

BNCC E PNLD 2021: ANÁLISE DE OBRAS DIDÁTICAS À LUZ DAS RELAÇÕES CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

BNCC AND PNLD 2021: analysis of didactic works in the light of science, technology and society relations

Estefny Kaory Muracami [e-mail: kaory.muracami@unesp.br]

Adriana Bortoletto [e-mail: adriana.bortoletto@unesp.br]

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” /UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Física e Química, Av. Brasil, 56, Cep: 1538500, Ilha Solteira – SP

Recebido em: 08/09/2023

Aceito em: 18/11/2023

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar as atividades de ensino, propostas na seção de Ciência, Tecnologia e Sociedade, presente nas obras didáticas da coletânea Ser Protagonista, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, contribuem com a formação cultural científico-humanista dentro da fundamentação teórica das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Trata-se de uma pesquisa de natureza documental. A escolha deste livro didático para análise, aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD - 2021). Foram selecionadas 18 atividades que segundo estão vinculadas a seção Ciência, Tecnologia e Sociedade. Destas, 6 estão focadas na área de Biologia, 5 em Química, 6 em Física, e 1 com ênfase na Conservação Ambiental. As atividades foram analisadas com base nos parâmetros de (i) Racionalidade Científica, (ii) Desenvolvimento Tecnológico e (iii) Participação Social (Strieder, 2012). Foram analisadas apenas 2 atividades com ênfase no ensino de física. Como resultado é possível observar que as atividades buscaram fazer uma relação com Ciência e Tecnologia, mas não envolveram todas as dimensões que caracterizam a educação CTS. O conjunto de questões associadas ao texto não favoreciam do desenvolvimento de um pensamento analítico, crítico que permitisse o debate público a respeito da ciência e para a ciência.

Palavras-chave: Livro didático; Racionalidade Científica; Desenvolvimento Tecnológico; Participação Social; CTS.

Abstract

The aim of this study was to analyze whether the teaching activities proposed in the Science, Technology and Society section of the teaching books in the Ser Protagonista collection, in the area of Natural Sciences and their Technologies, contribute to scientific-humanist cultural education within the theoretical framework of the relationship between Science, Technology and Society. This is a documentary study. The textbook chosen for analysis was approved by the National Textbook Program (PNLD - 2021). Eighteen activities were selected which are linked to the Science, Technology and Society section. Of these, 6 are focused on Biology, 5 on Chemistry, 6 on Physics, and 1 with an emphasis on Environmental Conservation. The activities were analyzed based on the parameters of (i) Scientific Rationality, (ii) Technological Development and (iii) Social Participation (Strieder, 2012). Only two activities with an emphasis on teaching physics were analyzed. As a result, it is possible to observe that the activities sought to make a relationship with Science and Technology but did not involve all the dimensions that characterize STS education. The set of questions associated with the text was not conducive to the development of analytical, critical thinking that would allow public debate about science and for science.

Keywords: Textbook; Scientific Rationality; Technological Development; Social Participation; CTS.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, no ano de 2017 foi promulgada a lei nº 13.415, que instituiu a política de fomento à implementação do Ensino Médio em tempo integral e a Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Uma das propostas dessa regulamentação é a maior integração e flexibilidade curricular com a oferta de itinerários formativos para o Ensino Médio visando o protagonismo estudantil. Neste contexto, foi elaborada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que estabelece competências e habilidades que se esperam dos alunos ao longo do seu processo de escolarização.

A proposta da BNCC apresenta como princípio resolver as disparidades sociais, ou pelo menos tentar amenizá-las, buscando a “recriação da escola, embora não possa por si só resolver as desigualdades sociais, pode ampliar as condições de inclusão social, ao possibilitar o acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho” (Brasil, 2018, p. 462).

O conhecimento específico disciplinar se dilui em temáticas de natureza interdisciplinar que, segundo documento oficial, são denominados itinerários “devem ser reconhecidos como estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, possibilitando opções de escolha aos estudantes” (Brasil, 2018, p. 471), como visando o aprofundamento de competências e habilidades dos anos iniciais e fundamental. Essa concepção de formação permite o esvaziamento dos conteúdos científicos-culturais, que são fulcrais para formação holística de homens e mulheres, pois depositam nos alunos a responsabilidade de determinar o itinerário que apresentam maior aderência segundo seus interesses, ignorando que os mesmos se encontram em um processo de desenvolvimento moral, social, emocional, por meio de uma construção de conhecimento gradual e contínua.

