

COMO SE MATERIALIZA A PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA REFORMA DO ENSINO MÉDIO – ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - EM DOCUMENTOS CURRICULARES LEGAIS?

HOW IS THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY PERSPECTIVE MATERIALIZED IN THE REFORM OF HIGH SCHOOL - NATURAL SCIENCES AREA - IN LEGAL CURRICULAR DOCUMENTS?

Thalles Pinto de Souza
ORCID 0000-0002-5076-3714

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
UFRGS
Porto Alegre, Brasil
thallessouza@gmail.com

Maira Ferreira
ORCID 0000-0002-7659-957X

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
UFRGS
Porto Alegre, Brasil
mmairaf@gmail.com

Resumo. O estudo trata sobre uma investigação em documentos curriculares oficiais elaborados no contexto da reforma do Novo Ensino Médio (NEM), com o objetivo de identificar e analisar como (e se) os pressupostos da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) estão materializados nos textos políticos legais. Como proposta metodológica, realizamos uma Análise Documental e interpretamos os dados por meio da Análise de Conteúdo, tendo como corpus analítico a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio, e as Diretrizes Nacionais Curriculares para o Ensino Médio, e o Referencial Curricular Gaúcho para o Ensino Médio. Os resultados apontam que, embora os documentos curriculares mencionem a importância em abordar os princípios CTS, essa intenção anunciada torna-se limitada, uma vez que, no caso da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a redução da carga horária dos componentes curriculares da área desafia os professores a atender os conhecimentos mínimos específicos das disciplinas, trabalhar em conhecimentos dos itinerários formativos sem formação para tal e conseguir priorizar o ensino na perspectiva CTS. A análise dos documentos mostra que a reforma reflete uma influência de políticas educacionais neoliberais, com foco na competitividade e eficiência, o que compromete a articulação com CTS, cujos princípios valorizam a formação para uma educação voltada para a cidadania crítica e a sustentabilidade social.

Palavras-chave: Ensino Médio; Educação em Ciências; Alfabetização Científica; BNCC; Diretrizes Curriculares.

Abstract. The study deals with an investigation into official curriculum documents drawn up in the context of the reform of the New High School (NHS), with the aim of identifying and analyzing how (and if) the assumptions of the Science, Technology and Society (STS) perspective are materialized in the political legal texts. As a methodological proposal, we carried out a Documentary Analysis and interpreted the data using Content Analysis, using the National Common Core Curriculum for Secondary Education, the National Curriculum Guidelines for Secondary Education and the Referencial Curricular Gaúcho for Secondary Education as the analytical corpus. The results show that, although the curricular documents mention the importance of addressing STS principles, this stated intention is limited, since, in the case of the area of Nature Sciences and their Technologies, the reduction in the workload of the curricular components of the area challenges teachers to meet the minimum specific knowledge of the subjects, work on knowledge of the training itineraries without training to do so and manage to prioritize teaching from a STS perspective. The analysis of the documents shows that the reform reflects the influence of neoliberal educational policies, with a focus on competitiveness and efficiency, which compromises the articulation with STS, whose principles value training for an education focused on critical citizenship and social sustainability.

Keywords: High School; Science Education; Scientific Literacy; BNCC; Curricular Guidelines.



1. INTRODUÇÃO

Temos observado no contexto educacional brasileiro sucessivas políticas curriculares para o Ensino Médio pautadas pela lógica neoliberal, especialmente, após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/1996 (LDBEN/96). Ainda, no final da década de 1990, foram homologadas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (Brasil, 1998b) e, na sequência, foram produzidos Parâmetros Curriculares Nacionais. Na segunda década dos anos de 2000, tivemos outras proposições de reformas até culminar com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aprovação da reforma do Novo Ensino Médio (NEM).

Em relação à BNCC, o grupo Movimento pela Base Nacional Comum (MBNC) teve início em 2013, com uma rede de agentes públicos e privados atuando em prol da elaboração de uma Base Nacional para a Educação Básica. Entre 2015 e 2016, versões da BNCC foram submetidas a consultas públicas *on-line*; porém, as contribuições feitas não foram consideradas na terceira e última versão. A BNCC para o Ensino Médio (EM) homologada em 2018, resultou em um texto (forma e conteúdo) bastante diferente das versões anteriores, certamente em função de mudanças no governo federal após o *impeachment* de Dilma Rousseff. Provavelmente, isso se deva a mudanças na agenda educacional do Ministério da Educação (MEC), que passou a priorizar metas e objetivos com foco na lógica de mercado, bem como a nomeação de conselheiros para o Conselho Nacional de Educação, com alinhamento às políticas defendidas pelo MEC, como a BNCC e a reforma do NEM, o que contribuiu sobremaneira para agilizar e efetivar a elaboração e aprovação dessas políticas.

Com o advento da BNCC, a reforma curricular para o Ensino Médio, criada em 2016 por meio da medida provisória nº 746/2016 e transformada na Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017a), passou a ser posta em operação mediante a atualização das DCNEM, pela Resolução CNE nº 3, de 21 de novembro de 2018 (Brasil, 2018a). Além da BNCC-EM e das DCNEM, em nível estadual, no Rio Grande do Sul (RS), foi elaborado o Referencial Curricular Gaúcho para o Ensino Médio (RCGEM) (Rio Grande do Sul, 2021), o qual orienta as organizações curriculares para o Ensino Médio no estado do RS.

Quanto à organização curricular, a BNCC-EM propõe áreas de conhecimento, sendo uma dessas a Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). No documento introdutório da área é mencionada a importância do contexto social, histórico e cultural do desenvolvimento científico e tecnológico para o ensino de Ciências da Natureza. Nessa direção, uma vertente da educação científica a ser considerada é a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Iniciada como um movimento acadêmico em meados do século XX, busca incentivar uma formação mais reflexiva, crítica e cidadã dos estudantes, desafiando concepções sobre a natureza da Ciência fundamentada no positivismo lógico, para o qual a ciência é neutra, remontando a visão da Revolução Científica do século XVII.

