

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
***CAMPUS* DE CAMPO MOURÃO**
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR
SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO - PPGSeD

TAMIRIS TAINARA DERR

TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTERDISCIPLINARIDADE NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM ESTUDO DE OBRAS
SELECIONADAS DO PNLD 2023

CAMPO MOURÃO/PR
2025

TAMIRIS TAINARA DERR

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTERDISCIPLINARIDADE NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM ESTUDO DE OBRAS
SELECIONADAS DO PNLD 2023**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar Sociedade e Desenvolvimento (PPGSeD) da Universidade Estadual do Paraná (Unespar), como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Sociedade e Desenvolvimento.

Linha de Pesquisa: Formação humana, processos socioculturais e instituições.

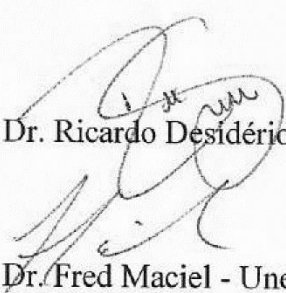
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Desidério da Silva

**CAMPO MOURÃO/PR
2025**

TAMIRIS TAINARA DERR

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTERDISCIPLINARIDADE NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM ESTUDO DE OBRAS
SELECIONADAS DO PNLD 2023**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ricardo Desidério da Silva (Orientador) - Unespar

Prof. Dr. Fred Maciel - Unespar

Prof.^a Dr.^a Mariana dos Santos - UFSCar

gov.br

Documento assinado digitalmente

MARIANA DOS SANTOS

Data: 07/11/2025 10:56:54-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Data de Aprovação

01/10/2025

Campo Mourão - PR

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, Roberto e Rebeca, minha eterna inspiração: vocês iluminam meus caminhos, transformam desafios em força e enchem minha vida de sentido. Cada conquista deste trabalho carrega um pouco do amor e da energia que recebo de vocês.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este sonho se concretizasse, deixo aqui minha mais sincera gratidão. Ao meu filho Roberto, meu primogênito e primeiro amor, agradeço pela paciência para esperar a mamãe estudar e pela compreensão em meio às ausências necessárias. Você foi e será sempre minha luz, inspiração e razão para acreditar que tudo vale a pena. À minha caçula Rebeca, que esteve comigo ainda no ventre durante parte desta caminhada, agradeço pela vida, energia e motivação que me fortaleceram até a conclusão desta etapa. Ao meu amado esposo Lucas, companheiro de todas as horas, obrigada por cada gesto de amor, incentivo, paciência e cuidado. Nossa família é o maior presente que a vida me deu.

À minha mãe, mulher solo e incansável, que sempre batalhou para que eu tivesse acesso aos estudos, deixo meu reconhecimento pela força e dedicação que me guiaram até aqui. À minha avó Ana, presença constante e afetuosa, que sempre me zelou com amor incondicional, e à minha irmã, exemplo de inteligência e organização, que me inspira a seguir em frente. Ao meu avô João (*in memoriam*) e ao meu tio-avô José, o querido Minhoca (*in memoriam*), que foram meus exemplos de figura paterna e permanecem vivos em minhas lembranças e conquistas. Aos meus sogros Cicero e Maria Aparecida, agradeço o apoio e incentivo constantes em minha caminhada.

Aos amigos e companheiros de jornada, que dividiram comigo momentos de riso, incertezas e aprendizagens e que me inspiraram a nunca desistir, deixo meu apreço. Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Desidério, sou grata pela paciência, acolhimento e apoio diante das dificuldades encontradas no percurso.

À Universidade Estadual do Paraná – Unespar, pela honra de ter me formado em uma instituição pública, gratuita e de qualidade, deixo meu profundo reconhecimento. A universidade pública, ainda que constantemente alvo de críticas, é espaço de resistência, de formação e de transformação social. É nela que tantos sonhos se tornam possíveis e que vidas se modificam, sobretudo as daqueles que não são herdeiros, que não têm as mesmas oportunidades da elite. Reconheço, portanto, que esta conquista também pertence ao ideal de uma educação pública que abre caminhos e oferece esperança. Por fim, agradeço aos meus alunos, todos que já passaram por mim, por me mostrarem que ensinar e aprender é, acima de tudo, um ato de amor.

Que este trabalho seja também uma reafirmação da minha crença de que a educação é ponte para uma vida mais acessível, justa e transformadora.

“Pois, se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela, tampouco, a sociedade muda.” (Paulo Freire)

DERR, Tamiris Tainara. **Tecnologias digitais e interdisciplinaridade nos livros didáticos de ciências da natureza: um estudo de obras selecionadas do PNLD 2023**. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar Sociedade e Desenvolvimento, Universidade Estadual do Paraná *Campus* de Campo Mourão, Campo Mourão, 2025.

RESUMO

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) destaca-se por sua importância enquanto política pública de Estado para a educação no Brasil. Nesse direcionamento, o estudo do livro didático, em especial o de Ciências da Natureza, demarca uma necessidade investigativa, sobretudo frente aos contextos digitais em que vivemos. Assim, compreender e utilizar tecnologias digitais de forma crítica, reflexiva e ética tem sido uma premissa fundamental para se pensar no e para o Ensino de Ciências. Trata-se de uma abordagem consolidada na própria BNCC (Brasil, 2017), que reforça o reconhecimento de que seu uso tem papel essencial na formação dos estudantes, assim como nos editais do PNLD, que evidenciam a importância da visualização e aplicação pedagógica dessas ferramentas contemporâneas. As tecnologias digitais envolvem diferentes temáticas, dentre as quais estão: a educação, a sustentabilidade, a saúde, a arte, a cultura e a inovação, demandando, portanto, um olhar interdisciplinar em sua análise. Assim, este estudo tem como objetivo analisar como as tecnologias digitais estão inseridas nos livros didáticos aprovados no PNLD 2023, referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, adota-se o método dialético, com abordagem qualitativa, de natureza documental e bibliográfica, sendo os dados analisados por meio da Análise de Conteúdo, na modalidade temática proposta por Bardin (2007). Espera-se, a partir dos resultados, contribuir com professores no repensar do livro didático como objeto de problematização e reflexão e sobre possíveis mediações pedagógicas com tecnologias digitais, promovendo impactos na leitura, compreensão e interpretação de processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Ciências da Natureza; Livros didáticos.

DERR, Tamiris Tainara. **Digital technologies and interdisciplinarity in natural science textbooks: a study of selected works from PNLD 2023**. 116 f. Dissertation (Master's) - Interdisciplinary Graduate Program in Society and Development, State University of Paraná, Campo Mourão *Campus*, Campo Mourão, 2025.

ABSTRACT

The National Program for Books and Teaching Materials (PNLD) stands out for its importance as a public policy for education in Brazil. In this regard, the study of textbooks, especially those on natural sciences, highlights a need for research, particularly in light of the digital contexts in which we live. Thus, understanding and using digital technologies in a critical, reflective, and ethical manner has been a fundamental premise for thinking about and for science education. This is a consolidated approach in the BNCC (Brazil, 2017) itself, which reinforces the recognition that its use plays an essential role in the education of students, as well as in the PNLD notices, which highlight the importance of the visualization and pedagogical application of these contemporary tools. Digital technologies involve different themes, including education, sustainability, health, art, culture, and innovation, thus requiring an interdisciplinary approach in their analysis. Therefore, this study aims to analyze how digital technologies are included in textbooks approved by the PNLD 2023 for the early years of elementary school. To this end, we adopt a dialectical method, with a qualitative approach, of a documentary and bibliographic nature, with the data analyzed through Content Analysis, in the thematic modality proposed by Bardin (2007). It is hoped that the results will help teachers to rethink textbooks as objects of questioning and reflection and consider possible pedagogical mediations with digital technologies, promoting impacts on reading, understanding, and interpretation of scientific research processes, practices, and procedures.

Keywords/ Palabras clave: Digital technologies; Natural sciences; Textbooks.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO	15
<i>2.1 Impacto das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem</i>	<i>16</i>
<i>2.2 Tendências e evoluções das tecnologias digitais em sala de aula</i>	<i>20</i>
3 TECNOLOGIAS DIGITAIS E BNCC: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS ...	25
<i>3.1 Ferramentas digitais para o Ensino de Ciências</i>	<i>32</i>
<i>3.2 PNLD 2023 – Ciências da Natureza</i>	<i>36</i>
<i>3.2.1 Critérios de avaliação das obras de Ciências</i>	<i>40</i>
4 TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS	45
<i>4.1 Tecnologias digitais como facilitadoras da interdisciplinaridade</i>	<i>48</i>
<i>4.2 Resultados e discussão</i>	<i>50</i>
<i>4.2.1 Descrição do material</i>	<i>51</i>
<i>4.2.2 Evidências das tecnologias digitais e interdisciplinaridade nas obras didáticas</i>	<i>56</i>
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

Diante do rápido desenvolvimento tecnológico, as pesquisas sobre tecnologia e educação vêm crescendo devido à influência na formação do sujeito, pois permitem a construção de conceitos a partir de estratégias diferenciadas na resolução de problemas e propiciam novas formas de aprender, ensinar e produzir conhecimentos. Mercado (2002) aponta que é preciso haver uma conscientização de incluir nos currículos escolares as competências e habilidades para trabalhar com as tecnologias, isso se dá devido à sociedade atual, que está cada vez mais tecnológica. Ou seja, as tecnologias contribuem significativamente no contexto social, apresentando recursos e facilitando o dia a dia das pessoas, já no âmbito educacional, têm a função de auxiliar, facilitar e transformar o processo de ensino e aprendizagem.

Com o uso de tecnologias digitais, em especial na disciplina de Ciências, ela pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando diversas formas na aprendizagem, visto que os conteúdos trabalhados, por exemplo, a organização e integração do corpo humano, as constelações e mapas celestes, os micro-organismos e biotecnologias, dentre outros conteúdos interdisciplinares, são opções possíveis, apresentando, assim, uma complexidade para serem ensinados e compreendidos nessa fase escolar, principalmente com recursos tecnológicos e metodologias voltadas à participação ativa do aluno.

Cardoso *et al.* (2004) pontua que as tecnologias digitais são uma forma de prender a atenção dos alunos, pois combina diversos elementos, tais como vídeos, imagens, gráficos animados e até mesmo textos, que levam o conhecimento de forma atrativa. Desse modo, democratizar o acesso aos recursos tecnológicos e aos conhecimentos científicos essenciais para o desenvolvimento pleno do aluno possibilita que ele compreenda a importância das tecnologias no desenvolvimento dos sujeitos e do mundo, reconhecendo o conhecimento científico não somente no ambiente escolar, mas em situações do cotidiano também.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que determina as competências fundamentais a serem adquiridas ao longo da educação básica, abrangendo suas três etapas: Ensino Fundamental, dividido em anos iniciais e finais, e Ensino Médio. Além disso, a BNCC harmoniza as políticas e iniciativas governamentais ligadas à educação nas esferas municipal, estadual e federal, abrangendo aspectos como a capacitação de professores e a criação de conteúdos educacionais. O documento também descreve sobre a utilização das tecnologias no processo educativo e na formação do sujeito para a sociedade, afirmando que é importante:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Esses recursos pedagógicos podem estar veiculados por diversos meios, entre as possibilidades, estão os livros didáticos que alcançam todo o território nacional. Tais materiais, sob a responsabilidade do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), estabelecem os critérios para sua validação. O programa, ao firmar o ensino em conjunto com a tecnologia, além de contribuir na formação do sujeito, favorecer a sociedade, estimular a comunicação e informação para a vivência e socialização futura, proporciona contribuições na conscientização para o uso adequado e responsável da tecnologia existente.

Em síntese, quando oportunidades tecnológicas são viabilizadas nos processos educacionais, estimulando conhecimentos, consultando demandas, colaborando na resolução de problemas e incentivando a autonomia do aluno e do docente, é possível pensar em um ambiente escolar que se encontra bem equipado de tecnologias, principalmente quando os livros didáticos trazem uma abordagem tecnológica em sua proposta metodológica e os professores consideram o aluno como protagonista no processo de conhecimento.

Desse modo, o professor precisa ter consciência de que:

[...] deve levar em conta o ritmo acelerado e a grande quantidade de informações que circulam no mundo de hoje, trabalhando de maneira crítica com a tecnologia presente em nosso cotidiano. Isso faz com que a formação do educador deva voltar-se para análise e compreensão dessa realidade, bem como para a busca de maneiras de agir pedagogicamente diante dela. É necessário que professores e alunos conheçam, interpretem, utilizem, reflitam e dominem criticamente a tecnologia para não serem por ela dominados (Sampaio; Leite, 1999, p. 19).

Assim, o processo de ensino e aprendizagem acontece nas descobertas da ciência e na oferta de recursos que ampliam o conhecimento e a compreensão da realidade, recursos esses que são garantidos por meio da tecnologia e da formação continuada do professor em busca de atualizações com as demandas tecnológicas da atualidade.

Apesar da importância, Scheid e Reis (2016) relatam que a utilização de recursos tecnológicos (TDICs) no ambiente escolar ainda é restrita, e isso se dá por falta de capacitação dos profissionais da educação e condição/tempo para planejamento e execução de projetos interdisciplinares. Por isso, no processo de ensino e aprendizagem, a relação Ciências e Tecnologia pode suceder o pensamento lógico e desenvolver a observação, reflexão, decisão, criação, comunicação, cooperação, vistos como objetivos do processo educativo e da formação humana, pois estarão presentes em cada etapa da vida e desenvolvimento do indivíduo.

Por fim, podem acontecer limitações no trabalho do professor ao ministrar a disciplina de Ciências apoiado na tecnologia. Elas decorrem das condições de trabalho, de como é abordada no material didático de ensino, da realidade vivida pelos alunos do ensino público, entre outras. É preciso ter uma visão crítica para construir alternativas e melhorar o ensino. São ações individuais, coletivas e institucionais, assim como projetos que envolvam Ciências e Tecnologias que possam levar às instituições e aos grupos educacionais uma perspectiva de desenvolvimento, avanço, união e conhecimento da importância para a educação e sociedade. Tal ação necessita também de direcionamento na aplicação de recursos tecnológicos por se tratar de uma ferramenta que pode apresentar problemas em situações de uso indevido, ainda que atualmente as crianças acessem as tecnologias antes inclusive do ingresso na vida escolar.

A partir dessa contextualização, a proposta desta pesquisa tem como objetivo geral analisar como as tecnologias digitais estão inseridas nos livros didáticos aprovados no PNLD 2023, referente aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esse objetivo geral se desdobra em três objetivos específicos: I) investigar os elementos das tecnologias digitais apontados na BNCC e sua relação nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD 2023; II) refletir sobre o uso das tecnologias digitais a partir do contexto vivido pelo aluno do ensino público; e III) identificar e analisar como são evidenciadas as tecnologias digitais nas obras didáticas e se elas possibilitam abordagens interdisciplinares.

Em vista do exposto, a pesquisa visa responder às seguintes indagações: as tecnologias digitais, a partir da proposta dada na BNCC, estão contempladas nos livros didáticos de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Há evidências de uma abordagem interdisciplinar a partir das tecnologias digitais nos livros didáticos? Quais as contribuições das tecnologias digitais nos livros didáticos de Ciências da Natureza para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos a partir de seu(s) uso(s)? É possível fazer uso em sala de aula das tecnologias digitais apresentadas nas obras frente ao contexto social, cultural e econômico do aluno? Assim, a escolha do tema dessa pesquisa justifica-se a partir da minha experiência profissional na área da educação. Atuo diretamente no Ensino Fundamental, vivenciando cotidianamente os desafios enfrentados no ensino da disciplina de Ciências, especialmente quando o conteúdo demanda o uso de tecnologias digitais. A prática pedagógica tem evidenciado dificuldades tanto na apropriação dos recursos tecnológicos pelos docentes quanto na efetiva mediação desses recursos junto aos alunos, principalmente na rede pública, onde a realidade social e estrutural impõe limitações.

Essa vivência impulsionou meu interesse em compreender como as tecnologias digitais têm sido apresentadas nos livros didáticos de Ciências da Natureza aprovados no PNLD 2023 e em que medida elas favorecem uma abordagem interdisciplinar, contribuindo de forma

significativa para o processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essa investigação é relevante, pois os livros didáticos constituem-se como materiais de ampla circulação nas escolas brasileiras e são, muitas vezes, a principal ferramenta de apoio ao trabalho do professor.

É fundamental refletir se esses materiais dialogam com a realidade dos estudantes, se promovem a integração com outras áreas do conhecimento e se incentivam o uso crítico, ético e criativo das tecnologias digitais, conforme orienta a BNCC. Portanto, a presente pesquisa busca contribuir tanto para a ampliação do conhecimento científico na área quanto para a prática docente, ao oferecer subsídios que fortaleçam a atuação do professor, favoreçam a formação integral do aluno e consolidem a tecnologia como aliada na promoção de uma educação pública de qualidade, interdisciplinar e socialmente contextualizada.

Para a execução da pesquisa, será utilizado o materialismo histórico-dialético, que enfatiza o processo de transformação e mudança, bem como a análise das contradições e interações nos objetos de estudos. A partir disso, serão analisados os livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2023 e como eles abordam as tecnologias digitais, além da interdisciplinaridade e suas contribuições no ensino de Ciências, abordando também a pesquisa qualitativa que “é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos” (Esteban, 2010, p. 127).

Empregam-se também métodos bibliográficos e documentais, visto que a pesquisa bibliográfica fornecerá o embasamento essencial para a elaboração escrita, enquanto a pesquisa documental tem como propósito a análise dos livros didáticos do PNLD 2023, que se refere à ideia de que qualquer material escrito que possa servir como fonte de informações sobre o comportamento humano é classificado como documento, incluindo os livros didáticos (Phillips, 1974 apud Ludke; André, 1986). A partir dessa análise, buscam-se argumentos para um melhor entendimento das tecnologias digitais presentes nos livros e se dialogam com a realidade dos ambientes educacionais públicos.

Quanto à seleção do material, das 15 obras aprovadas no PNLD 2023, serão analisadas 5 coleções, a saber: “Buriti Mais Ciências” e “Pitangá Mais Ciências da Natureza”, da Editora Moderna; “Bons Amigos Ciências”, “Entrelaços – Ciências da Natureza” e “A Conquista - Ciências”, da Editora FTD. Para chegar aos títulos, toma-se como base as editoras dos livros didáticos adotados nas escolas municipais da cidade de Mamborê/PR, sendo Editora Moderna e FTD, nas primeiras e segundas opções de escolha, respectivamente. A escolha do município de Mamborê justifica-se pelo fato de ser a cidade onde nasci, estudei, resido e atuo profissionalmente como professora da rede municipal, o que proporciona maior familiaridade

com o contexto educacional local e facilita o acesso aos materiais e à realidade das práticas pedagógicas. Assim, a seleção das obras reflete a realidade concreta do município, permitindo uma análise mais aprofundada e pertinente. Nessa direção, para a interpretação dos dados, cada livro será considerado uma Unidade de Contexto (UC), e as partes textuais contendo tecnologias digitais são as Unidades de Registro (UR), agrupadas a partir da Técnica de Análise Categrorial da Análise de Conteúdo de Bardin (2007).

Por fim, para atender aos objetivos propostos, essa pesquisa foi sistematizada, além da introdução, em três capítulos. O capítulo 2, intitulado “Tecnologias Digitais e BNCC: reflexões sobre o ensino de Ciências”, visa investigar os elementos das tecnologias digitais apontados na BNCC e sua relação nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD 2023, apresentando os objetivos e competências que constam na BNCC para o ensino de Ciências e como as tecnologias digitais podem contribuir para alcançar esses objetivos, explorando as que podem ser utilizadas na educação, incluindo dispositivos, aplicativos e plataformas. Além de uma discussão sobre as tendências recentes no uso de tecnologias digitais na sala de aula e como elas estão transformando o processo de ensino e aprendizagem. No mesmo capítulo, propõe-se também uma análise do PNLD 2023, discutindo sobre a relevância dele para a educação e sobre os critérios utilizados no processo de seleção das obras aprovadas, especialmente no contexto das tecnologias digitais, apresentando as características gerais das obras de Ciências da Natureza, incluindo as tecnologias digitais presentes nas mesmas.