Vale observar que na elaboração da BNCC, buscou desenvolver um processo de implementação, que contou com um guia, no qual era constituído por sete dimensões a fim de facilitar a aderência do novo currículo ao contexto educacional brasileiro, desta forma, cada uma das dimensões contava com orientações, sugestões e material de apoio. Dentre as sete dimensões se encontrava a elaboração de materiais didáticos com o apoio das Secretarias estaduais e municipais visando o alinhamento de interesses em função da realidade local, bem como assessorando as escolas e professores no uso desse material em decorrência do novo currículo (Brasil, 2020)

O material didático deve ser elaborado segundo a concepção de formação de “jovens críticos, criativos, autônomos e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 463), seguindo habilidades e competências da BNCC, o que implica em novas diretrizes para a elaboração de livros didáticos, além de novas orientações ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que tem como função de avaliar, selecionar e distribuir materiais didáticos, como livros e recursos pedagógicos, para escolas públicas de todo o país, abrangendo diversos níveis de ensino.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar as atividades de ensino, propostas na seção de Ciência, Tecnologia e Sociedade, presente nas obras didáticas da coletânea Ser Protagonista, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, contribuem com a formação cultural científico-humanista dentro da fundamentação teórica das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.

2. BNCC e PNLD

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) representa um instrumento de caráter normativo que delinea o compêndio progressivo de saberes essenciais que todos os educandos devem cultivar

ao longo da trajetória formativa que abrange a Educação Básica, englobando os ciclos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

O segmento do ensino médio sofreu uma remodelação substancial por intermédio da promulgação da Lei nº 13.415, no ano de 2017, após ter sido anteriormente apresentada à sociedade sob a forma de medida provisória (MP) de nº 746, no ano de 2016. Essa legislação introduziu modificações nos artigos da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9394/96 e estabeleceu a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Amplamente conhecida como a "Lei da Reforma do Ensino Médio", ela suscitou intensos debates entre profissionais do campo educacional, em virtude dos substanciais alterações e inovações que promoveu nesta etapa da educação no Brasil (Da Silva; Santos, 2018).

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta uma proposta para a área das ciências da natureza e suas tecnologias, enfatizando a interligação entre a ciência e a tecnologia de forma de abordar questões inerentes à realidade social dos atores sociais. Mas, estabelece descrições em competências e habilidades, algumas de natureza utilitárias, voltadas para o entendimento e aplicações de conceitos, modelos e teorias no processo do desenvolvimento científico-tecnológico, ratificados por construções verbais no infinitivo como: analisar, investigar, identificar, prever e construir, que não abrem espaço para discussão da natureza da ciência e da tecnologia, as dimensões políticas, sociológicas, históricas, mas em seu sentido mais amplo. É digno de nota um excerto da competência 3 em que o estudante deverá “[...] propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados[...]” (Brasil, 2018, p.553). Ao mesmo tempo que “[...] contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimento humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais (Brasil, 2018, p.549).

O desenvolvimento de uma Base Curricular única e comum que detém de habilidades e competências a serem alcançadas por todos os municípios e estados, tendem a levar a uma padronização do ensino, ignorando as diversidades regionais e culturais do Brasil, e a realidade local de cada escola em um país com desigualdades sociais tão viscerais e acentuadas após a pandemia de COVID-19. Assim,

A exigência de estabelecer um currículo comum para o país reafirma a existência de um suposto consenso sobre o que é moral e intelectualmente apropriado e para o que a tarefa da escola é a de apresentar coerência e padronização nos programas escolares, negligenciando, assim, a autonomia pedagógica, os diferentes atores que constroem o cotidiano educacional e escolar. O que se observa é um tipo de regulação do conhecimento e do currículo que opera na retórica da reforma e da descentralização/centralização que, por meio da BNCC, efetiva-se por efetiva avaliação e controle do currículo (Dourado; Siqueira, 2019, p. 300).

Além de padronizar e estipular um consenso sobre as habilidades e competências que recaem sobre os alunos, os professores, os gestores e instituição em geral; a estrutura pedagógica e a elaboração dos materiais didáticos também foram repensadas e remodeladas de acordo com a política nacional curricular brasileira, logo, o Programa Nacional do Livro Didático passou por alterações a fim de assegurar que o material fornecido “andassem de mãos dadas” com a BNCC.