No entanto, acontecimentos históricos do século XX, como as Guerras Mundiais e desastres ambientais, destacaram a importância de repensar os impactos do avanço científico na sociedade. Segundo Aikenhead (2003), a partir dos anos 1970, educadores em ciências começaram a incorporar os princípios CTS em suas práticas de ensino. Discussões acadêmicas promovidas por organizações como a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) impulsionaram a criação de programas e materiais docentes com a perspectiva CTS, com sua inclusão nos currículos de Ciências da Natureza no final da década de 1970 (Palacios et al., 2003). A partir de então, o movimento CTS foi progressivamente sendo integrado aos currículos em diversos países. No Brasil, embora houvesse iniciativas relacionadas à ciência e tecnologia ao contexto curricular, a adoção da perspectiva CTS na educação começou apenas no final dos anos 1990, após a disseminação de pesquisas e publicações sobre o tema (Santos, 2011).

Essas pesquisas e estudos passaram a indicar a importância em incluir na Educação em Ciências reflexões sobre questões éticas, econômicas, ambientais e políticas, como parte de uma formação crítica e humanista dos estudantes (Santos e Mortimer, 2000). Assim, por meio da promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), preconiza-se o desenvolvimento de uma educação voltada para os princípios CTS, com o objetivo de desenvolver conhecimentos que possibilitem aos estudantes a tomada de decisões conscientes e responsáveis na sociedade em que estão inseridos.

O pensar em contemplar os objetivos preconizados pela perspectiva CTS no contexto escolar, implica olhar para o currículo, uma vez que esse pode (ou não) estar alinhado a esses princípios. Sacristán (1998) associa o currículo a uma seleção limitada da cultura, apontando questões sociais e políticas sobre "quem decide o que será ensinado?" e "por que certos conteúdos são priorizados em detrimento de outros?" Para ele, o currículo não é neutro, universal ou estático, sendo um campo de conflitos que suscita questionamentos sobre os valores que transmite e a quem ele serve.

Para o autor (2000), o currículo segue diretrizes que visam construir uma cultura comum, vinculada a um projeto de educação nacional, em um sistema educacional que atende a interesses específicos refletidos no currículo, buscando uma homogeneização que não considera as diferenças e necessidades dos estudantes. Diz, ainda, que o currículo escolar deveria refletir valores e pressupostos históricos, culturais, sociais e políticos, e aponta que o processo de socialização escolar não é neutro, mas uma construção social que perpetua os interesses dos grupos dominantes, em um campo de disputa na formulação de políticas públicas.

Nesse contexto, Apple (2002a) corrobora com essas considerações ao referir que as políticas curriculares que propõem reformas na Educação Básica são conectadas a um currículo nacional e a um sistema de avaliação nacional, os quais são traduzidos em propostas que determinam competências, metas e objetivos que ajudam a promover a ideia de um "conhecimento verdadeiro", colocando pressão nas escolas para que atendam às demandas empresariais e industriais. Para esse autor, a definição de metas e objetivos cria a expectativa de que essas elevarão o desempenho dos alunos, com as escolas sendo responsabilizadas caso isso não ocorra. Afirma, ainda, que um currículo nacional implica em mecanismos que tendem a prejudicar os mais vulneráveis socialmente, sendo essa proposta frequentemente defendida por partidos de direita em diversos países (Apple, 2002b).

Frente ao exposto, sobre o último movimento reformista para o Ensino Médio, bem como sobre a relevância da perspectiva CTS na Educação em Ciências da Natureza, apresentamos esse estudo que teve o objetivo de identificar e analisar como os pressupostos da perspectiva CTS estão materializados nos documentos legais que instituem a reforma do Novo Ensino Médio.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou a Análise Documental com o intuito de identificar informações relacionadas ao tema investigado (Lüdke & André, 2013). Os documentos legais foram considerados fontes primárias, a exemplo de "documentos de arquivos públicos; publicações parlamentares e administrativas; dados estatísticos (censos); documentos de arquivos privados; correspondências e contratos" (p. 175), que não haviam passado por análise prévia (Gil, 2008).

A pesquisa empírica abarcou documentos legais articulados à reforma do Novo Ensino Médio: DCNEM (Brasil, 2018a), BNCC-EM (Brasil, 2018b) e RCGEM (Rio Grande do Sul, 2021). Esses documentos representam uma fonte de informações contextualizadas, surgindo dentro de um contexto específico e fornecendo dados pertinentes a esse cenário (Lüdke & André, 2013).

A análise do material seguiu as etapas da Análise de Conteúdo: pré-análise; exame aprofundado do material; e interpretação dos resultados (Bardin, 2011), com base nos critérios de exaustividade, representatividade, homogeneidade e relevância, garantindo sua adequação e importância para os objetivos do estudo. Os dados da pesquisa foram convertidos em representações do conteúdo, por meio de registro/significado que remetiam aos princípios CTS no desenvolvimento de conhecimento científico, tecnológico e cultural, como modo de promover: criticidade, cidadania e mundo do trabalho; formação para o trabalho/empreendedorismo; tomada de decisão para problemas ambientais e mercado de trabalho; resolução de problemas e tomada de decisões para o bem-estar individual/coletivo; uso de redes e mídias digitais na divulgação científica de aprendizagens; reflexão crítica e ética em situações-problema de relações socioambientais e científico-tecnológicas e seus impactos sociais.

No primeiro momento da pesquisa, realizou-se uma análise preliminar dos documentos legais, a fim de encontrar trechos que fizessem alusão aos princípios CTS, contabilizados como ‘ocorrências’. Os excertos serão codificados como: DCNEM + nº página, BNCC-EM + nº página, RCGEM + nº página. As unidades de registro/significado foram organizadas de acordo com a semelhança das mensagens e deram origem à categoria emergente intitulada “Educação em Ciências: CTS em relação à cidadania, ambiente, saúde/bem-estar e mundo do trabalho.

No Quadro 1 apresentamos o quantitativo de ocorrências/excertos encontrados nos documentos legais.

Quadro 1. Quantitativo de ocorrências no material empírico.