Já no capítulo 3, “Tecnologias Digitais e Educação”, busca-se refletir sobre o uso das tecnologias digitais a partir do contexto vivido pelo aluno do ensino público. Por isso, propõe-se uma análise dos impactos das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, além de como a integração das tecnologias digitais nos livros didáticos pode contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos e auxiliar no desenvolvimento das competências propostas pela BNCC.

No capítulo 4, sob título “Tecnologias digitais e interdisciplinaridade: uma análise dos livros didáticos de ciências da natureza”, investiga-se se há evidências das tecnologias digitais como facilitadoras da interdisciplinaridade nas obras didáticas de Ciências da Natureza do PNLD 2023, buscando superar divisões tradicionais entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma abordagem integrada e reconhecendo que a solução de problemas exige uma perspectiva ampla e colaborativa. Para que, a partir daí, seja possível explorar conexões entre áreas aparentemente não relacionadas, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas complexos.

Destaca-se ainda a interdisciplinaridade que, no contexto dessa pesquisa, é compreendida como uma forma de integração entre áreas do conhecimento, superando a

fragmentação e favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Conforme Japiassu (1976), trata-se de uma atitude epistemológica que visa à superação da fragmentação do saber, promovendo a interação entre disciplinas de forma integrada e crítica. Fazenda (1994) complementa essa perspectiva ao definir a interdisciplinaridade como uma postura pedagógica fundamentada no diálogo e na construção coletiva do conhecimento, centrada no sujeito que aprende e no caráter transformador do processo educativo.

Nesse sentido, a presente pesquisa estabelece diálogos entre a área de Ciências da Natureza - foco das coleções analisadas - e campos como as Tecnologias Digitais, a Educação, o Letramento Científico e a Formação Docente, com o objetivo de extrair contribuições que permitam repensar o papel do livro didático como instrumento de mediação pedagógica, especialmente em contextos mediados por tecnologias.

A investigação toma como referência o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), política pública essencial à garantia de acesso gratuito e equitativo a materiais didáticos de qualidade nas redes públicas de ensino. Instituído em 1937 e reformulado ao longo das décadas, o PNLD tem se consolidado como um importante instrumento de democratização do ensino. O ciclo de 2023, voltado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresenta inovações significativas ao valorizar critérios como a aderência à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a interdisciplinaridade e a incorporação de recursos digitais. Tais diretrizes reforçam a importância da análise das obras aprovadas, tendo em vista que o livro didático permanece como um dos principais instrumentos de apoio à prática docente nas escolas públicas.

Dessa forma, espera-se que a pesquisa contribua para a reflexão crítica sobre o uso das tecnologias digitais no livro didático, considerando seus impactos na leitura, compreensão e interpretação de processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Além disso, pretende-se que o estudo incentive a comunidade escolar a explorar os recursos tecnológicos disponíveis como aliados no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a formação continuada de professores e a adoção de práticas educativas mais integradoras, reflexivas e inovadoras.

Logo, nas considerações finais da pesquisa, serão apresentados os resultados e reflexões com o intuito de contribuir para o desenvolvimento educacional, tanto de alunos quanto de profissionais, no processo de construção da aprendizagem mediada por recursos tecnológicos. Busca-se, assim, promover a inserção e o interesse pela ciência e por conteúdos correlacionados, com ênfase na interdisciplinaridade como eixo norteador das práticas pedagógicas.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO

Na sociedade, estamos sujeitos às rápidas transformações tecnológicas que trazem consigo uma grande quantidade de informações. Na escola, não é diferente, pois ela é um reflexo desse contexto social dinâmico. Assim, tanto alunos quanto professores estão imersos nesse processo, muitas vezes, demonstrando dificuldades com a “evolução sociocultural e em lidar com diferentes espaços e modos de produção do conhecimento” (Souto, 2014, p. 7).

De acordo com Chiari (2013), a utilização das tecnologias digitais na educação emerge como uma tendência que está diretamente ligada aos conceitos disciplinares, reforçando a importância dessa temática no desenvolvimento das práticas pedagógicas e na produção de artigos acadêmicos. As práticas pedagógicas que colocam o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem, incentivando sua participação ativa na elaboração e construção do conhecimento, tornam-se mais atrativas para ele. Esse engajamento do aluno na interação com os conceitos das disciplinas contribui para o desenvolvimento de suas habilidades.

Cabe ao professor mediar essas práticas pedagógicas, estimulando a produção colaborativa dos alunos e garantindo que a aprendizagem ocorra de forma significativa na relação entre alunos e professor. Kenski (2012, p. 46) afirma que:

[...] as mediações feitas entre o desejo de aprender, o professor que vai auxiliar na busca dos caminhos que levem à aprendizagem, os conhecimentos que são a base desse processo e as tecnologias que vão lhe garantir o acesso a esses conhecimentos, bem como as articulações com eles, configuram um processo de interações que define a qualidade da educação (Kenski, 2012, p. 46).

Desse modo, no contexto educacional e social contemporâneo, os alunos são constantemente bombardeados por uma infinidade de informações por meio das ferramentas digitais. Nesse cenário, é necessário que os educadores compreendam verdadeiramente as necessidades dos estudantes (o que abrange aspectos formativos, cognitivos, psicossociais e culturais) e percebam como as tecnologias podem contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem. Apesar desse ambiente turbulento, o papel do professor continua sendo fundamental no processo de ensino e aprendizagem (Fava, 2014, p. 72).

Entretanto, é necessário reconhecer que as tecnologias são instrumentos auxiliaadoras e o êxito da aprendizagem está intrinsecamente ligado à forma como são empregadas. Conforme destacado por Valente (1999), a prática pedagógica representa uma abordagem educacional que engloba não somente o aluno e o professor, mas também os recursos disponíveis, incluindo as tecnologias digitais, a instituição escolar e seu contexto, bem como todas as interações que ocorrem nesse ambiente de ensino e aprendizagem.

Segundo Baladeli *et al.* (2012, p. 156):

As tecnologias estão impulsionando essa dinâmica que traz consigo paradigmas inovadores tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Nesse contexto, é necessário que os educadores incorporem tecnologias digitais em suas abordagens pedagógicas, visto que essas ferramentas desempenham um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem (Baladeli *et al.*, 2012, p. 156).

Com as capacidades das tecnologias digitais, o professor pode elaborar abordagens que promovam a construção do conhecimento por meio da utilização de recursos tecnológicos. Conforme complementa Silva (2010):

A contribuição didática para uma pedagogia voltada para o sujeito requer assumir, entre outras coisas, o uso das mídias e das tecnologias da educação. O professor deve ser capaz de utilizar aparatos tecnológicos não apenas para seu uso próprio, mas trabalhar com esses recursos em sala de aula, em favor da aprendizagem dos alunos (Silva, 2010, p. 6).

Assim, é necessário explorar a presença das tecnologias no contexto educacional, pois a utilização de tecnologias educacionais permite ao professor criar atividades pedagógicas inovadoras, com o objetivo de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, isso possibilita que os alunos façam novas descobertas por meio do uso delas.

2.1 Impacto das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação tem sido objeto de estudos devido à sua complexidade como uma ferramenta de mediação pedagógica e incorporação de práticas diferenciadas na sala de aula. Essas tecnologias buscam proporcionar a interatividade necessária para expandir o conhecimento dos alunos (Santos; Rodrigues, 2015). Com as TDICs, os professores têm a capacidade de desenvolver, em conjunto com os alunos, atividades que promovam a obtenção de conhecimentos disciplinares significativos (Miranda, 2007).

Diante disso, podemos considerar essa introdução de novos instrumentos no processo de ensino e aprendizagem, pois eles não apenas melhoram muitos procedimentos da rotina escolar, mas também dão origem a novas práticas, à medida que se integram à nova cultura de comunicação (Menezes, 2012).

Assim, a utilização das TDICs na educação representa uma dinâmica direcionada à integração de práticas distintas na sala de aula, visando facilitar aprendizagens nas quais os alunos possam explorar por meio das ferramentas tecnológicas digitais a interatividade necessária para ampliar seu conhecimento (Santos; Rodrigues, 2015).

A introdução de inovações nas salas de aula, como as TDICs, estimula os alunos e, quando motivados, eles demonstram maior interesse pelo conteúdo, aumentam sua produção e alcançam um nível mais elevado de aprendizado. Porém, ainda é comum que elas sejam utilizadas de maneira precária na educação, seja devido à sua insuficiência ou à falta de um planejamento adequado para fins pedagógicos, como enfatiza Moran (2016), ao observar que: "introduzimos tecnologias na universidade e nas escolas, mas, na maioria das vezes, continuamos a realizar as mesmas práticas de sempre - o professor falando e o aluno ouvindo - com apenas uma camada superficial de modernidade" (Moran, 2016, p. 2).

De acordo com Ferreira (2014, p. 14), as novas tecnologias promoveram novas modalidades de conhecimento, difusão de conteúdos e, especialmente, transformação das relações entre alunos e professores. O autor acrescenta: "há uma grande preocupação com a melhoria da escola, isso é reflexo dos resultados dos conhecimentos adquiridos ao longo do tempo. As escolas devem se preparar para acompanhar o desenvolvimento tecnológico, com isso, é possível evitar as falhas na reestruturação educacional" (Ferreira, 2014, p. 15).

Isso leva à reflexão de que a educação precisa se adaptar a essa realidade, modificando suas metodologias de ensino e incorporando as TDICs em suas práticas docentes. Por esse motivo, Moran (2009, p. 32) delimita que: "cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e os muitos procedimentos metodológicos" (Moran, 2009, p. 32). Contudo, também é importante que amplie, que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação. Este é um desafio que exige esforço de todos os envolvidos no contexto educacional. Não basta apenas adquirir equipamentos digitais e utilizá-los nas salas de aula como parte da rotina, eles devem ser integrados a uma estratégia que aproxime a escola da realidade social dos estudantes.

Além disso, os professores precisam acompanhar esse ritmo, adotando tais inovações. É um processo de aprendizado contínuo voltado para aprimorar a prática docente.

Assmann (2000) destaca que: "em muitos ambientes escolares persiste o receio preconceituoso de que a mídia despersionaliza, anestesia as consciências e é uma ameaça à subjetividade" (Assmann, 2000, p. 8). No entanto, é necessário compreender as tecnologias como ferramentas indispensáveis para facilitar os processos de ensino e aprendizagem. Esse foco requer uma formação profissional adequada, capacitando os professores para que usem a tecnologia em prol da melhoria da qualidade do ensino nas instituições escolares, exigindo do professor habilidades na utilização das TDICs como parte integrante de sua estratégia pedagógica. Tais habilidades são desenvolvidas por meio do uso frequente dessas tecnologias tanto em sua vida pessoal quanto profissional.

Como destacado por Menezes, Junior e Santos (2019), a formação docente permite a construção do conhecimento necessário para trabalhar com as TDICs, criando ambientes de aprendizagem, promovendo experiências e desenvolvendo habilidades de acordo com as demandas sociais dos alunos.

Jordão (2009) enfatiza que: “a ação do professor deve ocorrer de forma permanente e para a vida toda. Sempre surgirão novos recursos, novas tecnologias e novas estratégias de ensino e aprendizagem” (Jordão, 2009, p. 12). Com isso, podemos destacar que, além de receber uma formação continuada adequada e contextualizada, os professores necessitam de condições reais, como o acesso a equipamentos de qualidade e em quantidade suficiente para atender às necessidades pedagógicas.

De acordo com Martha Gabriel (2013, p. 13), os educadores assumem um papel fundamental nessa nova era digital, transcendem a mera função de fornecedores de conteúdo para se tornarem incentivadores, motivando, então, os alunos a refletirem sobre as tecnologias contemporâneas e a compreender seu papel no dia a dia.

Diante disso, a adaptação do pensamento docente ainda requer uma transformação para estar alinhada com a geração digital atual, conforme indicado por Barbosa, Barcelos e Batista (2015):

Alguns professores não se sentem muito animados com essa metodologia, pois consideram que já existe uma dificuldade de aprendizagem em aulas tradicionais e julgam que será ainda mais difícil aprender da forma proposta. A dependência da tecnologia é outro aspecto inquietante para alguns, pois consideram que isso pode criar um ambiente desigual de aprendizagem (Barbosa; Barcelos; Batista, 2015, p. 4).

Diante do desafio citado, Prensky (2001) aborda que os estudantes contemporâneos, frequentemente referidos como "nativos digitais", possuem uma conexão intrínseca com a tecnologia, uma vez que cresceram imersos em um ambiente digital. Portanto, à medida que as escolas recebem cada vez mais alunos que são usuários de tecnologia e estão familiarizados com ela, é natural que haja pressão para integrar o uso dessas tecnologias na educação. Essa pressão se manifesta quando os alunos trazem tecnologias para a sala de aula ou quando relacionam as atividades escolares com a possibilidade de utilizarem ferramentas tecnológicas para sua realização (Maltempi, 2008).

No entanto, simplesmente introduzi-la nas escolas não é suficiente. É importante analisar como ela será empregada, adaptar as metodologias de ensino e garantir que seu uso seja inteligente e benéfico para os alunos. Isso implica em evitar que a tecnologia se torne um obstáculo no processo de formação desses jovens como cidadãos responsáveis.

De acordo com Means et al. (2013):

A interação entre professor, tecnologia e estudantes requer uma abordagem pedagógica centrada no aluno, em que a tecnologia seja utilizada como um meio para promover a investigação, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento pelos estudantes (Means *et al.*, 2013, p. 47).

Moran, Masetto, Behrens (2000, p. 7) complementam esse pensamento, destacando que “é a tecnologia atual, que não pode estar ausente da escola”. Os autores também destacam que, “sem a devida investigação de pontos críticos e essenciais, toda a implementação da tecnologia se tornará vã e improdutiva”. Segundo eles, esses pontos necessários incluem:

A questão da educação com qualidade, a construção do conhecimento na sociedade da informação, as novas concepções do processo de aprendizagem colaborativa, a revisão e a atualização do papel e das funções do professor, a formação permanente deste profissional professor, a compreensão e a utilização das novas tecnologias visando à aprendizagem dos nossos alunos e não apenas servindo para transmitir informações (ensino a distância X educação e aprendizagem a distância), a compreensão da mediação pedagógica como categoria presente tanto no uso das próprias técnicas como no processo de avaliação e, principalmente, no desempenho do papel do professor (Moran; Masetto; Behrens, 2000, p. 8).

Nesse contexto, é fundamental reconhecer o papel das novas tecnologias e do aprendizado colaborativo na construção do saber. A formação contínua dos professores é essencial para que possam mediar eficazmente esse processo, garantindo uma educação de qualidade que prepare os alunos para os desafios da sociedade da informação. Palfrey e Gasser (2011) argumentam que a integração das tecnologias na educação é justificada pela sua presença no cotidiano, uma vez que a maioria dos alunos já nascem imersos no mundo tecnológico. Além disso, eles aprendem sobre as inovações digitais não apenas dentro da escola, mas também no meio social e cultural em que estão inseridos.

Neste sentido, Kenski (2007) argumenta ainda que a utilização das tecnologias no meio educacional:

Abre oportunidades que permitem enriquecer o ambiente de aprendizagem e apresenta-se como um meio de pensar e ver o mundo, utilizando-se de uma nova sensibilidade, através da imagem eletrônica, que envolve um pensar dinâmico, onde tempo, velocidade e movimento passam a ser os novos aliados no processo de aprendizagem, permitindo a educadores e educandos desenvolver seu pensamento, de forma lógica e crítica, sua criatividade por intermédio do despertar da curiosidade, ampliando a capacidade de observação de relacionamento com grupos de trabalho na elaboração de projetos, senso de responsabilidade e coparticipação, atitudes essas que devem ser projetadas desde cedo, inclusive no espaço escolar (Kenski, 2007, p. 45).

No entanto, nem todos os estudantes possuem tecnologias, tornando inviável e excluindo uma parcela dos alunos se o professor planejar aulas que dependam exclusivamente desses recursos. O desafio da implementação dessas tecnologias reside na sua falta de

acessibilidade para todos, seja devido aos altos custos ou à exigência de conhecimento específico para sua operação. Portanto, torná-las disponíveis para toda a população, de modo a facilitar o acesso à informação, permanece como uma das principais dificuldades da sociedade atual. Isso requer esforços e mudanças significativas tanto no âmbito econômico quanto educacional (Kenski, 2003).

Com isso, é essencial implementar uma escola genuinamente democrática que ofereça oportunidades para todos os seus membros. Em um contexto de sociedade em constante evolução, tanto a escola quanto seus educadores e alunos não podem permanecer estáticos. A sociedade demanda mudanças, e é por meio dessas mudanças que podemos vivenciar plenamente os efeitos dessa evolução e nos prepararmos para os desafios que surgem.

2.2 Tendências e evoluções das tecnologias digitais em sala de aula

Os termos como TDICs e mídia digital estão cada vez mais presentes em nosso mundo contemporâneo, porém, muitas vezes, seus significados podem gerar dúvidas ou confusões. Para esclarecer, Costa, Chagas e Chagas (2016) definem as Tecnologias de Informação e Comunicação como os dispositivos de notebooks, internet, celulares, tablets, câmeras digitais, entre outros, que facilitam a comunicação e o acesso à informação. Por outro lado, as mídias digitais referem-se às reproduções e transmissões realizadas por meio das TDICs, como áudios, vídeos, fotos e outros formatos digitais.

Essas ferramentas enriquecem o processo de ensino e aprendizagem em todas as modalidades, proporcionando às crianças uma abordagem divertida e provocativa. Além disso, promovem um aumento na interação, cooperação e integração entre elas. As crianças adquirem conhecimento por meio de atividades que incentivam a experimentação, exploração, manipulação e teste de ideias da realidade (Costa; Chagas; Chagas, 2016).

Com as tecnologias, o ritmo da aprendizagem se torna acelerado. Não é mais necessário estar restrito a um ambiente fechado, onde o professor detém todo o conhecimento e os alunos são apenas receptores passivos. O papel do professor é importante no processo educacional, mas agora ele atua como guia, incentivando o protagonismo dos alunos e explorando suas habilidades para conduzi-los pelo caminho do conhecimento.

Nessa perspectiva, o professor adota um novo papel. Segundo Levy (1993):

O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informações mais relevantes. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, adapta-os à realidade dos alunos, questiona os dados apresentados. Transforma informação em

conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria – o conhecimento com ética (Levy, 1993, p, 25).

Com isso, o papel do educador é mediar, facilitar e motivar a aprendizagem dos alunos, adaptando suas metodologias de acordo com os recursos disponíveis. Isso implica em extrair o melhor das diversas possibilidades oferecidas por essas ferramentas. Atualmente, é evidente que os alunos demonstram maior interesse e preferência por conteúdos encontrados em mídias digitais em comparação com aqueles presentes em apostilas e livros convencionais (Soares; Ortiz; Canato, 2020).

Além disso, a evolução tecnológica está constantemente moldando comportamentos e estabelecendo uma variedade de processos comunicativos, o que resulta em uma interação que abrange desde o contato entre pessoas de diferentes origens até a relação entre conhecimentos e formas de aprendizagem diversas.

Diante disso, é necessário que a escola se adapte a essa nova realidade de uma sociedade inundada por informações e conhecimentos. Para tanto, é essencial reconhecer o contexto educativo como: “um conjunto de circunstâncias relevantes que propiciam ao aluno (re)construir o conhecimento dos quais são elementos inerentes o conteúdo, o professor, sua ação e os objetos histórico-culturais que o constituem” (Almeida, 2009, p. 77).

A aprendizagem mediada leva à integração de diversos conhecimentos nessa visão, e o papel do professor é estimular essa integração e a curiosidade dos alunos, promovendo a busca por conhecimento e pela pesquisa ativa. Preza-se pela transformação de informações em sabedoria, adaptação do aprendizado à realidade dos estudantes e promoção de uma educação ética e significativa.

