepções e de questionamentos, uma vez que ambos defendem o enfoque tecnológico numa visão crítica e problematizadora, em contraposição a uma visão fragmentada das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Porém se destacou o desenvolvimento de questionamentos.

O trabalho de Lopes (2021), que se propôs a investigar a Educação CTS no Ensino de Física, buscando um caminho para o desenvolvimento das dez competências gerais da BNCC, teve como metodologia a pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa-intervenção. Na pesquisa, o autor utilizou-se de intervenções pedagógicas e aulas teóricas, debates e seminários, no contexto de uma escola pública paulista, para identificar o desenvolvimento das dez competências gerais da BNCC, relativos aos conhecimentos de física e objetivos de Educação CTS.

Lopes (2021) observou em seu estudo o desenvolvimento atitudinal e valorativo dos estudantes, o posicionamento crítico e reflexivo em relação às atividades relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade, às questões ambientais e aos impactos entre as mesmas. Abordando a formação cidadã e a tomada de consciência social, o autor defende o papel transformador do ser humano numa postura crítica, sobretudo em relação às questões CTS.

O trabalho de Lopes (2021) comunga com Bazzo *et al.* (2010), na defesa de situações educacionais que envolvem a investigação, o estímulo e a argumentação, fundamentados em diálogos estabelecidos em debates e discussões. Referencia-se, também, em Auler e Delizoicov (2001) para promover uma discussão acerca de alfabetização e letramento científico, considerando a possibilidade de inclusão social, pela tomada de decisões, no que tange à Ciência e à Tecnologia (C&T), abrangendo seus impactos na sociedade. Ao dialogar com Santos (1999), Lopes (2021) intenta tratar da formação global do aluno em ciências, a partir da contextualização interdisciplinar, da reflexão sobre sua participação da sociedade em tomadas de decisão, do despertar da consciência sobre problemas sociais e ambientais, evidenciando responsabilidades sociais e impactos profundos relacionados à Ciência e à Tecnologia, em defesa de uma formação crítica e reflexiva, valorativa e atitudinal para a promoção cidadã. Estes autores, em outras palavras, defendem os mesmos princípios e propósitos educacionais CTS, categorizados por por Strieder (2012), uma vez que tratam do desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromisso social.

Ao abordar as competências gerais da BNCC e o componente curricular de Física, Lopes (2021) defende que a partir delas é possível que os discentes sejam capazes de: argumentar sobre pontos de vista e decisões na promoção, entre outras de consciência socioambiental; recorrer à investigação para a solução de problemas com potencial para reflexões CTS; usar a linguagem científica enquanto construção histórica sobre o mundo físico, favorecendo a visão de participação da sociedade no processo de construção do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos; usar das tecnologias digitais; valorizar as manifestações artísticas e culturais, bem como os diversos saberes; realizar escolhas com liberdade, autonomia, responsabilidade e consciência crítica; valorizar tomadas de decisões democráticas, relacionadas às atividades humanas, o mundo do trabalho e a formação cidadã; desenvolver o autoconhecimento e o autocuidado; desenvolver a empatia e a

cooperação, percebendo-se como parte de uma coletividade, com quem deve comprometer-se.

Destacando que a BNCC do Ensino Médio trata de protagonismo juvenil, Lopes (2021) argumenta que este pode promover a autonomia para resolução de problemas e tomadas de decisão, enquanto atitudes que requerem dos estudantes a exposição de suas ideias e a discussão sobre as mesmas, com colegas e docentes, e acrescenta: “as intervenções pedagógicas podem acontecer de modo que o docente proponha um tema a ser pesquisado e os alunos realizem alguma atividade envolvendo apresentação oral, havendo espaço para que exerçam esse protagonismo defendido pela BNCC” (Lopes, 2021, p.17).

Sobre as intervenções pedagógicas, o autor infere que “[...] a Educação CTS não prescreve quais tipos de intervenções didáticas devem ser utilizadas pelos professores, apenas discute os objetivos que precisam ser alcançados e os aspectos formativos desenvolvidos nos estudantes visando à formação cidadã” (Lopes, 2021, p.17) e salienta que o movimento CTS não é o único caminho para se desenvolver as competências da BNCC, sendo esse referencial, um entre tantos outros possíveis.

Lopes (2021) ainda faz um alerta de que é necessário voltar o olhar para uma problemática importante em relação à BNCC e suas competências, a de se relacionar trabalho e escola, como ideia de treinamento, o que poderia levar a uma ideia de fatalismo em detrimento de lutas de classes e fatores sociopolíticos neste processo, rompendo com um projeto de sociedade em prol da constituição de um projeto de indivíduos isolados, objetivando sua adaptação ao meio, reduzindo o caráter transformador que se almeja da educação. O trabalho de Lopes (2021), traz além de uma necessidade de contextualização e da problematização, a ideia da ação cidadã, que podem ser vislumbrados nos propósitos educacionais CTS, abordados por Strieder e Kawamura (2017), enfatizando a ideia de desenvolvimento de compromisso social.

Antunes Júnior, Cavalcanti e Ostermann (2021), desenvolveram um estudo sobre a BNCC, direcionados aos anos finais do Ensino Fundamental, relacionando o discurso científico dito novo e aqueles veiculados através dos PCN. Por meio de uma metodologia mista, os autores utilizaram-se do círculo de Bakhtin com a técnica de *Text Mining*, para identificar e comparar perspectivas CTS nos documentos estudados, uma vez que trazem vozes alinhadas a uma concepção crítica, para o Ensino e/ou Educação em Ciências, comprometida com a emancipação dos sujeitos.

Ainda de acordo com os mesmos autores, a BNCC apresenta-se como reprodutora de vozes dos PCN, à medida que compartilha óticas de mundo similares às presentes na proposta curricular para educação CTS, no final dos anos 1990, com base nos pressupostos do movimento que ganhou força na Europa e nos Estados Unidos, entre as décadas de 80 e 90, chegando aos documentos oficiais de forma pouco democrática, semelhante aos pressupostos iniciais do CTS latino-americano, que em concordância com Strieder (2012), pretendiam influenciar os rumos da Ciência e da Tecnologia, através de uma política científico-tecnológica, pautada na participação pública na ciência.

Neste trabalho, os autores analisaram a terceira versão da BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, anterior à versão final da BNCC do Ensino Médio. Com base nessa versão, eles afirmam que a BNCC é contrária à unicidade de perspectiva acerca da prática didática, pois embora intente um delineamento para conduzir os professores, demonstra certas contradições, ora se flexibilizando para o atendimento de especificidades regionais, ora se alinhando a uma perspectiva tradicional de currículo universal.

Sobre as relações CTS na BNCC, Antunes Júnior, Cavalcanti e Ostermann (2021) destacam de excertos extraídos da base, a importância do debate de questões científico-tecnológicas, socioambientais e do trabalho, assim como a busca por explicações acerca de características, fenômenos e processos, além de relações estabelecidas, aplicações e implicações acerca da política, das questões socioambientais e culturais, vislumbrando alternativas aos desafios contemporâneos e ao conhecimento de Ciências da Natureza e objetivando o bem-estar individual e coletivo, amparado em tomadas de decisões sustentadas por princípios delineados pela ética, a democracia, a sustentabilidade e a solidariedade. E, ainda, salientam que:

o documento fundamenta-se em resultados de pesquisas na área de Ensino e/ou Educação em Ciências, que há anos, entre outras questões igualmente relevantes, dedica a ressaltar a importância dos pressupostos do movimento CTS para a Educação em Ciências, ainda que haja limites para essa ser implementada amplamente nas escolas (Antunes Júnior; Cavalcanti; Ostermann, 2021, p.1350).

Para esses autores a concepção de ciência na BNCC é a de um conhecimento mutável, reconhecido como empreendimento humano, de modo que o conhecimento científico faz-se provisório, cultural e histórico. Eles constataram, através da geração

de nuvens de palavras, uma grande centralização de conteúdos e fazem referência ao desenvolvimento linear entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa associação é interessante, alinhando-se a uma visão ingênua sobre Educação CTS, que segundo o autor, encontra-se

associada a discursos ainda bastante privilegiados em sala de aula. Analisando esse ramo como sequência da associação anterior, que liga desenvolvimento científico ao tecnológico, fica clara a noção de ciência utilitarista, voltada ao mundo vivencial (cotidiano) e concentrada em alguma medida na resolução de problemas nesse mundo mais imediato. (Antunes Júnior; Cavalcanti; Ostermann, 2021, p. 1359).

Dessa forma, percebe-se que tal pensamento destoa das vozes críticas para a educação CTS.

Ao analisar o contexto de elaboração do documento, os autores chamam a atenção para a pouca valorização do campo da Educação CTS, acrescentando que uma das explicações para essa lacuna tem relação com o fato de os elaboradores, possivelmente, não se aparelharem com teorias curriculares críticas e/ou pós-críticas ou mesmo com os pressupostos CTS. De acordo com os autores,

o fato de serem propagadas visões ultrapassadas sobre o currículo CTS, desde os PCN até a atual BNCC, pode indicar que falta não apenas aos professores, mas também aos elaboradores dos documentos uma formação mais sólida acerca das relações da CT com a sociedade (Antunes Júnior; Cavalcanti; Ostermann, 2021, p. 1356-1357).

O trabalho de Antunes Júnior, Cavalcanti e Ostermann (2021), dialoga com o referencial teórico e analisa que a BNCC retrata o desenvolvimento de percepções, questionamentos e de compromisso social, comungando com os propósitos da Educação CTS, desenvolvidos por Strieder e Kawamura (2017). Porém, destaca-se a necessidade do desenvolvimento de compromissos sociais.

A BNCC e a alfabetização científico-tecnológica no ensino de Ciências são o foco de uma pesquisa qualitativa, com base na Análise Textual Discursiva, desenvolvida por Kleszta e Santos (2021). O *corpus* de análise é composto pela BNCC e, segundo os autores buscou-se analisar a BNCC sob a ótica da abordagem temática “da articulação entre os pressupostos de Freire e o enfoque CTS com o intuito de compreender como ela trata da necessidade de Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) nos anos iniciais do Ensino Fundamenta”l (Kleszta; Santos, 2021, p.2).

As autoras destacam a consideração do contexto do educando como modo de desenvolvimento do ensino de Ciências na etapa supracitada, pois:

ao longo da BNCC, em várias situações a presença e a valorização do contexto do educando para um ensino de Ciências que promova o ensino emancipatório, tendo em vista a transformação deste meio vivido a partir do conhecimento adquirido na escola. Por outro lado, observamos, ainda, a presença do discurso como prática de ensinar com o objetivo de preparar para o futuro, para o que vem depois e não para o hoje (Kleszta; Santos, 2021, p. 2).

Nesse sentido, Kleszta e Santos (2021) alertam para a necessidade de revisão acerca de uma compreensão do ensino direcionada apenas ao futuro, defendendo a necessidade de aprender e praticar os conhecimentos no presente, de modo a dar significado ao mundo vivido pelo educando, em respeito ao seu lugar e sua história. Conforme essas autoras, o documento prevê ainda a valorização de elementos concretos e ambientes próximos, tais como a casa, a escola e o bairro, compreensão, interação e ação sobre este entorno, em que o educador se faz mediador do conhecimento, possibilitando a sua construção em detrimento de mera transferência.

Em suas conclusões, Kleszta e Santos (2021) sugerem articulações entre Freire, o enfoque CTS e o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC, entendendo que a abordagem temática

da articulação entre os pressupostos de Freire e o enfoque CTS estão presentes no documento curricular analisado de forma a contribuir para alfabetizar científico e tecnologicamente desde a mais tenra idade, não podemos desconsiderar que o documento é só um texto escrito, quem de fato põe o currículo em ação é a escola, mais especificamente, o professor (Kleszta; Santos, 2021, p. 6).