Unidade de contexto	Nº de ocorrências
Dcnem (2018)	2
Bncc-em (2018)	31
Rcgem (2021)	5 ¹
Total de ocorrências: 38	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3. A REFORMA DO NOVO ENSINO MÉDIO INSTITUÍDA EM DOCUMENTOS LEGAIS E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

A BNCC apresenta um conjunto de normativas para a educação escolar propondo a formação dos estudantes por meio de aprendizagens essenciais, a fim de desenvolver competências e habilidades nas diferentes etapas da educação básica, organizada em Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

O documento informa os marcos legais que balizaram a sua produção, estando entre eles a LDBEN/96, que, no inciso IV art. 9, responsabiliza a União em conjunto com os Estados e Municípios para o desenvolvimento de competências e diretrizes, que devem perpassar a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, e sinaliza a necessidade dos ciclos de ensino terem uma base nacional comum, a ser complementada por uma parte diversificada que atenda às diferenças regionais, sociais, econômicas e culturais, e o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024), que propôs um pacto interfederativo para a implantação de “diretrizes pedagógicas para a Educação Básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem [...] para cada ano do Ensino Fundamental e Médio (...)” (Brasil, 1996, art. 9). Em 2017, alguns artigos da LDBEN/1996 foram alterados pela Lei nº 13.415/2017, estando entre as finalidades da educação uma referência explícita à BNCC:

¹ O RCGEM contém as mesmas habilidades da BNCC-EM + habilidades acrescidas pela regionalidade. Assim, quando contabilizamos unidades de registros/significado da BNCC-EM, estamos também remetendo à registros no RCGEM.

A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento [...]. A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino (Brasil, 2017a, art. 35-A, 36).

Nesse contexto, a BNCC foi elaborada com recomendação à Educação Básica de promover a formação dos estudantes por meio de aprendizagens essenciais, a fim de desenvolver competências e habilidades, as quais precisariam ser alcançadas ao longo de toda a escolaridade básica. A BNCC conceitua “competências” como:

mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018b, p. 8).

De acordo com o art. 5 da DCNEM/2018, fica instituído que o Ensino Médio (em todas suas formas de oferta, organização e modalidades), além dos princípios gerais estabelecidos para a educação nacional no art. 206 da Constituição Federal e no art. 3 da LDBEN/96 será norteado pelos seguintes princípios específicos:

- I - formação integral do estudante, expressa por valores, aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais;
- II - projeto de vida como estratégia de reflexão sobre trajetória escolar na construção das dimensões pessoal, cidadã e profissional do estudante;
- III - pesquisa como prática pedagógica para inovação, criação e construção de novos conhecimentos;
- IV - respeito aos direitos humanos como direito universal;
- V - compreensão da diversidade e realidade dos sujeitos, das formas de produção e de trabalho e das culturas;
- VI - sustentabilidade ambiental;
- VII - diversificação da oferta de forma a possibilitar múltiplas trajetórias por parte dos estudantes e a articulação dos saberes com o contexto histórico, econômico, social, científico, ambiental, cultural local e do mundo do trabalho;
- VIII - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos protagonistas do processo educativo;
- IX - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2018, p. 7).

Em articulação com a BNCC-EM/2018, as DCNEM/2018 apresentam a estrutura curricular do NEM, organizada em áreas do conhecimento, que contemplem a Formação Geral Básica (FGB) e os Itinerários Formativos (IF). A FGB, composta pelas áreas de Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, e Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é referida como conjunto de competências e habilidades das áreas de conhecimento previstas na BNCC-EM que aprofundam e consolidam as aprendizagens essenciais do ensino fundamental, a compreensão de problemas complexos e a reflexão sobre soluções para eles (Brasil, 2018, p. 2).

Os IF são apresentados como um conjunto de unidades que visam aprofundar os conhecimentos dos alunos para “o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho, de forma a contribuir para a construção de soluções de problemas específicos da sociedade” (Brasil, 2018a, p. 2).

Entre os impactos do NEM, está a ampliação da carga horária, passando de 2.400 horas (800 horas anuais) para 3.000 horas (1.000 horas anuais), até o final de 2024², com previsão de ampliação progressiva para 4.200 horas. Das 3.000 horas previstas nesse período inicial (de 2022 a 2024), 1.800 horas (60% da carga horária) são destinadas à FGB e 1.200 horas aos IF, cujas propostas curriculares devem garantir o desenvolvimento de competências gerais e específicas da BNCC, contemplando a formação integral do estudante (Brasil, 2018a).

No caso da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, essa contempla conhecimentos de Biologia, Física e Química, mas esses componentes curriculares não são nomeados/mencionados na BNCC-EM ou nas DCNEM. O documento para a área elenca três competências específicas a serem desenvolvidas. Para cada competência específica são apresentadas uma série de habilidades, sendo sete habilidades para a competência específica 1; nove habilidades para a competência específica 2; e dez habilidades para a competência específica 3. No documento, as habilidades são entendidas como “conhecimentos em ação, com significado para a vida, expressas em práticas cognitivas, profissionais e socioemocionais, atitudes e valores continuamente mobilizados, articulados e integrados” (Brasil, 2018, p. 2-3).

O conjunto de competências e habilidades são representados por siglas alfanuméricas, como por exemplo, na sigla EM13CNT101: EM – Ensino Médio; 13 – do 1º ao 3º ano; CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; 101 – 1 indica a 1ª competência específica da área e 01 – nº da habilidade referente à essa competência. A seguir, no Quadro 2, apresentamos as três competências específicas da área CNT e, a título de exemplo, algumas habilidades³ referentes a cada competência específica.

Quadro 2. Competências específicas da área CNT e excerto de algumas habilidades correspondentes.

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.	(EM13CNT101): [...] realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis. (EM13CNT106) [...] considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
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.	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos,

² Destacamos que a pesquisa foi concluída em junho de 2024, considerando a reforma instituída pelo Lei nº 13.415/2017. Em julho de 2024 a Lei nº 14.945/2024 foi aprovada, revogando a Lei nº 13.415/2017, instituindo mudanças na reforma em curso a partir de 2025, estando entre as alterações o aumento de carga horária para a FGB, e redução para os IF, Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14945-31-julho-2024-796017-publicacaooriginal-172512-pl.html>> .

³ No apêndice nº 1 consta um quadro com todas as habilidades da BNCC-EM, acrescidas de habilidades da RCG-EM, na íntegra.

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).	códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. (EM13CNT305): Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade. (EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.
--	--

Fonte: Excerto da BNCC 2018 (2024).