Pensando em evolução, podemos citar o avanço das TDICs que estão transformando o cenário educacional, impactando a maneira como o ensino e a aprendizagem são conduzidos. Com a crescente utilização da internet em ambientes virtuais de aprendizagem, professores e alunos podem interagir e comunicar-se de forma eficaz, mesmo estando geograficamente distantes. Isso tem levado as instituições de ensino a repensarem suas abordagens pedagógicas, dando uma nova perspectiva à Educação a Distância (EaD), que agora é vista como uma modalidade acessível de educação (Ribeiro, 2019).

Segundo Ribeiro (2019, p. 9), no Brasil, a EaD tem potencial para um crescimento significativo:

A EaD, no Brasil, pode ter um futuro promissor, e tende a ser um processo irreversível. Além disso, por maiores que sejam as resistências e os interesses contrários, não serão suficientes para invalidar todas as vantagens que a EaD tem para oferecer. Principalmente em um país como o Brasil, que possui dimensões continentais, com

população de aproximadamente 200 milhões de habitantes, distribuída em mais de 5.500 municípios (Ribeiro, 2019, p. 9).

Contudo, é importante reconhecer que, embora a EaD, aliada às tecnologias, permita acesso à educação a muitas pessoas em qualquer lugar do mundo, seja por meio de computadores, tablets ou até mesmo celulares, ainda existem disparidades significativas. Enquanto muitas pessoas têm acesso fácil a dispositivos tecnológicos e à internet, outras, em nosso país, não desfrutam das mesmas oportunidades de acesso (Faria; Lopes, 2014).

Há diversidades proporcionadas pelas novas tecnologias, além da EaD, como, por exemplo, vídeos, jogos, imagens e outros recursos mencionados, e isso oferece ao educador a possibilidade de aprimorar suas práticas educativas. Além disso, permite aumentar o interesse e a motivação dos alunos, uma vez que é amplamente reconhecido que esses recursos cativam a atenção dos estudantes quando utilizados em sala de aula.

Outros recursos amplamente utilizados, tanto dentro quanto fora da sala de aula, são os tablets e notebooks. Por meio deles, podemos realizar uma variedade de atividades, como a elaboração de projetos, o enriquecimento e compartilhamento de conhecimentos, o diálogo com outras pessoas, mesmo a distância, a melhoria do vocabulário, a pesquisa e a descoberta de novas ideias, entre outras possibilidades (Moran, 2017).

Outro método ativo amplamente adotado pelos educadores é a inversão do processo de ensino. Nesse modelo, os materiais educacionais são disponibilizados em plataformas digitais previamente, permitindo que os alunos tenham acesso a eles antes de irem para a sala de aula. Dessa forma, os estudantes têm a oportunidade de ler, interpretar, compreender e levantar dúvidas em casa. Frequentemente, após a visualização desses materiais, os professores elaboram questões em formato de quiz, seja para complementar o aprendizado ou avaliar o entendimento dos alunos (Moran, 2017).

Além disso, as redes sociais contribuem significativamente para o processo de ensino e aprendizagem, visto que estão firmemente enraizadas na sociedade contemporânea. A influência é inegável e parece ser uma mudança permanente. Os alunos de hoje cresceram em um mundo onde a internet e a conectividade são parte integrante de suas vidas, e as redes sociais são uma parte fundamental dessa experiência.

O ensino via redes pode ser uma ação dinâmica e motivadora. Mesclam-se nas redes informáticas - na própria situação de produção e aquisição de conhecimentos – autores e leitores, professores e alunos. As possibilidades comunicativas e a facilidade de acesso às informações favorecem a formação de equipes interdisciplinares de professores e alunos, orientadas para a elaboração de projetos que visem à superação de desafios ao conhecimento; equipes preocupadas com a articulação do ensino com a realidade em que os alunos se encontram, procurando a melhor compreensão dos

problemas e das situações encontradas nos ambientes em que vivem ou no contexto social geral da época em que vivemos (Kenski, 2004, p. 74).

Essas possibilidades que as redes sociais favorecem geram, de acordo com Romanó (2003), ambientes colaborativos que oferecem vantagens significativas para os alunos, incluindo o aprimoramento das competências sociais, a promoção de interações e comunicações eficazes e o estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico. Esses ambientes permitem que os alunos explorem uma variedade de tópicos e adquiram novas informações. Além disso, promovem a ideia de que cada aluno pode desempenhar o papel de professor, reduzem os sentimentos de isolamento e medo da crítica, aumentam a autoconfiança, a autoestima e a integração no grupo e fortalecem os laços de solidariedade e respeito mútuo.

Os blogs também são recursos valiosos que podem colaborar significativamente com o processo de ensino e aprendizagem. Por serem ferramentas acessíveis, permitem a participação de todos na sua elaboração, possibilitando que se escolha em conjunto a melhor forma de edição e o conteúdo a ser postado. Além disso, os blogs podem incluir links que direcionam para outros trabalhos relacionados, enriquecendo ainda mais a experiência de aprendizagem (Mussoi; Modelski, 2012).

Os blogs desempenham um papel significativo no processo de ensino e aprendizagem, pois:

O espaço da internet possibilita compartilhar informações; escrever sobre algo implica reflexão, criação, raciocínio, crítica; possibilita um trabalho interdisciplinar; incentiva o aluno a refletir sobre seu próprio trabalho; Melhora autoestima dos alunos; possibilita uma liberdade maior de expressão e criação; incentivar os alunos a valorizarem e divulgarem suas Produções; torna o trabalho visível (Mussoi; Modelski, 2012, p. 48).

Portanto, os blogs são altamente valorizados por muitos educadores devido às suas amplas possibilidades de utilização, que abrangem todos os níveis escolares e atendem alunos de diversas faixas etárias. Ademais, os blogs têm o potencial de valorizar e aprimorar uma variedade de habilidades dos alunos.

A partir dessas considerações acerca das tendências tecnológicas em sala de aula, é essencial adotarmos uma nova perspectiva sobre o processo de ensino e aprendizagem. Não podemos mais considerá-lo como um processo mecânico no qual apenas o professor adquire conhecimento e é o único responsável por contribuir para o ensino. É evidente que essa concepção não é mais adequada no contexto educacional atual. Os alunos também desempenham um papel fundamental em relação ao seu próprio aprendizado, uma vez que cada um traz consigo uma bagagem única de conhecimentos, proporcionando, assim, novas aprendizagens também para os educadores (Petrillo; Mello; Pontes, 2019).

De acordo com os autores, com o advento das novas tecnologias, todos os agentes envolvidos na educação são impactados. Os professores se veem compelidos a reavaliar o modelo tradicional de ensino ao passo que os alunos assumem um papel mais ativo em seu próprio processo de aprendizagem. Diante dessa transformação, surgem as metodologias ativas, as quais têm como objetivo central colocar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, é atribuída ao aluno a responsabilidade pela construção de seu próprio conhecimento, enquanto o papel do professor se transforma de detentor do conhecimento para mediador e guia no percurso da aprendizagem.

Por fim, os seres humanos são dotados de inteligência, possuindo a mais eficiente das tecnologias. Dessa forma, ao longo da história da humanidade, a inovação é inevitável, o que significa que sempre haverá novos avanços tecnológicos. Essas mudanças resultarão das novas respostas ou soluções tecnológicas que surgirão para aprimorar os processos de aprendizagem e enriquecer a experiência educacional (Tarcia; Costa, 2010, p. 4).

Essa constante evolução tecnológica impulsiona uma transformação contínua no cenário educacional, exigindo uma adaptação constante dos métodos de ensino e aprendizagem. Assim, é essencial que educadores e alunos estejam preparados para vencer desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas pelas vantagens e inovações, garantindo uma educação cada vez mais dinâmica e eficaz.

3 TECNOLOGIAS DIGITAIS E BNCC: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instituída em 2017, surge como um documento normativo com a finalidade de nortear a educação brasileira, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, propondo o desenvolvimento de competências e habilidades que garantam uma formação integral dos estudantes. No entanto, embora a BNCC traga avanços em termos de organização curricular e inclusão de temas contemporâneos, como as tecnologias digitais, é preciso repensar o excesso de conteúdos propostos, que muitas vezes sobrecarregam o trabalho docente e dificultam a aprendizagem concreta dos alunos.

Apesar do discurso oficial enfatizar o desenvolvimento de competências e o protagonismo do aluno, o que se observa na prática é uma sobrecarga de habilidades a serem desenvolvidas em um tempo curto, o que compromete a profundidade das aprendizagens e a possibilidade de se trabalhar com metodologias mais críticas e reflexivas. Como destaca Saviani (2008), a educação não pode se limitar à mera transmissão de conteúdo, pois isso desconsidera a formação crítica e emancipadora dos sujeitos. A criticidade do aluno, tão desejada em discursos pedagógicos contemporâneos, encontra pouco espaço em uma estrutura curricular que privilegia a fragmentação do conhecimento e a quantificação das aprendizagens. Paulo Freire (1996) já alertava para os riscos de uma educação bancária, na qual o aluno é apenas receptor de informações, sem oportunidade real de reflexão e construção ativa do saber. A BNCC, ao impor um currículo rígido e padronizado, acaba por reforçar práticas tradicionais de ensino que dificultam a promoção de uma aprendizagem relevante.

Além disso, embora a BNCC destaque a importância do uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, essa proposta acaba se contradizendo ao manter um currículo excessivamente conteudista. A inserção das tecnologias exige tempo, planejamento e metodologias ativas que favoreçam a participação crítica e criativa dos estudantes, o que se torna inviável diante da pressão por cumprir uma extensa lista de habilidades e conteúdo. Como afirma Kenski (2012), as tecnologias educacionais não são meros instrumentos, mas implicam mudanças nas formas de ensinar e aprender, exigindo um espaço curricular mais flexível e reflexivo. Nesse sentido, a BNCC, ao sobrecarregar os professores com demandas curriculares rígidas, inviabiliza o uso pedagógico significativo das tecnologias, restringindo-as muitas vezes a um uso superficial ou meramente ilustrativo. Assim, a promessa de uma educação inovadora e conectada com os desafios contemporâneos se esvazia diante de uma lógica tecnocrática que desvaloriza a autonomia docente e o protagonismo estudantil.

Essa contradição evidencia que não basta apenas reconhecer a importância das tecnologias no discurso oficial, é preciso que as condições estruturais, curriculares e pedagógicas estejam alinhadas a essa proposta. Conforme destacado por Santos (2018): “as perspectivas pedagógicas influenciam o fazer pedagógico e as ações em sala de aula. No que se refere às tecnologias, elas podem estar presentes tanto na concepção, quanto na utilização dos seus recursos e ferramentas no processo educativo” (Santos, 2018, p. 4). Isto é, a utilização consciente dessas ferramentas, alinhada às perspectivas pedagógicas, podem contribuir para a formação dos estudantes. Considerando o contexto mencionado, reconhecer a necessidade de mudança não é o bastante, é necessário investir em modelos educacionais que atendam às demandas identificadas, bem como ao que remete a pesquisa: o ensino de Ciências, sempre ao encontro da realidade e cotidiano do aluno. Afinal: “os objetivos das Ciências Naturais no Ensino Fundamental foram concebidos pensando na formação de um aluno capaz de compreender melhor o mundo e atuar como indivíduo e cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (Brasil, 1998, p. 32).

De tal modo, a BNCC (Brasil, 2018) confirma a perspectiva do uso de tecnologias nas aulas, buscando que os alunos possam incorporá-las de maneira crítica e responsável ao longo de seus estudos e do processo educacional. O documento enfatiza ainda que a tecnologia desempenha um papel fundamental e destaca a importância de compreender e utilizar essas ferramentas, tanto que um dos pilares da BNCC é a cultura digital e como ela deve ser integrada ao processo de ensino e aprendizagem.

A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história (Brasil, 2018, p. 320).

Além disso, a BNCC (Brasil, 2018) estabelece as diretrizes para a elaboração dos currículos escolares em todas as etapas e modalidades da Educação Básica. Em relação ao uso de tecnologias no ensino de Ciências, a BNCC destaca a importância de integrar essas ferramentas de maneira efetiva no processo educativo. As tecnologias devem ser utilizadas como recursos pedagógicos que contribuam para o desenvolvimento de competências e habilidades previstas nos objetivos de aprendizagem. Isso inclui o estímulo à pesquisa, experimentação, análise crítica, resolução de problemas e compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

O documento ressalta ainda a necessidade de explorar as tecnologias de forma contextualizada, considerando a diversidade de recursos disponíveis, como softwares,

aplicativos, simulações, vídeos, jogos educativos, entre outros. Não obstante, destaca a importância de promover uma abordagem interdisciplinar, integrando o uso das tecnologias às diferentes áreas do conhecimento para proporcionar uma educação mais alinhada às demandas contemporâneas. Incentiva também o uso das tecnologias no ensino de Ciências como um meio de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma educação mais dinâmica, contextualizada e alinhada às necessidades do mundo atual (Brasil, 2018).

Na conjuntura do ensino de Ciências, o documento enfatiza como ponto central de sua orientação a educação para a cidadania, exercendo uma influência direta nas competências e habilidades delineadas pelo documento. Essas competências estão intrinsecamente relacionadas "aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza" (Brasil, 2018, p. 547).

Adicionalmente, a BNCC propõe a apresentação dos conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, evidenciando seus impasses e contradições, moldados e moldando as condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais específicas de cada local, época e cultura (Brasil, 2018, p. 550).

Com isso, podemos observar que, ao longo do ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza assume a responsabilidade do letramento científico, porque cultiva a capacidade de compreender e interpretar o mundo e abrange as esferas tecnológicas, naturais e sociais.

Diante do exposto, o documento aponta que:

Não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p. 330).

Além disso, conforme o documento apresenta, a área de Ciências da Natureza, por meio de uma abordagem ampla em diversos campos do conhecimento, deve garantir que os alunos do ensino fundamental tenham acesso à diversidade de conhecimentos científicos acumulados ao longo da história. Isso inclui uma aproximação gradual com os principais processos, práticas e métodos da investigação científica, com o intuito de proporcionar aos educandos uma nova perspectiva em relação ao mundo ao seu redor, incentivando escolhas conscientes e fundamentadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

Quando falamos de conhecimentos científicos acumulados ao longo da história, estamos falando também dos conhecimentos que envolvem os desenvolvimentos tecnológicos, bem como as contribuições que esses avanços trazem para a sociedade e seu progresso; avanços rápidos, mas que não abrangem a área educacional muitas vezes.

Sousa, Moita e Carvalho (2011) observam que, no mundo contemporâneo, marcado por inovações tecnológicas diárias, as descobertas frequentes tornaram-se parte da rotina dos alunos. Nesse cenário, o conhecimento não é mais tão abrangente, pois as informações estão prontamente disponíveis para a maioria da população de maneira rápida.

Diante disso, escolas têm se adaptado e incorporado recursos tecnológicos ao processo de ensino e aprendizagem. Isso inclui a criação de laboratórios de ciências e informática, a implementação de lousas digitais e a adoção de novas metodologias de ensino que proporcionam aos alunos maior autonomia e interesse na busca pelo conhecimento. Com isso, gradualmente, o professor:

[...] deve levar em conta o ritmo acelerado e a grande quantidade de informações que circulam no mundo de hoje, trabalhando de maneira crítica com a tecnologia presente em nosso cotidiano. Isso faz com que a formação do educador deva voltar-se para análise e compreensão dessa realidade, bem como para a busca de maneiras de agir pedagogicamente diante dela. É necessário que professores e alunos conheçam, interpretem, utilizem, reflitam e dominem criticamente a tecnologia para não serem por ela dominados (Sampaio; Leite, 1999, p. 19).

Nesse contexto, observa-se uma transformação no paradigma de ensino, afastando-se cada vez mais da concepção de conhecimento inflexível e inegável. Essa evolução de pensamento tem favorecido a necessidade de uma abordagem mais questionadora em relação ao conteúdo lecionado. Essas transformações têm consequências, tanto positivas quanto desafiadoras para os professores e o ensino de Ciências.

Logo, destacam-se as observações de Carvalho e Pérez (2006, p. 23-24) acerca das competências necessárias para superar desafios, afirmando que: "um professor precisa conhecer a história das Ciências; conhecer quais foram as dificuldades, obstáculos epistemológicos; [...] ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas" (Carvalho; Pérez, 2006, p. 23-24). Embora seja necessário, lamentavelmente, nota-se que o processo de formação dos professores deixa lacunas e as transformações necessárias não são consideradas muitas vezes. Essa falta de conscientização resulta em abordagens distorcidas e incoerentes com os modelos educacionais que desconsideram a importância da inovação e da tecnologia no ensino de Ciências e no âmbito educacional.

A necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas surge diariamente e exige uma adaptação contínua para atender às demandas de um ambiente educacional em constante

evolução. O professor passa a ser um facilitador do conhecimento, que promove não apenas a transmissão de informações, mas também estimula o pensamento crítico e a construção ativa do saber.

Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais deve assegurar e preparar os alunos para uma formação positiva diante das transformações que enfrentarão ao longo da vida. Isso envolve orientar crianças e adolescentes a desenvolver uma postura proativa em relação à vida, descobrindo e compreendendo o mundo ao seu redor. O objetivo é capacitá-los a reconhecer o ambiente que os cerca, promovendo a tomada de decisões mais acertadas em harmonia com a natureza e os diversos avanços da realidade contemporânea.

Conforme a BNCC (Brasil, 2018, p. 325), quando se dedicam ao estudo das Ciências da Natureza, as pessoas adquirem conhecimentos sobre si mesmas, sobre a diversidade, sobre os processos de evolução e preservação da vida, o mundo material com seus recursos naturais, transformações e fontes de energia, além de explorar nosso planeta no sistema solar e no universo. Esse aprendizado também abrange a aplicação dos conhecimentos científicos em diversas áreas da vida humana. Essas aquisições, entre outras, capacitam os alunos a compreender, explicar e intervir no mundo que os cerca.

Além disso, é importante proporcionar aos alunos uma compreensão da Ciência como um saber que sustenta a compreensão do mundo, permitindo a distinção do ser humano como integrante do universo e como indivíduo. A adaptação de seus conceitos e métodos pode fomentar a indagação sobre o que é observado e ouvido, ajustar as explicações relativas aos fenômenos naturais e promover a consciência e valorização das formas de interação com a natureza e da utilização de seus recursos. Isso inclui a compreensão dos recursos tecnológicos que intermediam essas relações, assim como a reflexão sobre as questões éticas inerentes às interações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (Brasil, 1997, p. 23).

Pensando nessas aquisições, entre o conhecimento e a tecnologia digital, referenciando a BNCC (Brasil, 2018) como fundamentação desse pensamento, é possível notar a presença da tecnologia em duas Competências Gerais¹ na BNCC. Essas competências orientam as práticas pedagógicas e a organização curricular das escolas, proporcionando uma formação integral e abrangente aos estudantes para que estejam preparados para os desafios e demandas do século XXI, sendo delineadas no documento, especificamente na 4a (comunicação) e 5a (cultura digital):

¹ Conhecimento, Pensamento científico, crítico e criativo, Repertório cultural, Comunicação, Cultura digital, Trabalho e projeto de vida, Argumentação, Autoconhecimento e autocuidado, Empatia e colaboração, Responsabilidade e cidadania (Brasil, 2018).

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Diante disso, percebe-se que a tecnologia está intrinsecamente ligada à BNCC, sendo que as competências gerais, especialmente as de número 4 e 5, mencionadas anteriormente, detalham de forma mais abrangente como aplicar a tecnologia na prática.

Na competência 4, o documento propõe a utilização de diversas linguagens, incluindo a digital, para expressão e compartilhamento de informações. O objetivo é diversificar as linguagens empregadas em sala de aula, favorecendo a compreensão por parte de todos os alunos. Por outro lado, na competência 5, a ênfase recai sobre o protagonismo do estudante no desenvolvimento das práticas escolares. Para alcançar esse propósito, a BNCC orienta a incorporação de tecnologias digitais no processo de comunicação e de ensino e aprendizagem.