E, ainda acrescentam que perceberam na BNCC “[...] intencionalidades em promover a ACT e abordagem temática, mas não é possível assegurar que este currículo, de fato, seja viável de se consolidar na prática” (Kleszta; Santos, 2021, p.1), ou seja, não basta apenas pensá-lo no sentido de atender às demandas da sociedade. De um modo geral, infere-se que as contribuições de Kleszta e Santos (2021) convergem com discussões trazidas por Strieder e Kawamura (2017), enfatizando a contextualização e a valorização do entorno do estudante, focando no desenvolvimento de percepções.

Castro e Brito (2021), trazem um estudo acerca do Novo Ensino Médio (NEM), conforme os propósitos CTS. De acordo com esse estudo, o NEM se pautou no desenvolvimento de competências e habilidades alicerçadas em quatro dimensões: contextualização, interdisciplinaridade, formação de atitudes e valores e capacidade de intervenção na realidade.

Seguindo o pensamento de Strieder (2012), os autores analisaram as habilidades do NEM, não apenas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas incluíram as pertinentes à BNCC e aos itinerários, a partir dos propósitos da educação CTS.

Na pesquisa Castro e Brito (2021) destacaram as categorias: desenvolvimento de questionamentos e compromissos sociais, e em menor proporção, o desenvolvimento de percepções, levando-os a crer que:

este documento de orientação curricular manifesta na maioria de suas habilidades a intenção de ir além da contextualização do conhecimento científico e dos aparatos tecnológicos, pretendendo assim que os currículos na área de CNT sejam orientados à discussão das implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade e a uma formação reflexiva e crítica que possibilite a intervenção na realidade dos alunos (Castro; Brito, 2021, p.7).

Ainda de acordo com suas análises, “ há grande convergência entre a proposta curricular apresentada pelo Novo Ensino Médio e os propósitos da Educação CTS” (Castro; Brito, 2021, p.8). Para os autores, apenas quatro competências analisadas não se relacionaram a nenhum dos propósitos.

Além disso, eles destacam dois grandes desafios a serem enfrentados para na implementação proposta: em primeiro, a formação inicial e continuada dos professores - destacando a tensão entre o que se impõe a esse profissional e o que este teve em sua formação e evidenciando a necessidade de estudos acerca dos obstáculos ao trabalho docente; e, em segundo, questões objetivas que envolvem a implementação, as condições de trabalho e a valorização da carreira docente na educação básica. Para os autores,

para além de um estudo que evidencie uma aproximação entre a Educação CTS e a nova proposta curricular para o ensino médio, faz-se necessário se pesquisar como isso será desenvolvido na escola, compreendendo que o currículo enquanto documento não equivale necessariamente ao currículo praticado na sala de aula, pois entre essas duas instâncias curriculares muitos são os discursos, (re)significações, interesses e limitações que

afastam o que está escrito do que é realmente possível de ser realizado. Dito de outra forma, não é somente um documento bem escrito que mudará a realidade objetiva da educação em ciências (Castro; Brito, 2021, p.8).

Nesse trabalho, chama-se atenção à identificação, conforme análise dos autores, de uma maior presença dos propósitos em desenvolvimento de questionamentos e de compromissos sociais nas habilidades da BNCC em estudo, podendo indicar a manifestação de uma intenção de que a educação em ciências vá além do desenvolvimento de percepções sobre C&T. Isso remete à necessidade de refletir se uma menor participação da contextualização do conhecimento científico e dos aparatos tecnológicos poder-se-ia refletir em questionamentos acerca do contexto, influenciando em posicionamentos e na tomada de decisões, com algumas distorções da criticidade, de modo a comprometer a capacidade do desenvolvimento de compromissos essencial à ação de intervenção na realidade, tanto no aspecto individual quanto coletivo. Destaca-se, no trabalho de Castro e Brito (2021), o desenvolvimento de questionamentos.

Souza *et al.* (2021) realizaram um estudo sobre a possibilidade de abordagem acerca de saberes e questões associadas à Educação CTS e sua interface com a área de Ciências da Natureza na BNCC, objetivando uma avaliação dos sentidos presentes no texto do documento e uma verificação da possibilidade de intenção de formação cidadã integral, na referida área de conhecimento, na concepção das relações CTS. A partir da metodologia da Análise de Conteúdos, os autores desenvolveram uma discussão teórica do texto referente à área de Ciências da Natureza na BNCC.

Considerando a sociedade, como estabelecida com base no desenvolvimento científico e tecnológico, Souza *et al.* (2021, p. 2) destacam a presença de diversas ciências e de ações, com efeitos negativos ao meio ambiente e à saúde humana, defendendo a necessidade de “capacitar os alunos no sentido de argumentar e a adotar posições em relação às questões de interesse da sociedade que envolvam o conhecimento científico-tecnológico”.

Conforme o trabalho de pesquisa desenvolvido por Souza *et al.* (2021), a BNCC (2018, p.14) prevê a intencionalidade construtiva de processos educativos que contemplem as necessidades, possibilidades e interesses dos estudantes, além dos desafios que interpelam a sociedade contemporânea. Estabelecendo competências e habilidades que visam à autonomia na aplicação dos conhecimentos, na resolução de

problemas e na tomada de decisões pelos estudantes, Souza *et al.* (2021) fazem alusão quanto à aplicação da educação CTS nas reformas curriculares da educação básica, como se pode conferir:

Essa orientação curricular trazida pela BNCC, no sentido de enfrentar situações-problema que envolvam as (inter)relações entre ciência, tecnologia e sociedade, parecem estar de acordo com os propósitos da Educação CTS, que para Strieder (2012, p.266), em uma perspectiva Freiriana, tem a ver com o desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; questionamentos sobre situações que envolvem aspectos de ciência, tecnologia e/ou sociedade e, compromisso social diante de problemas ainda não estabelecidos e que envolvem estes mesmos aspectos. A autora afirma que, além de questões referentes à Educação e ao Ensino de Ciências, o que representa os objetivos no contexto CTS, são: “visões de Racionalidade Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Participação Social” (Souza *et al.*, 2021, p.3)

Os autores compreendem que o ensino de ciências necessita proporcionar aos estudantes a sustentação necessária para o embate de questões cotidianas nas diversas escalas, do nível local ao global, com base na argumentação científica, identificando-se com Santos e Mortimer (2000), acerca da formação cidadã, e Auler e Delizoicov (2001), no que tange à superação de uma visão reducionista por uma visão ampliada de ciência, capaz de refletir sobre seus efeitos e consequências, tanto para o meio ambiente, quanto para saúde populacional e as desigualdades sociais.

Observando as competências propostas na BNCC Souza *et al.* (2021) defendem que elas têm características comuns, embora possam ser investigadas separadamente. Ao realizarem sua análise, os autores categorizaram as competências em torno dos propósitos CTS de Strieder (2012) - retomado, como evidenciado na fundamentação teórica da pesquisa, por Strieder e Kawamura (2017) -, quais sejam: Desenvolvimento de Percepções, Desenvolvimento de Questionamentos e Desenvolvimento de Compromissos Sociais. Nesse sentido, além de dialogar com o trabalho, também dialoga com a pesquisa de Castro e Brito (2021), anteriormente discutida.

Nas competências em que identificaram o desenvolvimento de percepções, Souza *et al.* (2021), identificaram uma relação mais imediata entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, colocando na concepção de contextualização científica os debates das questões científicas e tecnológicas e a perspectiva humanística, envolvendo a percepção do aluno sobre si, seu corpo e bem-estar, concebendo a

diversidade humana, sem discussões acerca das implicações do conhecimento científico e tecnológico.

No que se refere ao desenvolvimento de questionamentos, os autores destacaram competências com abordagens mais amplas, para eles o segundo grupo carrega a compreensão da ciência e do conhecimento científico como construções humanas, contextualizadas histórica e culturalmente, propondo-se ao desenvolvimento da construção de argumentos, de base científica, para a defesa de suas perspectivas em um âmbito de consciência socioambiental, tanto no aspecto individual quanto coletivo.

É no propósito desenvolvimento de compromisso social que Souza *et al.* (2021) identificaram o maior número de competências da BNCC, todas ligadas a alguma forma de intervenção na realidade, quer seja criando soluções, propondo alternativas aos desafios contemporâneos e ao mundo do trabalho, na resolução de problemas de forma crítica, nas tomadas de decisões, mantendo princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Para Souza *et al.* (2021) não há uma hierarquia entre os propósitos, que por sua vez, são importantes para a educação CTS, pois sob qualquer prisma haverá similaridades entre a BNCC e os pressupostos da educação CTS e isso impõe a necessidade de revisão na formação de professores, com vistas à formação cidadã, considerando-se a necessidade de novos posicionamentos em relação ao consumismo tecnológico, à cultura do descartável e de ações sustentáveis, com vistas à promoção dos direitos humanos, da consciência socioambiental, do consumo responsável, do posicionamento ético e do cuidado consigo, com os demais e com o planeta. Seu trabalho enfatiza o desenvolvimento de compromissos sociais, um pouco mais do que o desenvolvimento de percepções e questionamentos. Para esses autores “[...] a BNCC proporciona diversas possibilidades de abordagem, no Ensino Fundamental, de questões associadas à educação CTS na área de Ciências da Natureza” (Souza *et al.*, 2021, p.8).

Outro trabalho selecionado nessa categoria é o de Santos e Almeida (2021), que analisaram o ensino de Biologia na BNCC, a partir dos pressupostos teóricos da Educação CTS, buscando compreender, por meio de uma Análise Textual Discursiva, a expressão da Educação Científica no documento.

Observou-se que o entendimento da ideia de currículo tem um papel importante nesse estudo à medida que este “[...] trata de um conjunto de tudo aquilo que a

sociedade julga necessário para que os estudantes aprendam ao longo da escolaridade, sendo reconhecidas disputas ideológicas e socio-históricas-culturais” (Santos; Almeida, 2021, p. 96). Nesse sentido, os autores consideram que as várias versões da BNCC não avançaram nas discussões, mas trouxeram alterações em favor do objetivo de atrelar o documento a interesses políticos e mercadológicos, lembrando ainda que seu viés - mais normativo do que propositivo - traz marcas ideológicas de seu processo de construção.

De acordo com Santos e Almeida (2021), a BNCC de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, sugere o desenvolvimento do espírito investigativo, a compreensão de fenômenos e processos do mundo natural e tecnológico, compreensão e exploração dos cuidados corporais, com os demais e com a sustentabilidade, contribuindo para aprendizagens que visam ao exercício da cidadania. Enquanto no Ensino Médio as competências aludem de modo ampliado, para questões no âmbito de processos, práticas e procedimentos, de cunho científico-tecnológico, tencionando a promoção do entendimento de linguagens específicas da referida área.

Das competências específicas da BNCC, os autores destacam a compreensão de Ciência, enquanto empreendimento humano e de conhecimento científico como algo provisório, cultural e histórico, objetivando a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, pautada na análise de processos e fenômenos naturais, sociais e tecnológicos (Santos; Almeida, 2021).

Dialogando com Strieder (2012), os autores ainda destacam que a autora evidencia que a Educação CTS propicia o desenvolvimento de novas visões de aplicação da C&T, favorece questionamentos acerca das implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico-tecnológico e o aditamento de compromissos sociais. Porém, ao cotejar e aproximar a BNCC da Educação CTS, Santos e Almeida (2021) utilizam-se dos apontamentos de Auler (2007), utilizando-se dos três objetivos propostos por esse autor: Inter-relações CTS, Natureza da Ciência e do Trabalho Científico e Formação Cidadã para observar os excertos do documento.

Acerca das Inter-relações CTS, Santos e Almeida (2021) vislumbraram elementos a partir dos quais a compreensão dos estudantes sobre desenvolvimento científico e tecnológico é vista como relevante nos dias atuais, de rápidas transformações na sociedade, avaliando os impactos da Ciência e da Tecnologia no cotidiano, em defesa da inclusão científica.

