



Aspectos da Ética no Ensino de Ciências: uma análise de Livro Didático do Ensino Médio

Aspects of Ethics in Science Education: an analysis of a High School Textbook

Aspectos de la ética en la enseñanza de las ciencias: un análisis de un libro de texto de secundaria

Cheng Ju Ling (juling07-@hotmail.com)

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-0627-5029>

Tseng Hsiao Hsuan (ana_shiao@hotmail.com)

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-8304-5067>

Ademir de Souza Pereira (ademirpereira@ufgd.edu.br)

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3635-7349>

Bruno dos Santos Simões (brunosimoes@ufgd.edu.br)

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-6956-3974>

Dália Melissa Conrado (dalia.ufgd@gmail.com)

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-7955-2515>

Resumo

Diante dos inúmeros desafios socioambientais, nota-se a importância da formação ética, sobretudo no contexto do ensino de ciências. A educação ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) proporciona oportunidades para explorar explicitamente questões éticas, melhorando a qualidade da formação do estudante. O objetivo deste trabalho foi analisar a abordagem da ética de Projetos Integradores de um livro didático de ciências do Ensino Médio, visando compreender como a ética se incorpora ao ensino de ciências em materiais curriculares. Este trabalho trata-se de uma pesquisa documental, exploratória e qualitativa, na qual adotou-se a análise de conteúdo. A literatura de filosofia moral foi utilizada como critério de análise, considerando o contexto de uso dos termos relacionados à ética encontrados no livro. No contexto dos Projetos Integradores do Novo Ensino Médio, a ética ainda se encontra de modo superficial e, por isso, sugere-se uma abordagem mais crítica e aprofundada para, de fato, promover uma integração entre disciplinas, enfatizando a formação docente para ter mais autonomia e criticidade ao utilizar o livro didático.

251

Recebido em: 15/02/2024

Aceito em: 01/08/2024



Palavras-chave: projetos integradores; pesquisa documental; educação CTSA.

Abstract

Faced with the countless socio-environmental challenges, the importance of ethical training is noted, especially in the context of science teaching. Science-Technology-Society-Environmental (STSE) education provides opportunities to explicitly explore ethical issues, improving the quality of student training. In this work, we analyze the approach to ethics in a high school science textbook, aiming to understand how ethics is incorporated into science education in curricular materials. This study is documentary, exploratory and qualitative research, based on content analysis. Moral philosophy literature was used as analysis criteria, considering the context of use of terms related to ethics found in the book. In the context of integrative projects for the new high education, ethics is still superficial, and, therefore, we suggest a more critical and in-depth approach to promote integration between disciplines, emphasizing teacher education to have more autonomy and criticality when using the textbook.

Keywords: integrative projects; documentary research; STSE education.

Resumen

Frente a los innumerables desafíos socioambientales, se advierte la importancia de la formación ética, especialmente en el contexto de la enseñanza de las ciencias. La educación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente CTSA pone oportunidades para explorar explícitamente cuestiones éticas, mejorando la calidad de la formación de los estudiantes. El objetivo de este trabajo fue analizar el abordaje de la ética de proyectos integradores en un libro de texto de ciencias de secundaria, para comprender cómo la ética se incorpora a la enseñanza de las ciencias en los materiales curriculares. Este trabajo es una investigación documental, exploratoria y cualitativa, en la que se adoptó el análisis de contenido. Se utilizó como criterio de análisis la literatura de filosofía moral, considerando el contexto de uso de términos relacionados con la ética, encontrados en el libro. En el contexto de proyectos integradores para la nueva educación secundaria, la ética aún es superficial, y, por lo tanto, sugerimos un enfoque más crítico y profundo para, de hecho, promover la integración entre disciplinas, enfatizando la formación docente para tener más autonomía y criticidad en el uso del libro de texto.

Palabras-clave: proyectos integradores; investigación documental; educación CTSA

INTRODUÇÃO

Quando ouvimos notícias sobre o uso inadequado da ciência ou da tecnologia para benefício de alguns, em detrimento de prejuízo a muitos grupos sociais e ambientais, podemos refletir sobre a importância de uma formação ética do cidadão para lidar com as demandas contemporâneas da sociedade (Hodson, 2011; Santos; Auler, 2019).

A ética pode ser entendida como uma reflexão racional e aprofundada sobre ações e valores humanos, com base em um conjunto de normas e regras de conduta, que são estabelecidas para a melhoria da convivência (Nunes-Neto; Conrado, 2021). Para realizarmos essa reflexão, necessitamos aprender sobre a vida em sociedade, já que tomamos decisões que nos afetam individual e coletivamente, e essas “[...] distintas opções éticas nos exigem uma boa preparação mental [...]; temos que estar preparados para sermos protagonistas de nossa vida [...]” (Savater, 2012, p. 15). Logo, a educação formal tem um papel fundamental no processo de aprendizagem da ética, para que o cidadão possa não ser somente um sujeito que age de modo automático e irrefletidamente. Além disso, a ética se configura como tema transversal e requisito presente na educação básica, conforme os principais documentos curriculares nacionais (Brasil, 1997; 2018). Contudo, por causa da excessiva compartimentalização de saberes, com consequente afastamento entre conteúdos escolares e situações da realidade, a aprendizagem de ética, no contexto da formação integral do cidadão, ainda se encontra incipiente (Fourez, 2008; Martinazzo; Grzeca, 2011; Nunes-Neto; Conrado, 2021).