Podemos considerar que, no ensino de Ciências, a importância dos recursos digitais reside na capacidade de oferecer aos alunos uma compreensão aprimorada dos termos e conteúdos científicos. Isto é, com o avanço tecnológico, cabe à educação a busca pela constante atualização e inserção de forma crítica e inclusiva das tecnologias, partindo do computador, elemento tecnológico indispensável na vida de todos nós e conforme referenciado por Milani (2001, p. 175): “o computador, símbolo e principal instrumento do avanço tecnológico, não pode mais ser ignorado pela escola”.

Com isso, para o ensino de Ciências, a utilização do computador possibilitaria a expansão de recursos que, em escolas desprovidas de laboratórios especializados, seria inatingível. Exemplos incluem: simulações de moléculas; simulações de reações químicas; animações relacionadas a eventos geológicos e astronômicos, dentre outras. Essas ferramentas apresentam um elevado valor didático para o processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, resgatamos e despertamos a curiosidade e o interesse do aluno pelo aprendizado, além da capacidade do pensamento crítico, pois a disciplina de Ciências é uma disciplina instigante, com diversidade de conteúdos que fazem interdisciplinaridade com demais disciplinas. Assim, por meio dela, os recursos tecnológicos poderão ser explorados e dominados criticamente, contribuindo na investigação e nas pesquisas de diversos conteúdos interessantes de maneira lúdica e criativa, o que prende a atenção do aluno e enriquece o ambiente educacional.

Na era da tecnologia, conforme destacado por Pereira (2014), cabe à educação superar as abordagens simplistas no ensino de Ciências, ampliando suas metodologias e adotando uma perspectiva crítica em relação ao ensino convencional. Nesse contexto, é imprescindível que o professor adquira habilidades e conhecimentos nas ferramentas disponíveis, possibilitando, por meio de práticas planejadas, o estímulo ao pensamento crítico e à criatividade.

Dessa forma, as tecnologias digitais são utilizadas de maneira produtiva e prazerosa. A introdução dessas tecnologias no ambiente educacional permite uma interação mais dinâmica e envolvente entre alunos e conteúdo, promovendo uma abordagem prática e visualmente estimulante. Além disso, a utilização de ferramentas digitais no ensino de Ciências contribui para a promoção da colaboração entre os alunos, favorecendo o compartilhamento de descobertas e a construção coletiva de conhecimento. A interatividade dessas ferramentas também auxilia na personalização do aprendizado, porque permite que cada aluno siga seu próprio ritmo e explore conceitos de maneira mais individualizada.

Ao integrar essas tecnologias ao contexto educacional, é possível criar um ambiente de aprendizado mais alinhado com as demandas do século XXI, preparando os estudantes para lidar com as rápidas transformações tecnológicas e científicas. Portanto, o uso estratégico de ferramentas digitais no ensino de ciências representa um caminho promissor para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem e cultivar o interesse dos alunos por temas científicos.

Nesse contexto, a incorporação das tecnologias digitais é indispensável, pois pode proporcionar novas abordagens para o ensino e a aprendizagem, tornando as aulas mais motivantes e promovendo experiências inovadoras para os educandos de maneira criativa e colaborativa. Essa abordagem visa incentivar a autonomia, responsabilidade, conscientização e interação entre professor e aluno, com o educador desempenhando o papel de mediador do conhecimento (Brasil, 2018).

A BNCC, alinhada a esses princípios, encoraja a adoção e atualização de recursos e práticas pedagógicas, utilizando a tecnologia como ferramenta. Além disso, tem como meta formar estudantes com habilidades e conhecimentos essenciais para a sociedade contemporânea, que é cada vez mais tecnológica.

Apesar de a BNCC alinhar-se aos princípios de inovação e encorajar o uso de recursos tecnológicos como ferramentas pedagógicas, sua proposta enfrenta limitações práticas. A intenção de formar estudantes preparados para uma sociedade cada vez mais tecnológica esbarra em contradições: por um lado, promove a integração de tecnologias no currículo; por outro, mantém uma estrutura excessivamente conteudista e prescritiva, que dificulta a adoção de metodologias mais flexíveis, experimentais e interativas. Essa contradição revela uma defasagem entre o discurso normativo e a realidade vivenciada pelas escolas, sobretudo nas

redes públicas, onde faltam infraestrutura adequada, formação continuada de professores e tempo pedagógico para o uso efetivo dessas tecnologias. Como observa Moran (2015), a simples presença das tecnologias no currículo não garante sua integração significativa ao processo educativo, sendo necessário repensar práticas, tempos e espaços escolares. Assim, o que deveria ser uma proposta inovadora pode se transformar em mais uma exigência burocrática, descontextualizada das condições reais de ensino e aprendizagem.

Nesse cenário, o uso das tecnologias digitais aparece em um contexto de transformações no paradigma do processo de ensino e aprendizagem, redefinindo as funções do professor e do aluno. Vale destacar o que já foi afirmado pelo patrono da educação brasileira, antes mesmo da evolução tecnológica, Paulo Freire (2007, p. 47) pontua que: "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção". Ou seja, o educador não é mais exclusivamente responsável pelo ensino, mas, sim, um mediador do processo, enquanto o estudante passa a desempenhar o papel de protagonista em sua própria aprendizagem, interagindo cada vez mais, interpretando, buscando, socializando e sendo crítico em relação à sociedade e suas transformações.

Portanto, mais do que simplesmente incluir as tecnologias digitais como um eixo estruturante nos documentos oficiais, como faz a BNCC, é necessário garantir que sua implementação nas práticas pedagógicas seja eficaz, relevante e adequada ao contexto. Isso requer políticas públicas que assegurem infraestrutura adequada, formação continuada de qualidade para os docentes e, sobretudo, uma flexibilização curricular que possibilite práticas educativas avançadas, voltadas para o desenvolvimento dos estudantes. No caso do ensino de Ciências, especificamente, o uso das tecnologias deve estar a serviço da construção de um saber que dialogue com a realidade social, que estimule a curiosidade, a investigação e a atitude científica. Apenas assim será possível promover uma educação que não apenas acompanhe as transformações do mundo contemporâneo, mas que também forme sujeitos capazes de compreendê-lo criticamente e transformá-lo com responsabilidade e criatividade.

3.1 Ferramentas digitais para o Ensino de Ciências

Segundo Sánchez Mora (2003), a ciência representa uma criação humana que desempenha uma função inquestionável no desenvolvimento da civilização. Trata-se de uma atividade intelectual cujas conquistas impactam todas as facetas da vida. A ciência é intrínseca à cultura, apesar de frequentemente incorrer no equívoco de considerá-la uma tarefa separada das demais atividades humanas. Logo, cabe salientar a importância do ensino de Ciências e das tecnologias, assim como ambos são indissociáveis, pois um depende do outro para a realização

de um trabalho que instigue o pensamento crítico, a criatividade e o envolvimento do aluno, que deve ser ativo em seu processo de ensino e aprendizagem.

Nesse cenário do ensino de Ciências, é complexo dissociar a discussão da temática das tecnologias, dada a importância desses recursos no cotidiano. Uma vez que, desde os primeiros anos de vida, as crianças se habituem naturalmente às inovações tecnológicas que permeiam a sociedade. Por isso, torna-se essencial integrar de maneira coesa os avanços tecnológicos ao processo educacional para proporcionar experiências que conectem os conceitos científicos ao mundo real. Ao explorar a interação entre Ciências e tecnologia, não apenas reconhecemos a relevância contemporânea desses conhecimentos, mas também cultivamos uma abordagem pedagógica mais alinhada com a vivência e a curiosidade dos estudantes. No âmbito de Ciências, Tecnologia e Sociedade, Fagundes (2009) e seus colaboradores ressaltam que:

Na perspectiva CTS/CTSA, a função do ensino formal seria o de proporcionar aos alunos momentos de discussão sobre temas diversos que os levem a compreender a realidade na qual estão inseridos, com a finalidade de que os alunos possam tomar decisões de forma crítica e consciente a respeito de problemas que envolvem a sociedade (Fagundes, 2009, p. 5).

Nessa conjunção, a integração da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é inseparável do processo de ensino de Ciências. De acordo com a BNCC (Brasil, 2017, p. 319): “a sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico”. Nessa situação, não é mais apropriado um modelo de ensino de Ciências Naturais centrado no professor como mero transmissor de conhecimento, limitando-se ao uso exclusivo de livros didáticos com ênfase em conteúdos conceituais que os alunos apenas memorizam em grande medida. É preciso que esses livros contemplem abordagens tecnológicas para que o professor organize aulas expositivas e firmadas na tecnologia, garantindo, assim, a atenção do aluno e uma aprendizagem marcante.

Gonzaga (2013, p. 108) esclarece que: “ensinar Ciências implica em mudança de postura, em possibilidades de tomadas de atitudes capazes de levar os estudantes a compreenderem que o mundo que estudam não somente faz parte, mas também depende deles para continuar garantindo a sua existência”. Nesse sentido, Chassot (2011) reforça ao afirmar que a principal responsabilidade no ensino de Ciências é: “procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres críticos” (2011, p. 55).

Essa tomada de atitude e de responsabilidade com o ensino de Ciências inicia-se com a Aprendizagem Digital, também conhecida como Digital Learning, que se refere a qualquer prática educacional que utiliza efetivamente a tecnologia para aprimorar a experiência de aprendizagem do aluno. Esse conceito abrange uma ampla gama de ferramentas e abordagens,

incluindo avaliação on-line e formativa, maior ênfase na qualidade dos recursos de ensino, cursos on-line, aplicação de tecnologia na escola dentro e/ou fora da sala de aula, softwares adaptáveis para alunos com necessidades especiais, plataformas de aprendizagem e participação em comunidades de prática profissional, entre outros avanços tecnológicos que facilitam o ensino e a aprendizagem (Staker, 2011).

Logo, essas abordagens inovadoras no processo de ensino e aprendizagem orientam os professores em direção a métodos que buscam estimular e motivar os alunos a participarem ativamente, com o propósito de facilitar a assimilação dos conteúdos abordados.

Nesse sentido, diversos recursos desempenham um papel essencial, destacando-se as Tecnologias da Informação e Comunicação (TDICs). No quadro dessas novas tecnologias, surgem os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), considerados por Goedert et al. (2011) como ferramentas que promovem o exercício intelectual e estimulam a criação. Essas plataformas oferecem um espaço dinâmico que favorece a interação, colaboração e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, proporcionando aos estudantes uma experiência mais envolvente e eficiente no processo de aprendizagem.

A expressão ambiente virtual de aprendizagem refere-se ao amplo conceito de espaço de aprendizagem, possibilitado pelas tecnologias informáticas. Foram pensados para ajudar os professores no gerenciamento de conteúdo para seus alunos e na administração do curso, possibilitando o acompanhamento constante do progresso dos estudantes. Como ferramenta para EaD, podem ser utilizados para complementar aulas presenciais ou em modelos de EaD totalmente online (Goedert *et al.*, 2011, p. 71).

De acordo com Silva (2006), um ambiente virtual de aprendizagem refere-se a um conjunto de ferramentas e estruturas fundamentais para construir a interatividade e facilitar a aprendizagem por meio da participação ativa de alunos e professores. É importante ressaltar que todo processo educativo deve fundamentar-se na partilha de informações e comunicação. Nessa perspectiva dinâmica, o AVA não apenas oferece ferramentas de interação, mas também possibilita a participação em tempo real, tanto dos alunos quanto dos professores, a saber: “podemos dizer, com isso, que as modernas tecnologias, quando aplicadas à educação, provocam mudanças na estruturação do ato de pensar” (Goedert et al., 2011, p. 71).

Porém, estudos mostram que, mesmo diante das vantagens das TDICs no ensino, elas ainda não estão plenamente integradas ao contexto educacional. Scheid e Reis (2016) apontam que:

Embora as pesquisas indiquem a significativa contribuição das TIC [...], há uma restrita utilização das mesmas em aulas de Ciências Naturais. Isso pode ter como causa o fato de, muito raramente, nos cursos de formação profissional inicial, ou

continuada, os professores serem instrumentalizados para a utilização das TIC com finalidade educativa. Além disso, falta-lhes capacitação e condições/tempo para o planejamento e implementação de projetos interdisciplinares (Scheid; Reis, 2016, p. 140).

Apesar das dificuldades para a integração das TDICs, a diversificação dos tipos e formas disponíveis tem provocado alterações em nosso estilo de vida, integrando-se de maneira significativa à rotina das pessoas. Dado que a educação é concebida e destinada às pessoas, é necessário que ela esteja alinhada com o panorama tecnológico contemporâneo.

Conforme Fava (2014) e Rodrigues (2006) é necessário que, a partir das TDICs, mais precisamente dos AVAs, as ferramentas digitais sejam trabalhadas para oferecer a ludicidade, gamificação, investigação, desenvolvimento criativo, entre outros, no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Assim, é indispensável monitorar para evitar que a integração dessas ferramentas tecnológicas nas escolas se transforme em uma simples corrida para equipar as aulas. Não faz sentido introduzir uma abundância de dispositivos tecnológicos nas escolas sem uma clara priorização no processo de ensino e aprendizagem, mas, sim, inseri-las com o propósito de promover a presença digital, aprimorar a imagem institucional ou atender a objetivos políticos, sem considerar a real necessidade e relevância para a comunidade escolar.

Apesar do crescente incentivo ao uso das tecnologias digitais em sala de aula, é inegável que sua implementação ainda representa um grande desafio para a maioria das escolas. A dificuldade não se resume apenas à infraestrutura limitada ou à falta de dispositivos, mas envolve também a carência de formação adequada para os professores, a resistência às mudanças metodológicas e a ausência de tempo para planejamento pedagógico de qualidade. Muitos docentes não se sentem preparados para utilizar os recursos tecnológicos, o que acaba limitando seu uso a práticas tradicionais disfarçadas de inovação. Além disso, o uso inadequado ou descontextualizado das tecnologias pode gerar confusão, desorganização e até dispersão entre os alunos. Assim, ao invés de promoverem avanços no ensino, essas ferramentas acabam sendo subutilizadas ou aplicadas sem intencionalidade pedagógica, o que compromete o processo de ensino e aprendizagem. É preciso, portanto, reconhecer que trabalhar com tecnologias exige não apenas recursos, mas também tempo, formação continuada e apoio institucional para que seu uso seja realmente transformador.

Nesse sentido, ao pensarmos no PNLD, que é uma iniciativa do governo brasileiro, visando fornecer material didático de qualidade para as escolas públicas do país, e considerarmos Chassot (2001), destacamos a importância do conjunto de conhecimentos que capacita os indivíduos a interpretar o ambiente em que vivem e compreenderem a importância de transformar esse mundo para melhor. Assim, podemos relacionar isso ao

propósito do PNLD, visto que busca fornecer livros didáticos que não apenas transmitam conhecimentos, mas também incentivem a reflexão crítica, a compreensão do contexto social, a valorização da cidadania e a capacidade de transformação positiva da realidade. Muitas vezes, os materiais selecionados pelo PNLD são escolhidos com base em critérios que incluem a qualidade pedagógica, a adequação ao currículo escolar e a promoção de valores como a responsabilidade social e a consciência ambiental. Portanto, compreender o papel do PNLD no processo educacional é essencial para analisar como os livros didáticos influenciam a formação dos alunos e a prática docente nas escolas públicas brasileiras. Mais adiante, abordo com maior profundidade os objetivos, as diretrizes e os critérios de seleção do PNLD, bem como sua importância no contexto do ensino de Ciências e da promoção de uma educação crítica, reflexiva e transformadora.

3.2 PNLD 2023 – Ciências da Natureza

No processo de ensino e aprendizagem, diversos fatores desempenham papéis importantes para alcançar o sucesso: a formação dos professores, o planejamento das atividades pedagógicas, a motivação dos alunos, a contextualização dos temas, entre outros elementos. No entanto, mesmo diante dos avanços tecnológicos e dos inúmeros recursos para a educação no século XXI, um componente de importância continua sendo fundamental na educação, que é o material didático, especialmente o livro didático.

Conforme apontado por Rocha (2015), o livro didático figura como o principal recurso utilizado nas escolas, muitas vezes, servindo como a base para a preparação das aulas pelos professores. É por meio desse instrumento que se concretiza a transmissão do que uma sociedade considera essencial para ser repassado às próximas gerações. D'Aquino Rosa e Artuso (2019), ao discutirem a relevância do livro didático na realidade brasileira, sustentam que este:

Ainda possui relevante papel ao verificarmos que nem todas as escolas possuem computadores, acesso à internet, ou mesmo laboratórios e espaços para práticas educativas alternativas. Nesses contextos, esse material ainda possui relevância significativa como ferramenta pedagógica (D'Aquino Rosa; Artuso, 2019, p. 713).

Isso implica que, apesar do avanço da tecnologia, ainda existem situações em que métodos de ensino convencionais desempenham um papel importante. Em locais onde a infraestrutura tecnológica é limitada ou inexistente, materiais educativos tradicionais, como os livros didáticos, continuam sendo ferramentas valiosas para promover a aprendizagem.

Portanto, a integração equilibrada de métodos tradicionais e tecnológicos pode ser uma abordagem eficiente para garantir uma educação abrangente e inclusiva.

Segundo D'Aquino Rosa (2020):

Em 1985, diante da publicação do Decreto nº. 91.542, houve a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Durante cerca de três décadas, o desenvolvimento do PNLD manteve seus marcos gerais estáveis, mas, com a publicação do Decreto nº 9.099, de 2017, esse foi profundamente alterado. O próprio nome sofreu mudanças: a sigla PNLD passou a significar Programa Nacional do Livro e do Material Didático (D'Aquino Rosa, 2022, p. 114).

Ele também representa uma política educacional que direciona e regulamenta a utilização de livros didáticos no Brasil, envolvendo a participação de diversos agentes, tais como: o Estado, responsável pela seleção, aquisição e distribuição dos materiais; as editoras, encarregadas de produzir as obras didáticas conforme os editais do programa; os educadores da Educação Básica, que escolhem os livros previamente selecionados pelo Estado; e os professores do ensino superior, encarregados de avaliar as obras escolhidas pelo Ministério da Educação (MEC). Além disso, o programa integra políticas curriculares, orienta a elaboração dos conteúdos curriculares e avalia os livros didáticos de todas as disciplinas em diversos níveis de ensino (Batista, 2001; Engeroff, 2017).

Ou seja, o Plano Nacional do Livro e do Material Didático garante a presença dos livros didáticos nas escolas brasileiras e é assegurada por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). No site oficial do Ministério da Educação, na parte do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE), é dito que:

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) compreende um conjunto de ações voltadas para a distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, destinados aos alunos e professores das escolas públicas de educação básica do País (Brasil, 2017).

Portanto, o PNLD, no Brasil, tem como destaque sua função na distribuição de diversos materiais educativos destinados aos alunos e professores das escolas públicas de educação básica. Trata-se de uma iniciativa abrangente e essencial que desempenha um papel fundamental no apoio à prática educativa em todo o país. Portanto, exerce uma função importante no âmbito educacional até os dias de hoje, especialmente para crianças em situação de vulnerabilidade social, visto que, proporciona acesso a recursos didáticos que podem ser fundamentais para a superação de desafios educacionais. Cada um desses programas enfatiza a: "escolha do livro pelo conjunto de professores, sua distribuição gratuita às escolas e sua aquisição com recursos do Governo Federal" (Batista, 2001, p. 11).

O propósito desses programas é avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias para auxiliar na prática educativa das diversas escolas brasileiras, com responsabilidade de estabelecer: “critérios que incidem também sobre os processos de produção e editoração –, assegurando as condições para que os estudantes da Educação Básica recebam livros cada vez mais qualificados” (Caimi, 2018, p. 23).

Conforme apontado por D'Aquino Rosa e Artuso (2019), o PNLD figura como o 2o maior programa global de avaliação, aquisição e distribuição gratuita de livros didáticos, superado apenas pelo programa da China. Os investimentos nesse programa, provenientes do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), ultrapassam anualmente a marca de R\$ 1 bilhão. Esses apoios são justificados, de acordo com os mencionados autores, por diversos fatores, incluindo: a) a instituição do PNLD pelo Decreto n. 91.542/1985, que reconhece o livro didático como um direito do estudante de escola pública; e b) a promoção e divulgação de políticas públicas para a educação, oferecendo retorno à população com a distribuição dos livros didáticos aos alunos.