Os autores dialogam com Auler (2007), que trata do enfoque CTS com vistas à formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente, de modo a desenvolverem pensamento crítico, ações de aproveitamento responsável de recursos, posturas colaborativas e sistematizadas e capacidade de reconhecimento de benefícios e malefícios dos avanços do conhecimento científico e tecnológico. Os autores destacam ainda contradições no documento que reforçam o entendimento da tecnologia como produto final, trazendo diretamente o desenvolvimento social, e comungam com Bazzo *et al.* (2000) a necessidade de desmistificação da ciência e da tecnologia.

Ao referir-se à Natureza da Ciência e do Trabalho Científico, Santos e Almeida (2021) trouxeram elementos que buscam o desvelamento de controvérsias e influências da produção científico-tecnológica, assumindo, o ensino de Ciências/Biologia, a partir da Educação CTS, o processo investigativo (definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação e intervenção).

Sobre a formação cidadã, os autores apontaram elementos que se associam à defesa de uma natureza dinâmica e de permanente elaboração de conhecimentos, analisando o papel motivador, os caminhos para a construção do cidadão científico e tecnologicamente alfabetizado e a necessidade de aprender ciência, para um importante exercício da cidadania.

Embora não façam menção aos propósitos de Strieder e Kawamura (2017), é possível identificá-los em cada um dos objetivos acima mencionados, de modo que Santos e Almeida (2021), ainda que indiretamente, identificam na BNCC de Ciências da Natureza e Biologia excertos de estreita relação com o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais, trazidos em nosso referencial teórico. Enfatizando a educação e a construção do conhecimento científico escolar destaca-se o desenvolvimento de percepções.

Mesmo observando a presença de elementos formativos com vistas à Educação Científica e os pressupostos da Educação CTS - que indicam a formação de estudantes capazes de tomar decisões éticas e responsáveis, tornando-se cidadãos críticos e atuantes - Santos e Almeida (2021) observam que o documento também sinaliza indicativos de uma Educação Científica tecnicista, voltada às demandas mercadológicas, estruturada para a formação profissionalizante contrapondo-se à Educação CTS. Estas constatações são devidas, segundo os autores: a uma ausência das discussões de demandas sociais, minimizando os

impactos negativos da Ciência e da Tecnologia, de modo a se sobressaírem os pontos positivos e pouca atenção dada ao desenvolvimento de abordagens interdisciplinares. Para eles, as competências e habilidades da BNCC podem limitar o processo de ensino-aprendizagem a novos caminhos, inclusive às discussões CTS e defendem a necessidade de potencialização de currículos construídos pela ótica crítica e pós-crítica.

Prado e Sutil (2021), debateram a viabilidade de inserção de pressupostos de Educação CTSA na Educação Básica, analisando as proposições da BNCC para a área de Ciências da Natureza, evidenciando correlações entre as competências gerais e específicas. Para as autoras, as metas formativas, associadas à ideia de ciência e tecnologia - enquanto construções humanas, históricas e sociais e à participação pública - podem ser consideradas expressões de posicionamentos, proposições, articulações, argumentações para tomadas de decisão, de interesses individuais e coletivos, abrangendo a perspectiva científica e as ações pertinentes à educação CTSA.

A formação para o exercício da cidadania é evidenciada ao propor que a educação em ciência se comprometa com o letramento científico do estudante, assegurando a capacidade de compreensão do mundo e a intervenção na realidade, a partir de conhecimentos do mundo natural, das experiências sociais e dos valores. Proposto como elemento central na formação do estudante, o processo investigativo é entendido como princípio estruturante das situações didáticas e para promover a reflexão do aluno sobre seus conhecimentos e compreensão de mundo (Prado; Sutil, p.12; 2021).

No mesmo estudo, há uma demanda para superar a visão restrita de ciência e pesquisa apenas em atividades educativas, o que levanta questões sobre a Base.

É importante destacar que Prado e Sutil (2021) atentam para o fato de que há “viabilidades” de correlações do documento com os pressupostos de educação CTSA.

A BNCC propõe quatro modalidades de ação ou questões mobilizadoras, que devem orientar o ato educativo em Ciências da Natureza: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção (Prado; Sutil, 2021, p. 12)

As autoras afirmam a importância de considerar como ponto de partida do agir pedagógico situações experienciadas e vividas pelos estudantes, em consonância com suas necessidades, para o despertar de questionamentos e promover reflexões, havendo, desse modo, uma relação direta com os três princípios de educação CTS,

de Strieder e Kawamura (2017). Dada a ênfase na aproximação com a vivência cotidiana dos alunos ratifica-se que esse trabalho tem foco no desenvolvimento de percepções.

De acordo com o trabalho de Prado e Sutil (2021), essas aproximações e proposições remetem às demandas para a formação e a atuação docente, com a necessidade de distinção dos objetivos de ambas, associando-os à vivência de processos formativos para uma problematização e construção conjunta, em que seja realmente possível vincular-se à Educação CTSA.

Kiel e Silveira (2021) desenvolveram um estudo de caso, por meio de entrevistas, com o objetivo de identificar conhecimentos dos professores do Ensino Fundamental dos anos iniciais sobre CTS, letramento científico e tecnológico no ensino de Ciências, e BNCC, bem como compreender a ocorrência da formação continuada para os mesmos.

Conforme estudaram no texto da BNCC, as autoras, identificaram excertos que remetem “à possibilidade do enfoque CTS no ensino de Ciências, com o intuito de contribuir para a formação de indivíduos mais críticos e conscientes de sua atuação no meio em que vivem, em relação às questões científicas e tecnológicas” (Kiel; Silveira, 2021, p.132) e acrescentam que na observância das competências específicas para a área de Ciências da Natureza

É possível identificar que há direcionamentos para que o conhecimento científico seja colocado em prática, para isso é necessário que o ensino instigue os alunos a uma mudança no comportamento, ou seja, que o aluno compreenda que é também responsável pelas suas atitudes e decisões frente à sociedade (Kiel; Silveira, 2021, p.132).

A partir do reconhecimento da própria existência e da interação com os outros, acrescentam Kiel e Silveira (2021), que é possível desenvolver criticidade, respeito e anseio por um modo de viver mais saudável. Nesse ponto, o trabalho de Kiel e Silveira (2021) correlaciona-se com a ideia de desenvolvimento de percepções de Strieder e Kawamura (2017).

Segundo Kiel e Silveira (2021), a promoção do ensino com enfoque CTS, em consonância com a BNCC, contribui para o Letramento Científico, em um ensino comprometido com o desenvolvimento de cidadãos mais responsáveis e críticos,

destacando a importância do professor como mediador do conhecimento no desenvolvimento do aluno.

Assim, Kiel e Silveira (2021), concluem seu estudo destacando a possibilidade de associação do enfoque CTS à proposta da BNCC, chamando a atenção para as oportunidades dadas aos professores para refletirem a prática docente, para a falta de clareza sobre enfoque CTS, Letramento Científico Tecnológico (LCT) e BNCC identificando lacunas formativas que podem interferir na construção de uma educação CTS, destacando a importância de subsidiá-los. e acrescentam:

A inserção do enfoque CTS aliado às perspectivas de atendimento ao desenvolvimento das competências e habilidades propostos pela BNCC é uma proposta possível desde que sejam investidos em formação continuada para a área de Ciências. O desenvolvimento de uma sociedade mais justa e igualitária em condições de refletir e tomar decisões frente às implicações sociais da ciência e da tecnologia é possível a partir de mudanças no âmbito educacional (Kiel; Silveira, 2021, p.132).

Oliveira e Chaves (2021) realizaram um estudo sobre a BNCC a partir dos pressupostos teóricos da abordagem CTSA, a partir de uma pesquisa qualitativa de análise de conteúdo, a respeito do componente curricular de Física, do Ensino Médio.

Analisando o texto da BNCC, Oliveira e Chaves (2021) destacam no documento o interesse de que os alunos saibam resolver problemas. Nesse aspecto comungam com Santos e Mortimer (2000) na defesa de uma nova postura do cientista, com maior capacidade de dialogar com outras áreas e participar da análise de problemas.

O trabalho de Oliveira e Chaves (2021) dialoga com Strieder (2012), que fala a respeito das origens da educação CTS, ao mostrar as diferentes significações que podem ser adotadas para a educação com abordagem de CTS. As autoras dialogam também com Santos e Mortimer (2000), no sentido de objetivação da educação CTSA, defendendo a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos. E, ainda, trazem para subsidiar sua discussão, os propósitos da educação científica (Oliveira; Chaves, 2021 *apud* Strieder, 2017) que comungam com o referencial teórico (Strieder 2012; Strieder; Kawamura, 2017).

Ancorado os estudos de Oliveira e Chaves (2021), na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, presente na BNCC, foram constatados pressupostos que se encontram com uma educação baseada na abordagem CTSA e “[...] evidenciou-se que o documento da BNCC apresenta conteúdos curriculares mínimos

deixando a liberdade de escolha a cargo do professor junto à escola” (Oliveira; Chaves, 2021, p. 653). Porém, esses autores alertam que as reflexões acerca de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente não cabem apenas aos gestores, professores e acadêmicos, mas à sociedade como um todo. Reforçam que, pelo fato de a BNCC apresentar aproximações com a abordagem CTSA, “[...] não se pode afirmar que a CTSA está incorporada ao documento visto que não se encontra afirmada como pressuposto teórico no contexto do documento” (Oliveira; Chaves, 2021, p. 649), uma vez que deixa, segundo o mesmo autor, “transparecer a neutralidade científica” (Oliveira; Chaves, 2021, p.654).

Buscando delinear as aproximações entre a BNCC e a abordagem CTSA, Oliveira e Chaves (2021) construíram seu trabalho relacionando as habilidades previstas na BNCC, a descrição das mesmas e a forma como a abordagem CTSA está presente nas mesmas. E é nesse contexto que seu trabalho revela a presença da possibilidade de identificação dos princípios CTS de Strieder e Kawamura (2017) nas competências e habilidades da BNCC.

Como aspecto positivo da sua análise percebeu-se preocupação de que os jovens consigam resolver problemas cotidianos, construindo conhecimentos, habilidades e valores essenciais na tomada de decisões, adequando-se diante da problematização, do desenvolvimento de questionamentos, conforme o pensamento de Strieder e Kawamura (2017). Ainda assim, ressaltam que não fica clara a preocupação com o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica. Revelam, ainda, a preocupação com o afastamento de uma teoria humanística, base da concepção CTSA em função da aproximação com uma visão neoliberal e tecnicista.

Outro trabalho discutido trazido em pauta, refere-se ao realizado pelos autores Santos, Carnio e Santos (2022), desenvolvendo uma pesquisa sobre as possibilidades de adequação ou os entraves na BNCC para o desenvolvimento de Questões Sociocientíficas, na área de Ciências, dos anos finais do Ensino Fundamental. O objetivo central foi a busca pela compreensão dos elementos, aspectos formativos presentes no documento e indicativos de possibilidades ou obstáculo ao desenvolvimento de práticas equiparadas às concepções de Questões Sociocientíficas (QSC).

Em seu estudo, Santos, Carnio e Santos (2022) explicitam um entendimento da produção da BNCC, a contextualização de sua construção histórica, enquanto

currículo nacional, ressaltando a necessidade de debates em educação, numa crítica de resistência à padronização e aos grandes discursos hegemônicos no qual a mesma se configurou e depois traz discussões de concepções alinhadas às QSC, como o enfoque CTS:

As produções em educação para as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Educação CTS) e as Questões Sociocientíficas (QSC) para o ensino de Ciências, também têm caminhado em sentido semelhante. Ambas questionam a relação naturalizada com o empreendimento científico e tecnológico, crenças e elaborações fortemente enraizadas no positivismo e nos princípios da racionalidade técnica acerca do que é ciência, que alimenta ideias como as de uma neutralidade científicas, de verdades incontestáveis, da ciência como salvadora e redentora da humanidade (Santos; Carnio; Santos, 2022, p. 4).