A história do PNLD remonta a 1985, quando foi criado pelo Decreto nº 91.542. Desde então, passou por diferentes etapas de aprimoramento e expansão. O programa estabeleceu critérios de avaliação de coleções didáticas em 1993 e 1994, e a distribuição dos livros começou em 1995. Em

2010, o Decreto nº 7.084 regulamentou os procedimentos para a execução dos programas de material didático, incluindo o PNLD, e esse decreto foi posteriormente revogado pelo Decreto nº 9.099, de 2017, que ajustou as normas do PNLD ao processo de elaboração da BNCC (Brasil, 2023).

As obras são inscritas por diversas editoras, de acordo com critérios estabelecidos em edital, e passam por análises de especialistas em diversas áreas do conhecimento. Caso sejam aprovadas, integram o Guia Digital do PNLD, que serve como guia orientador para alunos e gestores escolares na seleção das coleções para cada etapa de ensino (Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio).

Para adquirir o material didático do PNLD, as escolas públicas devem participar do Censo Escolar do INEP e realizar uma adesão formal ao programa, assim, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) dispõe dos livros didáticos conforme as previsões do censo escolar relativas aos dois anos anteriores à vigência do programa, fundamentando-se nas informações disponíveis durante o processo seletivo conduzido pelas instituições de ensino, de modo, que a instituição escolar analisa e escolhe o material que deseja adquirir.

Desde então, o PNLD segue auxiliando na distribuição de materiais didáticos atualizados e alinhados com as políticas educacionais, elaborando editais 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, de modo, que podemos notar, segundo o edital de convocação de 2021:

O conjunto dos seis volumes do livro do estudante deve abordar, de maneira equânime, todas as competências gerais, específicas e habilidades de cada área do conhecimento (com exceção de língua inglesa na área de linguagens e suas tecnologias). Ao se abordar as habilidades e as competências específicas, deve ser explicitada a devida articulação delas com as competências gerais, os temas contemporâneos e as culturas juvenis, conforme indicado pela BNCC (Brasil, 2021, p. 5)

No intuito de caminhar junto com a política educacional nacional, outros programas se adéquam e seguem normativamente, porém é importante salientar que o atual currículo brasileiro congrega várias contradições formativas na busca de um holismo, que por fim delimita conteúdos, objetivos de aprendizagens, determinando politicamente como e o que deve ser realizado e ensinado. É neste cenário que se torna importante avaliar as produções de materiais didáticas com vistas de compreender como autores e editoras percebem a BNCC e principalmente os itinerários formativos na construção social das crianças e jovens em idade escolar.

3. EDUCAÇÃO CTS

A sociedade contemporânea está profundamente imersa na tecnologia e em consonância com os princípios capitalistas de natureza neoliberal. Essa fusão impulsiona a superficialização das relações sociais e do conhecimento, promovendo um consumo incessante de produtos tecnocientíficos disponibilizados pela internet. Essa dinâmica reforça uma perspectiva excessivamente reverente e mítica em relação à ciência e à tecnologia como salvadoras da humanidade e deixando de lado toda complexidade do mundo moderno, questões de justiça social, democracia, ética e risco associado. Conforme Santos e Mortimer (2002), essa concepção reverberou nas concepções de ensinar e aprender ciências, tecendo orientações curriculares para o ensino de ciências.

Não obstante, Libâneo (2005) pontua que a educação científica deve proporcionar aos estudantes a ampliação do desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais que auxiliem na compreensão crítica da ciência e da tecnologia em favor da vida cotidiana, do trabalho e da evolução pessoal. É

nesta perspectiva que a educação CTS favorece abordagens de ensino menos científicas, preza por analisar e estudar problemas tecnocientíficos do meio social, abandonando o posicionamento arcaico que cria uma barreira entre o ensino e os problemas sociais.

Dessa forma, é preciso ter orientações bem delineadas ao abordar propostas pedagógicas centradas em uma abordagem CTS, haja vista que “[...] mudanças no ensino de Ciências com implicações para a vida dos alunos e da sociedade exigem ações no âmbito da formação e do desenvolvimento profissional, pessoal e social dos professores” (Souza, 2012, p.114).

