

## **O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA EDUCAÇÃO CTS**

*SCIENCE AND BIOLOGY TEACHING IN THE NATIONAL COMMON  
CURRICULUM BASE: AN ANALYSIS FROM THE THEORETICAL  
ASSUMPTIONS OF CTS EDUCATION*

*LA ENSEÑANZA DE CIENCIA Y BIOLOGÍA EN LA BASE NACIONAL  
COMÚN CURRICULAR: UN ANÁLISIS DESDE LOS SUPUESTOS  
TEÓRICOS DE LA EDUCACIÓN CTS*

Lucas Manoel Lima Santos

E-mail: [lucasmanoel17@hotmail.com](mailto:lucasmanoel17@hotmail.com)

Karolina Martins Almeida e Silva

E-mail: [karolina.martins@uft.edu.br](mailto:karolina.martins@uft.edu.br)

### **RESUMO**

A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) é uma vertente indicada para o desenvolvimento da Educação Científica, que por sua vez, apresenta uma multiplicidade de encaminhamentos para sua abordagem no ensino de Ciências. Mediante os pressupostos teóricos da ECTS, este trabalho apresenta uma análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tendo o seguinte questionamento orientador: Como a Educação Científica vem sendo expressa pelo documento da BNCC? Considera-se que este estudo possibilitará indicar os fundamentos didáticos-pedagógicos que orientam o processo de ensino e aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio. Sendo assim, objetivou-se identificar e correlacionar os encaminhamentos do documento para o ensino de Ciências e Biologia mediante os pressupostos da (ECTS). Utilizou-se a Análise Textual Discursiva, para dar suporte ao tratamento dos dados estabelecendo categorias preliminares de análise, sendo elas: i) Inter-relações CTS; ii) Natureza da Ciência e do Trabalho Científico e; iii) Formação Cidadã. As análises indicam que, mesmo sendo expressos encaminhamentos evidentes para a ECTS, também se encontram discursos voltados à formação profissionalizante por meio de um conjunto de competências e habilidades que os estudantes devem ter adquirido ao concluir a Educação Básica.

**PALAVRAS-CHAVE:** BNCC. Ensino de Ciências. ECTS.

### **ABSTRACT**

*The Science, Technology and Society Education (ECTS) is an indicated trend for the development of Science Education, which in turn, presents a multiplicity of paths for its approach to Science Teaching. Through the theoretical assumptions of ECTS, this work presents an analysis of the Common National Curriculum Base (BNCC) having the following guiding question: How has Scientific Education been expressed by the BNCC document? It is considered that this study will make it possible to indicate the didactic-pedagogical foundations that guide the teaching and learning process of Science in Elementary School and Biology in High School. Thus, the aim was to identify and correlate the references in the document for teaching science and biology through the assumptions of (ECTS). Discursive textual analysis was used to support data processing by establishing preliminary analysis categories as follows: i) STS interrelationships; ii) Nature of Science and Scientific Work;*

and iii) *Citizen Training*. The analyses indicate that, even with clear referrals being expressed for ECTS, there are also discourses aimed at vocational training through a set of skills and abilities that students must have acquired upon completing Basic Education.

**KEYWORDS:** BNCC. Science Teaching. ECTS.

### RESUMEN

*La Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (ECTS) es una tendencia indicada para el desarrollo de la Educación Científica, que, a su vez, presenta una multiplicidad de direcciones para su abordaje en la enseñanza de las ciencias. A través de los supuestos teóricos de la ECTS, este trabajo presenta un análisis de la Base Nacional Común Curricular (BNCC) con la siguiente pregunta orientadora: ¿Cómo ha sido expresada la Educación Científica por el documento de la BNCC? Se considera que este estudio permitirá señalar los fundamentos didáctico-pedagógicos que orientan el proceso de enseñanza y aprendizaje de Ciencias en la Educación Primaria y de Biología en la Secundaria. Así, el objetivo fue identificar y correlacionar las orientaciones del documento para la enseñanza de Ciencias y Biología a través de los supuestos de la ECTS. El análisis textual discursivo se utilizó para apoyar el procesamiento de datos mediante el establecimiento de categorías de análisis preliminares, a saber: i) Interrelaciones CTS; ii) Naturaleza de la Ciencia y del Trabajo Científico; y iii) Capacitación Ciudadana. Los análisis indican que, aun con claras orientaciones a la ECTS, también existen discursos orientados a la formación profesional a través de un conjunto de competencias y habilidades que los estudiantes deben haber adquirido al finalizar la Educación Básica.*

**PALABRAS-CLAVE:** BNCC. Enseñanza de Ciencias. ECTS.

### INTRODUÇÃO

Atualmente observamos a ampliação em território nacional da padronização de uma nova proposta curricular para Educação Básica por meio da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As preocupações do que ensinar e do que aprender, sempre estiveram presentes nas discussões sobre os documentos curriculares oficiais da Educação Brasileira: Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) (BRASIL, 1996), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999), Orientações Complementares aos PCN (PCN+) (BRASIL, 2002), Orientações Curriculares Nacionais (OCN) (BRASIL, 2006) e Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2013) que, até então, direcionaram os currículos da Educação Básica.