Compreendendo a grande diversidade no ensino de Ciências, os autores Santos, Carnio e Santos (2022) citam várias referências CTS, considerando acerca do currículo, enquanto fruto de disputas e acordos, a necessidade de um ensino de ciências autêntico, que considere a integralidade, do mundo social e do conhecimento científico e tecnológico, dentre as quais alinham-se ao nosso referencial teórico, considerações sobre o currículo de Aikenhead (2009), Strieder (2012), Santos e Mortimer (2000).

Para Santos, Carnio e Santos (2022) o trabalho com QSC, potencializa a educação científica crítica dos alunos favorecendo a problematização e a contextualização dos conteúdos, a aproximação com a realidade, reflexões a respeito da natureza e das implicações da ciência, a mobilização de conhecimentos e a argumentação.

Conforme os apontamentos de Santos, Carnio e Santos (2022), há aberturas discursivas, na base, tais como: Alfabetização e Letramento Científico; a problematização, o debate e o posicionamento; a articulação do entendimento para lidar com os limites entre conhecimento científico e outros conhecimentos, numa formação que observa, interpreta e transforma; um exercício de cidadania, capaz de promover um novo olhar para o mundo, com a realização de escolhas e intervenções, pautado na sustentabilidade e no bem-estar comum; por meio da tomada de decisões e a participação. Os autores afirmaram que é possível desenvolver práticas baseadas em concepções equiparadas às das QSC, desde que haja investimentos capazes de fornecer condições adequadas a tais, sobretudo de modo a garantir a viabilização do trabalho docente.

Os registros de Santos, Carnio e Santos (2022) não apresentam em seu discurso, de modo direto, os três propósitos CTS que orientam o trabalho de categorização, fundamentados em Strieder e Kawamura (2017), mas ao sintetizar os apontamentos de seu trabalho, acerca das QSC na BNCC, é possível identificar os elementos contemplados no Desenvolvimento de Percepções, de Questionamentos e de Compromisso Social, com maior ênfase nesse último.

5.2 Trabalhos que analisam os princípios da Educação CTS na BNCC de modo indireto (CG2)

O trabalho de Farias (2021), apresenta a ideia de apropriação crítica e propositiva dos elementos da BNCC, e defende que o desenvolvimento de sequências investigativas em relação às habilidades possibilita ao desenvolvimento da educação com foco em CTS, quando propõe competências e habilidades aos estudantes que favoreçam ao desenvolvimento da visão crítica, à conscientização enquanto sujeitos, à problematização sociocientífica, ao confronto de posicionamentos, com a valorização e o respeito à diversidade étnica e cultural.

De acordo com o estudo de Farias (2021), a Base revela uma tendência emancipatória, de ensino por investigação, discutindo em seu texto o letramento e a cultura científica. Para esta autora, o ensino de Biologia aborda campos conceituais que enfrentam desafios com realidades ficcionais refundadas pelo negacionismo científico.

Farias (2021) reconhece que a BNCC apresenta possibilidades, a partir do desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem centrados em práticas investigativas, em conexão com o protagonismo estudantil, em desafios e problemas contextualizados e na busca por soluções críticas. Além disso, Farias (2021) destaca o papel dos professores na apropriação crítica dos referenciais curriculares padronizados, pois cabe a eles desenvolver com os estudantes a problematização, a argumentação e a construção do conhecimento científico, na reelaboração crítica da ciência.

Diante do exposto por Farias (2021), de forma indireta, é possível na BNCC, para o ensino de Biologia, a possibilidade de construção de situações de ensino-aprendizagem que favoreçam ao desenvolvimento de princípios de educação CTS, que se identificam com os princípios de Strieder e Kawamura (2017) de

desenvolvimento de percepções e, com maior destaque, do desenvolvimento de questionamentos.

Cavalheiro e Fernandes (2021), realizaram um estudo no intuito de discutir a Contextualização Histórica na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na BNCC do Ensino Médio. Valendo-se do instrumento da Análise Textual Discursiva, as autoras trazem reflexões acerca da Ciência e da Tecnologia, em sua contextualização social, histórica e cultural, como elemento explicitamente explorado na BNCC defendendo sua problematização, buscando relacionar os conhecimentos científicos com dimensões mais amplas do que a mera memorização e/ ou a resolução de exercícios padronizados, propondo abordagens que trazem a História da Ciência, em tenham sintonia com o enfoque CTS e a teoria freiriana.

Ao tratarem da História da Ciência em sala de aula, Cavalheiro e Fernandes (2021) afirmam que essa abordagem deve ser um processo sistemático, a fim de se evitarem equívocos, tais quais uma visão simplista, passível de manipulação em determinados contextos, os quais se traduzem na apresentação sucessiva de resultados positivos ou na mera enumeração de informações históricas e/ou conceituais. “O ponto de destaque é a menção aos limites explicativos da Ciência, abrindo a possibilidade de problematizar as crenças dogmáticas da Ciência” (Fernandes; Cavalheiro, 2021, p. 6). Segundo as autoras, é relevante considerar a importância da presença das controvérsias científicas nos processos de ensino-aprendizagem, a fim de desmistificar o caráter salvacionista da Ciência, possibilitando um vislumbre de seus limites e potenciais.

De acordo com Cavalheiro e Fernandes (2021, p. 6), além dos aspectos já mencionados:

A contextualização Histórica, através da HC apresenta-se como uma possibilidade na BNCC de construção dos conhecimentos científicos, mostrando seus produtores, destacando aspectos sociais, políticos e econômicos do período em que determinado conhecimento foi produzido, destacando as resistências e a aceitação de teorias.

Em suas conclusões, Cavalheiro e Fernandes (2021) advertem que na contextualização da HC, tal como se propõe na BNCC, faltam elementos na articulação desses conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem, o que acarreta dúvidas aos docentes e, ainda, que embora o documento da base mencione aspectos relevantes acerca da contextualização histórica, muitas vezes, apenas cita-

os, desprovidos de explicação. Por fim, essas autoras questionam a contextualização histórica na BNCC em relação à Reforma do Ensino Médio (REM) lembrando que o documento não pode ser visto isoladamente, mas num conjunto de políticas públicas com viés de privatização.

O trabalho de Cavalheiro e Fernandes (2021), ao desenvolver sua análise acerca da história da Ciência, alinha-se ao objeto de pesquisa, ao identificar na BNCC no NEM, elementos que marcam o princípio CTS do desenvolvimento de percepções, de Strieder e Kawamura (2017) no documento, enquanto possibilidade.

O trabalho de Andrade (2022) voltado para uma análise dos reflexos neoliberais na BNCC, no Ensino Médio, para o componente curricular de Biologia, o que segundo a mesma, trouxe muitos questionamentos aos educadores. O principal objetivo do estudo foi investigar as mudanças na postura docente impactadas por tais ideais e pelo documento da base, sendo, o que mais interessa em seu trabalho, a avaliação da mesma, acerca da presença dos conceitos formadores na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. A metodologia aplicada por Andrade (2022) foi de uma pesquisa bibliográfica documental com uma análise de conteúdo, segundo Bardin.

Nesse estudo, Andrade (2022) realizou uma abordagem histórica sobre o liberalismo e o neoliberalismo, para contextualizar as influências do neoliberalismo sobre a educação brasileira, que segundo a autora, vêm se ampliando desde a intervenção do Banco Mundial, na LDB 9394/96, a partir da qual inseriu-se a competitividade e, para esse fim, gradativamente vêm sendo adotadas

Práticas de controle de qualidade na educação por meio da implantação de avaliações de desempenho externas às diversas escolas do País, associando a articulação do sistema educacional com as necessidades pré-estabelecidas diretamente pelo mercado de trabalho (Andrade, 2022, p. 25).

Segundo Andrade (2022), atravessou décadas se fazendo presente em documentos oficiais da educação brasileira até a BNCC e o Novo Ensino Médio. A autora aborda diversas tendências pedagógicas atuantes nesse cenário, inclusive as de resistência, que adotam uma postura crítica à lógica mercadológica empresarial.

Andrade (2022), em seu referencial teórico, dialoga com Santos (2020 apud Andrade 2022) no intuito de discutir acerca das questões que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e a BNCC, em Biologia, no Ensino Médio.

Ainda seguindo o pensamento de Andrade (2022), a BNCC defende que há uma influência direta no modo de viver, pensar e agir do indivíduo, pela ciência e a tecnologia, nas sociedades contemporâneas, de forma que essas podem ser vistas como algo além de “ferramentas capazes, não só de solucionar os problemas de indivíduos e da sociedade, mas também promovem uma abertura das visões de novos mundos” (Andrade, 2022, p. 64). A autora ainda destaca que o texto da base apresenta a necessidade do comprometimento com o letramento científico e observa que, aprender ciências vai muito além do aprendizado de conteúdos conceituais, na elaboração, interpretação e aplicação de modelos elucidativos de fenômenos da natureza e científico-tecnológicos, na identificação de suas regularidades e potencialidades de transformação social.

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é crucial para a compreensão das dimensões humanas e sociais. Logo, observa-se que a BNCC se propõe a discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico no que concerne à organização social, às questões ambientais, saúde humana e relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Andrade, 2022, p.65).

Para Andrade (2022), embora as competências e habilidades da BNCC, da área de Ciências da Natureza visem a exploração de situações-problema que envolvem melhorias da qualidade de vida, compreendam os setores produtivos no sentido da obtenção de informações diversas sobre a sociedade e a partir dela, permitam o estabelecimento de relações necessárias para que os alunos conheçam o mundo que os cerca, opinando e intervindo na realidade de modo consciente. O documento ainda é fortemente privilegiado com os conhecimentos conceituais.

Em sua análise acerca da BNCC, Andrade (2022, p. 81), defende que este é um documento centralizador, tecnicista e pragmático e afirma que

A BNCC não consiste em solução viável para uma educação de qualidade, ela é apenas um documento normativo o qual regula os currículos da educação básica nacional, visando responsabilizar as escolas no que se refere aos resultados que são esperados pelo governo.

Em suas conclusões, Andrade (2022), ainda destaca a reduzida participação docente na elaboração do documento, refletindo na diminuição da autonomia e da liberdade de expressão dos docentes, mediante caminhos únicos a serem trilhados nas práticas pedagógicas e na formação continuada dos professores.

Conforme foi observado, o trabalho de Andrade (2022) não aborda diretamente os propósitos da educação com enfoque CTS e nem traz em seu referencial teórico apontamentos diretos acerca dos mesmos, no entanto, foram identificados no excerto em destaque e nas sínteses do estudo, de modo indireto: tanto no sentido da contextualização, que envolve o desenvolvimento de percepções; quanto nas discussões acerca da ciência e do conhecimento científico, pressupõem o desenvolvimento de questionamentos; e no estabelecimento de intervenções conscientes, refletem o desenvolvimento de compromisso social. Porém, o trabalho oportuniza mais visibilidade ao desenvolvimento de percepções. Sem aprofundar na concretização ou não das possibilidades, a sua permanência entre os textos selecionados justifica-se na identificação desses elementos ao tratar do documento da base.

Basso (2022) faz reflexões sobre os fundamentos da BNCC e a formação humana. Por meio de uma análise documental, o autor se propõe a investigar a proposição, a materialidade e a concepção filosófica educacional nas quais a BNCC emerge. Seu estudo apresenta elementos tais como as transformações do capitalismo na globalização, o neoliberalismo e as reformas educacionais, relacionadas diretamente aos interesses estratégicos de setores dominantes da economia de mercado. Basso (2022), faz pertinentes considerações acerca da formação humana e seu trabalho se apoia em autores como Paulo Freire, Boaventura de Souza Santos e Edgar Morin, justificando sua escolha:

A proposição educativa desses teóricos faz entender que além dos conhecimentos técnico-científicos necessários para a vida, o educando precisa adquirir a capacidade de orientar-se e de aprender a identificar quais são, efetivamente, as questões fundamentais para o ser humano, para a vida e para a convivência (Basso, 2022, p.138).