Particularmente, no ensino de ciências, apesar de sabermos sobre a importância da formação ética do cidadão, ainda há pouca ênfase da dimensão atitudinal na abordagem dos conteúdos a serem ensinados (Zeidler *et al.*, 2005; Hodson, 2018; Conrado; Nunes-Neto, 2018; Nunes-Neto; Conrado, 2021). Assim, precisamos promover mais espaços para se abordar a ética no ensino de ciências, de modo a permitir uma formação dos estudantes para melhor lidar com os problemas socioambientais contemporâneos, desenvolvendo habilidades para uma melhor convivência planetária (Santos; Mortimer, 2000; Reis, 2013; Bencze *et al.*, 2019; Nunes-Neto; Conrado, 2021). Conforme os autores citados, por meio da educação CTSA, temos a oportunidade de inserir, de modo explícito, discussões e reflexões éticas a partir da utilização de questões controversas ou questões de história e filosofia da ciência. Essa abordagem favorece a indicação de que a ciência, como atividade sociocultural, é influenciada por valores, princípios e interesses do pesquisador, de grupos financiadores e de todo o contexto histórico e social (Reis, 2007; Hodson, 2011; Pacheco; Mortari, 2022). Nesse contexto, o estudante também pode avaliar os próprios valores, princípios e compreender como esses são importantes



para direcionar a organização e a manutenção das sociedades (Hodson, 2018; Rachels, 2010).

Os livros didáticos (LD), aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) (Brasil, 2021), abordam diferentes assuntos; uma vez que buscam uma formação integral do cidadão, elementos de ética podem ser inseridos no ensino de ciências, por meio de uma abordagem interdisciplinar (Beyer; Uhmman, 2023; Silva *et al.*, 2023). Os LD são considerados uma importante ferramenta para o ensino de ciências, contudo, é necessário o uso adequado do material curricular, visando a melhoria da qualidade da educação (Rosa, 2017; Silva; Gomes; Paula, 2019; Penha; Maciel, 2020; Souza; Müller, 2022; Lira; Batinga, 2023).

Os Projetos Integradores (PI) são disponibilizados nos LD como uma ferramenta educacional para um aprendizado ativo, significativo e contextualizado (Matos; Soja, 2021). Esses PI buscam apoiar o desenvolvimento de competências e habilidades almeçadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente para o Ensino Médio. Adicionalmente, os PI permitem conectar os conhecimentos científicos às necessidades da comunidade, fornecendo subsídios para o protagonismo ativo dos alunos, e relacionando a ciência à vida cotidiana destes, por meio de uma perspectiva democrática, justa e inclusiva na sociedade (Brasil, 2020). Todavia, a abordagem dos PI ainda é recente no país, sendo necessário treinamento e formação para o uso eficiente desse material curricular.

Nesse contexto, perceber e valorizar a ética no ensino de ciências é colaborar para essa formação integral do cidadão. Contudo, considerando que a formação ética pode ser deficiente, tanto de estudantes quanto de docentes, é importante analisar como o conteúdo de ética é considerado e tratado nesses livros. Portanto, a análise da dimensão ética dos PI contribui tanto para o processo de formação de professores, para que estes utilizem o LD de modo crítico e condizente com as demandas educacionais contemporâneas, bem como para identificarmos questões de pesquisa educacional sobre o ensino e a aprendizagem de ética na educação científica.

Por isso, se o conteúdo de ética for trabalhado de modo adequado na formação (inicial e continuada) de professores, estes poderão abordá-lo de uma maneira mais



proveitosa e contextualizada no ensino dos diferentes conteúdos de ciências (Santos, 2001). Conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), partindo de estudos de Coll *et al.* (1992); Zabala (1998); Clément (2006) e Villa e Poblete (2007), a consideração dos conteúdos escolares deve ocorrer em ao menos três dimensões: a conceitual, referente a conceitos, princípios e teorias; a procedimental, referente a métodos, técnicas e procedimentos; e a atitudinal, referente a valores, normas e ações sociopolíticas. Nessa condição, isso significa entender que todo conteúdo trabalhado, nas aulas de ciências, possui ao menos essas três dimensões e que estas não devem ser ignoradas no planejamento didático e na implementação de estratégias de ensino.

Para Conrado e Nunes-Neto (2018), a perspectiva da educação CTSA é apropriada para priorizar a dimensão atitudinal dos conteúdos no ensino de ciências, o que inclui considerar aspectos éticos e políticos do processo educacional, permitindo alcançar uma formação integral e crítica de cidadãos. Neste contexto, os LD podem fornecer suporte para a abordagem da dimensão atitudinal dos conteúdos no trabalho pedagógico docente. E, para isso, o docente deve ter condições de perceber e avaliar os aspectos éticos destes LD para posterior uso nas aulas de ciências.