O termo currículo, no sentido etimológico, deriva da palavra *curriculum* e indica processo, percurso e caminho. Segundo Sacristán (2013), o currículo direciona o plano de estudo proposto a professores e estudantes e diz respeito a um “território demarcado e regado de conhecimento”, o que por sua vez, já incita o entendimento do mesmo como um local de disputa de conhecimentos/saberes validados socioculturalmente. Nesse sentido, Moreira e Silva (1997), compreendem o currículo como um “terreno de produção e de política cultural, em que os materiais existentes funcionam como matéria prima de criação e recriação e, sobretudo, de contestação e transgressão” (p. 28). Em outras palavras, o currículo 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.

A elaboração da BNCC teve seu início no ano de 2014. A primeira versão voltada ao ensino fundamental foi publicada em setembro de 2015. Após as contribuições e revisões de cerca de nove mil educadores, em 2016 é publicada a sua segunda versão. Atualmente, o documento apresenta-se na sua terceira versão (publicada em 2018), a qual já se encontra homologada e em vigor. As mudanças de versões da BNCC apresentadas ao longo desses anos, não indica um avanço satisfatório às discussões de uma base curricular, mas, sim, alterações ocorridas em favor do objetivo de atrelar ao documento as visões políticas e mercadológicas (NEIRA, 2017).

De acordo com Albino e Silva (2019), nenhum documento curricular, assim como a BNCC tem uma pureza epistemológica ou está ausente de processos de lutas, enfatizando que o documento da Base Nacional “traz marcas ideológicas, tensões e diferença, negadas em seu processo de construção” (p. 5). Sendo assim o documento curricular da BNCC, diferente dos propostos anteriormente, desde a promulgação da LDBEN (BRASIL, 1996), apresenta um viés mais normativo que propositivo. Viegas (2018), define o currículo normativo (antagonizando o entendimento de currículo proposto), como prescrições e decisões tomadas pelos superiores, que colocam a escola e os professores como aplicadores do que normatizaram nos documentos e ainda estabelecem uma relação hierárquica entre a teoria e a prática, ficando a prática determinada pela teoria, condicionando o professor como um mero executor e leitor de manual de instruções.

No que compete ao Ensino Fundamental, na área de Ciências da Natureza, a BNCC propõe o desenvolvimento do espírito investigativo, a compreensão de fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, além da compreensão e exploração dos cuidados com o corpo, com o outro, desenvolvendo compromisso com a sustentabilidade e, ainda, favorecendo as aprendizagens para o exercício da cidadania. Para o Ensino Médio, essas questões são ampliadas no âmbito dos processos, práticas e procedimentos científico e tecnológicos e ainda visam promover o entendimento de linguagens específicas da área.

Sobre as “competências específicas” presentes na BNCC, é indicada a compreensão da Ciência como um empreendimento humano e o entendimento do conhecimento científico como provisório, cultural e histórico (p. 324). Nesse sentido, objetiva-se colaborar com a construção

de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, mediante a análise de fenômenos e processos do mundo natural, social e tecnológico.

O desenvolvimento e a implementação de currículos para a Educação Básica no século XXI, passa a exigir a necessidade de abordar a realidade sociocultural dos estudantes, contemplando a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos científicos-escolares (RITTER; MALDANER, 2015). Nesse sentido, conforme apontamentos de Silva (2010), o currículo do ensino de Ciências e Biologia contribuirá significativamente com uma visão mais ampla sobre o desenvolvimento científico e tecnológico quando abarca discussões de aspectos sociocientíficos (ASC), ou seja, de aspectos históricos, sociais, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais correlacionados às questões que implicam a produção científico-tecnológica. Além disso, a abordagem interdisciplinar, a contextualização, e a problematização de situações reais e de elementos da História e Filosofia da Ciência também são contributos da ECTS.

Strieder (2012) evidencia que a ECTS proporciona: i) o desenvolvimento de novas visões de aplicação da ciência e da tecnologia; ii) favorece o desenvolvimento de indagações voltadas as implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico; e iii) o desenvolvimento dos compromissos sociais quanto a essas implicações.

Mediante a esses apontamentos, compreendemos a importância de um currículo que considere os aspectos socioculturais para a construção de uma Educação Científica, que proporcione ao estudante uma compreensão sobre a natureza da ciência, bem como das inter-relações entre a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), avaliando seus pontos positivos e negativos e que sejam capazes de tomar decisões diante as problemáticas econômicas, sociais, políticas, ambientais, culturais e regionais.

Assim nos questionamos: Como a Educação Científica vem sendo indicada pelo documento da BNCC? Considera-se que este estudo possibilitará indicar os fundamentos pedagógicos que orientam o processo de ensino e aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental. Sendo assim, objetiva-se identificar e correlacionar os encaminhamentos do documento para o ensino de Ciências mediante os pressupostos da ECTS.