De acordo com o estudo de Basso (2022), o texto da base valoriza princípios éticos, políticos e estéticos, a formação integral, os princípios democráticos e inclusivos, o que leva a crer na convergência entre o documento e a proposição educativa defendida pela autora.

Na área de Ciências da Natureza, na leitura da base, foi identificada pelo autor, a preocupação com a formação integral e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, havendo uma correspondência com os fundamentos ético-políticos educacionais da mesma com teorias atuais ao trazer em evidência “[...] o

letramento científico, o ensino investigativo e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” (Basso, 2022, p.174). Para essa autora, no documento da BNCC,

Verifica-se a preocupação em desenvolver um ensino de ciências capaz de superar a mera aquisição dos conhecimentos acumulados e a neutralidade em relação à verdade científica. Dedicar-se a promover um ensino comprometido com a compreensão dos conceitos e fenômenos científicos, para participar de decisões que afetam a vida, tendo esses como base para sua argumentação/explicação, e articulado aos demais componentes curriculares e áreas do conhecimento, incentivando, assim, um ensino de ciências multidisciplinar e interdisciplinar (Basso, 2022, p.174).

E, ainda, na leitura das competências específicas para a área de CNT, Bazzo (2022), lembra a analogia presente no documento e assim se manifesta:

Preocupação com a compreensão do conhecimento científico como um empreendimento humano, provisório, cultural e histórico, o estímulo à construção de argumentos fundados na ciência, para a defesa de ideias e pontos de vista e de valorização e respeito à diversidade (Bazzo, 2022, p.175).

Bazzo (2022) destaca que as habilidades devem ser ensinadas, garantidas e avaliadas, tendo ênfase conceitual, numa estreita relação entre ciência e tecnologia, associada a uma neutralidade de seu desenvolvimento na visão positivista e determinista. Para a autora, o que deveria corresponder ao movimento CTS, acaba por evidenciar um aspecto utilitarista e tecnicista de ciência e tecnologia, reforçando a ideia de que desenvolvimento científico e tecnológico em si, são suficientes para alavancar o desenvolvimento econômico e social.

Enfim, para Basso (2022), o documento é contraditório, visto que enaltece a meritocracia, numa ruptura social em prol dos interesses mercadológicos, de um mundo hegemônico, que privilegia a formação intelectual, baseada em conhecimentos para a vida e o trabalho, de modo acrítico, em detrimento da cidadania e da democracia.

As contribuições de Basso (2022), nesse trabalho também se fazem presentes de modo indireto, uma vez que não se dedica especificamente a uma identificação dos princípios e propósitos da Educação CTS, explicitados por Strieder e Kawamura (2017), no texto da base, mas conforme o excerto, identifica-se mais com os princípios do desenvolvimento percepções e de desenvolvimento de questionamentos.

Talina e Fontoura (2022), apresentam reflexões sobre alguns aspectos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relacionados ao Ensino de Ciências, não especificamente ao contexto da educação CTS, mas abrangendo a mesma em algumas de suas análises. Trata de um estudo de revisão de literatura, a partir de artigos e periódicos que foram produzidos ao longo da elaboração da BNCC e após sua homologação, trazendo os principais aspectos favoráveis e desfavoráveis elencados pelos autores acerca do documento.

Conforme Talina e Fontoura (2022), os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), proposta curricular governamental com bases neoliberais, criada nos 90, sem força de lei, muito criticada no meio acadêmico e educacional, propunham que o ensino de Ciências deveria possibilitar a apropriação de conhecimentos em ciência, tecnologia e sociedade, convergindo com o enfoque CTS e a ideia de alfabetização científica, permitindo-lhes a leitura do mundo ao seu redor, de modo a desenvolver a conscientização, a criticidade e a responsabilidade para agir sobre o mesmo. Talina e Fontoura (2022, p.3)

Ao falar sobre a construção do documento da BNCC, Talina e Fontoura (2022), as autoras lembram que esta foi atravessada pelo *impeachment* de Dilma Rousseff e as alterações nas comissões de especialistas que participaram de suas versões até a homologação, trazendo mudanças na orientação do documento:

Ao longo do processo de elaboração da BNCC, o MEC foi progressivamente silenciando sobre os debates no sentido de democratização e valorização da diversidade, dando forma a um projeto de uniformização curricular, seguindo tendências internacionais (Talina; Fontoura, 2022, p.4)

Ainda segundo Talina e Fontoura (2022), apesar das alterações realizadas no documento da base:

A BNCC manteve alguns dos pressupostos que existiam desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Ciências Naturais, entre eles o pressuposto de que as ideias e as vivências prévias dos estudantes são importantes no processo de aprendizagem e a busca por um ensino de Ciências que alfabetize cientificamente os estudantes, preparando-os para o exercício da cidadania e ainda a importância de crianças e jovens entenderem a dimensão ética das ciências, avaliando e debatendo o impacto das ações do homem na natureza (Talina; Fontoura, 2022, p.5).

Nesse sentido, indiretamente, é possível situar nessa pesquisa, que a BNCC traz alusões ao enfoque CTS, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento de

percepções acerca do mundo que os envolve quanto no desenvolvimento de questionamentos, enfatizando-se esse segundo, no sentido de avaliar e debater os impactos das mesmas, constituindo um diálogo com a presente pesquisa.

De acordo com o estudo de Talina e Fontoura (2022), há autores que identificam como aspectos positivos da base, a igualdade de conteúdos, que para estes, poderia gerar igualdade educacional; a progressão de aprendizagens a partir de noções integradas, desde os anos iniciais ao Ensino Médio e, ainda, que a mesma reforça a tese do letramento ou alfabetização científica e o ensino por investigação.

Já os autores que estabelecem críticas ao documento, ainda no estudo de Talina e Fontoura (2022), alegam que a unificação curricular segue uma tendência internacional de homogeneização de currículos, sendo contrária à democratização do sistema educacional, colocando em risco a autonomia dos educadores e a diversidade.

Segundo suas críticas, o documento também apresenta divergência de visão entre planejadores e executores do currículo, que traz um viés tradicional e conservador, que desconsidera a pluralidade de ideias, de modo excludente e arbitrário, além de ser uma proposta contraditória, engessada, que troca a autonomia pela responsabilização dos professores diante dos fracassos escolares em mensurações externas, isentando responsabilidades governamentais. Além disso, as autoras alegam que a base tem conteúdo em excesso, embora passe uma ideia de reducionismo, em função da exclusão de algumas unidades temáticas. Ou seja, nas temáticas que prevalecem, houve uma ampliação do número de habilidades e ao mesmo tempo, um reducionismo com a exclusão de conhecimentos possíveis e necessários.

O estudo de Talina e Fontoura (2022), encerra, trazendo em suas reflexões a necessidade de democratização de políticas públicas educacionais e maior aprofundamento e análise crítica das propostas da base pelos professores, lembrando que a construção do documento por especialistas externos ao chão da escola não lhes representa o pensamento de um ensino de qualidade, nos princípios de liberdade e democracia.

Em outro estudo trazido para esta revisão, Quadros (2022) visou analisar a contribuição de uma formação continuada com enfoque CTS voltado para a prática pedagógica de um grupo de docentes, o trabalho é voltado para a alfabetização científica e tecnológica, na educação infantil, numa abordagem qualitativa e de

natureza aplicada, do tipo pesquisa participante. A leitura dos dados foi realizada partir da análise de conteúdos de Bardin(2016).

Abordando a Educação Infantil, a BNCC e as concepções de educação CTS, Quadros (2022) afirma:

A primeira competência da BNCC diz respeito à utilização dos conhecimentos aprendidos ao longo do tempo sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade para a construção da sociedade de forma justa, igualitária, democrática e inclusiva (Quadros, 2022, p. 33).

A construção de uma sociedade justa e inclusiva, conforme Quadros (2022), depende do papel social do cidadão e suas responsabilidades histórico-contemporâneas. Cidadãos críticos, bem-informados e participativos sobretudo no que se refere às questões científicas e tecnológicas. Quadros (2022), acrescenta:

A competência 2 diz respeito à utilização dos conhecimentos próprios das ciências, além de suas metodologias, investigar, testar hipóteses, refletir sobre as dificuldades sociais, para assim buscar resolução de problemas e a criação de soluções sociais e ambientais (Quadros, 2022, p. 33).

Destacando o uso cotidiano de conhecimentos e metodologias típicas da ciência, tais como o processo investigativo, pautado na problematização e na busca de soluções, objetivando qualidade de vida, o texto da base, conforme Quadros (2022) traz elementos de educação CTS. O autor destaca ainda, sobre a CTS, a competência 10 do documento, que trata da ação individual e coletiva, e a tomada de decisões de forma ética, democrática, inclusiva, sustentável e solidária, pois “[...] o enfoque CTS também propicia estudos sobre as tomadas de decisões crítica e desenvolvimento da responsabilidade no âmbito individual e coletivo, da sociedade como um todo em relação a C&T” (Quadros, 2022, p.34).

Enquanto instrumento normativo, para Quadros (2022), a BNCC não constitui o único caminho para a construção de aprendizagens, ela se complementa ao projeto político pedagógico, por meio de ações com vistas ao alcance dos objetivos essenciais à formação integral. Segundo ele, no contexto de aplicação, sua pesquisa trouxe a formação continuada com enfoque CTS aos professores participantes, deu início à alfabetização científica e tecnológica das crianças, num primeiro passo de um trabalho formativo, além de ter evidenciado que o conhecimento adquirido pelas crianças de certo modo, chegou às famílias.

Quadros (2022), concluiu defendendo a necessidade de ofertar mais formação continuada aos professores no campo da Ciência, a partir do enfoque CTS, de modo a estimulá-los a se posicionar criticamente na sociedade.

Embora de forma indireta, o estudo de Quadros (2022), identifica na BNCC, os princípios da educação CTS, conforme sublinhado, fazendo-se presentes no texto da base: desenvolvimento de percepções, de questionamentos e de compromissos sociais. Porém, cabe ressaltar a ênfase no desenvolvimento de compromissos sociais ao destacar-se a chegada do conhecimento adquirido pelas crianças à família.

Santos e Almeida (2022) realizaram uma análise sistemática da produção científica brasileira de artigos de periódicos publicados entre 2015 e 2020, a respeito do ensino de Ciências com foco na BNCC e compilaram apontamentos realizados pelos pesquisadores em relação às orientações formativas do documento. Utilizando-se da análise categorial de Bardin (2011 *apud* Santos e Almeida, 2022 p. 168) o trabalho desses autores objetivou a caracterização do panorama das investigações buscando explicar relações entre o prescrito pela base e a prática docente.

Conforme Santos e Almeida (2022), entre as relações educação-sociedade, ocorrem disputas de interesse, e desse modo, a educação está integrada ao processo de transformação social. Em outras palavras, os conflitos da sociedade manifestam-se nas ações educativas e em seu contexto sócio-histórico. Assim, a BNCC, em suas diferentes versões, até sua homologação, traz proposições formativas conduzidas por governanças distintas e divergentes em suas convicções socioeducativas. Os autores apresentam ainda uma síntese da forma como o ensino de Ciências está organizado no documento da educação básica, em suas etapas Ensino Fundamental e Ensino Médio.

De acordo com o estudo de Santos e Almeida (2022), na área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental a organização da sociedade é compreendida tendo por base o desenvolvimento científico e tecnológico, sendo o ensino, nessa etapa, compromissado com o letramento científico, ou seja, a capacidade de compreensão, interpretação e transformação do mundo com base nos aportes científicos.

No Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, o documento aponta o dever de oportunizar o aluno a aprofundar e ampliar os conhecimentos da etapa anterior, numa abordagem investigativa, com atitudes de engajamento, a partir de processos, práticas e procedimentos científico-tecnológicos

e a apropriação de linguagens específicas que favoreçam a análise fenomenológica e processual da ciência.