Neste cenário, a pergunta dessa pesquisa foi: que aspectos da ética ocorrem nos PI da área Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e como a dimensão ética de um LD tem sido compreendida no ensino de ciências, no contexto da educação CTSA?

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar aspectos da ética em um LD de PI da área de CNT, do Ensino Médio, a fim de discutir e compreender como a dimensão ética dos conteúdos está sendo inserida, a partir de materiais curriculares, no ensino de ciências, sobretudo numa perspectiva interdisciplinar própria dos PI.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa documental exploratória, qualitativa (Creswell, 2007). O LD selecionado para este trabalho foi aprovado pelo PNLD 2021 e foi obtido a partir de consulta gratuita no site:

<https://edocente.com.br/pnld/vamos-juntos-profe-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/>. Trata-se de um volume único intitulado: “Vamos juntos, Profe! Projetos integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias” (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020), sugerido para ser utilizado em todo o Ensino Médio. Cabe esclarecer que a escolha deste LD se deu de forma aleatória, entre os LD aprovados pelo PNLD de 2021 para a área CNT, sendo este trabalho parte de uma pesquisa maior, envolvendo análise de outros LD que tratam de PI.

Uma análise inicial desse livro foi publicada anteriormente, considerando o contexto da educação CTSA (Conrado; Miranda; Nunes-Neto, 2023). A seleção dos dados da pesquisa se deu a partir da busca de palavras-chave de interesse, considerando os radicais de dois termos da área da filosofia moral: *étic** e *mora**. Foi realizada uma seleção e uma leitura detalhada dos fragmentos de textos em que as palavras-chave estavam presentes. A partir da adoção da análise de conteúdo (Bardin, 1977), organizamos categorias *a posteriori*. Mais especificamente, para cada significado que o texto colocou para os termos encontrados, realizamos uma interpretação, considerando a literatura (Santos, 2001; Zeidler *et al.*, 2005; Puig, 2007; Villa; Poblete, 2007; Fourez, 2008; Rachels, 2010; Hodson, 2018; Nunes-Neto; Conrado, 2021) e também o contexto em que o termo foi usado, sobre o significado da dimensão ética presente no texto. Discutimos os resultados encontrados a partir de publicações sobre educação CTSA, ensino de ética e filosofia moral.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O livro buscou organizar os conteúdos de modo interdisciplinar conforme as orientações da BNCC. Os autores do livro propuseram a integração de conhecimentos prévios dos(as) estudantes com conhecimentos científicos sobre questões contemporâneas e polêmicas do cotidiano (Conrado; Miranda; Nunes-Neto, 2023). Para o termo *mora** (associado a termos como moralidade, moral, morais, moralmente), encontramos apenas 2 ocorrências; já para o termo *étic** (associado a termos como ética, ético, eticamente), encontramos 43 ocorrências. Nesse caso, avaliamos o contexto em que

essas categorias apareceram. A partir da análise do contexto em que esses termos apareceram, organizamos 10 categorias, que representam os diferentes significados atribuídos à dimensão ética presente nesses fragmentos.

O quadro 01, abaixo, indica o significado e a quantidade de ocorrências encontradas para cada categoria.

Quadro 1 – Categorias encontradas, significado e número de ocorrências no livro didático analisado.

Categoria e Código	Significado	N. de ocorrências
(01) Valores éticos como parte da cultura.	Mostra a ética inserida na cultura, sendo esta relativa a um momento histórico e social.	01
(02) Ética associada à afetividade/ emoção.	Mostra a ética associada a questões afetivas e emocionais, por exemplo, como parte da humanização do ser humano.	03
(03) Ética na tomada de decisão.	Mostra a importância e a influência da ética em processos de tomada de decisão, por exemplo, quando valores e princípios morais orientam decisões e ações sociais ou individuais.	04
(04) Princípios éticos associados a regras e leis.	Mostra a ética com base em princípios (como, por exemplo, a ética deontológica), valorizando regras e leis.	06
(05) Ética em atitudes dos estudantes.	Sugere cuidados do aluno para: realizar pesquisas e utilizar dados; usar informações científicas; relacionar-se com humanos e com a natureza; aplicar conhecimentos da área de Ciências da Natureza; lidar com as demandas de sociedades e ambientes.	06
(06) Ética na comunicação.	Sugere cuidados e atenção nos processos comunicativos, valorizando valores e princípios morais, como respeito, honestidade, compromisso.	06
(07) Ética no processo de formação do estudante.	Associa e valoriza a ética nos processos educacionais de formação, indicando a importância de se considerar o raciocínio ético na prática educativa.	07
(08) Virtudes nas interações sociais.	Considera explicitamente algumas virtudes nas interações sociais, como, por exemplo, respeito, solidariedade, honestidade, responsabilidade.	10
(09) Ética robótica para	Destaca questionamentos sobre que princípios	13



agir em um dilema (no cotidiano ou envolvendo humanos e robôs).	e valores morais um robô teria capacidade de usar para compreender e agir sobre situações dilemáticas.	
(10) Importância da ética na vida em sociedade.	Considera a ética como um elemento importante para as ações humanas, sobretudo em sociedade.	25

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir, destacamos alguns exemplos e discussões para esclarecer as categorias encontradas e assim melhor compreender a inserção da dimensão ética no livro didático analisado.