Para uma educação CTS as estratégias de ensino precisam acentuar aspectos relacionados: a) a abordagem da problemática tecnocientífica na sociedade; b) explorar o produto tecnológico que será objeto de investigação frente as dimensões sociais, políticas, culturais e axiológicas do contexto social; c) estudo conhecimento científico disciplinar envolvido da problemática tecendo relações com as dimensões apontada no item (b) (Santos e Mortimer, 2002). São estratégias dessa natureza que são capazes de capaz de potencializar uma compreensão crítica e reflexiva do ensino.

O estudo de temas, por meio da seqüência ilustrada acima, permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e conseqüências sociais (Santos e Mortimer, 2002, p.12).

A obtenção de saberes científicos e tecnológicos focaliza as esferas do interesse individual, apreensões cívicas e enfoques culturais. Ademais, a interação entre ciência, tecnologia e sociedade fomenta a formulação de valores e concepções através da exploração de políticas públicas, temas locais, bem como temáticas globais. Portanto, emerge a relevância de sondar as perspectivas delineadas segundo a perspectiva CTS, envolvendo à ciência, tecnologia e sociedade. Ampliando e permitindo a possibilidade do aluno refletir diante a sua realidade, discutindo temáticas que ampliem a suas habilidades argumentativas, possibilitem o desenvolvimento cognitivo e ampliem sua capacidade analítica.

Segundo os três parâmetros: (i) Racionalidade Científica, (ii) Desenvolvimento Tecnológico e (iii) Participação Social (Strieder, 2012). Com intuito de observar se as atividades propostas nos livros didáticos de fato proporcionam o desenvolvimento de: (i) percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; (ii) questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania e (iii) compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos.

Deste modo, a Racionalidade Científica, relaciona-se com a importância de compreender e utilizar a ciência para tomada de decisões diante de questões tecnológicas e científicas, que impactam o mundo pessoal e o mundo social, contribuindo para desenvolvimento de habilidades que permitam o posicionamento crítico dos atores sociais.

O desenvolvimento tecnológico remete à compreensão da função da tecnologia e de sua importância na sociedade, buscando analisar com criticidade as relações que possui, nas dimensões econômica, cultural, ambiental, política e evitando o favorecimento de visões lineares e tecnocráticas.

Por fim, a participação social indica a importância do exercício da democracia do cidadão comum nas discussões e decisões relacionadas à ciência e à tecnologia. Indicando se ocorreu um

processo de compreensão da importância da capacidade participativa, visando tomadas de decisões conscientes e democráticas.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de natureza documental, com o objetivo de analisar as atividades ensino, com foco nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), propostas na obra 'Ser Protagonista' da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio. A escolha deste livro didático para análise, aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD - 2021), justifica-se pelo fato de ter sido a obra selecionada por uma escola estadual de ensino médio em tempo integral no interior do Estado de São Paulo, e que possui parceria com uma universidade pública no contexto da formação inicial de professores de física. É importante destacar que os seis volumes estão na sua primeira edição e foram editados pela SM – Educação.

Foram selecionadas 18 atividades que segundo estão vinculadas a seção Ciência, Tecnologia e Sociedade. Destas, 6 estão focadas na área de Biologia, 5 em Química, 6 em Física, e 1 com ênfase na Conservação Ambiental, conforme quadro abaixo:

Quadro 1: Caracterização das atividades em função do volume da obra didática

Nº	Atividade/Tema	Código/unidade - Capítulo/Página
1	Iluminação LED: principais benefícios	0201P21203133IL - Composição e estrutura dos corpos Un. 1, Cap. 3 e Pág. 49
2	Pele impressa em 3D substitui animais em teste cosméticos	0201P21203133IL - Composição e estrutura dos corpos. Un. 3, Cap. e Pág. 149
3	Seu telefone nasceu sobre uma montanha de resíduos tóxicos	0201P21203133IL - Composição e estrutura dos corpos. Un. 2, Cap.1 e Pág. 74
4	Na memória: lembre a evolução dos dispositivos de armazenamento	0201P21203135IL – Energia e Transformação. Un.2, Cap. 4 e Pág.108
5	Carro elétrico: sua história é tão velha quanto o próprio automóvel	0201P21203135IL – Energia e Transformação. Un.3, Cap. 3 e Pág.154
6	Segurança nas estradas	0201P21203135IL – Energia e Transformação. Un.1, Cap. 3 e Pág.39
7	Sistemas de computação baseados no cérebro humano já são realidade	0201P21203138IL - Vida, saúde e genética. Un. 1, Cap. 3 e Pág.71
8	A epidemia de opioides	0201P21203138IL - Vida, saúde e genética. Un. 2, Cap. 1 e Pág.98
9	Os neandertais continuam vivos no nosso genoma	0201P21203138IL - Vida, saúde e genética. Un. 3, Cap. 2 e Pág.153
10	Mudanças climáticas e sequestro de carbono: acidificação dos oceanos	0201P21203134IL - Matéria e transformações. Un. 3, Cap.2 e Pág. 151
11	Ciência dos aromas: os segredos por trás do gosto da sua comida	0201P21203134IL - Matéria e transformações. Un. 1, Cap.2 e Pág. 65
12	Substância encontrada em fruta atua contra picadas de jararaca.	0201P21203134IL - Matéria e transformações. Un. 2, Cap.1 e Pág. 84