No que se refere à educação CTS, o estudo de Santos e Almeida (2022) considera que as inferências identificadas indicam “a ausência e/ou pouca alusão de temáticas e enfoques sobre saúde, sexualidade, educação ambiental e inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (Santos; Almeida, 2022, p. 176). O que se traduz em silenciamentos levando a limitações de suas abordagens.

Para Santos e Almeida (2022), as inferências relacionadas ao enfoque CTS ressaltam que ocorreram avanços nas versões da BNCC, mas defendem que é preciso que o ensino esteja vinculado às discussões dos aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais para que tenham sentido.

Conforme as inferências identificadas por Santos e Almeida (2022), em alguns trabalhos, os pesquisadores reconhecem avanços nas configurações curriculares, mas problematizam a importância das concepções críticas sobre a neutralidade científico-tecnológica, requerendo a presença de valores e o vislumbre de outros encaminhamentos para ciência e tecnologia.

No estudo de Santos e Almeida (2022) ainda foi possível inferir uma ênfase conceitual e prática, no documento, considerada pelos autores um retrocesso da Base em relação aos documentos curriculares anteriores, visto não conduzir a compreensões críticas, naturalizando e afirmando o modelo capitalista. Há trabalhos divergentes quanto ao entendimento político da Base, mas a maioria dos trabalhos estudados percebem-no como fundamentalmente neoliberal.

Santos e Almeida (2022) identificaram críticas ao sentido utilitário do conhecimento em detrimento às plenas possibilidades de desenvolvimento do educando e ressaltam inferências, em grande número, que tratam da necessidade de formação inicial e continuada de professores.

No estudo de Santos e Almeida (2022), a abordagem acerca dos propósitos da educação CTS aparece apenas na descrição da organização do documento da Base para as etapas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. De modo muito indireto, conforme sublinhado no texto, é possível identificar de forma muito generalizada, rasa e superficial uma alusão à presença dos propósitos da educação CTS no texto do documento, no que se refere ao desenvolvimento de percepções e sobretudo de questionamentos, conforme nosso referencial teórico de Strieder e Kawamura (2017).

Não há menções dos mesmos nas inferências acerca dos trabalhos dos pesquisadores analisados por Santos e Almeida (2022).

Brito e Araújo (2023) realizaram um trabalho com o objetivo de ressaltar aspectos da Natureza da Ciência e relações entre a tríade C-T-S, proporcionando mais significado aos conceitos científicos a partir de objetivos da educação CTS. Numa pesquisa qualitativa, sustentada por procedimentos de uma pesquisa-intervenção, através de debates e seminários envolvendo temáticas relevantes, foram realizadas intervenções didático-pedagógicas, no componente curricular de Física, junto a alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Conforme experienciaram numa escola particular de São Paulo. Brito e Araújo (2023) procuraram averiguar os aportes da Educação CTS na formação de estudantes do Ensino Médio, através de interpelações acerca da Natureza da Ciência, como o salvacionismo e a neutralidade, e conforme o excerto:

E algumas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, buscando promover o desenvolvimento de algumas competências gerais da BNCC, como a aprendizagem de conhecimentos historicamente construídos, a valorização de saberes e a capacidade de argumentação, favorecendo a autonomia e o protagonismo dos estudantes (Brito; Araújo, 2023).

E ainda, sobre a relação entre a BNCC e a educação CTS, Brito e Araújo (2023, p. 31) destacam:

Juntamente com os objetivos da educação CTS, encontramos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) a defesa de conceitos éticos, estéticos e políticos que favoreçam a formação integral do ser humano, contribuindo para uma sociedade inclusiva e democrática, o que nos remete ao desenvolvimento de valores e atitudes, conscientização e responsabilidade social e ambiental, aspectos que integram a educação CTS (Brito e Araújo (2023, p. 31).

Desse modo, conforme os apontamentos de Brito e Araújo (2023) a educação que se propõe na BNCC, está focada no desenvolvimento pleno e no crescimento do estudante, cidadão qualificado para o trabalho e requer a implantação de recursos metodológicos e estratégias de ensino compatíveis com os objetivos formativos pretendidos. De acordo com as conclusões desses autores, a BNCC enfatiza a importância da formação de cidadãos críticos, a partir de atividades de investigação, da consolidação de valores e atitudes, na construção de indivíduos mais conscientes, éticos e responsáveis.

Brito e Araújo (2023) comungam com as ideias de Bazzo et al. (2000), acerca da importância de a escola atentar-se a refletir sobre as consequências do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia para a vida em sociedade.

De acordo com a leitura de Brito e Araújo (2023) acerca do desenvolvimento das competências gerais da BNCC, constatou-se que esses autores alinham -se com os propósitos defendidos por Strieder e Kawamura (2017), que propõem o desenvolvimento de percepções e/ou relações entre o conhecimento científico e tecnológico e o contexto do aluno, pressupondo o desenvolvimento de questionamentos e, por sua vez, o desenvolvimento de compromissos sociais nas tomadas de decisão.

Brito e Araújo (2022), argumentam que:

a escola precisa deixar de explorar apenas conteúdos teóricos e contribuir para a formação de alunos críticos na sociedade a qual fazem parte, buscamos apoiar atividades investigativas que também são enfatizadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), documento que assevera que a educação deve consolidar valores e atitudes que colaborem com a construção de indivíduos mais conscientes, éticos e responsáveis. Portanto, buscamos envolver educandos em atividades didático-pedagógicas que contemplaram questões relevantes capazes de estimular o pensamento crítico, o senso argumentativo e reflexivo dos discentes, elucidando aspectos da Natureza da Ciência e algumas relações com a tríade C-T-S, em linha com os objetivos da Educação CTS (Brito; Araújo, 2023, p. 790).

O trabalho de Brito e Araújo (2023), enfatiza o desenvolvimento de questionamentos, defende a retirada do aluno da zona de passividade, envolvendo-o de modo a torná-lo agente da construção do seu conhecimento, capaz de refletir, expor ideias e argumentar, discutindo o caráter salvacionista e de neutralidade da Ciência e da Tecnologia.

O trabalho de Maraschin (2023) acerca da articulação Educação CTS-Freire, enquanto estratégia pedagógica no ensino de Ciências, foi desenvolvido num cenário educacional de transformação e prescrições. A BNCC trouxe novos rumos curriculares para a educação básica, trazendo conteúdos pedagógicos preestabelecidos, que conforme Maraschin (2023), apontam caminhos lineares e descontextualizados. O autor defende que a abordagem temática é uma possibilidade de ruptura com o sentido de uma base prescritiva, focada em habilidades e competências, em prol de processos mais crítico-reflexivos, argumentativos e democráticos.

Para desenvolver sua pesquisa, Maraschin (2023) firmou-se de modo articulado entre a Educação CTS-Freire, numa análise textual discursiva e numa pesquisa teórico prática através do que chamou de imersão, desenvolvida na formação inicial de professores de Química.

A respeito da BNCC, Maraschin (2023) refere-se ao documento como baseado na disciplinarização do conhecimento, na conceitualização, na memorização, na descontextualização e na responsabilização docente pelo fracasso dos estudantes. Sobre a BNC para Formação de Professores, Maraschin (2023) destaca o esvaziamento curricular e a desvalorização profissional docente. Tanto a BNCC quanto a BNC para Formação de Professores, Maraschin (2023) afirma estarem focados em intenções prescritivas e na banalização de competências e habilidades.

Ao justificar sua proposta de formação inicial de professores na articulação Educação CTS-Freire, o autor afirma que: “o próprio texto da Base possibilita a proposição de práticas pedagógicas em vieses que foram por ela negados (por exemplo, as ideias Freirianas)”. (Maraschin, 2023, p.34).

De acordo com os objetivos deste estudo, interessa particularmente os apontamentos a respeito da BNCC, que segundo Maraschin (2023), no Ensino Fundamental, objetiva-se a estimular a criatividade, a lógica e a criticidade, possibilitando a compreensão de si e do mundo e o estabelecimento de relações entre ambos. No Ensino Médio, Maraschin (2023), aponta que o documento trata sobre o protagonismo estudantil, formação crítica, criativa, autônoma e responsável, tanto na leitura da realidade, quanto no enfrentamento de desafios, na tomada de decisões, nas investigações e nas intervenções, coletivas e individuais, nos mais diversos aspectos, equacionando e resolvendo questões interligadas ao passado e contextualizadas no presente.

O trabalho de Maraschin (2023) relaciona-se indiretamente ao teor deste estudo, pois não trata especificamente dos princípios CTS na BNCC, mas diante de seus apontamentos, é possível identificar indícios de viabilidade de sua presença. Ao elencar em suas reflexões, elementos presentes na BNCC que constituem indicadores da possibilidade de aproximação com os princípios da educação CTS, de acordo com Strieder e Kawamura (2017), a partir do sublinhado, o trabalho de Maraschin (2023), evidencia, no Ensino Fundamental, aproximações com o desenvolvimento de

percepções e o de questionamentos, enquanto no Ensino Médio, além do desenvolvimento de percepções e o de questionamentos, faz menção à capacidade de tomar decisões conscientes e de intervenção na realidade. Salienta a perspectiva sobre o Desenvolvimento de Compromisso Social. Segundo Maraschin (2023) a base defende uma formação para a cidadania vinculada a textos contextualizados socialmente, configurada por uma orientação das práticas pedagógicas diante das realidades sociais, enfatizando o desenvolvimento de compromissos sociais.

Em se tratando de um trabalho que reuniu estudos teóricos e ações práticas em Educação CTS na formação inicial de professores, Maraschin (2023) concluiu que a imersão de ensino no âmbito da pesquisa mostrou potencial dialógico e reflexivo, numa experiência que favoreceu novas dimensões e valores a serem incorporados à sua prática pedagógica.

Silva (2023), desenvolveu uma pesquisa envolvendo as dimensões científico-tecnológicas e socioambientais em Paulo Freire. Entendendo letramento científico como meta educacional na BNCC, o autor se dispôs a investigar a compreensão de um grupo de professores, de Ensino Fundamental e Médio, nas áreas de Ciências e de Biologia. A pesquisa qualitativa, do tipo exploratório-descritiva, constituiu-se de um trabalho por amostragem, com questionários, cujas respostas foram interpretadas a partir da análise de conteúdos de Bardin. Seu estudo foi realizado, com base na literatura de diversos autores da alfabetização e do letramento científico, como Auler, Delizoicov (2001), Santos e Mortimer (2000), que dialogam com o referencial teórico deste estudo, entre outros, e na leitura de documentos da educação brasileira contemporânea.

Para Silva (2023), entre as décadas de 1960 e 1980, houve alterações na temática e no foco do ensino de ciências, com a incorporação de implicações entre o conhecimento científico e tecnológico, de maior relevância do que o aprendizado do método científico, tais como as que se referem ao movimento CTS e CTSA. Conforme Silva (2023), isso permanece com a BNCC, pois,

desde aquela época, e agora na diretriz atual da educação brasileira, a BNCC, perceber o mundo com as suas inter-relações, importância social dos conteúdos, e que eles não têm apenas uma natureza conceitual e procedimental. Há que se fazer uma contextualização social e histórica da ciência e mostrar que ela é parte da cultura humana; é isso o que temos esquecido, ao que consta, ao ensinarmos ciências. Estamos em um limiar, é mais do que urgente trabalhar ciências nesses termos (Silva, 2023, p.93).

Segundo Silva (2023), os currículos a serem desenvolvidos a partir da base, se comprometem a desenvolver nos estudantes a leitura da realidade, objetivando a questionamentos e ao enfrentamento dos desafios da vida, por meio da tomada de decisões éticas, da abertura à investigação e à intervenção no mundo.

A maioria dos professores já conheciam e haviam acessado os termos alfabetização tecnológica e letramento científico, a maior parte deles em educação continuada, de acordo com Silva (2023). Nos resultados de sua pesquisa, foram evidenciadas variações entre a compreensão dos termos e as formas de trabalho, não abarcando suas múltiplas dimensões, estando ligada ao método científico, à investigação, às aulas experimentais e práticas.