Deste modo, o presente estudo é apresentado nos tópicos seguintes a partir das discussões de três categorias pré-definidas para indicar os fundamentos didáticos-pedagógicos que se aproximam da perspectiva da ECTS. A seguir, apresentamos os aspectos referentes ao

desenvolvimento da pesquisa, como também sobre a fundamentação teórico-metodológica das análises.

## MÉTODOS

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, do tipo documental, caracteriza-se por buscar entender os processos e os significados, bem como os efeitos da implementação, das propostas da BNCC. Sendo assim a análise documental da BNCC indicará quais os fundamentos didáticos-pedagógicos são orientadores no processo de ensino e aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio.

Utilizamos a técnica de Análise Textual Discursiva (ATD) para a análise dos trechos do documento que, em acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), é caracterizada por três etapas: 1) unitarização: em que se desmonta o texto; 2) categorização: relacionada ao processo que estabelece relações do texto a conceitos, palavras chaves ou frases e; 3) auto-organização em que a captação do novo surge de forma emergente.

A ATD nos favorece fazer uma leitura rigorosa e com mais aprofundamento no documento da BNCC, tendo por objetivo descrevê-los e interpretá-los, a caminho de uma compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos, buscando os seus significados, a partir dos quais foram produzidos (MORAES, GALIAZZI; 2007, p. 136).

Para análise foram definidas categorias *a priori*, embasadas nos apontamentos de Auler (2007), que considera três objetivos da ECTS, os quais devem ser consolidados de maneira efetiva no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, organizamos no Quadro 01 esses objetivos que representam as categorias escolhidas para a análise do documento da base.

**Quadro 01 - Categorização dos objetivos da ECTS**

CATEGORIA	COMPREENSÃO
<i>i) Inter-relações CTS</i>	Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência <i>com aspectos</i> tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT).
<i>ii) Natureza da Ciência e do Trabalho Científico</i>	Adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico.
<i>iii) Formação Cidadã</i>	Formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Fonte: elaborado pelos autores do trabalho a partir dos apontamentos de Auler (2007)

Adotamos o que Auler (2007) pontuou como “objetivos da ECTS”, formando assim as seguintes categorias de análise: *i) Inter-relações CTS; ii) Natureza da Ciência e do Trabalho Científico e iii) Formação Cidadã.*

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da BNCC, seguindo as categorias elaboradas com base nas definições de Auler (2007), nos possibilitou indicar os fundamentos didáticos-pedagógicos para a formação cidadã, por meio da ECTS, no processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia por todo o documento da base. Abaixo, relacionamos quais pressupostos/indicadores consubstanciaram as categorias propostas para esta pesquisa:

### ***Categoria 1: Inter-relações CTS***

Ao analisar o documento da BNCC, encontramos direcionamentos/orientações que evidenciam as *Inter-relações CTS*, constituindo um dos objetivos que Auler (2007) propõe para a caracterização de uma Educação voltada para este enfoque (Conforme expresso no Quadro 01). Esta categoria compreende direcionamentos que promovam discussões referentes às implicações sociais e éticas direcionadas à produção Científico-Tecnológica.

No Quadro 02, observa-se a relação dos indicadores de acordo com a sua categoria: 1A, 1B, 1C..., correspondentes à categoria “Inter-relações CTS”; 2A, 2B, 2C..., correspondentes à “Natureza da Ciência e do Trabalho Científico”; e a terceira categoria “Formação Cidadã” identificada com a sequência 3A, 3B, 3C... que evidenciam pressupostos para ECTS.

**Quadro 02 - Indicadores CTS evidenciados na BNCC**

<b>Indicador 1A - A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico.</b> (p. 321).
<b>Indicador 1B - O mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade.</b> (p. 321)
<b>Indicador 1C - Para debater e tomar posição sobre diversas temáticas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos.</b> (p. 321)
<b>Indicador 1D - Deve possibilitar aos estudantes fundamentar-se no conhecimento científico</b> para estimular tanto a reflexão para hábitos mais sustentáveis no uso dos recursos naturais e científico-tecnológicos <b>quanto a produção de novas tecnologias</b> e o desenvolvimento de ações coletivas de aproveitamento responsável dos recursos (p. 326).
<b>Indicador 1E - Impossível pensar em uma Educação Científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana</b> (p. 329).