No texto da BNCC-EM é referido que a ciência e a tecnologia podem influenciar a forma com que pensamos e agimos, em relação a questões relacionadas às mudanças climáticas e à agricultura (Brasil, 2018b). De fato, a ciência e a tecnologia possibilitam novas formas de contemplar o mundo e a natureza, não servindo apenas como instrumentos para a resolução de problemas, embora muitos possam aplicar os conhecimentos científicos no cotidiano, como, por exemplo, na leitura e interpretação de rótulos alimentícios, na capacidade de prever o consumo energético de um eletrodoméstico mediante suas especificações técnicas etc. (Brasil, 2018b).

Com relação a aproximações das orientações legais com a perspectiva CTS(A), o documento recomenda o desenvolvimento de aspectos históricos, sociais e culturais da ciência e da tecnologia, ao propor discutir “o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (Brasil, 2018b, p. 549).

Quanto às habilidades e competências para o EM, aponta que essas sejam desenvolvidas de modo a possibilitar a ampliação e o aprofundamento sobre a produção e aplicação da ciência e da tecnologia, por meio de situações-problema acerca da vida, da qualidade de vida, da sustentabilidade, etc., de modo a fazer com que os estudantes sejam capazes de avaliar os impactos das tecnologias contemporâneas, na vida cotidiana, em setores produtivos e no uso e reutilização de recursos naturais, entre outros (Brasil, 2018b).

Em nível estadual, no Rio Grande do Sul, o RCGEM, à luz da BNCC-EM e das DCNEM/2018, foi elaborado por uma equipe de especialistas em educação, professores do Ensino Médio das diferentes áreas do conhecimento e outros profissionais da área, visando servir como referência para a promoção de uma educação de qualidade que valorize a cultura e a identidade regional, e atenda às necessidades específicas dos estudantes gaúchos (Rio Grande do Sul, 2021). Para tal, afirma preconizar a formação integral dos estudantes, estimulando o desenvolvimento de competências gerais e específicas, de modo a prepará-los para vida acadêmica, profissional e cidadã.

No RCGEM, a área de CNT é apresentada como construção humana desenvolvida em contextos históricos, sociais e culturais variados, o que possibilitaria aos estudantes desenvolverem habilidades como curiosidade, análise crítica, reflexão, argumentação, ética e responsabilidade (Rio Grande do Sul, 2021). No RCGEM, diferente da BNCC-EM a Biologia, a Física e a Química são referidos como componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo apontada sua importância para a interpretação e apropriação do mundo material, relacionando, por exemplo, a evolução da vida humana à manipulação do fogo e a presença de elementos naturais para desenvolver tecnologias essenciais à sobrevivência.

Quanto à perspectiva CTS, essa também se faz presente no RCGEM, relacionada à importância de haver compreensão dos avanços tecnológicos e suas implicações ambientais, sociais, éticas e econômicas, propondo a integração de temas contemporâneos e relevantes para a realidade dos estudantes, como meio ambiente, saúde, ética e pluralidade cultural, destacando a necessidade de discussão sobre responsabilidade ambiental e a promoção de estratégias de ensino baseadas em situações-problema (Rio Grande do Sul, 2021). A recomendação é de que haja a articulação interdisciplinar, associando conceitos de Química com outras áreas do conhecimento e com o cotidiano dos estudantes para explicar transformações no corpo humano, natureza, indústria, entre outros.

A seguir, apresentamos as discussões sobre a perspectiva CTS articulada à Educação em Ciências nos documentos oficiais.

4. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: CTS EM RELAÇÃO À CIDADANIA, SAÚDE/BEM-ESTAR E MUNDO DO TRABALHO

Nos documentos curriculares oficiais, encontramos os princípios e objetivos CTS em relação à formação de sujeitos que sejam capazes de aplicar o conhecimento científico, tecnológico e cultural para a compreensão do mundo social, incluindo o meio ambiente, a saúde, a economia, o mundo do trabalho etc., com o anúncio de formar para a cidadania. Nas recentes políticas curriculares para o Ensino Médio, a formação com esse viés pode ser reconhecida no excerto da BNCC-EM a seguir.

Para atender às necessidades de formação geral, indispensáveis ao exercício da cidadania e à inserção no mundo do trabalho, e responder à diversidade de expectativas dos jovens quanto à sua formação, a escola que acolhe as juventudes tem de estar comprometida com a educação integral dos estudantes e com a construção de seu projeto de vida (BNCC-EM.p.464).

O texto recomenda à escola desenvolver habilidades e competências nos estudantes, preparando-os adequadamente para a cidadania e inserção no mundo do trabalho, por meio do seu projeto de vida. Para Lopes e Caprio (2008), essa perspectiva é alinhada ao discurso neoliberal, o qual vem influenciando mudanças nas reformas educacionais no Brasil desde a década de 1990. Isso mostra, mais uma vez, que os currículos não são neutros ou desinteressados, mas imersos em relações de ideologia, cultura e poder. O debate em torno das reformas educacionais no Brasil, conforme Peroni, Caetano e Lima (2017), vai muito além de simples ajustes administrativos ou pedagógicos, estando em jogo a definição de projetos societários e educacionais que moldam o currículo, a gestão escolar, a formação de professores e a estruturação dos sistemas de ensino. Esse viés neoliberal articulado às reformas curriculares, pode ser reconhecido na organização curricular a partir de competências e habilidades.

As aprendizagens essenciais são as que desenvolvem competências e habilidades entendidas como conhecimentos em ação, com significado para a vida, expressas em práticas cognitivas, profissionais e socioemocionais, atitudes e valores continuamente mobilizados, articulados e integrados, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e da atuação no mundo do trabalho (DCNEM.p.4).

Nesse sentido, ainda que os textos indiquem alguns princípios da perspectiva CTS e da formação crítica dos estudantes, com um currículo educacional que considere a cultura, o desenvolvimento e resolução de problemas sociais, a cidadania e a inclusão, percebe-se uma inclinação para a ideia de “[...] proporcionar uma cultura favorável ao desenvolvimento de atitudes, capacidades e valores que promovam o empreendedorismo” (Brasil, 2018b, p. 466).

Moura (2022) aponta essa como uma característica do NEM, no qual os conteúdos parecem conduzir para uma formação acrítica, com relação ao uso de estratégias como a diminuição da carga horária ou a supressão de disciplinas e de conhecimentos da formação básica, sob a justificativa de abrir espaço para uma formação “adequada” ao futuro dos estudantes, que se traduz como formação para o mundo do trabalho. Nesse sentido, o autor alerta que isso acaba “[...] prejudicando a formação crítica e humana durante esse importante período escolar de formação cidadã, descaracterizando a educação em sua essência” (Moura, 2022)⁴.