O trabalho de Silva (2023), dialoga de forma indireta com o objetivo deste estudo, incluindo a presença de princípios de educação CTS no documento da BNCC, conforme excertos. Pode-se dizer que, de acordo com o estudo de Silva (2023), embora não os tenha abordado diretamente, os princípios de educação CTS, de Strieder e Kawamura (2017), destacando-se o desenvolvimento de percepções, sem excluir o desenvolvimento de questionamentos e de compromissos sociais, uma vez que estes poderão ser identificados nos currículos a serem construídos a partir da base.

Cavalheiro (2023) desenvolveu sua pesquisa sobre a BNCC e a BNC para a formação de professores, analisando as características formativas na área de Ciências da Natureza. Seu trabalho discutiu acerca da redução e da distorção de temáticas, de grande importância do enfoque CTS, a contextualização histórica e a alfabetização científica, destacando perdas na função da escola em relação à formação crítica dos cidadãos, ao priorizar o desenvolvimento de competências e habilidades.

Segundo o estudo de Cavalheiro (2023) a BNCC sugere que sejam utilizados os pressupostos da CTSA, reconhecendo no documento a necessidade de que os estudantes entendam as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade, pela contextualização histórica e cultural, mas questiona essa concepção na BNCC, que muitas vezes acaba por reduzir o potencial crítico dos estudantes a mera enumeração histórica.

As possibilidades de relação com princípios da educação, no trabalho de Cavalheiro (2023), aparecem no documento ao propor aos estudantes o entendimento

da vida em diversidade, na realização de previsões e de impactos futuros. De modo indireto, podem ser associadas ao desenvolvimento de percepções de Strieder e Kawamura (2017). Contudo, Cavalheiro 2023, destaca as contradições do documento da BNCC e a educação com foco nos princípios CTS, lembrando que Ciência e Tecnologia não podem ser vistas apenas como ferramentas para solucionar problemas, estabelecendo um olhar crítico para os avanços científicos e tecnológicos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho de pesquisa, foram analisados resultados de pesquisas acadêmicas que investigaram potenciais conexões e integrações dos princípios da Educação CTS na BNCC da Educação Básica, com foco na área de conhecimento Ciências da Natureza. Para esse objetivo, foram selecionados trabalhos que analisavam direta ou indiretamente a BNCC e suas relações com a Educação CTS.

A princípio o objetivo era em relação ao Ensino Médio, que passava por transformações efetivas, diante da implementação das mudanças decorrentes da recente reforma educacional, conhecida como Reforma do Ensino Médio, ocorrida de modo bastante arbitrário, em meio à transição governamental atípica, dadas as circunstâncias em que ocorreu, por meio de um *impeachment*, marcado por urgências impositivas de alguns grupos ávidos por reformas que lhes garantissem interesses mercadológicos.

Porém, os objetivos precisaram ser reformulados porque não foi encontrado um *corpus* suficiente para atender aos objetivos da pesquisa, abrangendo trabalhos que abordaram a BNCC na área de Ciências da Natureza na Educação Básica e a educação CTS. Essa alteração, conduziu à etapa inicial de busca o que gerou o recomeço do trabalho, trazendo novos desafios e a necessidade de superação de obstáculos, tais como a busca por um novo *corpus*, a análise do mesmo, a definição de uma nova base de dados, uma vez que surgiram algumas dificuldades em acessar, mais de uma vez, alguns trabalhos nas bases de dados que faziam um redirecionamento da busca para outros *sites*, a realização de uma nova leitura da BNCC para realizar os acréscimos com vistas a atender aos novos objetivos da pesquisa.

Essas mudanças ao longo da pesquisa, permitiu questionar sobre o reduzido *corpus* de trabalhos que traziam reflexões acerca da materialização de princípios da Educação CTS na BNCC no Ensino Médio, no auge das mudanças decorrentes da implementação do NEM.

Nesse contexto, ampliar os debates e questionamentos acerca da BNCC de Ciências da Natureza, no Ensino Médio e, de modo geral, na educação básica, estabelecendo relações com os princípios da educação CTS constitui-se uma necessidade para a formação de consciência crítica e de cidadãos comprometidos com as transformações sociais científicas e tecnológicas da sociedade contemporânea.

Após as mudanças necessárias à efetivação deste trabalho, objetivando analisar, mapear e descrever as pesquisas envolvendo a temática, uma discussão dos resultados das pesquisas foi desenvolvida para compreender os potenciais conexões e integrações dos princípios da Educação CTS na área de Ciências da Natureza da BNCC. Constatou-se que este tema ainda carece de muitas reflexões, debates e ações em diversos cenários.

Vislumbrando a formação cidadã, a preparação do indivíduo para compreensão e uso de informações científicas e a participação social, foram buscadas alternativas de aplicação da ciência e da tecnologia ao cotidiano. É pertinente que cada indivíduo perceba as transformações sociais, contextualizando os currículos, levando em consideração múltiplas possibilidades de ação, tomada de decisão e compreensão dos cidadãos.

A revisão de literatura, suporte desta pesquisa, é uma ferramenta de auxílio a estudantes de licenciatura, professores e pesquisadores, a fim de proporcionar reflexões sobre situações que envolvam a BNCC de Ciências da Natureza e suas tecnologias, tanto no campo educacional quanto acadêmico, gerando discussões acerca desse documento normativo, os interesses e tendências que subjazem a sua construção, e os princípios da educação CTS.

Através do estudo da BNCC da Educação Básica, na área de Ciências e de Ciências da Natureza e suas tecnologias, concluiu-se que o documento não faz referência aos princípios e propósitos da Educação CTS, ainda que os elementos existentes façam alusão aos mesmos.

Vale ressaltar que mesmo não estando assentada sobre os princípios da Educação CTS, a BNCC não inviabiliza a construção de propostas pedagógicas

fundamentadas nesses princípios. Faz-se necessário lembrar-se de que, em alguns aspectos, não constitui impedimento, sua organização e constituição, com a redução de temas importantes com enfoque CTS, fragmenta conteúdos relevantes e dificulta a ocorrência de reflexões, focados no desenvolvimento de competências e habilidades. Isso pode induzir ao risco de aprendizagem mecânica, ocorrendo superficialidade e esvaziamento do conhecimento, gerando uma falsa compreensão de formação de cidadãos.

Destaca-se que grande parte das reflexões trazem a responsabilidade para a formação de professores, o que deveria ser motivo de valorização da profissão docente, conferindo-lhes melhores condições de trabalho, mais respeito aos profissionais, incentivos à docência, aprimoramento, melhores condições de trabalho, infraestrutura e qualidade de vida. Não à sua responsabilização pelos insucessos e fracassos escolares, instrumentalizando a culpabilização dos professores, alegando que os problemas identificados são decorrentes de sua formação ou das necessidades de mudanças. O professor, assim como qualquer profissional, é também o sujeito inconcluso, histórico do qual falamos e sua prática não pode ser isolada de outros fatores e agentes, diretos ou indiretos que atuam de forma concomitante na educação, facilitando ou dificultando a ação docente. Há que se considerar as possibilidades educacionais em muitos aspectos tais como o tempo escolar, a infraestrutura, os recursos disponíveis, as políticas públicas estabelecidas, dentre outros.

Foram constatadas lacunas a serem investigadas em estudos posteriores. O volume de *corpus* direto permitiu questionamentos no sentido de chamar atenção dos pesquisadores, e além do meio acadêmico, dos profissionais da educação básica, em analisar e refletir acerca da BNCC de Ciências da Natureza, documento normativo para a (re)formulação de currículos e os princípios da educação CTS, garantindo aos novos currículos escolares, formulados a partir da BNCC de Ciências da Natureza, a fidedignidade aos princípios da educação CTS. Poder-se-ia verificar a possibilidade de reformulação ou a construção de uma proposta de trabalho a partir da BNCC de ciências da natureza e dos princípios da educação CTS.

Há muito a contribuir nesse campo, dada a importância das reflexões em uma sociedade dinâmica e em permanente construção e reconstrução, já que o ser humano, sujeito histórico e agente de mudanças/transformações, em si mesmo e no meio em que vive, não se isenta da responsabilidade de averiguar as causas e lidar

com as consequências de seus atos. Nesse sentido, tendo em vista os princípios da educação CTS, é impreterível pensar que a existência da BNCC de Ciências da Natureza não pode ser um ponto, com fim em si mesma, mas deve ser entendida como construção humana, podendo ser transformada pela ação, parte da trajetória, em uma tessitura que, quando necessário, pode ser retomada, constituindo novas tramas, novas histórias.

O ano 2024 é um momento oportuno à reflexão e à ação, posto que nele se encerra uma das etapas do Plano Nacional de Educação, o PNE (2014-2024), que determina diretrizes, metas e estratégias para a política educacional, favorecendo discutir questões relacionadas à educação básica, Ensino Médio, à BNCC e seus reflexos educacionais

Este trabalho, ao reunir reflexões, no âmbito da educação básica, na área de Ciências da Natureza, trouxe contribuição para pesquisadores, educadores, estudantes e demais interessados, em debates acerca da BNCC, da educação básica, do NEM e da educação com enfoque CTS.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. Research into STS science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4005>. Acesso em: 02 jun.2023.

ANDRADE, Keffn Karine Arantes. **Reflexos neoliberais na BNCC na etapa do Ensino Médio**: mudanças na postura do docente de Biologia da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 2022. 90 f. Dissertação (Doutorado em Ensino de Ciências). Orientador: Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação. Faculdade de Inhumas. FacMais, Goiás, 2022. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 02 jun.2023.

ANTUNES JÚNIOR, Estevão; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda; OSTERMANN, Fernanda. A Base Nacional Comum Curricular como revocalizadora de vozes dos Parâmetros Curriculares Nacionais: o currículo Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação científica para os anos finais do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, UFSC, Santa Catarina, v. 38, n. 2, p. 1339-1363, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/75579>. Acesso em: 20 abr.2023.

ARROYO, Miguel Gonzalez. **Currículo, território em disputa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

ARROYO, Miguel Gonzalez. **Currículo, território em disputa**. Editora Vozes Limitada, 2014.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 3, p. 122-134, 2001.

BARBOSA, Leila Cristina Aoyama; BAZZO, Walter Antonio. A escola que queremos: É possível articular pesquisas ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e práticas educacionais? **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 363-372, 2014. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/index>. Acesso em: 20 de abr.2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro, São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSO, Lucimara Del Pozzo. **A aproximação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Formação Humana**: reflexões sobre seus fundamentos. 2022. 220f. Tese (Doutorado em Educação). Orientação: Marcia Reami Pechula. Universidade Estadual Paulista (UNESP): Rio Claro, SP, 2022.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; LINSINGEN, Irlan von. O que são e para que servem os estudos CTS. In: Congresso Brasileiro de Ensino de

Engenharia, 2000, Ouro Preto. **Anais**. Ouro Preto: ABENGE, 2000. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/16/artigos/EDS593.pdf>. Acesso em: 20 de abr.2023.

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

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** .seção 1, n. 124, p. 8-12, Brasília, 02 de julho de 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 12 jun.2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2014-2024: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 maio.2023.

BRITO, Jorge Felipe Fires; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. Abordagem de Aspectos da Natureza da Ciência por meio da Educação CTS no Ensino Médio. **Indagatio Didactica**. Universidade de Aveiro, Portugal, v. 15, n. 1, p. 27-42, 2023. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/siacts/article/view/4104>. Acesso em: 12 jun.2023.

BYBEE, Rodger W. Science Education and the Science-Technology-Society (STS) Theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p. 667-83, 1987. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/siacts/article/view/4104>. Acesso em: 12 maio 2022.