<i>Indicador 1F</i> - <b>É importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra</b> como elementos centrais no posicionamento e na tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (p. 329).
<i>Indicador 1G</i> - É preciso oferecer oportunidades para que eles, <b>desenvolvam posturas mais colaborativas e sistematizadas nas suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar</b> , tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (p. 331).
<i>Indicador 1H</i> - Reconhecer que as <b>rápidas transformações na dinâmica social contemporânea nacional e internacional, em grande parte decorrentes do desenvolvimento tecnológico</b> , atingem diretamente as populações jovens e, portanto, suas demandas de formação (p. 462).
<i>Indicador 1I</i> - Para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes <b>garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas</b> . (p. 463).
<i>Indicador 1J</i> - A escola se estrutura de maneira a garantir a contextualização dos conhecimentos, <b>articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura</b> . (p. 466).
<i>Indicador 1K</i> - A escola se estrutura de maneira a <b>garantir e viabilizar o acesso dos estudantes às bases científicas e tecnológicas dos processos de produção do mundo contemporâneo</b> , relacionando teoria e prática – ou o conhecimento teórico à resolução de problemas da realidade social, cultural ou natural (p. 466).
<i>Indicador 1L</i> - Subjacente a todas essas finalidades, o Ensino Médio deve <b>garantir aos estudantes a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos</b> , relacionando a teoria com a prática. (p. 467).
<i>Indicador 1M</i> - <b>Questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas</b> – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura – <b>já passaram a incorporar as preocupações de muitos brasileiros</b> . (p. 547)
<i>Indicador 1N</i> - <b>A Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas</b> , tanto os dos indivíduos como os da sociedade, <b>mas também como uma abertura para novas visões de mundo</b> . (p. 547)
<i>Indicador 1O</i> - <b>Contextualização social, histórica e cultural da CT é fundamental p/ que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais</b> (p. 549).
<i>Indicador 1P</i> - <b>Na BNCC, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social</b> , nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (p. 549).
<i>Indicador 1Q</i> - <b>Para que os estudantes aprofundem e ampliem suas reflexões a respeito dos contextos de produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, as competências específicas e habilidades propostas para o Ensino Médio exploram situações-problema</b> envolvendo melhoria da qualidade de vida, segurança, sustentabilidade, diversidade étnica e cultural, entre outras. (p. 550)
<i>Indicador 1R</i> - <b>Espera-se, também, que os estudantes possam avaliar o impacto de tecnologias contemporâneas em seu cotidiano</b> , em setores produtivos, na economia, nas dinâmicas sociais e no uso, reuso e reciclagem de recursos naturais (p. 550).

Fonte: autores do trabalho

Ao observar os indicadores nesta categoria verifica-se que existem algumas afirmações que consideram importante a compreensão por parte dos estudantes de que o Desenvolvimento Científico e Tecnológico possui uma relevante importância para os dias atuais (desenvolvimento dos meios de comunicação, avanços na saúde, meios de transporte, favorecimento da preservação dos espaços naturais, entre outros) que devem ser compreendidas na sua formação como cidadão (1A e 1O). Indicadores evidenciados nessa categoria consideram ainda que as rápidas transformações na sociedade, são decorrentes em grande parte do desenvolvimento tecnológico, e passam a atingir diretamente os jovens, demandando

formações tecnológicas para estes (1H), esperando assim que sejam capazes de avaliar o impacto produzido pela CT em seu cotidiano, em setores produtivos, economia, dinâmicas sociais entre outros âmbitos e compreender que tais desenvolvimentos tecnológicos podem acarretar demandas que possam agravar as relações humanas, sociais, políticas e econômicas.

Podemos correlacionar esses apontamentos de indicadores CTS no documento da Base aos apontamentos de Santos (2007) sobre a inclusão da Educação Científica como um dos elementos curriculares decorrentes da politização da Ciência e Tecnologia e do próprio Movimento CTS, proporcionando, assim, um movimento mundial em defesa da Educação Científica e Tecnológica.

Entendendo que o Desenvolvimento Científico e Tecnológico deve ser uma discussão presente na formação dos estudantes, o documento também faz ressalvas contrapondo as concepções de uma ciência positivista. No indicador (1B), encontramos apontamentos de que o Desenvolvimento Científico e Tecnológico proporciona novos e melhores produtos e, simultaneamente, promovem desequilíbrios na natureza e na sociedade. Essa concepção é fortalecida nos indicadores (1M e 1N), que considera que a CT está incorporando hoje novas preocupações aos brasileiros, principalmente relacionado com as questões do desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura.

Auler (2007) considera que o enfoque CTS no contexto educacional visa uma mudança no currículo, abrindo espaço para abordagem temática e interdisciplinaridade - “a partir de temas/problemas sociais relevantes, cuja complexidade não é abarcável pelo viés unicamente disciplinar (p. 2)”- constituindo-se ainda com o objetivo da busca de relacionar a ciência com questões tecnológicas, sociais e éticas, além de levar a compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formando cidadãos alfabetizados cientificamente e tecnologicamente, de modo a serem capazes de desenvolverem um pensamento crítico.

Com isso, surge a necessidade de fundamentar os estudantes no conhecimento científico para estimular a reflexão para hábitos mais sustentáveis no uso dos recursos naturais e científico-tecnológicos, levando ao desenvolvimento de ações coletivas de aproveitamento mais responsável dos recursos (1D). Sendo assim o conhecimento científico não deve ser apenas apresentado aos alunos, mas devem ser oferecidas oportunidades para que estes desenvolvam posturas mais colaborativas e sistematizadas sobre o mundo natural e tecnológico (1G), envolvendo-se em práticas de investigação, observação, raciocínio lógico e que também desenvolva a sua criatividade, para poder debater e tomar posição de acordo com os

conhecimentos éticos, políticos, culturais e científicos (1C); para, assim, facilitar a compreensão e análise de que existem relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (1P).