O capítulo 1 do livro trata de um caso sobre robôs e tecnologias na sociedade. Identificamos a categoria (09), nas discussões sugeridas pelos autores sobre a substituição do trabalho humano pelo robô, além de questões sobre a decisão do robô diante de dilemas éticos. Os trechos a seguir mostram exemplos que justificam a classificação nessa categoria:

Nesta etapa, você vai avaliar como uma máquina com inteligência artificial poderia agir diante de um conflito ético e conhecerá melhor a lógica de seu funcionamento. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 16).

Esse é um mote para os estudantes começarem a se aprofundar mais nas questões éticas envolvendo as relações entre humanos e robôs. [...] Sendo assim, o robô ficaria em um dilema ético em todas as possibilidades. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 228).

Desta forma, mesclam-se textos que abordam mais as questões éticas associadas à inteligência artificial com outros que tratam de princípios de funcionamento de tecnologias associadas a elas e de como podem afetar o dia a dia das pessoas e o mundo do trabalho. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 227).

Nesse sentido, sugerimos também aos estudantes que, ao final da exibição, promovam um debate com o público sobre os impactos das máquinas com inteligência artificial no mundo do trabalho, bem como as questões éticas relacionadas ao seu uso em áreas específicas, como saúde e educação. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 235).

Considerando discussões sobre inteligência artificial e ética (*e.g.* Bostrom; Yudkowsky, 2011; Hueso, 2019; Porcelli, 2020), cabe ressaltar que uma ética para direcionar a tomada de decisões e as ações em dilemas envolvendo humanos e robôs, poderia ser melhor discutida ao levarmos em conta que o robô é programado pelo



humano, e este sim possui intenções, valores, ideologias e interesses, ao passo que a inteligência artificial não. Desse modo, uma discussão ética pertinente a este caso poderia ser sobre os interesses e valores dos humanos que detêm o controle dessas máquinas. Portanto, considerando a ética como uma atividade humana, talvez a ênfase em uma ética artificial possa ser inadequada para a discussão em uma aula de ciências, podendo ser mais especificamente um objeto de estudo para uma aula de filosofia (por exemplo, um possível debate entre agentes e pacientes morais naturais e artificiais).

Ao invés de se insistir em um raciocínio sobre a ética robótica, poder-se-ia discutir sobre a neutralidade científica e tecnológica, sobretudo de valores, ideologias e interesses que direcionam o desenvolvimento científico e tecnológico, pois, no contexto da educação CTSA, evitar discutir esse assunto incentiva a manutenção de um pensamento hegemônico sobre os problemas socioambientais, contribuindo para manter um status dominante da elite econômica, e assim aumentar os problemas associados às desigualdades sociais (Bencze *et al.*, 2019; Silva; Gomes; Paula, 2019; Silva; Carneiro, 2022).

Isso possibilita o aprendizado de ciência com a visão menos deformada da atividade científica e tecnológica e também permite que os docentes possam compreender de forma crítica a visão de ciência e tecnologia que é abordada em livros didáticos, apostilas, na mídia e compreendam que a pretensa neutralidade da ciência e da tecnologia já está sendo utilizada para manter as desigualdades sociais e manter a status social vigente. (Silva; Carneiro, 2022, p.235).

Considerando a educação CTSA, para esse caso, poderíamos discutir outras possibilidades para tratar do tema de ética, como debater sobre acesso, valores e interesses, benefícios e prejuízos a diferentes grupos envolvidos no desenvolvimento e na comercialização de novas tecnologias (Conrado; Miranda; Nunes-Neto, 2023). A sociedade é influenciada pela ciência e pela tecnologia, sendo assim, há uma responsabilidade do ensino de ciências para o esclarecimento sobre riscos, implicações e perspectivas do desenvolvimento científico e tecnológico no nosso cotidiano, bem como os impactos socioambientais do uso dessas tecnologias (Santos; Mortimer, 2000; Hodson, 2018; Bencze *et al.*, 2019). Além disso, considerando que este caso enfatiza o mercado de trabalho, poderíamos especificamente refletir sobre o valor da vida humana, o valor



das condições de possibilidade para a existência da vida (ex. o que se tem valor intrínseco e o que se tem valor atribuído) e como essa consideração impacta em nossas decisões enquanto indivíduos ou sociedade (Nunes-Neto; Conrado, 2021).

A seguir, se discute o surgimento das regras robóticas na relação com humanos e uma associação a princípios éticos e leis, no qual classificamos nas categorias (04) e (09): “Por se basearem em preceitos morais, a princípio estas leis poderiam ajudar a mediar tais conflitos.” (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 228). Contudo, não se discute a ideia de preceito moral, nem a origem e a importância dos princípios morais para orientar uma tomada de decisões, tampouco as relações entre leis e valores, desperdiçando uma oportunidade para valorizar a dimensão atitudinal do conteúdo.