Para Apple (2002a), aspectos como os que direcionam a formação para o mercado podem ser vistos não, necessariamente, relacionados com a melhoria ou ampliação de acesso ao ensino público de qualidade, mas como uma forma de estabelecer e controlar o que é ensinado para o mundo produtivo.

Assim, ao mesmo tempo que os documentos remetem à importância em aplicar o conhecimento científico, tecnológico e cultural para a interpretação do mundo e resolução de problemas individuais/coletivos, remetem, também, aos impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, como indicado a seguir:

(EM13CNT305): Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade (BNCC-EM.p.559).

De qualquer modo, é possível que os princípios CTS sejam melhor reconhecidos à medida em que a CT é discutida e refletida por meio de situações-problemas sociais (Santos e Mortimer, 2000), considerando que a perspectiva CTS propõe pensar a produção de argumentos fundamentados nos conhecimentos, como forma de prevenção e realização de ações responsáveis em prol da segurança e do cuidado individual/coletivo e do ambiente. Na BNCC-EM isso aparece indicado, por meio de exemplos e situações.

(EM13CNT306): Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental [...] (BNCC-EM.p.559).

Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica (BNCC-EM.p.555).

Assim, embora a lógica neoliberal tenda a favorecer a desregulamentação e a redução das barreiras comerciais e ambientais, em nome da livre concorrência e do desenvolvimento econômico, temos que estar atentos para reforçar e fortalecer, por exemplo, as leis ambientais e de fiscalização, como forma de coibir a exploração desenfreada dos recursos naturais, sendo necessário haver regulamentações robustas para proteger o meio ambiente e garantir a sustentabilidade a longo prazo (Beltrão; Tafarell, 2017).

Nesse contexto, as DCNEM apontam o princípio da sustentabilidade ambiental como um princípio que deve perpassar todas as modalidades de ensino e formas de organização do Ensino Médio, o que é explicitado na BNCC-EM:

⁴ Conteúdo online não paginado, disponível em: <https://omomento.org/o-novo-ensino-medio-um-projeto-neoliberal-para-a-educacao/>. Acesso em: 17 jan. 2024.

Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais (...) (BNCC.p.560).

Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BNCC-EM.p.557).

Quanto à questão da sustentabilidade, esse conceito é frequentemente vinculado à conscientização sobre os impactos do capitalismo na poluição e na produção excessiva de resíduos. Embora as iniciativas de redução do desperdício e de incentivo à reciclagem sejam importantes, observa-se uma ausência de discussões sobre a necessidade de reduzir o consumo, algo que deveria ser prioridade. Um dos motivos para essa lacuna pode ser o que Layrargues (2018) aponta como uma educação ambiental reprodutivista, que perpetua valores e ideologias capitalistas, sem fomentar uma crítica profunda ao sistema socioeconômico atual.

Nesse sentido, Santos (2007) destaca a importância do desenvolvimento de uma formação crítica a partir do conhecimento científico, pois considera que possibilitaria aos estudantes, compreenderem os problemas e pensar em alternativas de forma a exercer a cidadania. Em alguns trechos analisados, encontramos explicitamente a referência da perspectiva CTS (ou aos seus princípios) em relação ao ambiente (CTSA), incentivando promover análise e reflexão acerca de ações individuais/coletivas, no âmbito local e global. A seguir alguns exemplos de recomendações/orientações dos documentos legais.

A Química é um componente curricular que, juntamente com a Física e a Biologia, permite a compreensão do mundo material, (...). A partir disso, é possível estabelecer conexões com os temas contemporâneos, tais como saúde, ética, pluralidade cultural e tecnologias, abordando a perspectiva CTSA, bem como com temáticas que sejam relevantes à realidade na qual o estudante e a escola estejam inseridos (RCGEM.p.99).

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 (BNCC-EM.p.9).

Aqui vemos orientações para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes a partir da reflexão acerca de temas éticos, econômicos, ambientais e políticos, que são temas pertinentes à vertente CTS em uma perspectiva crítica de currículo. Mas entendemos que mesmo que seja explicitada a aplicabilidade dos conhecimentos em situações da vida dos alunos, seja em nível micro ou macro, isso não implica que o “modelo” de Ensino Médio proposto possibilite ao aluno, necessariamente, relacionar “[...] os conteúdos puramente científicos e técnicos àquilo que ele vê, ouve, observa” (Freire, 2007, p.50). O que, para esse autor criaria um impasse no aprendizado que só poderia ser superado por meio da compreensão das implicações dos conhecimentos adquiridos em sala de aula na aplicação real. Daí a relevância da perspectiva CTS na educação escolar.

Ao abordar exemplos da presença e do impacto da ciência na sociedade, abre-se espaço para discutir em aulas de Ciências da Natureza sobre como isso de fato nos afeta como

cidadãos. Por vezes, os problemas e aspectos sociais apresentados sequer são do conhecimento da população. Nesse sentido, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) indicam a importância do acesso às informações científico-tecnológicas, pois possibilitaria uma melhor percepção sobre os males que podem acompanhar o avanço tecnológico, e o fato destes afetarem mais as classes desfavorecidas, as quais podem, também, ser menos informadas.

Para além do acesso às informações, esses autores corroboram com Freire (2007) ao salientar que é preciso proporcionar à população as condições necessárias para questionar e participar ativamente das decisões que possam impactar o meio em que vivem. É também nesse ponto que a perspectiva CTS se insere, uma vez que visa estabelecer um processo de ensino e aprendizagem capaz de “despertar nos alunos a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade”, podendo ser ampliado e aplicado em suas práticas sociais dentro e fora da escola (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 77). De acordo com a BNCC-EM,

Nas sociedades contemporâneas, muitos são os exemplos da presença da Ciência e da Tecnologia, e de sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos [...]. Nesse contexto, a Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo (BNCC-EM.p.547).