Nesse contexto, a distribuição gratuita dos livros é realizada de maneira organizada, buscando abranger adequadamente as instituições públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital, além das instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos associadas ao poder público.

Para crianças em contextos mais vulneráveis, o PNLD não apenas oferece livros didáticos, mas também representa uma equalização de oportunidades no processo de ensino e aprendizagem. Ao disponibilizar materiais educativos de forma gratuita, o programa contribui para a quebra de barreiras socioeconômicas, promovendo a inclusão e favorecendo o desenvolvimento intelectual e acadêmico dessas crianças. Assim, o PNLD facilita o acesso aos livros didáticos, além de desempenhar também um papel fundamental na construção de uma base educacional estável, completa e alinhada à BNCC.

Diante de sua amplitude e estrutura, o PNLD configura-se como uma política pública fundamental para a democratização do acesso ao conhecimento, especialmente no contexto das escolas públicas. Entretanto, embora o programa represente um avanço na educação, é necessário problematizar sua atuação diante dos desafios enfrentados pela educação brasileira. O país ainda convive com desigualdades entre as regiões, falta de infraestrutura nas escolas, formação pedagógica desigual entre os docentes e dificuldades na implementação das diretrizes curriculares. Assim, é importante refletir até que ponto os livros didáticos selecionados realmente dialogam com a realidade dos estudantes e professores, principalmente em contextos de vulnerabilidade. Além disso, questiona-se se a presença desses materiais, por si só, é capaz

de promover uma educação de qualidade, crítica e transformadora, conforme propõem os documentos oficiais.

É necessário discutir limites e contradições do PNLD, especialmente no que diz respeito à sua aplicação nas escolas públicas e sua contribuição real para o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais. Um dos principais desafios está na distância entre o conteúdo proposto nos livros didáticos e a realidade vivida pelos alunos nas escolas públicas, especialmente nas regiões mais carentes do país. Muitas obras, ainda que aprovadas pelo programa, apresentam abordagens generalistas, com linguagem técnica e pouco acessível, além de sugestões metodológicas que exigem recursos inexistentes em boa parte das escolas. Como destaca Ferreira (2019), "a simples distribuição de livros não garante a aprendizagem, sobretudo quando não há investimento simultâneo em formação docente e em infraestrutura adequada para o desenvolvimento das práticas sugeridas nos materiais" (p. 88).

Dessa forma, a função do PNLD como ferramenta de equidade educacional acaba sendo comprometida pela ausência de políticas integradas que garantam condições reais para a utilização efetiva desses materiais em sala de aula. É fundamental, portanto, que a política de distribuição de livros venha acompanhada de ações complementares que contemplem as desigualdades regionais e fortaleçam a formação continuada dos professores, garantindo o uso pedagógico eficaz das obras aprovadas.

De modo semelhante, Gatti (2017) destaca que a política educacional brasileira tende a priorizar aspectos burocráticos e quantitativos, negligenciando a realidade vivida nas escolas: "não basta fornecer recursos materiais se não houver suporte institucional e humano para sua apropriação pedagógica" (p. 142). Complementando essa análise, Arroyo (2012) aponta que muitas políticas educacionais ignoram as condições sociais dos estudantes e reforçam um modelo de ensino que desconsidera a pluralidade cultural e territorial do país: "há uma distância entre as propostas centralizadas e a vida concreta das escolas" (p. 56). Assim, o PNLD, apesar de sua importância, acaba sendo esvaziado em seu potencial transformador quando não articulado a investimentos reais em formação continuada, apoio pedagógico e estrutura física mínima para aplicação das práticas propostas nos livros.

Tendo em vista as contradições apresentadas, a responsabilidade do governo brasileiro vai além da mera distribuição desses livros didáticos. Cabe ao Estado garantir não apenas o acesso aos materiais, mas também as condições reais para que esses recursos sejam utilizados nas escolas públicas. Isso implica investir na infraestrutura escolar, na formação continuada dos professores e em ações integradas que respeitem as diversidades regionais, culturais e sociais do país. Portanto, a responsabilidade do governo é garantir uma política educacional que vá além do papel, que promova justiça social, equidade e valorização das escolas públicas

como espaços de transformação. Isso exige um compromisso político e ético com a educação básica, tratando o PNLD como parte de uma política mais ampla e estruturada, e não como uma ação isolada.

Dada a importância do programa, discutiremos sobre as coleções de Ciências da Natureza que constam no guia do PNLD-2023. Os trabalhos destacados neste guia, que receberam aprovação, abordam o conteúdo voltado ao ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essas obras foram desenvolvidas considerando as competências e habilidades específicas para cada ano escolar, alinhadas à BNCC (Brasil, 2017) e a Política Nacional de Alfabetização (PNA) (Brasil, 2019).

Conforme consta no guia, as propostas das coleções, em diferentes graus, apresentam atividades que promovem a leitura e escrita pelos estudantes. Essas atividades são baseadas em temas interessantes e contemporâneos a serem explorados em sala de aula, incentivando a pesquisa, o exercício da curiosidade e a criatividade dos educandos (Brasil, 2019).

3.2.1 *Crêterios de avaliaçãõ das obras de Ciências*

A definiçãõ de crêterios de avaliaçãõ no âmbito do PNLD é fundamental porque garante que as obras didáticas distribuídas às escolas públicas estejam alinhadas às diretrizes curriculares nacionais, especialmente à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e atendam a parâmetros mínimos de qualidade pedagógica, ética, linguística e metodológica. Considerando a importância desse componente curricular na formação crítica e investigativa dos estudantes, os crêterios de avaliaçãõ das obras de Ciências ganham relevância estratégica. Esses crêterios envolvem aspectos como a aderência à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a abordagem de metodologias ativas, a promoçãõ da alfabetizaçãõ científica e a inclusãõ de temas contemporâneos transversais. No entanto, é fundamental analisar até que ponto tais crêterios têm sido eficazes na seleçãõ de obras que realmente dialoguem com a realidade das escolas públicas e contribuam para um ensino contextualizado, acessível e de qualidade.

Segundo Oliveira e Fernandes (2022), “a avaliaçãõ das obras didáticas deve ir além do cumprimento formal de crêterios técnicos e considerar as condições reais de uso nas escolas, valorizando a clareza da linguagem, a aplicabilidade das propostas metodológicas e a articulaçãõ com a vivência dos alunos” (p. 117). Assim, compreender os crêterios de avaliaçãõ adotados no PNLD 2023 para a área de Ciências permite refletir sobre os avanços, os limites e os desafios dessa política em garantir materiais pedagógicos que apoiem o trabalho docente e a aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, os objetivos principais desse processo incluem:

- I. Melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas, com a consequente melhoria da qualidade da educação;
- II. Garantia de padrão de qualidade de material de apoio à prática educativa utilizada nas escolas públicas;
- III. Democratização do acesso às fontes de informação e cultura;
- IV. Fomento à leitura e o estímulo à atitude investigativa dos alunos; e
- V. Apoio à atualização e ao desenvolvimento profissional do professor (Brasil, 2010).

Esses objetivos refletem a amplitude e a importância do PNLD como instrumento para o aprimoramento do sistema educacional brasileiro. Para alcançar tais metas, o PNLD emprega uma série de critérios de avaliação rigorosos, que são aplicados durante o processo de seleção de materiais didáticos.

A coordenação da avaliação do PNLD é de responsabilidade da Secretaria de Educação Básica (SEB) do MEC. A SEB determina as instituições e os especialistas encarregados de analisar e avaliar essas obras conforme os critérios estabelecidos no edital.

Esses especialistas são responsáveis por elaborar os relatórios de exclusão das obras reprovadas no programa e as resenhas dos livros aprovados, que são posteriormente incluídos no Guia dos Livros Didáticos. A avaliação das obras didáticas inscritas no PNLD segue rigorosamente os critérios eliminatórios comuns e os específicos de cada disciplina, com o objetivo de assegurar a qualidade didático-pedagógica das obras aprovadas.

Segundo o edital do PNLD 2023 (MEC, 2023, p. 41-42), a avaliação das obras didáticas submetidas à inscrição no programa de 2023 em conformidade com o princípio do pluralismo de ideias, descrito no Art. 206 da Constituição Federal, visa:

Garantir a qualidade e a adequação das obras didáticas, literárias e pedagógicas a serem adquiridas pelo Governo Federal e encaminhadas às escolas, de forma a adquirir materiais que aprimorem o processo de ensino e aprendizagem e que sejam cada vez mais adequados às necessidades da educação pública brasileira, com foco em qualidade e resultados (MEC, 2023, p. 41-42).

Para atingir todos esses objetivos, as obras didáticas observam as legislações, as diretrizes e as normas gerais da educação. Entre elas, estão a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/1990), o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024 (Lei nº 13.005/2014), o Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), entre outros (MEC, 2023).

Essas normativas estabelecem diretrizes fundamentais para a educação no país, incluindo aspectos como educação inclusiva, proteção da infância e adolescência, promoção dos direitos humanos, educação ambiental etc. Além disso, também são consideradas as

diretrizes curriculares nacionais para diferentes etapas e modalidades de ensino, como a Educação Infantil, a Educação Especial, a Educação Escolar Quilombola e a Educação Escolar Indígena.

Além disso, o edital reforça ainda que as obras devem respeitar os princípios éticos fundamentais para promover a construção da cidadania e fomentar o convívio social republicano. Ademais, devem aderir aos critérios de coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica, bem como manter a correção e a atualização dos conceitos, informações e procedimentos apresentados. Também é essencial que as obras proporcionem orientações pertinentes e adequadas aos professores, e todos os materiais voltados para eles devem atender a esses requisitos. Adicionalmente, as obras devem seguir as regras ortográficas e gramaticais da língua portuguesa.

De modo geral, os critérios eliminatórios comuns avaliados no edital do PNLD 2023 (MEC, 2023, p. 42) foram:

- I. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas gerais da educação;
 - II. Observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
 - III. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica;
 - IV. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
 - V. Adequação e pertinência das orientações prestadas ao professor;
 - VI. Observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita;
 - VII. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico;
 - VIII. Qualidade do texto e adequação temática;
 - IX. Qualidade dos Recursos Educacionais Digitais
- (MEC, 2023, p. 42).

Com base nesses critérios estabelecidos, é possível realizar uma avaliação das obras do PNLD de Ciências da Natureza. Eles fornecem uma base para analisarmos a qualidade e a pertinência dos materiais didáticos, garantindo que estejam alinhados com as diretrizes educacionais e atendam às necessidades dos professores e alunos. A partir disso, podemos explorar como as obras selecionadas para o PNLD de Ciências da Natureza se destacam em termos de conteúdo científico, abordagem pedagógica, utilização de recursos educacionais digitais e sua contribuição para o ensino e aprendizagem nessa área do conhecimento.

Segundo Brasil (2023), as obras aprovadas no programa abordam temas e conceitos relevantes ao ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Elas visam assegurar o desenvolvimento de competências e habilidades específicas para cada ano escolar em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular BNCC (Brasil, 2017) e a Política Nacional de Alfabetização (PNA) (Brasil, 2019). Essas obras buscam promover o

letramento científico, levando em consideração a faixa etária e o nível de desenvolvimento dos estudantes envolvidos. Com isso, o Guia ainda acrescenta:

As propostas das coleções, em menor ou maior grau, procuram apresentar um ensino de Ciências engajado em questões sociais e ambientais, incentivando estudantes e docentes ao exercício da cidadania, o que pode favorecer uma maior conscientização das necessidades gerais de uma sociedade mais tolerante e respeitosa, pautada em princípios republicanos, tais como alteridade e considerando as diversidades (MEC, 2023).

Além disso, a ênfase no favorecimento do letramento científico é particularmente significativa nas obras. A consideração pela faixa etária e nível de desenvolvimento dos estudantes destaca a sensibilidade pedagógica presente na seleção dessas obras, indicando uma abordagem educacional que se preocupa em atender às necessidades e características individuais dos alunos. Em resumo, as obras aprovadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental são importantes na construção de uma base para o entendimento científico, respeitando as diretrizes educacionais e as características específicas dos estudantes.

Seguindo ainda a descrição das obras pelo próprio documento, observa-se que o caráter interdisciplinar das obras permite a integração de temas relacionados à ciência, tecnologia e sociedade, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e independente nos estudantes. De modo geral, essas obras apresentam situações que estimulam a aquisição do conhecimento científico pelos alunos, servindo como meio para compreender o mundo, seus fenômenos e características, além de se inserirem como parte integrante do ambiente. A valorização da Aprendizagem Significativa é evidente em várias coleções, assim como a abordagem construtivista de ensino, que considera a mobilização de diversas formas de aprendizagem (conceitual, afetiva, psicomotora) em prol da construção do conhecimento (Brasil, 2023).

Sabendo da importância das obras para a aprendizagem do aluno e para o trabalho do professor, as obras precisam passar por um processo cuidadoso e criterioso que envolve diversas etapas, como já mencionado acima.

O Ministério da Educação (MEC) emite um edital de convocação, especificando os critérios e as diretrizes para a participação das editoras. As editoras interessadas em participar do PNLD devem realizar um cadastro e enviar amostras dos livros didáticos que desejam submeter à avaliação. Uma equipe de especialistas em educação, designados pelo MEC, realiza uma avaliação pedagógica das obras candidatas. Essa avaliação considera a adequação ao currículo nacional, a qualidade do material, a clareza da linguagem, entre outros critérios. Além da avaliação pedagógica, as obras também passam por análises técnicas e financeiras para garantir que atendam aos requisitos logísticos e orçamentários. Após a avaliação, as obras

aprovadas são incluídas em um catálogo disponibilizado às escolas. Os professores, junto com as equipes pedagógicas, escolhem os livros que melhor atendem às necessidades de seus alunos. As obras escolhidas pelas escolas passam por uma última fase de homologação pelo MEC, garantindo que estejam em conformidade com os critérios estabelecidos. Após a homologação, as editoras produzem as quantidades necessárias dos livros selecionados, que são então distribuídos às escolas participantes.

Esse processo visa garantir que os livros didáticos fornecidos pelo PNLD atendam a padrões de qualidade pedagógica, estejam alinhados com as diretrizes curriculares nacionais e atendam às necessidades específicas das escolas e estudantes brasileiros.

4 TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

A interdisciplinaridade tem se mostrado importante nos contextos acadêmicos, científicos e profissionais. O abandono das disciplinas fragmentadas por parte de vários intelectuais contestando o modelo de fragmentação do conhecimento vem crescendo e surgindo diversas reflexões acerca do assunto. Essa interação entre diferentes campos do conhecimento é vista como uma resposta aos desafios do saber complexo, enriquecendo a ciência, promovendo a criatividade, a expressão e a compreensão do mundo de diversas maneiras, o que leva a novas perspectivas e descobertas. No âmbito da interdisciplinaridade, podemos observar que:

Apresentam-se grandes embates epistemológicos, teóricos e metodológicos. Daí seu papel estratégico no sentido de estabelecer a relação entre saberes, propor o encontro entre o teórico e o prático, entre o filosófico e o científico, entre ciência e tecnologia, entre ciência e arte, apresentando-se, assim, como um conhecimento que responde aos desafios do saber complexo (MEC, 2016, p. 11).

Busca-se a partir da interdisciplinaridade superar divisões tradicionais entre diferentes áreas do conhecimento e promover uma abordagem integrada, enfrentando os desafios complexos da sociedade e reconhecendo que a solução de problemas exige uma perspectiva ampla e colaborativa. Ao abandonar as disciplinas fragmentadas, que tratam apenas de aspectos isolados de um determinado tema, é possível explorar conexões entre áreas aparentemente não relacionadas, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas complexos. Diante disso, temos a contribuição de Fazenda (2006), ao afirmar que:

No século XXI e no contexto da internacionalização caracterizada por uma intensa troca de homens, a interdisciplinaridade assume um papel de grande importância. Além do desenvolvimento de novos saberes, a interdisciplinaridade na educação favorece novas formas de aproximação à realidade social e novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas (Fazenda, 2006, p. 11).

A partir dessa contribuição acerca da interdisciplinaridade, podemos refletir que não se trata apenas da integração de conhecimentos e do estímulo da criatividade, para além disso, a interdisciplinaridade apresenta-se como um elemento importante para o desenvolvimento de novos saberes e para uma compreensão mais ampla e profunda da realidade social e das dimensões socioculturais das comunidades humanas (Mangini; Miotto, 2009). Os autores ressaltam que o debate e a defesa da interdisciplinaridade não foram impulsionados somente pela academia, mas também pelo mundo do trabalho e pelas demandas sociais, das próprias relações. A interdisciplinaridade é a busca pela universalidade do conhecimento em

contraposição ao saber fragmentado, tanto no viés acadêmico quanto no viés profissional e social. De acordo com Gusdorf (1995):

Não se trata somente de justaposição, mas de comunicação. O interesse se dirige para os confins e as confrontações mútuas entre as disciplinas; trata-se de um conhecimento dos limites ou de um conhecimento nos limites, instituindo entre os diversos ocupantes do espaço mental um regime de co-propriedade, que fundamenta a possibilidade de um diálogo entre os interessados (Gusdorf, 1995, p. 15).

Desse modo, enfatiza-se a importância da comunicação, interação e diálogo, enquanto necessidade de ir além da justaposição passiva e buscar ativamente os pontos de encontro e as confrontações mútuas entre as disciplinas. Ao fazer isso, é possível desenvolver um conhecimento mais rico e abrangente, superando os limites individuais das disciplinas e estabelecendo um regime de copropriedade intelectual.

A interdisciplinaridade é o campo em que se debate uma nova forma de conhecimento e prática, rompendo-se a fragmentação e fundamentando para essa construção o diálogo entre as disciplinas. Segundo Fazenda (2008, p. 119), a interdisciplinaridade é uma argumentação de comprometimento e abarcamento do profissional, ou seja: “interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão” (Fazenda, 2008, p. 119). Assim, interdisciplinaridade é uma ação diante do problema de fragmentação do conhecimento.

Segundo Hahn, Mezzomo e Pátaro (2020, p. 79), a definição do que venha a ser interdisciplinaridade não se apresenta como algo fácil. Seguindo essa reflexão, podemos observar que a sua maior dificuldade reside na imaginação social da qual os próprios pesquisadores fazem parte, pois há avanços e resistências em se trabalhar a interdisciplinaridade, prevalecendo a perspectiva multidisciplinar. Em vista disso, a dificuldade que permeia a aplicação da interdisciplinaridade seria a contradição entre universidade, escola e a sociedade, o que limita possíveis ações dos profissionais formadores.

Fazenda (2011) ressalta a importância metodológica do trabalho interdisciplinar, e faz um alerta: “é necessário ter em mente que não se pode fazer dela um fim, ou seja, estabelecer uma nova pedagogia, a da comunicação” (Fazenda, 2011). Em resumo, destaca-se a importância metodológica do trabalho interdisciplinar na educação, mas com ressalvas de que esse trabalho deve ser orientado por uma nova pedagogia baseada na comunicação. O objetivo principal não é apenas a integração de disciplinas, é também o desenvolvimento de habilidades de comunicação e a promoção de um diálogo construtivo entre os envolvidos, visando à

compreensão mais abrangente e à busca por soluções colaborativas para que o desenvolvimento social seja efetivo.

No que se refere a esse assunto, Lima (2015) aborda que é necessário haver uma qualidade na formação dos profissionais, essa é uma das bases que sustentam a prática interdisciplinar. É importante um processo formativo que enfrente incertezas e desenvolva habilidades e competências que sustentem uma prática consciente por meio da reflexão, colaboração, interdisciplinaridade, tecnologia e inovação

Quando remetemos ao processo de ensino e aprendizagem, é importante que o professor demonstre a importância de analisar sua prática pedagógica e buscar aperfeiçoamentos, que irão ao encontro das necessidades do seu aluno. De acordo com Dalarosa (2008, p. 7), refletir sobre a prática docente também deve incluir a seguinte pergunta: "A quem e a que estou servindo quando educo?".