No capítulo 3, foram discutidas questões relacionadas à responsabilidade e ao compromisso com a transmissão correta de informações, e por isso classificamos, nas categorias (05), (06), (08), (10), o seguinte trecho: “Vacinação e cidadania. Que tal agir como multiplicador de informação científica combatendo de maneira efetiva este tipo de desinformação? [...] Use esse recurso com ética e respeito. Ajude a salvar vidas contribuindo com o direito à informação correta!” (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 101).

Nesse fragmento, ao estudante é solicitado o cuidado com as formas de se comunicar e com o uso do conhecimento científico. Ao se indicar o respeito como base para um comportamento ético; ao se discutir o valor da vida; e colocar o protagonismo do estudante para ajudar a salvar vidas, o estudante assume mais do que apenas a compreensão do conhecimento científico e tecnológico, e sim a responsabilidade da aplicação do conhecimento de modo a contribuir para a manutenção de sociedades justas (Rodrigues, 2001; Bencze *et al.*, 2018).

Em outro exemplo, identificamos as categorias (04), (06) e (08), no trecho do livro em que houve uma solicitação para a organização de regras de participação e de atenção à confiabilidade dos dados e o respeito ao próximo nos diálogos entre os participantes.

Como serão vocês que conduzirão o debate, lembrem-se de que é importante estabelecer critérios para que todos os participantes possam emitir suas opiniões e que elas sejam respeitadas e discutidas com argumentos baseados



não em meros “achismos”, mas em fatos, dados e informações confiáveis. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 46).

Nesse fragmento, percebemos a importância de se estabelecer regras em conjunto a respeito da convivência nos espaços de discussão e segui-las nas ações em conjunto. Ao mesmo tempo, é solicitada a organização de ideias e argumentos com base em dados confiáveis, valorizando virtudes como a precisão semântica, a honestidade intelectual e o esforço para uma interação social com sinceridade. Sobre esse esforço para aperfeiçoar a convivência em coletividade, Puig (2007, p. 71) esclarece:

Uma das melhores maneiras de incrementar a compreensão e o reconhecimento do outro é compartilhar projetos de ação que aproximem os objetivos dos participantes e os convidem a realizar tarefas comuns. Além disso, a realização de projetos de colaboração é a demonstração mais clara de que se chegou a um alto nível de convivência. A antítese da separação e do isolamento é o compromisso num trabalho compartilhado. Atualmente, podemos afirmar que trabalhar em grupo e colaborar em projetos transformou-se no valor ético educativo e econômico de primeira magnitude.

O seguinte trecho ocorre duas vezes no LD: “Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.” (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 198). Para este fragmento, atribuímos a classificação: (03), (04), (08) e (10), já que consideramos a ação responsável como consequência de uma decisão, consciente dos princípios éticos que orientam essa decisão, e com base explicitamente em virtudes, como solidariedade e autonomia (Santos, 2001).

A categoria (3) também foi encontrada no trecho abaixo:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 218).

Valorizar a tomada de decisão e as ações com base em virtudes, como responsabilidade e flexibilidade, e com base em princípios éticos, como inclusão e sustentabilidade, em um contexto que envolva ciência e tecnologia, significa priorizar e explicitar a dimensão atitudinal do conteúdo no ensino de ciências, colocando em discussão valores, interesses e juízos éticos da ciência influenciados pela sociedade e que



afetam o cotidiano do cidadão (Reis, 2007; Hodson, 2011). Este movimento no contexto pedagógico é pertinente à perspectiva da educação CTSA, devendo ser apoiado pelos LD (Silva; Gomes; Paula, 2019; Pacheco; Mortari, 2022; Lira; Batinga, 2023). Como se trata de uma competência geral da BNCC para o estudante, aqui classificamos também como uma recomendação didática (07).

Os dois fragmentos a seguir foram classificados nas categorias (02) e (10), por vincular um sentido ético a partir de um engajamento pela afetividade e por valorizar ações eticamente relevantes para a manutenção de sociedades humanas.

No capítulo 4, em que se busca desenvolver ferramentas para mediar conflitos socioambientais, a partir da discussão de soluções para problemas relacionados à água, menciona-se a arte como forma de comunicar sobre conflitos sociais:

O intuito desses autores era justamente provocar a reflexão das pessoas sobre esses conflitos envolvendo diferentes valores morais e interesses, e apontando possíveis soluções para eles, a fim de que os espectadores pudessem depois associá-los a situações do dia a dia em que dilemas éticos semelhantes estavam presentes. Para tanto, esses artistas usavam a estratégia de os espectadores criarem empatia com os personagens das peças teatrais a partir das emoções despertadas durante a encenação. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 120).

No capítulo 6, em que discute o reaproveitamento de materiais para reduzir tanto a geração de resíduos sólidos quanto o custo da produção de brinquedos, é solicitado ao estudante o planejamento, a elaboração e a apresentação de uma cena sobre o problema do lixo, visando sensibilizar a comunidade local: “Mensagem geral: a cena dramática deverá passar alguma mensagem social e eticamente importante, que sensibilize o público a pensar em formas de minimizar impactos ambientais e sociais relativos à geração de lixo.” (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 189). Neste sentido, se estimula o estudante a comover emocionalmente a população local a respeito de valores morais resultantes do consumismo e do excesso de lixo, que afeta tanto a população humana quanto outros animais e o meio natural.