Ao compreender e relacionar a Ciência, Tecnologia e a Sociedade, é esperado que o aluno seja capaz de tomar decisões ou posicionamentos mediante indicativos éticos, culturais, políticos e socioambientais (1F), visando a contribuição na formação de pessoas críticas, criativas, autônomas e responsáveis (1I).

Nos apontamentos evidenciados no documento, a BNCC reforça ser impossível pensar em uma Educação Científica e contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis no desenvolvimento da sociedade humana (1E). Para isso, a escola se torna responsável para estruturar e garantir a contextualização desses conhecimentos, articulando as dimensões, da ciência, da tecnologia e da cultura, (1J), relacionando ainda a teoria e a prática (1K / 1L) sendo reforçado no Ensino Médio (1Q).

Os indicativos que evidenciam as inter-relações CTS no Ensino de Ciências e a compreensão de que a produção da CT nas últimas décadas tem proporcionado inúmeras transformações nos níveis econômicos, políticos, ambientais e socioculturais, estão relacionadas não somente aos benefícios, como, por exemplo a rapidez e as facilidades dos meios de comunicação e as vacinas, mas também podem ocasionar agravamentos de ordem ambiental (como o acontecido nos últimos anos), social, econômico e cultural.

Mesmo o documento fazendo esses apontamentos, observa-se contradições destes ao verificar o conjunto de competências e habilidades presentes no Ensino de Ciências por toda a educação básica em considerar e reforçar, em grande parte, o entendimento da tecnologia como produto final e que o seu avanço proporcionará diretamente o desenvolvimento social. Bazzo (1998) nos evidencia ser inegável as contribuições e avanços da ciência e da tecnologia nos últimos tempos, e que, no entanto, é válido ressaltar que não devemos confiar excessivamente nelas por nos proporcionar confortos cotidianamente.

Desse modo, a educação escolar, por sua intencionalidade formativa, deverá proporcionar o entendimento sobre as influências históricas, políticas, econômicas, sociais, culturais, ambientais, éticas e morais atreladas à gênese da produção científico tecnológico. Em outras palavras, promover a compreensão das relações entre a Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e suas influências mútuas.

Nesses indicativos, encontramos uma supervalorização dos aspectos científicos e tecnológicos como algo soberano e intocável representando o poder máximo da evolução humana. No entanto, devemos recordar dos argumentos de Bazzo (1998) que pontua que devemos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais, que são tidos por muitos como inabaláveis, e ter o cuidado para que não ocorra vulgarização científica, tornando o homem mais alienado à ciência e à tecnologia, sem compreender a sua complexidade, coerência e seu esforço.

### ***Categoria 2: Natureza da Ciência e do Trabalho Científico***

Outros indicativos reforçam a presença das manifestações da natureza da ciência e do trabalho científico no documento da BNCC. Sendo estes, pressupostos para uma evidenciação da ECTS, ao propor a compreensão dos conteúdos científicos por meio da análise da *Natureza da Ciência e do trabalho Científico*, desvelando controvérsias e influências acerca da produção científico-tecnológica. No Quadro 03, observa-se como foi formada esta categoria:

**Quadro 03 - A Natureza da Ciência e do Trabalho Científico evidenciados na BNCC.**

<i>Indicador 2A</i> –Desenvolver nos alunos novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em <b>uma atitude ativa na construção de conhecimentos</b> (p. 58).
<i>Indicador 2B</i> - Os alunos se deparam com uma <b>variedade de situações que envolvem conceitos e fazeres científicos, desenvolvendo observações, análises, argumentações e potencializando descobertas</b> (p. 58).
<i>Indicador 2C</i> - Preciso assegurar aos alunos do Ensino Fundamental <b>o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica</b> (p. 321).
<i>Indicador 2D</i> - Pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, <b>estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções</b> (p. 322).
<i>Indicador 2E</i> - Dessa forma, <b>o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes</b> (p. 322).
<i>Indicador 2F</i> - Sendo assim, o Ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam: <b>definir problemas; levantamento, análise e representação; Comunicação; Intervenção</b> (p. 323).
<i>Indicador 2G</i> - Oferecer oportunidades para que os estudantes, de fato, envolvam-se em <b>processos de aprendizagem nos quais possam 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 sobre o mundo natural e tecnológico</b> (p. 331).
<i>Indicador 2H</i> - Na mesma direção, <b>a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas</b> (p.550).
<i>Indicador 2I</i> - Ainda com relação à contextualização histórica, <b>propõe-se, por exemplo, a comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas e o reconhecimento dos limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico</b> (p. 550).
<i>Indicador 2J</i> -. Portanto, <b>a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação</b> (p. 550).

**Fonte:** autores do trabalho

No documento da BNCC, em relação ao Ensino de Ciências, encontra-se indicadores que reforçam o trabalho ou etapas do meio e da pesquisa científica, visando construir uma atitude ativa na construção do conhecimento através de novos olhares para o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre fenômenos e ainda testar, refutar e elaborar conclusões (2A, 2B e 2D), sendo esses pressupostos de uma investigação científica.