Assim, ao tratar sobre o uso do desenvolvimento tecnológico aplicado a interesses de grupos sociais (economia, melhorias, questões bélicas, geração de energia nuclear), os textos indicam a necessidade do conhecimento científico para avaliação e análise dos impactos (positivos/negativos) desse desenvolvimento tecnológico. Assim como temos que alertar para o fato, por exemplo, de que há muitos elementos químicos “perigosos” e que podem trazer riscos aos seres vivos, causando malefícios à saúde e ao ambiente, não podemos “vilanizar” o desenvolvimento tecnológico, uma vez que esse também traz benefícios para a sociedade, como é o caso de elementos radioativos usados na medicina para diagnóstico e tratamento de doenças. Logo, faz-se necessária uma abordagem crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos, de modo a compreender adequadamente os efeitos positivos/negativos da CT.

Um outro elemento apontado nos documentos oficiais e que tem aproximações com a perspectiva CTS, se refere ao uso de recursos tecnológicos para o ensino. De acordo com a BNCC-EM, esses recursos podem possibilitar o tratamento de temas/assuntos de forma interdisciplinar, contextualizada e buscando resolver os problemas da realidade dos alunos. Além disso, seu uso é justificado o desenvolvimento de uma formação crítica e cidadã para o mundo do trabalho, sendo necessário aos alunos terem o domínio de redes e mídias digitais como forma de se adequarem aos avanços tecnológicos e para a divulgação científica de aprendizagens. Na BNCC-EM é indicada a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para divulgação/socialização de aprendizagens.

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)” (BNCC-EM.p.553).

Entretanto, entende-se que o uso de TDIC no ensino não deve se resumir à realização de pesquisas e obtenção de dados relevantes à resolução dos problemas, tal como era o

fundamento para o uso das tecnologias pela perspectiva CTS, na década de 1960, de modo a incentivar e valorizar a investigação sobre as questões sociais e ambientais em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente, ao que concerne à análise política e à reflexão ética (Palacios *et al.*, 2003). Na BNCC-EM essa finalidade é ampliada para o manuseio e produção de conteúdo por meio das mídias digitais, provavelmente porque são habilidades exigidas no mundo do trabalho.

Nesse sentido, embora a proposição do uso das tecnologias como ferramentas de suporte metodológico seja reconhecida como benéfica à educação, por aproximar os conteúdos ensinados da realidade dos estudantes, especialmente ao considerar que as novas gerações crescem cercadas pela tecnologia (Souza e Lemgruber, 2020), esse movimento vem acompanhado de “[...] uma crença quase ingênua de que estas propostas capacitam o humano para o uso, produção e consumo de conteúdos” (Souza; Lemgruber, 2020, p. 2).

Tem-se que o uso das TDIC no ensino é reconhecido como prática necessária para aproximar conteúdos escolares à realidade tecnológica contemporânea vivenciada pelos estudantes, mas é necessário ter um olhar crítico em relação a essa integração. A simples utilização dessas ferramentas, sem uma reflexão quanto aos processos éticos e políticos envolvidos, pode conduzir ao pensamento de que o domínio técnico é suficiente para formar cidadãos críticos e autônomos, mas não necessariamente.

A educação escolar vai além da formação dos alunos para o manuseio e produção de conteúdo digital, mas pode usar esses recursos para incorporar discussões que promovam a análise crítica, o pensamento reflexivo e a conscientização sobre o impacto social e ambiental das tecnologias, tal como preconizado pela perspectiva CTS. Por outro lado, destaca-se que fazer o uso de recursos inovadores como parte da proposta metodológica não implica, necessariamente, ensinar com a perspectiva CTS, pois, embora, necessite fazer uso de metodologias de ensino ativas e investigativas, CTS não se resume ao aspecto metodológico, como apontado por Goulart, (2008, p. 18).

É importante salientar que a abordagem CTS não significa uma nova metodologia, ela está relacionada a uma reconstrução do currículo. Nessa reconstrução é possível então buscarmos as estratégias de ensino mais congruentes com nossos interesses, mudar a ênfase de conteúdos que são normalmente trabalhados nas escolas ou elencar, quando necessário, novos conteúdos para fazer parte da grade curricular.

Assim, é desejável que a perspectiva CTS perpassasse/norteie o currículo para a promoção de aprendizagens ativas, podendo ser a pesquisa/investigação uma aliada estratégica na prática metodológica que vise desenvolver princípios CTS. Segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), a abordagem CTS poderia ser também uma forma de reestruturar as dinâmicas em sala de aula.

Nos documentos legais é comum haver a proposição do ensino científico e tecnológico, considerando questões socioambientais, saúde etc., por meio da resolução de problemas ou pelo uso das tecnologias de informação como recursos didáticos. A recomendação para o trabalho com abordagem investigativa e por meio de situações-problema, refere estratégias necessárias para o ensino de Ciências da Natureza, em geral, e, em especial, para o desenvolvimento de temas científicos e tecnológicos com efeitos sociais.

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido (BNCC-EM, p.551).

As metodologias de ensino e de aprendizagem devem permitir que os estudantes colaborem dinamicamente com as aulas, por meio de atividades que os desafiem a pensar, a analisar situações-problema usando conhecimentos químicos, a propor explicações, soluções e a criticar decisões construtivamente (RCGEM.p.102).

Os trechos parecem indicar a intenção de formar estudantes mais ativos no processo de aprendizagem, fazendo com que assumam um certo protagonismo diante da resolução dos problemas apresentados pelos assuntos estudados, além de sua participação e colaboração nas aulas. Todavia, diante das finalidades do NEM, pode-se ver também como recomendações para o incentivo às noções de “liberdade individual, autorresponsabilidade e empreendedorismo pessoal”, deixando o estudante cada vez mais a cargo de si mesmo, ao invés de guiá-lo durante a jornada de aprendizado (Selwyn, 2014, p. 22).

As teorizações sobre a perspectiva CTS sempre apontam que o professor é o articulador, de modo a garantir a vinculação adequada entre os saberes científicos e a sua materialização no mundo real. No entanto, a educação CTS também objetiva romper com a concepção tradicional de que tanto a ciência quanto o professor possuem papéis de dominação sobre o aluno, o que, segundo as teorias tradicionais de ensino, o impediria de questionar e/ou criticar o que lhe é ensinado (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

Para tal, busca ressignificar o processo pedagógico, de modo que seja possível abrir espaço para uma relação de cooperação, na qual “[...] professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 77).