Assim, ambos os fragmentos apresentam a afetividade como modo de associar um sentido ético de questionamento sobre problemas do contexto social, que podem ser um contexto para se discutir e reconhecer o que precisa ser ajustado ou modificando para que

o problema socialmente relevante possa ser resolvido ou amenizado, a partir da participação da comunidade envolvida, explicitando seus interesses e valores. Uma vez que o sentido ético tem relação com uma atitude reflexiva e crítica, disposta a diálogo, buscando autonomia e a partir de um ponto de vista coletivo, visando avaliar as normas éticas e as possibilidades de mudança, tanto a sensibilidade moral, quanto o pensamento sistêmico, e a assunção de virtudes, como cooperação, justiça, responsabilidade, empatia, são necessárias no desenvolvimento do sentido ético como habilidade na formação escolar (Villa; Poblete, 2007). Deste modo, percebemos um estímulo ao exercício da capacidade crítica, de avaliar caminhos e possibilidades de ações, ao mesmo tempo em que se pode também refletir os motivos e valores envolvidos nas ações individuais e coletivas, que colaboram para manter ou resolver os problemas da sociedade em que se vive (Conrado; Nunes-Neto, 2018; Nunes-Neto; Conrado, 2021; Silva; Carneiro, 2022; Conrado; Miranda; Nunes-Neto, 2023).

Nos trechos a seguir, exemplificamos a classificação dos termos encontrados nas categorias (7) e (10):

Esses também são temas/conceitos que merecem destaque pelo seu caráter de transversalidade na abordagem dos temas escolhidos nos Projetos Integradores, uma vez que se constituem importantes fios condutores e necessários na mudança de paradigmas para o novo Ensino Médio. Isso torna-se possível à medida que o estudante passa a ser o centro do processo de aprendizagem, tendo-se como premissa o respeito aos seus conhecimentos prévios, a seus valores, sonhos e aspirações de inclusão social. Nesse aspecto, o incentivo ao seu protagonismo, por meio de uma metodologia que promova de maneira intencional maior autonomia na construção de conhecimentos e na busca de soluções criativas, sustentáveis e éticas para os problemas que afligem a sociedade e, em especial, a comunidade na qual o estudante está inserido, assume papel fundamental nesse processo de mudança. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 216).

Além disso, esta atividade será importante para que os estudantes possam aplicar conhecimentos e habilidades trabalhados em outras áreas do conhecimento que envolvem outros aspectos além dos cognitivos, como as emoções, a ética e a cultura. A criatividade deverá ser motivada durante todo o processo de criação de cada grupo. O respeito à diversidade precisa ser a base de condução do processo. Movimentos ou falas que podem despertar atitudes desrespeitosas e irônicas devem servir para promover reflexões no grupo, por meio de debates conduzidos pelo professor durante a criação das dramatizações. (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p. 293).

Podemos notar que a ética foi considerada como uma necessidade para a construção de sociedades melhores, sendo necessário, para isso, priorizar a mobilização desta

dimensão atitudinal do conteúdo nos processos de ensino e aprendizagem de ética, no ambiente escolar, considerando a reflexão explícita sobre valores, interesses e o desenvolvimento de virtudes nas interações em sala de aula.

Neste sentido, defende-se que o compromisso ético da escola é fortalecer a formação dos educandos a fim de que possam compreender a complexidade do mundo para atuar de forma ética. A escola precisa assumir o compromisso de promover uma verdadeira reforma do pensamento para que os alunos possam pensar complexamente os desafios éticos planetários. (Martinazzo; Grzeca, 2011, p. 45).

Na categoria (01) (Valores éticos como parte da cultura), encontrada apenas uma ocorrência, na figura sobre serviços ecossistêmicos (São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020, p.113), cabe esclarecer que a visão dos valores éticos como um bem cultural pode levar a equívocos associados a uma relativização da ética, pois, mesmo que se aceite a relativização das culturas humanas, não se deve relativizar a ética, uma vez que a ética possui valores e princípios universais, independente da especificidade cultural, sendo esses os princípios fundamentais para a própria existência de uma sociedade humana (Rachels, 2010). Por isso, é importante que os docentes tenham uma formação adequada para perceber os domínios das relações CTSA e, assim, terem condições de avaliar e adaptar os LD, visando o alcance de objetivos educacionais, como o da formação integral do estudante (Silva; Gomes; Paula, 2019; Souza; Müller 2022; Conrado; Miranda; Nunes-Neto, 2023).