CÁSSIO, Fernando; GOULART, Débora Cristina. Itinerários formativos e 'liberdade de escolha': Novo Ensino Médio em São Paulo. **Retratos da Escola**, v. 16, n. 35, p. 509-534, 2022. Disponível em: <http://fila.mec.gov.br/manutgeral.htm>. Acesso em: 10 maio 2023.

CASTRO, George; BRITO, Licurgo Peixoto de . O Novo Ensino Médio na perspectiva dos propósitos da Educação CTS. In: **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XIII ENPEC- ENPEC em REDES)**, 9 p., 2021, 27 set. a 01 out. 2021. Disponível em:

<https://edicoes.enpec2023.com.br/2021/trabalhos-aprovados.php> Acesso em: 15 ago. 2022.

CAVALHEIRO, Debora do Nascimento. **A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum para Formação de Professores (BNC-Formação)**: análise das características formativas na área de Ciências da Natureza. 2023, 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, SC, 2023. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/15019>. Acesso em: 10 jun 2023.

CAVALHEIRO, Debora do Nascimento; FERNANDES, Carolina dos Santos. A contextualização histórica na área das Ciências da Natureza e suas tecnologias na Base Nacional Comum Curricular. In: **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XIII ENPEC- ENPEC em REDES)**, 8 p., 2021, 27 set. a 01 out. 2021. Disponível em: [//efaidnbmnnnibpccajpcgiclfndmkaj/https://paginas.uepa.br/ppgeeca/wp-content/uploads/2021/05/Editora-BAGAI-Debates-em-Educação-em-Ciências.pdf](https://efaidnbmnnnibpccajpcgiclfndmkaj/https://paginas.uepa.br/ppgeeca/wp-content/uploads/2021/05/Editora-BAGAI-Debates-em-Educação-em-Ciências.pdf) Acesso em: 21 ago. 2022.

COSTOLA, Andresa; BORGHI, Raquel Fontes. Os reformadores empresariais e as políticas educacionais: análise do movimento todos pela base nacional comum. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, v. 22, n. 3, p. 1313-1324, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/fineduca/article/view/108386>. Acesso em: 21 ago. 2023.

FARIAS, Tereza Santos. Limites e transgressões da Base Nacional Comum Curricular para o ensino de Biologia. In: **Anais**, Sergipe, Universidade Federal de Sergipe, Volume XV, n.5, set. 2021. Acesso em: 5 ago. 2023. Disponível em: https://daffy.ufs.br/uploads/page_attach/path/14479/Anais_do_VIII_Encontro_Sergipano_de_Educa_o_B_sica_-_ESEB.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha; TRÓPIA, Guilherme. Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum Curricular em funcionamento na área de ciências da natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 144-157, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/609>. Acesso em: 10 maio 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 4 ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra 1977.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Unesp, 2000.

GODOI, Guilherme Henrique; MELO, Paulo Silva; BORGES, Lucas Bernardes. Contribuições de Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) para o atual Ensino de Física. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21113-21133, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9196>. Acesso em: 10 maio 2023.

HOFSTEIN, Avi; AIKENHEAD, Glen; RIQUARTS, Kurt. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 357-366, 1988. Disponível em: <https://www.techniumscience.com>. Acesso em: 10 maio 2023.

KIEL, Cristiane Aparecida; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiato. O Ensino de Ciências com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Base Nacional Comum Curricular: O que sabem os professores do Ensino Fundamental anos iniciais? **Revista Ciências & Ideias**, IFRJ, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.129-145, set.-out., 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1896/1251> Acesso em: 20 abr.2023.

KLESZTA, Sandra Fabiane; SANTOS, Rosemar Ayres dos. A BNCC e a alfabetização científico-tecnológica no ensino de Ciências dos anos iniciais. In: Simpósio on-line, **I Simpósio de Pós-Graduação do Sul do Brasil**, 2021, 6 p. Chapecó, SC: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2021. Disponível em: <https://rd.ufes.edu.br/bitstream/prefix/6434/1/KLESZTA.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2023.

LIMA, Ana Paula Santos de; KRAISIG, Ângela Renata; SULZBACH, Ana Cristina; SILVA, Rodrigo Couto Corrêa da. Análise sobre a CTS na BNCC segunda versão enquanto construção da temática face a políticas públicas. **Revista Gestão Universitária**, v.10, p.1-12, 2018. Disponível em: <http://dSPACE.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/30430/1/RAYSSA%20NAYARA%20VEN%C3%82NCIO%20BEZERRA%20-%20TCC%20LICENCIATURA%20EM%20CI%C3%82NCIAS%20BIOL%C3%93GICAS%20CES%202022.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2023.

LINSINGEN, Irlan Von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v.01, número especial, nov. 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2023.

LOPES, Ariovaldo. **Educação CTS no Ensino de Física**: um caminho para o desenvolvimento das dez competências gerais da BNCC no Ensino Médio. 2021, 231 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, SP, 2021.

LÓPEZ, José Luis Luján; CEREZO, José Antonio López. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, María Isabel Gómez; CEREZO, José Antonio López; LÓPEZ, José Luis Luján. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos SA, 1996. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a02.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2023.

MARASCHIN, André de Azambuja. **A articulação CTS-FREIRE como estratégia pedagógica no ensino de Ciências**: caminhos possíveis na formação inicial de professores de Química. 2023, 220 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) Orientação: Professora Doutora Renata Hernandez Lindemann - Universidade Federal do

Pampa: Bagé, RS, 2023. Disponível em:
<https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/7892>. Acesso em: 3 ago. 2023.

NASCIMENTO, Valdriano Ferreira do. **Ciências, tecnologia e sociedade na prática do professor de ciências**: entre a formação e a sala de aula. Curitiba: Appris, 2020.

OED. Oxford English Dictionary. Disponível em:
<https://languages.oup.com/research/oxford-english-dictionary>. Acesso em: 22 set. 2021.

OLIVEIRA, Daniele Javarez; CHAVES, Taniamara Vizzoto. Um estudo sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a partir dos pressupostos teóricos da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática (ReBECM)**, Cascavel, Paraná, v.5, n.3, p.631-656, set.-dez., 2021. Disponível em:
https://www.academia.edu/102039304/Um_estudo_sobre_a_base_nacional_comum_curricular_BNCC_a_partir_dos_pressupostos_te%C3%B3ricos_da_abordagem_ci%C3%Aancia_tecnologia_sociedade_ambiente_CTSA_?uc-sb-sw=38831684
 Acesso em: 3 ago. 2023.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Fogiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 71-84, 2007. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/abstract/?lang=pt>.
 Acesso em: 3 ago. 2023.

PRADO, Maria Aparecida da Silva; SUTIL, Noemi. Base Nacional Comum Curricular e Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: objetivos para formação e atuação docente. **Comunicações**, v.28, n.3, p.7-23, 2021. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/367751042_Base_Nacional_Comum_Curricular_e_relacoes_entre_ciencia_tecnologia_sociedade_e_ambiente_objetivos_para_formacao_e_atuacao_docente. Acesso em: 3 ago. 2023.

QUADROS, Janeslei Pereira Vaz. **Formação continuada na educação infantil com enfoque CTS**: discussões acerca do campo de experiências, tempos, espaços, quantidades, relações e transformações da BNCC. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR): Ponta Grossa, PR, 2022. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN>. Acesso em: 3 ago. 2023.

ROBERTS, D. A (1991). What counts as science education? In: FENSHAM, P., J. (Ed.) Development and dilemmas in science education. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 02, n.02, p.100-132, 2002. Disponível em:

https://www.academia.edu/100183296/Perspectivas_de_constru%C3%A7%C3%A3o_do_conhecimento_no_ensino_de_ci%C3%A4ncias. Acesso em: 20 jul. 2022.

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti; LINSINGEN, Irlan von; CASSIANI, Suzani. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/11012>. Acesso em: 20 jul. 2022.

ROSA, Suiane Ewerling; AULER, Décio. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 203-231, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p203>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, José Deribaldo Gomes dos; RIBEIRO, Ellen Cristine dos Santos; SABINO, Thiago Chaves. A ambivalência da técnica e da tecnologia na profissionalização do ensino médio. **Linhas Críticas**, [s.l.], v. 23, n. 50, p. 09-27, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/5045>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, Lucas Manoel Lima; ALMEIDA, Karolina Martins. O ensino de Ciências e Biologia na Base Nacional Comum Curricular: Uma análise a partir dos pressupostos teóricos da Educação CTS. **Revista Triângulo**, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, v. 14, n.03, p.94-112, 2021. Disponível em: Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, Lucas Manoel Lima; ALMEIDA Karolina Martins. O panorama das pesquisas em ensino de Ciências com foco na Base Nacional Comum Curricular: considerações sobre as inferências para o Currículo Prescrito. **Ensino & Pesquisa**, UNESPAR, Paraná, v. 20, n.1, p. 168-182, 2022. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/5554>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, Mateus José; SOUZA, Vinícius Catão de Assis. Repercussões do movimento CTS nos trabalhos dos encontros nacionais de ensino de química (2008-2016): contribuições para a educação em ciências/química. **ForScience**, v. 7, n. 1, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334076120_Repercussoes_do_movimento_CTS_nos_trabalhos_dos_encontros_nacionais_de_ensino_de_quimica_2008-2016_contribuicoes_para_a_educacao_em_cienciasquimica. Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, Paulo Gabriel Ferreira dos; CARNIO, Michel Pisa; SANTOS, André Vitor Fernandes. BNCC e Questões Sociocientíficas: aberturas e (im)possibilidades para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n.6, p.1-25, 2022. Disponível em: Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 02, n.02, p.100-132, 2002. Disponível em:

https://www.academia.edu/100183296/Perspectivas_de_constru%C3%A7%C3%A3o_do_conhecimento_no_ensino_de_ci%C3%A4ncias. Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTOS, William Rossani. Tendências tecnológicas na área de ciências naturais do ensino médio: uma análise a partir dos PCN+ e da BNCC. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 9, n. 20, p. 265-288, 2021. Disponível em:

<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/426/271>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SCHOR, Tatiana. Reflexões sobre a imbricação entre ciência, tecnologia e sociedade. **Scientiae Studia**, v. 5, p. 337-367, 2007. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/ss/article/view/11115/12883>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SCHÜTZ, Jenerton Arlan; COSSETIN, Vânia Lisa Fisher. Orfandade instituída e legalmente amparada: reflexões críticas sobre o “novo” Ensino Médio brasileiro. **Educação Unisinos**, v. 23, n. 2, p. 209-225, 2019. Disponível em:

<https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/9086>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, v. 123, n. 4, p. 138, 2005. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/312125489_Metodologia_da_Pesquisa_e_Elaboracao_de_Dissertacao. Acesso em: 20 jul. 2022.

SILVA, Rogério Pereira. **Compreensão de professores sobre letramento científico no ensino de Ciências e Biologia**. 2023. 140 f. (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2023. Disponível em:

<https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4709>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade et al. Possibilidade de abordagem sobre saberes e questões associadas à educação CTS e sua interface com a área de Ciência da Natureza da BNCC. **In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XIII ENPEC- ENPEC em REDES)**, 9 p., 2021, 27 set. a 01 out. 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76483>. Acesso em: 20 jul. 2022.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf. Acesso em: 22 maio 2021.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, V. 10, N. 1, P. 27-56, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/1982-5153.2017v10n1p27/34216/170121>. Acesso em: 22 maio 2021.

TALINA, Marília Duarte Lopes; FONTOURA, Helena Amaral. A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista Educação, Ciências e Matemática**, Unigranrio, Rio de Janeiro, v.12, n.2, p.1-16, 2022. Disponível em:
<https://revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/download/23832/16708/105546>. . Acesso em: 22 maio 2023.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação científica e movimento c.t.s. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. [s.l.], v.3, n.1, 2011. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114>. Acesso em: 22 maio 2022.

VOSGERAU, Dilmeire Sant'Anna Ramos; ROMANOWSKI, Joana Paulin. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, v.14, n. 41, 2014 p. 165-189. Disponível em:
<http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v14n41/v14n41a09.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.