O autor apresenta uma observação importante, que evidencia a necessidade de analisar e refletir sobre os requisitos a serem aplicados para que a prática docente seja significativa e compreensiva, estimulando a interação dos alunos por escolha própria, não por obrigação.

Essa prática docente se torna mais fácil quando utilizamos ferramentas metodológicas para prender a atenção do aluno, com isso, outra vez, nos redirecionamos às tecnologias, pensando que a interdisciplinaridade aliada a recursos tecnológicos pode colaborar com a mudanças necessárias no processo de ensino e aprendizagem e levando ao aluno o aprender, contribuindo para sua análise e compreensão.

A interdisciplinaridade, quando relacionada ao ensino de Ciências, juntamente com as tecnologias, pode compreender e se apresentar em outras disciplinas, como na matemática e geografia, levando o discente a envolver os aspectos de como a ciência pode estar inserida em outra disciplina e como ocorre essa relação. Ou seja:

A interdisciplinaridade tem função instrumental e deve ser entendida a partir de uma abordagem relacional, onde são estabelecidas interconexões entre os conhecimentos, porém respeitando as especificidades de cada disciplina (Gonçalves; Boni; Gomes; 2019, p. 12).

Com isso, destaca-se a importância da interdisciplinaridade na busca em estabelecer conexões entre diferentes áreas de conhecimento, permitindo uma compreensão mais ampla e completa dos fenômenos e problemas estudados. Embora aconteça uma busca por integração e interconexões, cada disciplina possui suas próprias características e métodos de estudo que devem ser levados em consideração. Isso implica reconhecer que as disciplinas não devem ser vistas como compartimentos isolados, mas, sim, como partes de um todo que se relacionam e se complementam.

Por fim, a interdisciplinaridade nos livros didáticos é fundamental para uma educação mais integrada e contextualizada. Ao estabelecer conexões entre diferentes disciplinas, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais ampla do conhecimento e estar melhor preparados para lidar com os desafios complexos da sociedade atual. Segundo Fazenda (2011), a abordagem interdisciplinar não segue a mesma estrutura das disciplinas tradicionais, em que o conhecimento é meramente transmitido pelos especialistas. Na interdisciplinaridade, o processo de aprendizado é construído por meio da comunicação, interação e colaboração entre todas as disciplinas envolvidas. Nesse contexto, nenhuma disciplina deve ser considerada superior às outras; todas possuem uma relevância equivalente. O objetivo é promover uma integração que conduza à construção de conhecimento coletivo. É importante que os livros didáticos respeitem as particularidades de cada disciplina, garantindo a clareza e a coerência na apresentação dos conceitos. Assim, a abordagem interdisciplinar nos materiais educacionais proporciona uma base sólida para uma aprendizagem mais profunda e crítica.

4.1 Tecnologias digitais como facilitadoras da interdisciplinaridade

De acordo com Moran (2012), a interdisciplinaridade demanda trabalho em equipe, já que muitas das abordagens interdisciplinares são implementadas por meio de projetos, promovendo o desenvolvimento conjunto de habilidades entre os alunos e a integração de diversos conhecimentos. Nesse sentido, as tecnologias digitais são essenciais para ensinar e aprender, trazendo mais informações e proporcionando uma prática pedagógica diferenciada.

Entre as abordagens metodológicas para promover a interdisciplinaridade, merecem destaque aquelas que incorporam tecnologias digitais, especialmente o uso de Objetos de Aprendizagem (OAs). No contexto escolar, compreendemos que os professores podem desempenhar o papel de mediadores no processo de construção do conhecimento. Essa abordagem pedagógica pode ser enriquecida com a utilização desses recursos tecnológicos, que permitem aos estudantes experiências interativas e investigativas na busca pelo conhecimento (Balbino et al., 2018).

Atualmente, as tecnologias apresentam diversas potencialidades para serem empregadas em sala de aula, uma vez que oferecem recursos que facilitam o processo de ensino e aprendizagem devido à sua praticidade. Essas tecnologias permitem uma interação instantânea com o mundo e possibilitam um ensino diversificado, que pode e deve integrar diferentes áreas do conhecimento. Esse pensamento está alinhado com a ideia de Kenski (2012, p. 92), que destaca:

[...] novo tempo, um novo espaço e outras maneiras de pensar e fazer educação são exigidos na sociedade da informação. O amplo acesso e uso das tecnologias condicionam a reorganização dos currículos, dos modos de gestão e das metodologias utilizadas na prática educacional (Kenski, 2012, p. 92).

Com isso, a prática interdisciplinar pode guiar os envolvidos a uma postura realista e participativa diante da sociedade. Isso permite que eles associem, contextualizem, globalizem e integrem os conhecimentos adquiridos (Morin, 2018). Observamos que essa abordagem ultrapassa os conteúdos curriculares, oferecendo diversas perspectivas sobre um tema em sua totalidade. Nesse sentido, Fazenda (2014) sugere a existência de pontos de convergência entre disciplinas distintas, os quais poderiam abordar temas relevantes para a vida cotidiana dos estudantes e para o mundo ao seu redor. Essa abordagem assume uma prática interdisciplinar que promove a socialização do conhecimento.

Além da abordagem interdisciplinar, enfatiza-se a utilização pedagógica de tecnologias voltadas para os processos educativos. Essas tecnologias englobam computadores, smartphones, softwares educacionais, lousas digitais, vídeos, OAs e outros recursos tecnológicos (Borba *et al.*, 2018).

De acordo com Kenski (2012), a integração educacional dessas tecnologias permite que os alunos realizem diversas atividades, visando ao desenvolvimento de novas habilidades de aprendizado, bem como a internalização de valores e atitudes pessoais e sociais. Porém, o uso das tecnologias digitais amplia o papel do professor em sala de aula, conforme aponta Moran (2010): “Quanto mais tecnologias, maior a importância de profissionais competentes, confiáveis, humanos e criativos” e “não há tecnologias avançadas que salvem maus profissionais” (Moran, 2010). O autor ainda destaca que, para fomentar um ambiente educacional alinhado com as novas tecnologias e que questione os papéis dos professores e dos currículos escolares, é essencial considerar o sujeito de forma abrangente por meio de uma abordagem inter e transdisciplinar.

Diante desse cenário, compreendemos que há diversos desafios para os professores ao integrar a tecnologia de forma interdisciplinar na sala de aula. Kenski (2003) relata que existe uma lacuna na formação dos professores, proveniente dos cursos de formação inicial, os quais, muitas vezes, não incluem temas relacionados à tecnologia em seus currículos. Assim, torna-se premente a necessidade de aprimoramento e formação contínua para proporcionar condições que atendam às demandas da escola, dos alunos e dos professores no que diz respeito ao uso e aplicação das tecnologias em sala de aula.

No que diz respeito à preparação do professor para atuar de forma interdisciplinar, Moraes (2008, p. 117) pondera que:

[...] a formação do educador interdisciplinar só pode acontecer no decorrer de sua própria prática, na vivência do processo interdisciplinar. Portanto, ela se dá na ação e na reflexão sobre a prática desenvolvida nas experiências docentes (Moraes, 2008, p. 117).

A interação e o diálogo desempenham papéis na promoção do conhecimento interdisciplinar. Essa interação ocorre entre especialistas de diversas disciplinas e todas as pessoas envolvidas, enquanto o diálogo é estabelecido de forma aberta, permitindo a elaboração de projetos colaborativos que contribuem para superar a fragmentação no processo pedagógico e no conhecimento abordado (Moraes, 2008).

Apesar dos desafios a serem superados, é inegável o potencial das tecnologias digitais como impulsionadoras da abordagem interdisciplinar, visando proporcionar uma aprendizagem importante para os alunos.

A integração das tecnologias ao ambiente da sala de aula pode permitir aos estudantes ampliar as oportunidades de pesquisa e questionamento, além de facilitar sua participação em processos coletivos de construção do conhecimento, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Dessa maneira:

Com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir (Moran; Masetto; Behrens, 2013, p. 31).

Dessa forma, a integração das tecnologias em sala de aula torna-se viável, uma vez que são recursos tecnológicos utilizados pelo professor para promover experiências dinâmicas, que podem auxiliar os alunos a estabelecerem diversas conexões em diferentes espaços de informação. Nesse contexto, o professor tem a oportunidade de colaborar com seus colegas e incorporar conceitos que anteriormente eram abordados de forma isolada, permitindo transcender as fronteiras das disciplinas que ministram, o que indica uma abordagem inovadora e emancipatória na prática docente.

Essa abordagem cria um cenário propício para repensar os materiais utilizados em sala de aula, como os livros didáticos, cuja análise permitirá identificar de que forma contemplam a articulação entre recursos tecnológicos e a interdisciplinaridade, evidenciando seus potenciais e limitações no contexto educacional.

4.2 Resultados e discussão

4.2.1 Descrição do material

A escolha das obras para análise nesta pesquisa fundamenta-se na relevância de investigar como a tecnologia e a interdisciplinaridade estão inseridas nos livros didáticos de Ciências utilizados no contexto escolar de Mamborê/PR. A seleção do município como recorte geográfico se justifica pela minha atuação como professora na rede municipal, possuindo conhecimento sobre a realidade pedagógica local, incluindo o uso dos materiais em sala de aula. Essa vivência prática permite compreender não apenas a escolha das coleções, mas também o impacto que elas exercem no processo de ensino e aprendizagem.

Das 15 (quinze) obras aprovadas no PNLD 2023, iremos descrever 5 (cinco) coleções, que serão analisadas na pesquisa: "Buriti Mais Ciências" e "Pitangua Mais Ciências da Natureza", da Editora Moderna; e "Bons Amigos Ciências", "Entrelaços – Ciências da Natureza" e "A Conquista – Ciências", da Editora FTD (Quadro 1). Para chegar aos títulos, tomou-se como base as editoras dos livros didáticos adotados nas Escolas Municipais da cidade de Mamborê/PR, Editora Moderna e FTD, nas primeiras e segundas opções de escolha, respectivamente.

A análise dessas coleções permite identificar de que maneira elas incorporam propostas interdisciplinares e recursos tecnológicos alinhados às diretrizes da BNCC, observando tanto seus potenciais quanto suas limitações. Ao examinar detalhadamente cada obra, é possível compreender como o conteúdo, a organização e as atividades propostas contribuem para uma prática pedagógica inovadora e contextualizada, estabelecendo a base para as discussões que serão apresentadas a seguir.

Quadro 1 - Obras selecionadas

Título	Descrição da obra
"Buriti Mais Ciências", Editora Moderna	A obra foi proposta para professores(as) e estudantes do 1º ao 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) e está organizada em 5 volumes do Livro do Estudante (LE) e 5 volumes do Manual do Professor (MP). Ela busca fomentar a alfabetização científica, contribuindo com o processo de aquisição das competências e habilidades para compreender os conceitos e os processos científicos necessários para a tomada de decisões, o que envolve compreender, participar e interferir em assuntos sociais, políticos, econômicos e culturais. Temas transversais, como formação cidadã, meio ambiente, pluralidade cultural e saúde são abordados em todas as unidades. A obra está organizada de forma estruturada, coerente, clara e funcional, o que garante uma aprendizagem contínua e progressiva, sendo os volumes divididos em Unidades e subdivididos em Capítulos, facilitando o entendimento da sequência didática. No volume 1, propõe-se a introdução dos conceitos científicos de modo simples, a partir do autoconhecimento físico da criança, dando ênfase à inclusão social; em seguida, outros conceitos são abordados, como hábitos

	de higiene, noção de tempo e os diferentes materiais do cotidiano. No volume 2, as dimensões dos assuntos aumentam, com espaço para o movimento do corpo, o ambiente, as plantas e os materiais. No volume 3, ocorre a abordagem de conceitos como a vida dos animais, a luz e o som, o ar, a água, o solo e os elementos presentes no céu, sendo adicionados conceitos mais abstratos e complexos. No volume 4, a vida microscópica começa a ser introduzida, em tópicos como: a vida que não vemos; seres vivos; e ecossistemas. São apresentados, também, conceitos como as transformações da matéria e o conhecimento sobre o céu. No volume 5, há o aprofundamento dos seguintes assuntos: os recursos naturais e o meio ambiente, a água, o corpo humano e o céu. Portanto, ao longo dos cinco volumes, o conhecimento vai sendo construído, de maneira a sempre revisar o que já foi abordado, acrescentando complexidade aos assuntos. A obra apresenta inicialmente os nomes e funções de cada seção em "Conheça seu livro". Cada livro tem seções introdutórias, que retomam o aprendizado anterior: "Para começar" e "Abertura da unidade", com avaliações diagnósticas, sempre usando imagens e problematizações contextualizadas, frequentemente partindo do cotidiano dos estudantes. Já a seção "Atividade prática" propõe pesquisas, experimentos e investigações, fomentando o diálogo sobre o conhecimento dentro e fora da escola. As seções "Investigar o assunto", "Capítulo" e "Álbum de ciências" consistem em atividades de leitura, experimentos e atividades investigativas. A seção "O mundo que queremos" relaciona os conhecimentos com temas envolvendo meio ambiente e respeito à diversidade. Finalmente, as seções "O que você aprendeu" e "Para terminar" sintetizam o que foi abordado na unidade, a partir de exercícios e outras atividades de avaliação formativa e autoavaliação.
"Pitangüá Mais Ciências da Natureza", Editora Moderna	A obra apresenta um projeto editorial propício aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com ilustrações e textos bem distribuídos, tornando a leitura agradável e informativa. São apontadas as três Unidades Temáticas definidas na BNCC (BRASIL, 2017): Matéria e Energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo. Também se verificam, em cada volume da obra, os objetos de conhecimento, as competências e as habilidades definidas na BNCC, bem como os conceitos-chave de literacia, literacia familiar e numeracia, previstos na Política Nacional de Alfabetização (PNA) (BRASIL, 2019). Cada volume do Livro do Estudante (LE) é dividido em 4 unidades, cada qual formada por duas páginas de abertura, nas quais uma imagem e algumas questões, presentes no box "Conectando Ideias", têm o objetivo de levar os estudantes a fazerem reflexões iniciais sobre o tema abordado, contribuindo para que o professor identifique os conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade. A obra apresenta um grande conjunto de atividades variadas, sempre após algumas páginas de conteúdo, e que procuram desenvolver diferentes habilidades dos estudantes, como associação, identificação, análise, comparação, além do pensamento crítico. Como exemplos, destacam-se as seções "Cidadão do Mundo", que buscam explorar os Temas Contemporâneos Transversais com base em situações do cotidiano e propostas para explorar a problemática levantada; "Para saber fazer", que acompanha algumas unidades e apresenta um roteiro para orientar os

	estudantes a realizarem, passo a passo, atividades frequentemente solicitadas na escola; "Na Prática", a partir de atividades de fácil e rápida execução, motiva os estudantes a investigarem, alguns conceitos e propriedades abordados na unidade. Na seção "Investigue e Compartilhe" são propostas atividades práticas com objetivo de permitir aos alunos levantar hipóteses, manipular materiais, investigar, organizar as observações e trocar ideias sobre os resultados obtidos. Tem-se ainda os boxes complementares com informações adicionais ou algumas curiosidades relacionadas ao conteúdo ou tema trabalhado. As unidades são finalizadas com as seções "O que você estudou?", na qual os estudantes podem realizar uma avaliação processual (ou formativa) de sua aprendizagem, retomando os conteúdos trabalhados na unidade; "Ler e Compreender", em que realizam atividades de leitura e interpretação de textos e imagens; e "Para saber mais", que apresenta sugestões de livros, filmes e sítios na internet que podem ser explorados pelos estudantes. As sugestões são acompanhadas pela respectiva sinopse. Ao final dos volumes, a seção "O que você já aprendeu?" apresenta atividades com o objetivo de fazer uma avaliação de resultado (ou somativa), consolidando as aprendizagens acumuladas no ano letivo. O Manual do Professor é composto pela reprodução na íntegra do LE comentado e com sugestões de respostas para as atividades, organizados em U (bordas laterais e inferiores das páginas), antecedida de um suplemento exclusivo composto dos seguintes itens: BNCC, PNA, Avaliação da Aprendizagem, Ensino de Ciências e seus pressupostos teórico-metodológicos e o Plano de Desenvolvimento Anual, com uma sugestão de distribuição das unidades do volume ao longo do ano letivo. Em linhas gerais, a linguagem da obra é acessível à faixa etária dos estudantes. Os conteúdos são apresentados de forma progressiva, valorizando a criança em sua estrutura. A forma de apresentação do material possibilita que o estudante se perceba representado no texto, uma vez que destaca figuras de crianças com falas representativas, possibilitando a identificação e a aproximação destas com os conteúdos destacados.
"Bons amigos", Editora FTD	A obra é composta de 5 volumes destinados aos estudantes e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ela foi desenvolvida com o objetivo de atender aos fundamentos pedagógicos da BNCC (BRASIL, 2017) e da Política Nacional de Alfabetização (PNA) (BRASIL, 2019). Cada volume contém 6 unidades que, por sua vez, são subdivididas em temas que contemplam seções para desenvolver as habilidades relacionadas aos objetos de conhecimento propostos pela BNCC, assim como componentes da PNA. Observa-se que a coleção atende às questões em torno da pluralidade e da diversidade por meio de textos, imagens e inferências diretas. A coleção procura representar de forma adequada e diversa o povo brasileiro, considerando nossa intensa miscigenação. Não há representações estereotipadas. Os povos originários aparecem bem representados, assim como os afrodescendentes. Tal diversidade é apresentada pela relação dos sujeitos com o ambiente, a partir da interpretação dos astros, a contagem do tempo, hábitos alimentares e manifestações culturais. Por se tratar de uma obra da área de Ciências da Natureza, a fundamentação teórico-metodológica aplicada envolve o estímulo à curiosidade, ao

	questionamento, à formulação de hipóteses e às respostas organizadas em caráter crítico. A obra respeita o conhecimento prévio, permitindo estabelecer um ponto de partida ao alcance de respostas próprias da ciência. As atividades são elaboradas numa estrutura montada sobre a problematização, a observação e as discussões em grupo. A obra segue o pressuposto de que os estudantes levam para as aulas de ciências diversos conhecimentos prévios, alguns deles insuficientes ou, até mesmo, equivocados. Para tanto, é necessária a busca de informações que possam auxiliar a estabelecer respostas próprias da ciência. Enquanto estratégias que auxiliam no desenvolvimento didático dos conteúdos, a obra considera que, com base na identificação dos conhecimentos prévios, o professor pode planejar e rever suas ações pedagógicas, adaptando seu planejamento. Para tal, é necessário utilizar estratégias que o auxiliem no desenvolvimento didático dos conteúdos, como problematização, observação, trabalho em grupo, experimentação investigativa e outras atividades. É importante frisar que há um planejamento detalhado das aulas, indicando todas as unidades temáticas, todas as habilidades específicas e objetos do conhecimento em busca do desenvolvimento das competências gerais previstas na BNCC. As abordagens para tanto foram consideradas adequadas.
“Entrelaços – Ciências da Natureza”, Editora FTD	A obra é composta por 10 volumes, sendo 5 Livros do Estudante (LE) e 5 Manuais do Professor (MP). Cada volume é destinado a um ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais. É organizada de forma bem estruturada com abordagem teórico-metodológica eficaz e contextualizada para construção e consolidação dos conhecimentos. Aborda temas de grande relevância utilizando ferramentas diversas e atualizadas, atendendo às competências gerais e específicas da BNCC (BRASIL, 2017). A obra é fluída e bastante interativa, rica em materiais complementares para o estudante e para o professor, apresentando-se como importante e competente ferramenta do aprendizado, com linguagem ajustada ao ano escolar, valendo-se das instâncias avaliativas para diagnóstico do aprendizado e detecção de defasagens. A obra é imparcial, respeitando e enaltecendo as raízes da cultura e etnias brasileiras, promovendo igualdade e inclusão social, valorizando o ser humano como instância única, independentemente de qualquer aspecto, corroborando a formação da cidadania, com respeito ao meio ambiente e aos animais. A coleção utiliza fundamentos da alfabetização científica em todos os volumes, buscando formar cidadãos críticos, conscientes e capazes de compreender temas científicos e aplicá-los para o entendimento do mundo e da sociedade em que vivem.
“A conquista”, Editora FTD	A obra apresenta objetivos pedagógicos gerais e específicos para os cinco volumes, o que pode permitir, pelas "Orientações Gerais" do material, que o docente trabalhe vários projetos escolares. A proposta ajuda a organizar os conteúdos em torno de temas para estabelecer um diálogo com saberes do cotidiano, e desenvolver conteúdos nos diferentes anos escolares, em diferentes níveis de complexidade, aplicação e significado. Também auxiliam a reconhecer os conhecimentos prévios como fundamentais para promover reestruturações conceituais progressivas e a propor abordagens dos conteúdos adequadas à faixa etária, de modo a garantir o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Além de valorizar a convivência entre os alunos como estratégia para o