A categoria (10) (Importância da ética na vida em sociedade), na qual obtivemos maior número de ocorrências, ilustra o sentido geral da ética neste LD, direcionando para um raciocínio sobre a relevância de se aprender a ética para a convivência em sociedades humanas. Uma vez que “[a] reflexão ética pretende nos ajudar a entender como podemos ajudar uns aos outros a conviver melhor, a desfrutar da melhor vida possível.” (Savater, 2012, p. 22), não podemos deixar de valorizar as oportunidades de abordar o conteúdo de ética nos processos de ensino e aprendizagem. Particularmente, em um ensino de ciências comprometido com uma formação integral (i.e. crítica, reflexiva, autônoma e ética), devemos considerar mais do que o ensino de conhecimentos e técnicas científicos, mas, junto a isso, o desenvolvimento de habilidades para reconhecer interesses e valores que orientam nossas decisões; a capacidade de reconhecer e discutir o que queremos para a



sociedade em que vivemos; e, por fim, como podemos realizar mudanças para nos aproximarmos dessa sociedade ideal (Conrado; Nunes-Neto, 2022).

Por fim, a partir dessa análise inicial, podemos perceber que o sentido de ética no livro está mais associado a princípios (advindos de uma ética principialista) e a valores (influenciado por uma ética das virtudes) do que relacionada a uma ética consequencialista (Nunes-Neto; Conrado, 2021). Além disso, percebemos que os autores do livro, apesar de indicarem muitas vezes a importância da ética, sugerem reflexões e ações tanto para docentes quanto para discentes, relacionadas à forma de agir (“um agir ético”), mas não aprofundam sobre o tema, sem apresentar explicitamente uma definição de ética e seu papel na sociedade ou na atividade científica.

A aprendizagem da ética é principalmente uma prática constante, e os desafios apresentados pelos PI são uma excelente oportunidade para se discutir valores, normas e atitudes; desenvolver e praticar a responsabilidade, a autenticidade e o esforço; e aprender virtudes necessárias para nosso aperfeiçoamento enquanto cidadão de um mundo repleto de desafios pessoais e coletivos para superar (Conrado; Nunes-Neto, 2022). Apesar das vantagens dos LD sobre PI para uma discussão interdisciplinar sobre temas transversais (Beyer; Uhmman, 2023; Silva *et al.*, 2023), ao considerarmos a criticidade promovida pela abordagem de aspectos da ética, o LD analisado poderá contribuir para o alcance da formação integral discente, sobretudo se os docentes conseguirem melhor perceber e avaliar criticamente os aspectos éticos desses LD para melhor abordar a dimensão atitudinal dos conteúdos em suas aulas de ciências.

CONCLUSÃO

Nesse trabalho, realizamos uma análise inicial sobre o sentido da ética em PI presentes no livro didático “Vamos juntos, Profe! Projetos integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, discutindo alguns questionamentos a partir da categorização que criamos, considerando a análise do contexto em que dois principais termos sobre ética aparecem no livro.

Assim, pudemos indicar algumas tendências e possibilidades de interpretação e discussão da presença da dimensão ética no livro didático analisado. Considerando que este livro é sobre PI, imaginávamos que haveria, de fato, uma maior integração entre as disciplinas, sobretudo entre áreas das Ciências Naturais e Ciências Humanas. Contudo, percebemos que essa integração ainda é difícil de ser realizada e, por isso, necessitamos investir na formação de docentes sob uma perspectiva crítica, humanizada e interdisciplinar, a fim de serem cada vez mais autônomos e, assim, capazes de realizar essa integração.

Apesar de ser um tema transversal, e de ser uma das bases da educação CTSA, a partir de nossa análise, a ética pareceu ter sido tratada de forma superficial neste LD. Uma vez que se trata de um livro de PI, que almeja contribuir para uma formação integral do estudante, recomendamos uma visão mais crítica e um maior aprofundamento, tanto para docentes quanto discentes, de modo que a utilização deste LD possa, de fato, contribuir para alcançar uma formação mais crítica, interdisciplinar e humanizada, no ensino de ciências, sobretudo no contexto dos Projetos Integradores do Novo Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, 1977.
- BENCZE, L. *et al.*, Estudantes agindo para abordar danos pessoais, sociais e ambientais relacionado à ciência e à tecnologia. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 515-560. Disponível em <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202> Acesso em 12 dez. 2022.
- BENCZE, L. *et al.* Roadblocks to critical and active civic engagement in/through school science: stories from the field. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.9, n.25, p.47-70, 2019. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/11010>>. Acesso em 24 jul. 2023.
- BEYER, E. C.; UHMANN, R. I. M. Estudo da relação nas Pesquisas do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT, livro didático de projetos integradores de ciências e documentos curriculares com foco na educação ambiental. **Ensino & Pesquisa**, v. 21 n. 3, p. 159-174, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.33871/23594381.2023.21.3.7966>>. Acesso em 24 jul. 2023.

BOSTROM, N.; YUDKOWSKY, E. A ética da inteligência artificial. **Fundamento:** Revista de Pesquisa em Filosofia, v.1, n.3, p.200-226, 2011. (Tradução de Pablo Araújo Batista).

BRASIL. **Editais de convocação Nº 03/2019**, de 7 de abril de 2021. 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. RETIFICACAO 07.04.2021. Brasília, DF, Abr. 2021

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia Digital PNLD 2021**: projetos integradores e projeto de vida. Brasília: MEC, 2020.

CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as interactions between Scientific knowledge, Values and Social Practices. In: **Proceedings of Conference of the European Science Education Research Association, ESERA**, Univ. Minho, Braga: ESERA Summer School, p.9-18, 2006.