Sendo assim, o documento assume que o processo investigativo deve estar presente durante toda a formação do estudante, e que estas devem compor as situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, possibilitando aos alunos desenvolver de forma reflexiva seu conhecimento e compreender acerca do espaço em que se situa (2F). Para isso, o Ensino de Ciências deve proporcionar aos estudantes situações que envolvam as etapas da investigação científica (2G): i) Definição de problemas; ii) Levantamento, análise e representação; iii) Comunicação e iv) Intervenção

O documento também reforça que no Ensino Médio a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser aprofundada, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação (2J). O indicador (2I), aponta onde e como devem estar presentes essas investigações científicas, sugerindo que estejam envolvidas ao mundo natural e tecnológico, sobre seu corpo, saúde, bem-estar, tendo ainda referências aos conhecimentos, às linguagens e aos procedimentos próprios das Ciências da Natureza.

Leite et al. (2018), ressalta a importância do Ensino de Ciências pautados em atividades investigadas, por proporcionarem a autonomia, curiosidade, socialização e o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes na formação do seu conhecimento científico. Para Zômpero e Laburú (2011), a dimensão investigação da ciência proporciona o raciocínio das habilidades, a cooperação entre os estudantes e ainda possibilita a compreensão da natureza do trabalho científico.

Outros indicadores reforçam, nesta categoria, a importância da História e Natureza da Ciência (HNC), inclusive correlacionando com a natureza investigativa. No indicador (2C), verifica-se que a HNC se consolida a partir da necessidade em assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, inclusive se aproximando dos processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Essa contextualização histórica proposta ao Ensino de Ciências propõe direcionar os estudantes para uma comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes culturas e épocas,

e ainda entendendo os limites explicativos das ciências, fazendo com que os mesmos compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico (2I), construído por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais (2H).

Martins (2006), ressalta que a História da Ciência no ensino não tem como objetivo substituir o Ensino de Ciências tradicional, mas de complementá-lo. O autor pontua ainda que o uso da História e Natureza da Ciência permite a compreensão das inter-relações da ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que a ciência não é algo isolado, mas, sim, que acompanha um desenvolvimento histórico, cultural e do mundo humano.

Para Hidalgo e Lorencini Junior (2016) a História da Ciência pode ser constituída como ferramenta de apoio ao professor para construção de ambientes de aprendizagem em que possibilita o estudante a reflexão do mundo em que vive, bem como do próprio conhecimento, sendo considerado ainda pelos autores como ato de humanizar o processo educacional, tornando-se alternativa para a consolidação de um Alfabetização Científica, corroborando para a formação de ser crítico, reflexivo e participativo inclusive das ações correlacionadas a ciências da tecnologia e da sociedade.

### ***Categoria 3: Formação Cidadã***

Para Freitas (2014), a função da educação está atrelada à inserção dos estudantes na sociedade, tornando-os participantes de sua construção histórica. O autor reforça também que a educação que prioriza a formação cidadã deve ser compreendida e valorizada pela sua natureza dinâmica e de permanente elaboração de conhecimentos. Como mencionado anteriormente, a *Formação Cidadã* é um dos objetivos da ECTS proposta por Auler (2007), apresentando-se como premissa a ideia de formar cidadãos alfabetizados em Ciência e Tecnologia, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual. Vejamos no Quadro 04 os indicadores que evidenciam essa categoria.

#### **Quadro 04 - Formação Cidadã evidenciada na BNCC.**

*Indicador 3A* - Ao longo do Ensino Fundamental –Ampliam-se a autonomia intelectual, a compreensão de normas e os interesses pela vida social, o que lhes **possibilita lidar com sistemas mais amplos, que dizem respeito às relações dos sujeitos entre si, com a natureza, com a história, com a cultura, com as tecnologias e com o ambiente** (p.59).

*Indicador 3B* - O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, **de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza** (p. 58).

*Indicador 3C* - Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem **um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve 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** (p. 321).

*Indicador 3D* - Em outras palavras, **aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania** (p.321).

*Indicador 3E* - **Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados; / Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos. / Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico / Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais** (p.323).

*Indicador 3F* - **Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. / Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental** (p.323).

*Indicador 3G* - Para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio **proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas**. O mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais, de modo que se sintam estimulados a equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores – e que se refletem nos contextos atuais –, abrindo-se criativamente para o novo (p. 463).

*Indicador 3J* - Todavia, poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora **a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população** (p. 547).

*Indicador K3* - Diante da diversidade dos usos e da divulgação do conhecimento científico e tecnológico na sociedade contemporânea, torna-se fundamental a apropriação, por parte dos estudantes, de **linguagens específicas** da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. **Aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão** (p. 551).