Na medida em são incorporadas recomendações legais e orientações pedagógicas para um ensino que promova a formação crítica, reflexiva, com caráter investigativo e interdisciplinar dos conteúdos e temas estudados, reconhecemos uma aproximação com a perspectiva CTS. No entanto, quando os conhecimentos das disciplinas da Formação Geral Básica são reduzidas a uma formação aligeirada para o mundo do trabalho, já que não se trata de oferecer uma formação técnica, descaracteriza a formação básica em nível médio e valoriza a competitividade e a eficiência, desconsiderando a diversidade de contextos e necessidades das diferentes comunidades escolares, além de negligenciar aspectos essenciais da formação integral dos estudantes, tais como o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, a promoção da criatividade e o estímulo ao pensamento crítico. Para Beltrão e Tafarell (2017, p. 593), “o que está em disputa na atualidade é o controle da escola pública e de seu projeto educativo bem como a criação de um amplo mercado educacional”.

Nesse sentido, reconhecemos um afastamento das políticas de currículo para o ensino médio com a perspectiva CTS, pois, a construção da política reformista, alinhada à lógica neoliberal, atende aos interesses do mercado e negligencia as comunidades educativas e suas necessidades. Com isso, a voz dos pais, estudantes, professores e demais membros da comunidade escolar é marginalizada, deixando de contribuir de forma significativa para o desenvolvimento e aprimoramento do sistema educacional (Beltrão; Tafarell, 2017). O que aconteceu é que as comunidades educativas não foram ouvidas quando da produção da reforma, sendo chamados apenas para a sua execução, evidenciando uma lacuna significativa na concepção e implementação de políticas educacionais inclusivas e equitativas (Limaverde, 2015).

Para essa autora, embora amplamente anunciada, é falsa a premissa de que um currículo mínimo, formulado a partir de perspectivas neoliberais, irá equalizar a qualificação para o mercado de trabalho, revelando ser a proposta de reforma inadequada e, até mesmo, prejudicial para certos grupos sociais. Destaca que a formulação de políticas e de práticas educacionais para uma educação verdadeiramente inclusiva e emancipadora, deve levar em consideração as diferentes realidades e necessidades dos estudantes, especialmente aqueles pertencentes a

grupos historicamente marginalizados. Só assim seria possível a construção de um sistema educacional para a promoção da equidade, do empoderamento e do desenvolvimento pleno de todos os indivíduos.

Apple (2002b) considera que o currículo não deve buscar uniformizar a cultura e os estudantes, mas, ao contrário, deve reconhecer as diversidades e as dinâmicas de poder na sociedade. Segundo esse autor, para ser verdadeiramente democrático, o currículo precisa remontar as diversas culturas e interesses que contribuíram para a sua formação. A preocupação com a padronização e a homogeneização do ensino, em detrimento da valorização das especificidades culturais e sociais dos estudantes, reflete uma visão limitada e excludente do sistema educacional. Ao priorizar métricas quantitativas e não uma abordagem mais holística e contextualizada, corre-se o risco de perpetuar desigualdades e injustiças educacionais (Apple, 2002b).

Nesse contexto, Sacristán (2000) destaca uma preocupação adicional relacionada ao legado não democrático resultante da não participação dos professores nas decisões do sistema escolar. Tal fenômeno pode ser atribuído à falta de preparo para essa participação ou à aceitação normalizada da não participação, uma vez que o corpo docente muitas vezes é colocado profissionalmente como executor da prática, deixando as decisões sobre o currículo nas mãos da burocracia administrativa. Para o autor, quando o sistema escolar passa por mudanças devido a pressões adaptativas à evolução cultural e econômica da sociedade, como é o caso da reforma do Ensino Médio, questiona-se como essas mudanças são implementadas, se por adaptação, reforma ou resistência e destaca que, no sistema de produção-reprodução do conhecimento, haveria poucas instituições e indivíduos que pensam sobre as consequências que as mudanças podem ter na formação e na educação como um todo.

No NEM há redução de conhecimentos básicos em cerca de 33% ao longo dos três anos do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza e em outras áreas do conhecimento, para dar lugar aos itinerários formativos, trazendo desafios significativos para os professores atenderem o ensino na sua área de formação e em componentes curriculares dos itinerários, sendo provável que, neste cenário, priorizem os conteúdos específicos das disciplinas na sua área de formação, sendo possível que não consigam trabalhar o currículo com a perspectiva CTS.

Diante de tudo isso, podemos inferir que, a ausência ou a rasa abordagem dos princípios CTS e dos próprios conteúdos específicos nas disciplinas da área de Ciências da Natureza no ensino médio, tenda a aumentar a desigualdade social entre os estudantes, visto que comunidades pobres e marginalizadas, muitas vezes, enfrentam impactos de degradação ambiental piores do que os enfrentados pela população que tem maior acesso a recursos naturais e tecnologias sustentáveis, sendo que, muitas dessas comunidades são as que frequentam a escola pública, a qual no contexto reformista pode ter maiores dificuldades para a formação científica, tecnológica e social dos estudantes.

Tudo isso deve ser considerado quando olhamos políticas curriculares como a BNCC-EM e o NEM, que estão alicerçadas em propostas que delineiam competências, metas e objetivos a serem atingidos e a um sistema de avaliação em larga escala (Exame Nacional do Ensino Médio). Assim, destacamos, que mesmo presente nos documentos legais, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que antes da reforma já não tinham o tratamento que poderiam ter, com a reforma do Novo Ensino Médio poderão ficar ainda mais distantes da proposta formativa cidadã, de sujeitos com capacidade crítica e protagonistas de ações sustentáveis preconizada pela perspectiva CTS.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na análise dos documentos curriculares articulados à reforma do NEM – BNCC/2018, DCNEM/2018 e RCGEM/2021), encontramos referências aos princípios/pressupostos CTS que remetem à ideia de formação dos alunos para a aplicação de conhecimentos científicos,

tecnológicos e culturais para entender o mundo social, com foco em saúde, ambiente, economia e trabalho.

Os documentos também anunciam a promoção de uma formação voltada para a cidadania, o conhecimento em ciência e tecnologia para interpretação do mundo e resolução de problemas individuais/coletivos (com a citação explícita sobre a perspectiva CTS), o uso do desenvolvimento tecnológico aplicado a interesses de grupos sociais (economia, melhorias, questões bélicas, geração de energia nuclear), e utilização de TDIC para divulgação/socialização de aprendizagens.