COLL, C. *et al.* **Los contenidos de la Reforma**. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana, 1992.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 77-118. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202>. Acesso em 02 fev. 2020.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. A construção de si e do outro em uma rede colaborativa: experiências nas interações entre professores e estudantes no contexto da pesquisa educacional. In: PAGAN, A. A.; WARTHA, E. J. (orgs.). **Encontros, influências e inspirações na formação de professores-pesquisadores de Ciências**. Uberlândia: Navegando, 2022. p.71-84.

CONRADO, D. M.; MIRANDA, E. M.; NUNES-NETO, N. Aplicando uma ferramenta avaliativa no contexto da educação CTSA: análise de um livro didático do ensino médio. **Saberes: revista interdisciplinar de filosofia e educação**. v.23, n.1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/1984-3879.2023v23n1ID29780> Acesso em 23 dez. 2023.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FOUREZ, G. **Educar: docentes, alunos, escolas, éticas, sociedades**. Aparecida, SP: Idéias e Letras, 2008.

HODSON, D. **Looking to the future: building a curriculum for social activism**. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.



- HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 27-57. Disponível em <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202> Acesso em 12 dez. 2022.
- HUESO, L. C. Ética en el diseño para el desarrollo de una inteligencia artificial, robótica y big data confiables y su utilidad desde el derecho. **Revista catalana de dret públic**. n.58, p.29-48, 2019.
- LIRA, S. H.; BATINGA, V. T. A temática Radioatividade e a abordagem CTS nos Livros Didáticos de Química do PNLD 2018: uma análise dos textos complementares. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 6, p. 193-220, dez. 2023. Disponível em <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13441> Acesso em 07 jan. 2024.
- MATOS, T. B. S.; SOJA, A. C. Mulheres e os novos livros de projetos integradores em Ciências da Natureza. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1287-1298, 2021.
- NUNES-NETO, N.; CONRADO, D. M. Ensinando ética. **Educação em revista**, v. 37, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1590/0102-469824578> Acesso em 12 dez. 2022.
- PACHECO, L.; MORTARI, M. Automedicação: uma proposta para o Ensino de Física a partir da perspectiva da Educação CTS. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 631-650, mar. 2022. Disponível em <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n1.12744> Acesso em 07 jan. 2024.
- PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Análise dos livros didáticos de Ciências e o enfoque CTS: mapeando os elementos da Natureza da Ciência na Coleção Teláris. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 36, p.1-9, 2020.
- PORCELLI, A. M. La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. **Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia**, Guadalajara, v.6, n.16, p. 49-105, 2020.
- PUIG, J. M. Aprender a viver. In: ARANTES, V. A. (Org.). **Educação e valores: pontos e contrapontos** 2. ed. São Paulo: Summus, 2007. p. 65-106.
- RACHELS, J. **Problemas da filosofia**. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 2010.
- REIS, P. O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. **Interacções**, v. 3, n. 5, p.36-45, 2007.
- RODRIGUES, N. Educação: da formação humana à construção do sujeito ético. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 76, p. 232-257, 2001.
- ROSA, M. D'A. O uso do Livro Didático de Ciências na Educação Básica: uma revisão dos trabalhos publicados. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 32, n. 103, p. 55–86, 2017. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6787>. Acesso em: 26 dez. 2022.
- SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência**



& Educação (Bauru), v. 25, n. 2, p. 485–503, 2019. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.

Ensaio: Pesquisa em educação em ciências, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000

SANTOS, G. A. Ética, formação, cidadania. A educação e as nossas ilusões. In: SANTOS, G. A. (Org.). **Universidade, Formação, Cidadania**. São Paulo: Cortez, 2001, v. 1, p. 149-167.

SAVATER, F. **Ética de urgência**. Barcelona: Ariel Planeta, 2012.

SILVA, G.; CARNEIRO, M. A crítica da Ciência e da Tecnologia em Herbert Marcuse: Implicações para a Educação em Ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 4, p. 219-239, dez. 2022. Disponível em <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n4.13046> Acesso em 07 jan. 2024.

SILVA, K. L. F. A temática ambiental nos livros didáticos dos projetos integradores do novo ensino. **Revista Observatório**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2023. Disponível em: [10.20873/uft.2447-4266.2023v9n1a23pt](https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2023v9n1a23pt). Acesso em: 07 jan. 2024.

SILVA, K. M. A.; GOMES, V. B.; PAULA, L. É. C. Análise de seções complementares em livros didáticos de Ciências: potencialidades para discussões sociocientíficas.

Educação e Fronteiras, Dourados, v. 9, n. 25, p. 127–145, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11016> Acesso em 07 jan. 2024.

SOUZA, T.; MÜLLER, M. O enfoque CTS em livros didáticos brasileiros e em manuais escolares portugueses: uma revisão das publicações em eventos do Ensino de Ciências e Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 2, p. 451-466, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.13013> Acesso em 07 jan. 2024.

VILLA, A.; POBLETE, M. **Aprendizaje basado en competencias**: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Universidad de Deusto, 2007.

ZEIDLER, D. L. *et al.* Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.