13	Manejo intensivo de colmeias abelhas	0201P21203137IL - Ambiente e ser humano. Un. 1, Cap.3 e Pág.52
14	Além de cozidos, agora dissolvidos	0201P21203137IL - Ambiente e ser humano. Un. 2, Cap.2 e Pág.83
15	Povos da megadiversidade	0201P21203137IL - Ambiente e ser humano. Un. 3, Cap. e Pág.154
16	A Terra sem a Lua	0201P21203136IL -Evolução, tempo e espaço. Un. 1, Cap. 3 e Pág. 54
17	Assim se “fotografa” um buraco negro	0201P21203136IL -Evolução, tempo e espaço. Un. 2, Cap. 1 e Pág. 72
18	O que nos torna humanos?	0201P21203136IL -Evolução, tempo e espaço. Un. 3, Cap. 3 e Pág. 152

Fonte: Os autores

No quadro 1, observa-se que, apesar de alguns temas das atividades serem apontados pela obra como relacionados às relações CTS, com base na literatura em Ensino de Ciências, elas não se alinham já que se configuram como textos informacionais que ressaltam discussões inseridas no contexto social, mas de forma superficial. Segundo Strieder et al (2016) é importante que haja articulação entre os indicadores de racionalidade científica, mas não na concepção cientificista, uma visão holística de desenvolvimento científico e tecnológico, abandonando a concepção linear e salvacionista e fortalecimento da participação social. É com base nesses argumentos que focaremos nossas análises nas atividades com temáticas que tenham ênfase na componente curricular Física, a saber: I) Iluminação LED: principais benefícios; II) Seu telefone nasceu sobre uma montanha de resíduos tóxicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As discussões acerca das atividades de ensino selecionadas seguiram o critério de uma breve descrição e análise com base nos parâmetros envolvidos.

Quadro 2: Dados da Atividade em Análise

Nº	Atividade/Tema	Código/unidade - Capítulo/Página
1	Iluminação LED: principais benefícios	0201P21203133IL - Composição e estrutura dos corpos Un. 1, Cap. 3 e Pág. 49

Fonte: Os Autores

Para discussão da atividade envolvendo o tema “Iluminação LED: principais benefícios” é importante tecer breves considerações acerca do texto que compõe a atividade. Esse texto foi construído por meio de excertos advindos de um material publicado, com o mesmo título, na página principal do site do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). Objetivo do material é esclarecer a importância do LED (Diodos Emissores de Luz) em comparação com as lâmpadas incandescentes e os materiais tóxicos como, chumbo e mercúrio, que fazem parte da produção. Ressaltam que a tecnologia na produção das lâmpadas LED permitiu que se tornassem acessíveis o que viabilizou a entrada no mercado brasileiro. O traça uma comparação entre as lâmpadas de LED e incandescentes, além de explorar o potencial das lâmpadas de LEDs nas categorias, a saber: a) Eficiência energética; b) Economia de custos; c) Controlabilidade; d) Segurança; e) Tempo de vida; f) Rapidez para ligar/desligar; g) Proteção ao meio ambiente. O texto

trata aspectos importantes da lâmpada de LED em comparação as outras fontes de iluminação. Todavia não apresenta problemáticas envolvendo o descarte, além dos metais nobres que são minerados como Gálio e Índio para o desenvolvimento para desenvolvimento de semicondutores e outros elementos químicos. Ao final do texto apresentam – se 4 questões para o estudante no tópico “Para Discutir”:

- 1) Considerando os conceitos físico-químicos, quais são as diferenças entre as lâmpadas de LED e as lâmpadas tradicionais? Mencione os aspectos indicados pelo texto em sua resposta.
- 2) De acordo com o texto, por que as lâmpadas de LED são mais eficientes do que as convencionais? Como essa eficiência econômica está relacionada à redução nos impactos ambientais?
- 3) Lâmpadas de LED utilizadas em residências costumam ser mais caras do que as convencionais. Dados os fatores do texto, qual é a sua opinião sobre a economia gerada em longo prazo?
- 4) Você conhece outros materiais ou tecnologias do cotidiano que usam semicondutores? Pesquise aplicações no dia a dia, como na informática e na comunicação, e discuta-as com os colegas (Ser Protagonista, 2022, p.49).

As questões 1, 2 e 3 são técnicas e que não favorecem reflexão o exercício crítico seja a luz da BNCC que versa “[...] analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos [...]” (Brasil, 2018, p.554). No entanto, tanto a proposta do texto com o conjunto de questões traz uma visão de Ciência e Tecnologia, mas que estão distantes de uma educação CTS. A Racionalidade científica está voltada para o uso que fazemos do conhecimento. Ou seja, para o esclarecimento ou para dominação dos homens pelos homens? Para fortalecimento da mítica cientificista e do desenvolvimentismo tecnológico? Ao contrário, pensar na racionalidade científica é reclamar a responsabilidade social do cientista concernente em assumir os riscos das suas construções na sociedade, pois na contemporaneidade não há neutralidade científica e a sua produção não é descontextualizada (Lacey, 2006).

O quadro 3 localiza na obra didática a próxima atividade em análise intitulada “Seu telefone nasceu sobre uma montanha de resíduos tóxicos”.

Quadro 3: Dados da Atividade em Análise

Nº	Atividade/Tema	Código/unidade - Capítulo/Página
3	Seu telefone nasceu sobre uma montanha de resíduos tóxicos	0201P21203133IL - Composição e estrutura dos corpos. Un. 2, Cap.1 e Pág. 74

Fonte: Os Autores.

O texto foi construído com base de excertos retirados de um texto de opinião, do jornal espanhol *El Pais*, que foi publicado no ano de 2018. Expõe que os metais mais comuns nos smartphones são o ferro, o alumínio e o cobre, e que para a extração desses metais há produção de uma quantidade enorme de resíduos tóxicos que são mantidos em reservatórios. Posicionam os leitores acerca da necessidade de segurança na construção e supervisão dessas estruturas no intuito de evitar desastres. Saliencia também, que o ouro compõe a estrutura de cabos e conectores de celulares, sendo a mineração desse metal uma das principais causas de desmatamento da Amazônia. Pontuam também que “[...] na área eletrônica o estanho é usado na soldagem. O óxido de índio e estanho é usado para aplicar um revestimento fino, transparente e condutor às telas dos smartphones, responsável pela função de tela sensível ao toque [...]” (Ser Protagonista, 2022, p.74). Por fim, ao final do texto os autores apresentam aos estudantes um conjunto de 3 questões:

- 1) De acordo com o texto, quais são os principais prejuízos sociais e ambientais causados pela exploração de metais?
- 2) Em sua opinião, é possível haver desenvolvimento de tecnologias, como as mencionadas no texto, sem prejuízos socioambientais? Que ações poderiam ser tomadas?
- 3) Discuta com os colegas de que forma o consumo de dispositivos eletrônicos impacta o meio ambiente e que estratégias podem ser adotadas pelos consumidores para reduzir esse impacto. (Ser Protagonista, 2022, p.74).