No entanto, a reforma curricular do NEM demarca a influência de políticas educacionais pautadas pela lógica neoliberal, que promove mudanças no currículo escolar pautadas em interesses econômicos e políticos que perpetuam os valores e interesses do mercado e do mundo do trabalho. Neste cenário, reconhecemos que o currículo emerge como um campo de disputas, onde diferentes agentes buscam influenciar a formulação de políticas públicas.

A reforma do Ensino Médio propõe uma formação mais “enxuta” com relação aos conhecimentos da formação geral básica para destinar uma parte do currículo aos itinerários formativos, comprometendo a educação em nível médio por desconsiderar as condições das escolas e aos docentes para atender a formação de conhecimentos básicos em tempo menor, ministrar aulas de componentes curriculares dos itinerários formativos (que, muitas vezes, não se sente seguro para atuar), atender a diversidade de contextos escolares e as diferentes necessidades das comunidades, e, talvez, não consiga priorizar a formação integral dos estudantes, para o desenvolvimento de pensamento crítico acerca da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Na área de Ciências da Natureza, a redução de um terço na carga horária para todas as disciplinas, ao longo dos três anos do Ensino Médio, impõe desafios aos professores para desenvolver temas dentro da perspectiva CTS. Assim, apesar dos princípios CTS estarem presentes nos documentos oficiais, a reforma do Novo Ensino Médio pode afastar ainda mais a possibilidade de formar estudantes com pensamento crítico e capacidade de atuar de maneira sustentável, dificultando a implementação de um projeto educacional voltado para a cidadania e posicionamento crítico acerca dos problemas no meio em que vivem e na sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

- Apple, M. (2002a). Repensando Ideologia e Currículo. In: Moreira, A. F. B. & Silva, T. T. da. *Currículo, cultura e sociedade*. (7a ed., pp. 39-57). Cortez.
- Apple, M. (2002b). Política do Conhecimento Oficial: faz sentido a ideia de um currículo nacional? In: Moreira, A. F. B. & Silva, T. T. da. *Currículo, cultura e sociedade*. (7a ed., 59-91). Cortez.
- Aikenhead, G. (2003). STS education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Org.). *A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham*. Saskatoon: Routledge Press, (pp. 2-19).
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Ball, S. (2014). Educação global S. A.: Novas redes políticas e o imaginário neoliberal. 1. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2014.
- Beltrão, J. A., & Tafarel, C. (2017). A ofensiva dos reformadores empresariais e a resistência de quem defende a educação pública. *Revista Retratos da Escola*, v. 11, n. 21, p. 587-601, jul./dez, 2017. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/786>. Acesso em: 19 março 2023.
- Brasil. (2017). Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº



11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. *Diário Oficial da União*.

_____. (2018a). Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. *Resolução nº 3, de 21 de novembro 2018. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. MEC/SEB.

_____. (2018b). Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. MEC/SEB.

_____. (2019). *Edital de Convocação nº 03/2019 – CGPLI*. Edital de Convocação para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas, Literárias e Recursos Digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2021. MEC/SEB.

Fernandez, J. V. M. (2021). *et al.* Uma nova estratégia para o ensino de física nuclear e radioatividade para o novo ensino médio: autoaprendizagem guiada por aplicativo web. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, [s. l.], (43) e020210295, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/DRQLY4pC8YRvZgvqq5vWPfy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2024.

Freire, L. I. F. (2007). Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química. 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_7fd8f492ebbf4b9d84456365359229d7. Acesso em: 30 abr. 2022.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6a ed.). Atlas.

Goulart, P. R. A. (2008). Eletrônica e cidadania em uma abordagem CTS para o ensino médio: Problematização da instalação e utilização de cercas elétricas (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Biblioteca Digital UFRGS.

Lima, V. F., & Merçon, F. (2011). Metais pesados no ensino de química. *Química Nova na Escola*, (33) 4, 199-205.

Limaverde, P. (2015). Base Nacional Comum: desconstrução de discursos hegemônicos sobre o currículo. *Terceiro Incluído*, v. 5, n. 1, p. 78-97, jun. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/teri/article/view/36348>. Acesso em: 15 ago. 2022.

Lopes, E. C. P. M., & Caprio, M. (2008). As influências do modelo neoliberal na educação. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, Araraquara, n. 5, p. 1–16, 2008. DOI: 10.22633/rpge.v0i5.9152. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/9152>. Acesso em: 20 set. 2024.

Lüdke, M., & André, M. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. (2a ed.). E.P.U.

Moura, P. (2022). O "novo" ensino médio: um projeto neoliberal. *O Momento*. [S. l.], 19 mar. 2022. Disponível em: <https://omomento.org/o-novo-ensino-medio-um-projeto-neoliberal-para-a-educacao/>. Acesso em: 15 fev. 2024.

Palacios, E. M. G. (2003). Linsingen I. V., González Galbarte J. C. López Cerezo J. A.; Luján, J. L., Pereira, L. T. V., Gordillo, M. M., Osório, C.; Valdés, C., & Bazzo, W. A. (Eds.). *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).

Peroni, V., Caetano, M. R., & Lima, P. (2017). Reformas educacionais de hoje: implicações para a democracia. *Revista Retratos da Escola*, v. 11, n. 21, p. 415-432, jul./dez. 2017.

Pinheiro, N., Silveira, R., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Revista Ciência & Educação*, (13)1, 71-84. <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>.

Rio Grande do Sul. (2021). *Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio*. SEDUC-RS.

Sacristán, G. (2000). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. (3a ed.). Artmed.



Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Revista Ciência & Ensino*, (1), n. especial.
<https://www.doccity.com/pt/contextualizacao-no-ensino-de-ciencias-por-meio-de-temas-cts-em-uma-perspectiva-critica/4786995/>.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio*. (2) 2, 110-132.

Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: Santos, W. L. P.; Auler, D. (Orgs.). *CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas*. (pp. 21-48). Editora UnB.

Selwyn, N. (2014). *Distrusting educational technology*. Londres: Routledge.

Souza, D. P. B., & Lemgruber, M. S. (2020). O papel das tecnologias na BNCC e nos itinerários formativos. In: congresso internacional de educação e tecnologias; encontro de pesquisadores em educação a distância, 2020, São Carlos. *Anais [...]*. São Carlos: CIET:EnPED, 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1226>. Acesso em: 15 fev. 2024.