	desenvolvimento de conhecimentos conceituais e atitudes que estimulem as conquistas de aprendizagem, tanto individuais como coletivas. A obra apresenta e estimula o uso de termos e conceitos da área de Ciências da Natureza, visando também ao enriquecimento do vocabulário dos estudantes, com textos informativos que estimulam a leitura e compreensão de textos e reforçam tais conhecimentos. As atividades experimentais percorrem, de maneira mais simplificada, algumas etapas características de um método científico, como o manuseio de materiais, a leitura e interpretação dos procedimentos e o registro e a discussão dos resultados. A obra está organizada em unidades e capítulos e é composta pelo Livro do Estudante (LE) e pelo Manual do Professor (MP). Todos os volumes da obra são iniciados com uma apresentação do livro, sendo que cada apresentação se destina a um público específico, estudante e professor. Por se tratar de uma obra da área de Ciências da Natureza, um destaque é sua seção "Ciências em Ação", nela são apresentadas propostas de atividades práticas e experimentais a serem desenvolvidas pelo estudante. Ao final de cada unidade do Livro do Estudante está a seção "Vamos Recordar", trata-se de uma avaliação de processo. Por fim, destaca-se ainda que os Livros do Estudante reforçam o processo de avaliação formativa, com propostas para avaliação diagnóstica, de processo e de resultados para os diferentes temas abordados. No que se refere ao Manual do Professor, a obra apresenta orientações ao professor sobre o perfil do seu estudante de acordo com o respectivo ano escolar. Para tanto, o Manual do Professor está organizado em sete seções. As seções "Orientações Gerais"; "Textos Complementares" e "Referências Comentadas" são as mesmas em todos os volumes do Manual do Professor, as demais seções são específicas de acordo com a temática principal de cada ano escolar. A primeira seção apresenta ao professor a fundamentação teórica que subsidia a obra, a qual está pautada no documento da BNCC (BRASIL, 2017). Em seguida, estão os objetivos gerais da coleção e como ela se organiza. A seção seguinte apresenta a proposta metodológica da obra e os princípios nos quais ela está referenciada. Outras seções são: "O Ensino de Ciências e a Política Nacional de Alfabetização"; "Ciências na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)" e "Avaliação Formativa no Ensino de Ciências". A seção "Textos Complementares" pondera as considerações gerais acerca da importância de um planejamento de Ensino de Ciências e ainda sobre as "Atividades Práticas" e a "Inclusão na Sala de Aula". De maneira geral, a obra se destaca pela diversidade de atividades, pelo uso de fotografias e relações que constrói com outras áreas do conhecimento como Artes, por exemplo. Além disso, o livro, sempre que possível, apresenta exemplos diversos que abrangem diferentes regiões do Brasil. Um ponto relevante que a obra destaca são as relações com a inclusão, ao colocar pessoas com deficiência em contextos também ocupados por pessoas sem deficiência. Destaca-se ainda que a intencionalidade pedagógica da obra parte de um olhar para a área de conhecimento e estabelece uma relação com os conteúdos específicos de Ciências, propostos na BNCC e apresentados em sequências pedagógicas, com vistas ao processo de alfabetização.
--	--

Fonte: Elaboração da autora com base em Brasil (2023).

4.2.2 Evidências das tecnologias digitais e interdisciplinaridade nas obras didáticas

Considerando a descrição das obras do PNLD 2023 de Ciências da Natureza, destacando sua ênfase em textos informativos e atividades experimentais simplificadas, é evidente a preocupação em promover uma abordagem pedagógica abrangente nessa área do conhecimento. Além disso, a diversidade de atividades, o uso de recursos visuais, como fotografias e a conexão com outras áreas do conhecimento, enriquece ainda mais a experiência de aprendizagem dos alunos. Dentro desse contexto, é necessário explorar como as tecnologias podem complementar e enriquecer o ensino de Ciências da Natureza e como elas podem auxiliar os alunos a compreender conceitos complexos. Dessa forma, a integração adequada de tecnologias digitais no ensino de Ciências da Natureza pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades científicas e a promoção de uma educação mais inclusiva e acessível.

Com isso, cada livro foi considerado uma Unidade de Contexto (UC), e as partes textuais contendo tecnologias digitais, as Unidades de Registros (UR), agrupadas em categorias a partir da Técnica de Análise Categrorial da Análise de Conteúdo de Bardin (Bardin, 2007).

Assim, com o objetivo de facilitar a análise, duas categorias temáticas sobre a abordagem dos conteúdos das tecnologias foram elencadas a priori: a) conceitos básicos: conteúdos introdutórios que apresentam e direcionam conceitos básicos sobre tecnologias a partir da proposta dada na BNCC, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem, assim como do seu uso em sala de aula frente ao contexto social, cultural e econômico dos alunos; b) tecnologias e interdisciplinaridade: evidências de uma abordagem interdisciplinar a partir das tecnologias nos livros didáticos.

As categorias foram selecionadas a partir das problemáticas inicialmente levantadas no estudo, permitindo, assim, o agrupamento temático de todo o material. Para o estudo qualitativo dos livros após a categorização, a análise foi feita comparando os conteúdos e a maneira em que são abordados nos livros, pois alguns podem abordar os temas de forma mais genérica e outros de modo mais detalhado.

Dessa forma, dentro das duas categorias, foi realizada a análise das diferentes abordagens dos conteúdos relacionados a tecnologias e comparados como esses conteúdos foram apresentados nos livros didáticos um em relação aos outros.

Para fins didáticos, cada obra analisada recebeu uma designação específica, como identificado no Quadro 2.

Quadro 2 - Nomeação das coleções

Buriti Mais Ciências (Moderna)	Coleção A
Pitangua Mais Ciências da Natureza (Moderna)	Coleção B

Bons Amigos Ciências (FTD)	Coleção C
Entrelaços – Ciências da Natureza (FTD)	Coleção D
A conquista – Ciências (FTD)	Coleção E

Fonte: Elaborado pela autora.

Categoria: Conceitos básicos

Nesta categoria, examinamos os conceitos básicos de tecnologia abordados nos livros didáticos das coleções selecionadas. Todas as obras contemplam, como parte integrante do material, um Manual do Professor (MP), recurso fundamental para orientar a prática docente. Esse manual vai além de um simples guia de utilização, pois apresenta de forma sistematizada os objetivos de aprendizagem, as habilidades e competências previstas na BNCC, bem como a organização sequencial dos conteúdos. Além disso, descreve as propostas metodológicas, sugere formas de mediação e traz orientações para o desenvolvimento das atividades propostas aos estudantes. Frequentemente, o MP inclui também notas explicativas, propostas de ampliação do conteúdo, sugestões de recursos tecnológicos complementares e indicações de articulação interdisciplinar, oferecendo ao professor subsídios para enriquecer o trabalho em sala de aula.

A presença desse material é importante para compreender como as editoras concebem o papel da tecnologia no ensino, já que nele se concentram as orientações pedagógicas que influenciam diretamente a forma como o conteúdo é abordado. Assim, analisar o MP permite identificar não apenas os recursos tecnológicos sugeridos, mas também o grau de integração desses recursos à prática pedagógica e sua relação com a interdisciplinaridade. A seguir, a análise concentra-se nos dados das coleções, destacando os recursos tecnológicos encontrados em cada ano escolar e suas respectivas incidências.

A análise da Coleção A revela que o uso de recursos tecnológicos educacionais ocorre de forma pontual e com pouca diversidade. Observa-se uma predominância das indicações de leituras em sites e das sugestões de vídeos, filmes e músicas como estratégias de complementação dos conteúdos, sem, no entanto, explorar de maneira mais ampla as possibilidades das tecnologias digitais. Embora haja um aumento progressivo do número total de recursos ao longo dos anos escolares, especialmente no 5º ano, a coleção não apresenta Objetos Educacionais Digitais nem propostas que envolvam o uso de multimídias. Além disso, as atividades de pesquisa com uso da internet aparecem apenas de forma residual no 5º ano.

Abaixo, apresenta-se o quadro para melhor observação dos dados:

Quadro 3 - Incidência de Recursos Tecnológicos Educacionais - Coleção A

Recurso identificado	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Objetos Educacionais Digitais	0	0	0	0	0
Indicações de vídeos/documentários	4	3	2	4	2
Atividade de pesquisa com uso de internet	0	0	0	0	2
Indicações de leituras em sites	7	13	8	6	10
Uso de multimídias	0	0	0	0	0
Total	11	16	10	10	14

Fonte: Elaborado pela autora.

Esses resultados mostram que, apesar da presença de recursos complementares on-line, há uma limitação quanto à incorporação de práticas que favoreçam a aprendizagem ativa e o desenvolvimento das competências digitais previstas na BNCC, que orientam para o uso crítico, criativo e interdisciplinar das tecnologias digitais. Observa-se ainda que 6 links disponibilizados não direcionam a páginas, apresentando erro, o que reforça a fragilidade na utilização efetiva desses recursos. Nesse sentido, a Coleção A demonstra a necessidade de uma maior integração de recursos tecnológicos interativos e investigativos, capazes de ampliar a autonomia do estudante e enriquecer a experiência pedagógica.

Passando à Coleção B, foram identificados, no total, 86 recursos distribuídos entre o 1º e o 5º ano. No 1º ano, observaram-se 8 ocorrências, enquanto no 2º ano foram contabilizadas 12. O número cresceu no 3º ano, com 16 registros, e apresentou maior concentração no 4º e 5º anos, com 28 e 22 recursos, respectivamente. Essa coleção se destacou pela maior presença de sugestões de Objetos Educacionais Digitais, evidenciando um esforço mais consistente de incorporar recursos tecnológicos diversificados, conforme demonstrado no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 - Incidência de Recursos Tecnológicos Educacionais - Coleção B

Recurso identificado	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Objetos Educacionais Digitais.	1	1	1	0	2
Indicações de vídeos/documentários.	0	0	1	2	1
Atividade de pesquisa com uso de internet.	3	1	1	0	2
Indicações de leituras em sites	0	6	16	26	16
Uso de multimídias	4	4	1	0	1
Total	8	12	16	28	22

Fonte: Elaborado pela autora.

A presença consistente de Objetos Educacionais Digitais é relevante, pois esses materiais interativos possibilitam explorar conceitos de forma dinâmica e contextualizada, favorecendo a participação ativa dos alunos e o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas e a análise crítica. Além disso, a inclusão de atividades de pesquisa com uso da internet amplia o acesso a fontes de informação variadas, estimulando a autonomia dos estudantes na construção do conhecimento.

Ainda que a Coleção B apresente um cenário mais favorável ao uso pedagógico das tecnologias, é importante observar se tais recursos estão devidamente integrados às propostas metodológicas e aos objetivos de aprendizagem, de forma a não se limitarem a um uso superficial ou meramente ilustrativo. Considerando esses resultados, percebe-se que a Coleção B apresenta um perfil mais diversificado no que diz respeito à incorporação de recursos tecnológicos, sobretudo pela presença de Objetos Educacionais Digitais e pela inclusão de propostas que favorecem a pesquisa e o uso crítico da internet. No entanto, verificou-se que 8 links indicados não estavam acessíveis, apresentando erro, o que compromete o uso do recurso e limita sua aplicabilidade pedagógica. Ainda assim, a análise qualitativa será fundamental para verificar se tais recursos cumprem plenamente seu papel pedagógico e contribuem para a aprendizagem.

Dando continuidade à investigação, passa-se agora à análise da Coleção C a fim de identificar como essa obra organiza e utiliza os recursos tecnológicos educacionais em seus diferentes volumes.

Quadro 5 - Incidência de Recursos Tecnológicos Educacionais - Coleção C

Recurso identificado	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Objetos Educacionais Digitais	1	0	2	0	1
Indicações de vídeos/documentários	3	0	1	0	2
Atividade de pesquisa com uso de internet	1	1	2	3	3
Indicações de leituras em sites	14	19	17	20	37
Uso de multimídias	3	4	5	3	4
Total	22	24	27	26	47

Fonte: Elaborado pela autora.

A Coleção C apresenta uma variação na incidência de recursos tecnológicos educacionais ao longo dos anos iniciais, com destaque para o aumento no 5º ano (47 registros), quase o dobro do observado nos demais anos. O recurso mais recorrente foi a indicação de leituras em sites, que se manteve presente em todos os anos, variando de 14 ocorrências no 1º

ano a 37 no 5º ano. No entanto, cabe ressaltar um dado preocupante: das indicações de sites, 20 apresentaram erro 404, impossibilitando o acesso ao conteúdo e comprometendo a efetividade do recurso.

A presença de objetos educacionais digitais é pontual, aparecendo em pequena quantidade e de forma irregular (máximo de 2 ocorrências no 3º ano). Indicações de vídeos/documentários também são pouco exploradas, com destaque negativo para a ausência completa no 2º e 4º anos. Por outro lado, atividades de pesquisa com uso da internet mostram uma progressão gradativa, partindo de 1 ocorrência no 1º ano e chegando a 3 no 4º e 5º anos, o que pode indicar um estímulo crescente à autonomia investigativa dos estudantes. O uso de multimídias mantém-se relativamente estável, sem grandes variações.

De modo geral, a Coleção C evidencia maior investimento em hiperlinks e leituras complementares, mas peca na manutenção e atualização desses recursos, como mostra o elevado número de links quebrados. Além de apresentar uma exploração limitada de recursos interativos mais imersivos, como objetos educacionais digitais e vídeos. Essa configuração reforça a necessidade de políticas editoriais que garantam a atualização periódica dos conteúdos online e a diversificação dos recursos tecnológicos, visando não apenas quantidade, mas também qualidade e acessibilidade dos materiais indicados.

Nesse sentido, a análise da Coleção D permite verificar se há padrões semelhantes ou estratégias distintas na seleção e manutenção dos recursos tecnológicos educacionais.

Quadro 6 - Incidência de Recursos Tecnológicos Educacionais - Coleção D

Recurso identificado	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Objetos Educacionais Digitais	1	1	1	2	1
Indicações de vídeos/documentários	4	6	13	9	9
Atividade de pesquisa com uso de internet	1	0	0	1	0
Indicações de leituras em sites	9	10	31	28	38
Uso de multimídias	3	5	0	0	0
Total	18	22	45	40	48

Fonte: Elaborado pela autora.

A Coleção D apresenta um crescimento considerável no uso de recursos tecnológicos educacionais a partir do 3º ano, atingindo 45 ocorrências, mantendo-se elevado também no 4º (40) e 5º anos (48). Esse dado mostra que, ao longo da progressão escolar, há uma ampliação da integração de recursos digitais, sobretudo no que diz respeito às indicações de leituras em

sites, que se destacam como o recurso mais presente em toda a coleção, com 38 registros no 5º ano. No entanto, foi constatado que 23 dos links sugeridos apresentaram erro de acesso (404), o que compromete a efetividade pedagógica do material e fragiliza a proposta de inserção tecnológica.

Outro recurso bastante explorado é a indicação de vídeos e documentários, que apresenta crescimento significativo do 1º (4) ao 3º ano (13), mantendo-se em patamar elevado nos anos seguintes (9 ocorrências no 4º e nos 5º anos). Esse movimento sugere uma valorização do audiovisual como apoio ao processo de ensino e aprendizagem, diferenciando-se de coleções que exploraram esse recurso de forma mais pontual.

Por outro lado, observa-se uma presença bastante limitada das atividades de pesquisa com uso da internet, que aparecem apenas em dois anos (1º e 4º), e de maneira pouco expressiva (1 ocorrência em cada). O uso de multimídias surge nos dois primeiros anos (3 no 1º e 5 no 2º), mas desaparece completamente a partir do 3º ano, o que indica uma descontinuidade no aproveitamento desse recurso. Já os Objetos Educacionais Digitais aparecem de forma linear, mas tímida (1 ou 2 ocorrências por ano), revelando uma exploração restrita desse potencial.

Assim, a Coleção D demonstra uma forte aposta nas leituras complementares on-line e no uso de vídeos como recursos centrais, mas carece de maior equilíbrio na diversificação de objetos digitais e na proposição de atividades investigativas, além de apresentar fragilidades na curadoria e atualização dos links sugeridos.

Quadro 7 - Incidência de Recursos Tecnológicos Educacionais - Coleção E

Recurso identificado	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Objetos Educacionais Digitais	0	1	4	1	4
Indicações de vídeos/documentários	10	3	21	6	8
Atividade de pesquisa com uso de internet	0	0	0	0	0
Indicações de leituras em sites	8	21	28	48	42
Uso de multimídias	0	0	0	0	0
Total	18	25	53	55	0

Fonte: Elaborado pela autora.

A Coleção E apresenta uma concentração no uso de indicações de leituras em sites, que se destacam como o recurso mais recorrente em todos os anos, chegando ao ápice no 4º ano, com 48 ocorrências. Tal tendência reforça a ênfase da coleção em promover o contato dos estudantes com fontes digitais de leitura, embora esse dado revele também um risco: ao todo,

31 dos links indicados apresentaram erro de acesso (404), comprometendo a efetividade pedagógica do recurso.

Outro aspecto marcante é o número elevado de indicações de vídeos/documentários, especialmente no 3º ano (21 ocorrências), sugerindo uma valorização do audiovisual como ferramenta de apoio didático. Os objetos educacionais digitais aparecem em número reduzido e sem regularidade, com destaque pontual no 3º e 5º anos (4 ocorrências cada). Já o uso de multimídias e as atividades de pesquisa com internet não são explorados em nenhum momento, o que evidencia uma ausência de propostas voltadas à autoria dos estudantes ou ao desenvolvimento de práticas investigativas digitais.

Assim, a Coleção E demonstra interdependência das indicações de links e do audiovisual, mas necessita de maior diversidade no uso de recursos tecnológicos e de estratégias que promovam a interação crítica com as tecnologias. A presença de links inativos fragiliza ainda mais a proposta, revelando um problema que impacta diretamente a qualidade da experiência de aprendizagem. Assim, as atualizações que garantem o bom funcionamento dos recursos são de grande importância.

Essa análise revela um panorama em que os recursos tecnológicos estão presentes, porém de forma desigual, fragmentada e, muitas vezes, tecnicamente comprometida. Ainda que o discurso oficial das obras, em especial nos Manuais do Professor, aponte para a valorização das tecnologias digitais como elementos integradores do processo de ensino e aprendizagem, a prática efetiva demonstra limitações que colocam em “xeque” a promessa de inovação pedagógica e interdisciplinaridade.

Os dados apresentados nesta análise, por exemplo, mostram o predomínio das indicações de leituras em sites ao invés de propostas que envolvam atividades interativas, autorais ou investigativas. Esse recurso, ainda que importante para ampliar o repertório informativo dos estudantes, precisa ser acompanhado de mediação docente, pois o uso isolado da internet como ferramenta de leitura limita o papel do aluno à figura de receptor passivo.

Outra observação relevante é a mínima presença irregular dos Objetos Educacionais Digitais (OEDs). Apenas as Coleções B e E apresentaram uma inserção mais consistente desse tipo de material, embora ainda insuficiente diante do potencial pedagógico desses recursos. Como defendem Valente (2014) e Kenski (2012), para que a tecnologia cumpra seu papel transformador, ela precisa ir além de uma inserção pontual ou meramente ilustrativa e ser parte estruturante de experiências de aprendizagem que estimulem a autonomia, a criticidade e a construção ativa do conhecimento.