**Fonte:** Autores do trabalho

A formação cidadã, um dos objetivos apresentados por Auler (2007) para caracterizar a ECTS, centra-se na ideia de que tornar esse cidadão alfabetizado científica e tecnologicamente, necessita primeiramente se constituir dos saberes da Ciência e Tecnologia. Anjos e Carbo (2019) pontuam que a Educação para a cidadania possui como pressuposto o desenvolvimento dos valores éticos de compromisso com a sociedade, sendo assim, no processo educativo, é preciso envolver o educando aos interesses dos assuntos comunitários, para que consolide compromissos para a busca conjunta de soluções para os problemas a sua volta. É preciso então, compreendermos que a ECTS possui papel motivador para os educandos para a busca de informações relevantes sobre CT na perspectiva de terem uma visão crítica, capaz de observar os seus valores implícitos e compreenda os aspectos axiológicos deste processo (OLIVEIRA, 2019).

Nesse sentido, evidencia-se indicadores que se constituem caminhos para a construção desse cidadão alfabetizado científico e tecnologicamente: O indicador (3D) nos

afirma a necessidade de se aprender ciência para um importante exercício de cidadania. Considera-se também os indicadores (3C, 3H e 3K) que correspondem, respectivamente, ao Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Ensino Médio, em que ambos afirmam que a referida área deve ter o compromisso com o letramento científico dos estudantes, inclusive para que estes últimos possam aplicar seus conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de problemas, compreendendo e interpretando o mundo natural, social e tecnológico.

Nesses indicadores observamos também que os saberes científicos podem contribuir no âmbito da cidadania, propondo/resolvendo não somente demandas individuais, mas também para o coletivo. Nos indicadores (3B e 3A), fica evidente o compromisso com a formação cidadã quando o documento aponta que a formação científica e tecnológica desenvolve o pensamento criativo, lógico e crítico, possibilitando ao aluno ampliar sua compreensão de si mesmo, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos e entre si e com a natureza. E, para isso, os aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais devem ser apresentados aos estudantes como um campo propício a investigações e intervenções, e que se sintam estimulados a equacionar e resolver questões ligadas pelas gerações anteriores e que refletem ao contexto atual (3F).

Corroboramos com os apontamentos de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), que afirmam que as pessoas precisam ter acesso à CT, não somente no sentido de entender e utilizar os artefatos tecnológicos, mas também de opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não há neutralidade acerca da sua produção, e o ensino não pode ser obstante a essas questões.

Pinheiro (2005) ressalta que este movimento não tem sua origem na educação, mas que esta reflexão faz compreender que a escola é um espaço propício para que as mudanças possam ocorrer na sociedade por meio do viés da ciência e tecnologia. A autora evidencia ainda que o surgimento do Movimento CTS na década de 70 vem acompanhado de vários lemas, alertando a necessidade de o homem conhecer seus direitos, ser um indivíduo pensante, ter visão crítica do espaço que ocupa e ainda ter a disposição de transformar a sua realidade.

No documento da BNCC, encontra-se também um conjunto de situações que devem ser proporcionadas pelo Ensino de Ciências, para compreender assim o mundo em que vivem. Dentre essas situações, algumas tendem a favorecer a formação de cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (3E): desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados; Selecionar e construir

argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Esses indicativos, nos levam a compreender as contribuições formativas da ECTS, que objetivamente abarcam debates sobre a realidade social dos educandos, tornando os conteúdos científicos significativos socialmente. Por isso, tais conteúdos devem ser abarcados multidisciplinarmente para evidenciação das dimensões históricas, políticas, econômicas, culturais, sociais, ambientais, éticas e morais referentes às inter-relações CTS (SANTOS, 2007). Auler (2007), defende que as mudanças curriculares devem proporcionar discursos mais abertos aos temas contemporâneos, superando as configurações disciplinares encontradas nas propostas vigentes no ensino.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisar o documento da BNCC que versa sobre o Ensino de Ciências e Biologia, observamos que existem elementos formativos voltados à Educação Científica e referenciados nos pressupostos da ECTS, visto que indicam a formação do estudante capaz de tomar decisões de forma ética e responsável, que seja crítico quanto às inter-relações CTS, transformadores da sociedade, tornando-se, assim, cidadãos atuantes no espaço onde estão inseridos.

No entanto, o documento da BNCC também apresenta indicativos de uma Educação Científica voltada à formação tecnicista, que se caracteriza pelo atendimento as demandas de mercado, pois estão estruturadas para a formação profissionalizante por meio de um conjunto de competências e habilidades que os estudantes devem ter adquirido ao concluir a Educação Básica, contrapondo-se à ECTS, por ausentar as discussões de demandas sociais, minimizar os impactos negativos da CT e a ausência de propostas interdisciplinares.

Observa-se também que o documento da Base não omite que o desenvolvimento científico-tecnológico possui seus pontos negativos, bem como o favorecimento da exploração dos recursos naturais, desvantagens na produção de energia, implicações no consumo excessivo, descarte de resíduos sólidos, contaminação e uso inadequado do solo e recursos hídricos, entre outros, que no entanto, se sobressaem-se mais os pontos positivos, dando a ilusão

de que esse desenvolvimento tem mais a oferecer que desfavorecer a sociedade, conduzindo o seu leitor/sociedade a não considerar ou formar seus pontos críticos e reflexivos a estas questões.