Novamente, o conjunto de questões não fornecem condições de fortalecer a reflexão, a capacidade analítica, o exercício crítico, pois por mais que os alunos procurem seus pares para trocas de opiniões elas ficarão em um contexto de informalidade. Na literatura em ensino de ciências esse tipo de raciocínio é definido como informal, pois está presente no nosso discurso cotidiano. É fruto das nossas construções históricas, sociais e morais, advém da nossa vida privada. Por ter essa característica não significa que ele é inválido ou irracional, pois possui uma estrutura composta por justificativas e qualificadores frutos de tradições (Guimarães, 2011). Porém, no debate envolvendo uma educação CTS é fundamental que avance na formação de bons debatedores para avaliação da natureza das informações, justificativas, de reconhecer um bom argumento e sua estrutura. Analisar informações, identificando contradições com base na racionalidade científica, no fortalecimento de uma visão menos tecnocrática e salvacionista do desenvolvimento tecnológico. O texto é um tanto reducionista, pois a exploração de minérios faz parte de uma cadeia produtiva de medicamentos, por exemplo, o Lítio para o Tratamento de Transtorno Bipolar, além de uma infinidade de produtos tecnológicos que não foram expostos. Tanto as questões como o texto produzem um efeito marginal no tratamento da educação CTS sendo completamente ineficaz.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram tecidas considerações acerca da trajetória histórica da Base Nacional Curricular Comum, enquanto componente de política educacional de âmbito nacional. Apresentaram-se, diversos aspectos referentes à determinação de conteúdos e objetivos de aprendizagem delineados nas competências e habilidades que permeiam a área das ciências da natureza e suas tecnologias destinadas ao ensino médio. Buscamos apresentar como as modificações curriculares influenciaram no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e trouxemos para análise a obra didática Ser Protagonista nos seus seis volumes para análise das atividades propostas na seção Ciência – Tecnologia – Sociedade e favorecemos as atividades com ênfase ao ensino de física.

A análise das atividades propostas nos documentos revelou que as mesmas não conseguem desenvolver uma abordagem crítica e reflexiva em relação às questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ambas as atividades se baseiam em textos informativos, não possibilitando oportunidades para os alunos desenvolverem uma compreensão mais profunda das implicações sociais, éticas e ambientais das tecnologias discutidas.

Na primeira atividade sobre "Iluminação LED", os questionamentos apresentados concentram-se preponderantemente em aspectos técnicos e não promovem a reflexão crítica na perspectiva CTS. Embora o texto destaque os benefícios das lâmpadas LED em comparação com as tradicionais, ele deixa de abordar questões importantes, como o descarte adequado dessas lâmpadas e o impacto ambiental da mineração de materiais usados na produção de LEDs.

De forma análoga, no contexto da segunda atividade, intitulada "Seu telefone nasceu sobre uma montanha de resíduos tóxicos", embora o texto mencione os prejuízos sociais e ambientais da exploração de metais em smartphones, as questões propostas não estimulam uma discussão aprofundada sobre como equilibrar o desenvolvimento tecnológico com preocupações socioambientais. Além disso, o texto aborda apenas um aspecto da cadeia de produção de dispositivos eletrônicos, deixando de fora outros impactos relacionados, como o uso de recursos naturais e as condições de trabalho na indústria de tecnologia.

Em síntese, ambas as atividades pecam por não proporcionarem uma análise mais holística e crítica das questões CTS, restringindo o pleno desenvolvimento das aptidões analíticas e reflexivas dos alunos em relação à ciência e à tecnologia em seu contexto sociocultural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, J. B.; NAHAS, T.; AIOKI, V. L. M. **Ser Protagonista: ambiente e ser humano**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Lei Federal nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 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. Brasília, DF, 17 fev. 2017. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm>. Acesso em: 6 fev. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FUKUI, A. et al. **Ser Protagonista: vida, saúde e genética**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020.

FUKUI, A. et al. **Ser Protagonista: evolução, vida e espaço**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020.

FUKUI, A. et al. **Ser Protagonista: composição e estrutura dos corpos**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020.

FUKUI, A.; MOLINA, M.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista: energia e transformações**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020.

GUIMARÃES, A.M. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 2011.22f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência – UNESP, Bauru. 2011.

LACEY, H. Princípio da Precaução e Autonomia da Ciência. **Revista Scientiae Studia**, vol. 4, n.3, p.373-392, 2006.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AIOKI, V. L. M. **Ser Protagonista: matéria e transformações**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020.

SANTOS, W.L.P. dos; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n. 2, p. 1-23, 2002

SILVA, M. A. et al. O Risco Hídrico em uma Coleção Didática do PNLD (2020-2024). **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 16, n. 37, p.135-147, 2023.

SOUZA, F. L. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 9, n. 17, p. 109-121, dez. 2012.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B, SILVA, A.M.K., SOBRINHO, F. M., SANTOS, W.L.P. dos. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **Actio**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016.

VIECHENESKI, J. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; CARLETTO, M. R. Relações CTS em livros didáticos da área de ciências: uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 257-278, 2018.