A ECTS pressupõe que os docentes sejam construtores e reformuladores de currículo, nos quais estejam refletindo constantemente em suas práticas educativas. No entanto, com a BNCC tendo como foco as competências e habilidades, entende-se que esse caminho pode estar comprometido. Tais competências e habilidades são indicadas pela BNCC como direito de aprendizagem e desenvolvimento, no entanto, observamos que as mesmas dominam todo desenvolvimento do currículo, limitando o processo de ensino aprendizagem a novos caminhos, inclusive as discussões CTS, que podem ser um caminho para que ocorra o desenvolvimento do pensamento crítico, reflexivo e de poder de decisão dos educandos.

Diante o que foi analisado até aqui, percebemos a necessidade da potencialização de currículos que de fato sejam construídos em uma perspectiva crítica e pós-crítica, onde esteja longe da formação de uma escola tradicional, de um currículo tecnicista, voltada apenas para a reprodução e sistematização de conteúdo e para a qualificação de indivíduos a favor do mercado de trabalho, mas que se desenvolva na perspectiva em que se considera as teorias de desconfiança, questionamentos e transformação radical, dando ênfase as preocupações com a diferença, relações do saber-poder, multiculturalismo, diferentes culturas raciais e étnicas, questões estas, pouco presentes no desenvolvimento da BNCC.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, A. C. A; SILVA, A. F. BNCC E BNC da formação de professores: repensando a formação por competências. *Revista Retratos da Escola*, Brasília, v. 13, n. 25, p. 137-153, 2019. ISSN 1982-4391. DOI: <https://doi.org/10.22420/rde.v13i25.966>. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/966>.

ANJOS, M. S; CARBO, L, Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências. *ACTIO*, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 35-57, set./dez. 2019. ISSN 2525-8923. DOI: 10.3895/actio.v4n3.9329. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9329>

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência e Ensino*. v. 1., Número especial, s/p, 2007. ISSN 1980-8631. Disponível em: <http://143.0.234.106:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/96. Brasília, DF: Senado Federal, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Média e Tecnológica**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

FREITAS, L. C. **Os reformadores empresariais da Educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola**. Educ. Soc., Campinas, v. 35, nº. 129, p. 1085-1114, out. dez., 2014. ISSN 1678-4626. DOI <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302014143817>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/xm7bSyCfyKm64zWGNbdy4Gx/?lang=pt>

HIDALGO, M. R.; JUNIOR LORENCINI, A. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **História da Ciência e Ensino – Construindo Interfaces**. Volume 14, p 19-38, 2016. ISSN 2178-2911. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/26106>.

LEITE, J. C.; MAGALHAES JUNIOR, C. A. O.; RODRIGUES, M. A.; Argumentações de um grupo de professores acerca do uso de atividades investigativas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 1, 18 jun. 2018. ISSN 2595-4520. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2018v1i1.7658>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7658>

MARTINS, R. de A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C.C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. xvii-xxxiv, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MOREIRA, A. F; SILVA, T. T. **Currículo: questões atuais**. Campinas: Papirus, 1997.

NEIRA, Marcos Garcia. Terceira versão da BNCC: Retrocesso político e pedagógico. In: **CONBRACE**, 20. 2017. Anais. 2017, p. 2974-2978. Disponível em: [http://www.gpef.fe.usp.br/teses/marcos\\_38.pdf](http://www.gpef.fe.usp.br/teses/marcos_38.pdf).

OLIVEIRA, L. D. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 87-108, mai./ago, 2019. ISSN 2525-8923. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v4n2.9034>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9034>.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-74, 2007. ISSN 1516-7313. DOI <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/abstract/?lang=pt>

RITTER, J. MALDANER, O. A. CTS na situação de estudo: desenvolvimento de Currículo e Formação de Professores. **Praxis & Saber**, vol. 6, núm. 11, p. 195-214, 2015. ISSN 2216-0159. DOI: <https://doi.org/10.19053/22160159.3580>. Disponível em: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/3580](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3580)

SACRISTÁ, J. G. O que significa o currículo? In: SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, p. 16, 17, 19, 2013.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos sociocientíficos em aulas de química**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/IOMS-5KZJL9>.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma perspectiva Crítica. **Ciência e Ensino**, v.1, número especial, s/p, 2007. ISSN 1980-8631. Disponível em: <https://bityli.com/NfM2f>

SILVA, K. M. A. **Abordagem CTS no Ensino Médio: Um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia**. Dissertação de mestrado. 2010. 161 f. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

STRIEDER, R. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283f. Tese (Doutorado) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia/Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VIEGAS, F. H. **Caracterização de possibilidades e contradições na implementação de um currículo crítico no Ensino de Ciências da natureza pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018.

ZÔPERO, A. F; LABURÚ C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, Dez, 2011. ISSN 1983 -2117. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/abstract/?lang=pt>