Os vídeos e documentários, embora mais presentes em algumas coleções, também aparecem sem uma articulação clara com propostas de leitura crítica ou construção

colaborativa. Como ressalta Freire (1996), o simples uso de uma tecnologia não garante consciência crítica ou diálogo se ela não estiver incorporada a uma prática pedagógica problematizadora. É necessário que o audiovisual seja utilizado como instrumento para promover a reflexão sobre o entorno, e não apenas como ferramenta de reforço de conteúdo.

Outro aspecto problemático é a baixa incidência de propostas que envolvam atividades de pesquisa com uso da internet, presentes apenas em duas coleções e, em geral, com baixa frequência. Trata-se de um indicador de que essas obras priorizam a navegação passiva, leitura e visualização, em detrimento de práticas investigativas que estimulem a autonomia e o desenvolvimento das competências digitais previstas pela BNCC.

Dessa forma, o que se evidencia é uma repetição estrutural: as obras fazem uso superficial da tecnologia, priorizando o acesso à informação em detrimento da construção significativa do conhecimento. Kenski (2012) aponta que, sem uma prática pedagógica transformadora, a tecnologia corre o risco de ser reduzida a um fetiche educacional - sua presença é valorizada mais pela aparência moderna do que por sua efetividade formativa. Esse cenário se agrava quando consideramos os inúmeros links inativos, que inviabilizam o acesso às propostas digitais e revelam uma falta de compromisso com a qualidade do material oferecido aos docentes.

As coleções analisadas, portanto, apresentam um quadro em que a tecnologia é mais evocada do que integrada. Ainda que existam indícios de avanço nas práticas editoriais, como a presença de OEDs e vídeos em algumas coleções, o padrão geral indica que falta uma concepção pedagógica que coloque o estudante no centro do processo e faça uso da tecnologia como meio para a ação, investigação, experimentação e autoria, conforme defende Valente (2014).

Diante desta análise, é preciso que futuras edições do PNLD priorizem a qualidade sobre a quantidade dos recursos digitais, garantindo que esses materiais estejam acessíveis e sejam pedagogicamente relevantes. A tecnologia precisa ser compreendida como uma ferramenta que, integrada à prática docente, potencializa a aprendizagem e forma sujeitos críticos diante do mundo digital. Sem essa intencionalidade, estaremos diante apenas de uma “educação digitalizada”, e não de uma educação mediada criticamente pelas tecnologias.

Categoria: Tecnologias digitais e interdisciplinaridade

A partir da coleta de dados, podemos também analisar e discutir a presença da interdisciplinaridade nesses materiais, especificamente em atividades que abordam as tecnologias. Assim, foram estabelecidos indicadores para categorizar: a) identificação de

atividades sobre tecnologias e diferentes disciplinas presentes em cada atividade; e b) análise da comunicação entre as disciplinas.

Esse processo de categorização demandou uma leitura cuidadosa de todas as atividades, bem como das orientações dos autores para o desenvolvimento delas em todas as coleções.

Primeiramente, buscamos identificar a presença das tecnologias nas atividades e de diferentes disciplinas em cada atividade. Em seguida, analisamos as orientações dos autores para as atividades que envolviam mais de uma disciplina ou área, verificando a possibilidade de comunicação entre elas.

Ao analisarmos a Coleção A, encontra-se uma apresentação sobre a perspectiva interdisciplinar dentro das obras, que diz:

Nesta coleção, o trabalho interdisciplinar é favorecido principalmente nas seções “O mundo que queremos” e “Para ler e escrever melhor”. Há ainda oportunidades de trabalhos interdisciplinares nas seções “Investigar o assunto”, atividade prática e mesmo ao trabalhar o texto e as atividades da coleção. É a perspectiva interdisciplinar que permite com maior preponderância o desenvolvimento das competências gerais para o Ensino Fundamental listadas pela BNCC (Moderna, 2021, p. 11).

Essa apresentação da perspectiva interdisciplinar na Coleção A está presente em todos os volumes da coleção e destaca uma abordagem interdisciplinar, com diferentes áreas do conhecimento, permitindo uma compreensão mais ampla dos temas. Ao favorecer o trabalho interdisciplinar em seções específicas, como "O mundo que queremos" e "Para ler e escrever melhor", a coleção reconhece a importância de conectar diferentes disciplinas para enriquecer a aprendizagem.

Além disso, ao mencionar oportunidades de trabalhos interdisciplinares em outras seções, como "Investigar o assunto" e "Atividade prática", a coleção sugere que a interdisciplinaridade não está restrita a áreas específicas, mas pode ser incorporada em diversas atividades e abordagens de ensino.

A afirmação de que a perspectiva interdisciplinar permite o desenvolvimento das competências gerais para o Ensino Fundamental, conforme listadas pela BNCC, destaca a importância dessa abordagem para a formação integral dos alunos. A interdisciplinaridade não apenas promove a compreensão dos conteúdos específicos, mas também o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a vida pessoal, acadêmica e profissional dos estudantes.

Sendo assim, essa reflexão destaca a valorização da abordagem interdisciplinar na educação, reconhecendo-a como uma maneira eficaz de promover uma aprendizagem

abrangente. Com base nisso, iniciaremos a análise da Coleção A, bem como das atividades que envolvem as tecnologias e a interdisciplinaridade presente.

Começamos com a primeira obra da coleção que é do 1º ano. É interessante notar que, apesar da crescente importância das tecnologias digitais e da interdisciplinaridade na educação contemporânea, a análise do Manual do Professor do livro didático do 1º ano da coleção "Buriti Mais Ciências", da Editora Moderna, revelou a ausência desses temas nas atividades propostas. Essa constatação pode ser vista como uma oportunidade de aprimoramento, considerando a capacidade enriquecedora que a inclusão desses elementos pode oferecer ao processo de ensino e aprendizagem.

Ao relatar essa lacuna, é importante ressaltar a relevância das tecnologias digitais na vida dos alunos e na prática pedagógica dos professores. As tecnologias digitais proporcionam acesso a uma variedade de recursos e ferramentas que podem ser utilizados para enriquecer as atividades de sala de aula, promover a pesquisa, estimular a criatividade e facilitar a comunicação e a colaboração entre os alunos.

Além disso, a interdisciplinaridade, ao integrar diferentes áreas do conhecimento, pode promover uma compreensão mais ampla e contextualizada dos temas abordados, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas. Apesar da coleção apresentar indicações de recursos tecnológicos, como visto no Quadro 3, ela não trouxe atividades sobre o tema. Como, por exemplo: pesquisa on-line e análise de dados, produção de mídias digitais, uso de aplicativos etc. Quando são trabalhados conteúdos interdisciplinares, os professores e alunos vão ao encontro de oportunidades enriquecedoras de aprendizagem, que valorizem o uso das tecnologias digitais e a abordagem interdisciplinar. Essa abordagem, alinhada com as demandas e tendências da educação contemporânea, contribui para uma educação mais dinâmica, contextualizada e significativa.

No 2º volume da coleção, foi identificada apenas uma atividade interdisciplinar, que tem como foco valorizar inovações tecnológicas que contribuem para a saúde das pessoas, identificar o papel da tecnologia na vida das pessoas com deficiência e compreender os impactos na saúde decorrentes de invenções recentes. Além disso, são oferecidas sugestões de recursos digitais para promover uma abordagem inclusiva de alunos com deficiência, bem como explorar as principais tecnologias em reabilitação.

A atividade também enfatiza a importância de os estudantes reconhecerem os possíveis prejuízos relacionados ao desenvolvimento de certas tecnologias e refletirem sobre eles. Por exemplo, enquanto os veículos automotores proporcionam maior mobilidade, também geram poluição e congestionamentos nas cidades. Problemas de saúde contemporâneos, como obesidade, estão ligados à redução da atividade física e ao consumo excessivo de alimentos

processados, muitas vezes, exacerbados pelo tempo gasto em frente à televisão, computador e videogame. É possível observar como foi elaborada a atividade, no próprio livro didático, como nos mostra as Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Interdisciplinaridade em tecnologia e saúde

O mundo
que queremos

Acompanhe a leitura que o professor vai fazer.

Tecnologia e saúde

A tecnologia busca melhorar a vida das pessoas, mas nem sempre é possível prever seus efeitos ao longo do tempo.

Muitas inovações tecnológicas trouxeram benefícios e ganhos para a qualidade de vida das pessoas. Na área da saúde, por exemplo, pesquisadores desenvolveram medicamentos que ajudam a curar doenças e equipamentos que produzem imagens do interior do corpo humano. As cadeiras de rodas, as **próteses**, os óculos e os aparelhos auditivos são aperfeiçoados continuamente e auxiliam a vida de muitas pessoas.

Por outro lado, inovações como a invenção da televisão, dos computadores, dos **videogames** e dos automóveis trouxeram benefícios mas também geraram problemas relacionados à saúde. Com os novos hábitos, as pessoas passaram a se exercitar cada vez menos e a adoecer mais.

GLOSSÁRIO
Prótese: aparelho que substitui uma parte do corpo que foi perdida ou que não funciona corretamente.

A falta de atividades físicas e a alimentação inadequada vêm causando muitas doenças na população.

Muitos atletas paralímpicos usam próteses. Atleta Alan Fonteles Cardoso Oliveira, nos Jogos Paralímpicos Rio 2016, no município do Rio de Janeiro, em 2016.

Compreenda a leitura

- Escreva duas invenções citadas no texto que auxiliam a vida de pessoas com deficiência.

Os estudantes podem citar as cadeiras de rodas, as **próteses**, os **óculos** e os **aparelhos auditivos**.

132

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Figura 2 – Interdisciplinaridade em tecnologia e saúde

2 Indique se as afirmações são verdadeiras (V) ou falsas (F).

F A tecnologia sempre melhora e facilita a vida das pessoas.

V Muitas inovações tecnológicas trouxeram benefícios para a saúde das pessoas.

V Com a invenção da televisão, dos computadores, dos videogames e dos automóveis, as pessoas estão se exercitando menos.

3 Em sua opinião, por que os equipamentos que produzem imagens do interior do corpo humano trouxeram benefícios para a saúde das pessoas?

Espera-se que os estudantes percebam que esses equipamentos possibilitam

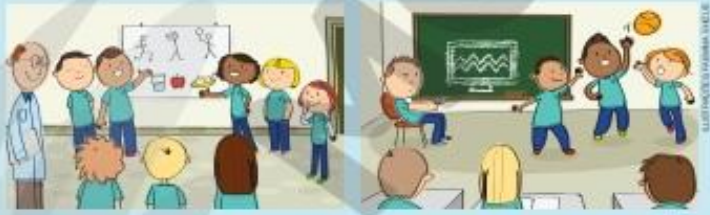
conhecer melhor o corpo humano, acompanhar o desenvolvimento do bebê durante

a gestação, assim como identificar fraturas, lesões e doenças.

Vamos fazer

4 Em grupo, elaborem uma campanha para incentivar as pessoas a se exercitarem mais e a consumirem alimentos saudáveis.

- Pensem na forma como gostariam de divulgar a campanha. Vocês podem elaborar um cartaz, criar uma peça de teatro, promover um evento na escola, inventar uma brincadeira nova etc. Usem a criatividade!



133

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Esse conteúdo demonstra interdisciplinaridade ao abordar os temas de tecnologia, saúde e sociedade de maneira integrada e interconectada. A atividade proposta incorpora conhecimentos e perspectivas de várias disciplinas para investigar diversas questões. Por exemplo, examina a relação entre inovações tecnológicas e saúde, considerando disciplinas como Tecnologia da Informação, Engenharia Biomédica, Medicina e Saúde Pública. Além disso, ao sugerir recursos digitais para promover uma educação inclusiva para alunos com deficiência, integra conhecimentos de Tecnologia Educacional e Educação Especial.

A reflexão sobre os impactos sociais e ambientais das inovações tecnológicas, como a poluição gerada por veículos automotores, também é explorada, conectando-se a disciplinas como Sociologia, Ecologia e Geografia. Essa abordagem permite uma compreensão mais completa e contextualizada dos temas tratados. Ao abordar esses aspectos, os alunos são incentivados a desenvolver um entendimento mais amplo e consciente do papel das inovações

tecnológicas em suas vidas e na sociedade como um todo. Essa conscientização pode capacitá-los a tomar decisões mais informadas e responsáveis em relação ao uso e desenvolvimento de tecnologias no futuro.

No 3º volume da Coleção A, observamos uma atividade que destaca a importância de um uso responsável dos dispositivos móveis, enfatizando os riscos à saúde que podem surgir devido ao uso inadequado.

Os objetivos dessa atividade incluem o reconhecimento dos perigos à saúde associados aos dispositivos eletrônicos móveis, a análise de textos que abordam causas e consequências e a produção de textos sobre o tema. O foco principal está nos impactos negativos do mau uso desses dispositivos na saúde visual, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade EF03CI03 da BNCC, que envolve a compreensão do processo perceptivo, incluindo a visão.

Não obstante, o material do professor oferece um texto complementar sobre o uso inadequado da internet por crianças e adolescentes, sugerindo sua discussão em sala de aula para ampliar o entendimento dos alunos sobre os riscos associados à tecnologia.

As atividades propostas visam facilitar a compreensão da organização das informações em esquemas de "causa e consequência". Por meio dessas atividades, os alunos são incentivados a discutir hábitos saudáveis relacionados à saúde visual e auditiva, além de produzir textos estruturados com base nos esquemas apresentados. A seguir, as imagens evidenciam como essas atividades foram abordadas no livro didático.

Figura 3 – Interdisciplinaridade em tecnologias digitais


Para ler e escrever melhor

Este texto apresenta as causas e consequências do mau uso de dispositivos móveis.

Leia em voz alta ou acompanhe a leitura, de acordo com a orientação do professor.

O perigo das telinhas

Passar muito tempo usando dispositivos eletrônicos móveis, como celulares ou *tablets*, pode causar danos aos olhos e afetar o desenvolvimento do corpo.

Permanecer muito tempo com o celular próximo ao rosto pode **causar** danos à visão. Esse hábito pode ter como **consequência** a miopia, que é caracterizada pela dificuldade de enxergar objetos distantes com clareza.

A substituição total das brincadeiras tradicionais, que estimulam a coordenação motora, os reflexos e o contato físico direto, por jogos em dispositivos eletrônicos pode **causar** também danos à audição, à gustação, ao olfato e ao tato. Isso acontece porque o desenvolvimento dos sentidos depende da interação com o ambiente.

Porém, os jogos virtuais também ajudam a desenvolver a criatividade e a velocidade de raciocínio. Por isso, esses dispositivos devem ser utilizados com moderação. É importante fazer pausas no uso e também brincar e interagir com outras pessoas.


Imagem: Freepress / iStockphoto

Análise

1 O que podemos concluir após a leitura do texto? Faça um **X**.

☐ O texto afirma que os dispositivos móveis só causam problemas à saúde e devem ser evitados.

☒ O texto afirma que existem benefícios e malefícios causados pelo uso de dispositivos móveis.

Ativar o Windows
 Acesse Configurações

64

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Figura 4 - Interdisciplinaridade em tecnologias digitais

Organize

2 Complete o esquema escrevendo os exemplos de causas e consequências apresentados no texto.

Causa	Consequência
Permanecer com o celular próximo ao rosto.	Pode causar miopia.
Trocar brincadeiras tradicionais por brincadeiras virtuais.	Pode afetar o desenvolvimento de todos os sentidos.

Escreva

3 Veja outros problemas provocados pelo mau uso de dispositivos móveis.

Causa: Permanecer com o pescoço curvado para baixo.	Consequência: Dores no pescoço e na cabeça.
Causa: Usar dispositivos móveis, que emitem luz, à noite, por muito tempo.	Consequência: Dificuldade para dormir e alterações no humor.

Escreva um texto que explique como o mau uso dos dispositivos móveis pode causar as consequências mostradas acima. Você pode buscar informações adicionais para deixar seu texto mais interessante.
Resposta pessoal.

65

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

A interdisciplinaridade dessa atividade se dá pela integração de algumas disciplinas. As Ciências discutem os riscos à saúde associados ao uso de dispositivos móveis, bem como os impactos da luz das telas nos ritmos circadianos.

Em Língua Portuguesa, os alunos desenvolvem habilidades de produção e análise textual, contribuindo para sua competência comunicativa. A tecnologia educacional está presente na utilização de softwares para edição e publicação de textos, destacando a aplicação da tecnologia no contexto educacional.

Ademais, a discussão sobre o uso responsável da tecnologia abre espaço para reflexões éticas e cidadãs, ampliando o debate para além dos aspectos técnicos. Essa abordagem interdisciplinar promove uma compreensão conectada dos temas abordados, incentivando os alunos a explorar diferentes perspectivas e inter-relações entre os conteúdos das disciplinas.

Com base na leitura e análise do volume 4 da Coleção A, percebe-se que há atividades que abordam o tema: tecnologia e saúde. Nessas atividades os alunos são incentivados a entender a distinção entre vacinas e medicamentos, reconhecendo a importância da tecnologia na prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças.

Destaca-se que o desenvolvimento de métodos diagnósticos, medicamentos, vacinas e equipamentos de saúde são exemplos concretos de como o conhecimento científico pode ser aplicado para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Capítulo 6 Tecnologia a favor da saúde

As vacinas

Ao tomar uma vacina, nosso corpo produz defesas contra certos microrganismos que causam doenças. Assim, o corpo fica protegido caso entre em contato com esses microrganismos.

As primeiras formas de vacinação são muito antigas. Os chineses já faziam uso dessa prática há quase mil anos, e outros povos da Ásia e da África também desenvolveram técnicas semelhantes. Por meio dessas técnicas, eles buscavam provocar uma forma mais branda de certas doenças; assim, quando as pessoas eram infectadas novamente, não voltavam a adoecer, prevenindo-se das formas mais graves dessas doenças.

Mais tarde, na década de 1790, um médico inglês chamado Edward Jenner fez muitos experimentos com uma variedade mais branda da varíola e desenvolveu uma técnica que chamou de vacina. Até hoje ele é considerado o inventor das vacinas.



Durante os primeiros anos de vida, as crianças são vacinadas contra muitas doenças. Agente de saúde aplicando vacina contra o sarampo em menino indígena do povo Haiti Pareci, em Campo Novo dos Parecis, Mato Grosso, em 2018.

46

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Por meio do estudo das vacinas, por exemplo, os alunos podem discutir o papel dos microrganismos no desenvolvimento de tecnologias e estratégias para prevenir doenças, alinhando-se com as habilidades EF04CI07 e EF04CI08 da BNCC. Essa abordagem proporciona uma compreensão mais ampla do impacto da ciência e da tecnologia na saúde humana e na promoção do bem-estar.

Na sequência, a atividade começa com a leitura de um texto explicativo sobre vacinas. Em seguida, os alunos são convidados a realizar uma interpretação textual de um cartaz relacionado à vacinação. Para enriquecer a experiência de aprendizado, a atividade sugere o uso de mídias digitais, propondo o acesso a um site onde o professor pode reproduzir um vídeo que conta a história do combate à varíola. Essa abordagem visa proporcionar uma compreensão

mais profunda do tema, utilizando diferentes recursos e estimulando a assimilação do conteúdo de forma mais dinâmica e envolvente para os alunos.

Figura 6 – Interdisciplinaridade em tecnologia a favor da saúde

1 Todos os anos, antes do início do inverno no Brasil, o Ministério da Saúde promove campanhas de vacinação contra a gripe. Observe o cartaz da campanha e responda no caderno.

1. a) Gestantes, mulheres no período pós-parto, crianças entre 6 meses e 5 anos de idade, pessoas com 60 anos ou mais, trabalhadores da saúde, população indígena e portadores de doenças crônicas, entre outros citados no cartaz.

Cartaz de campanha nacional de vacinação contra a gripe do Ministério da Saúde, em 2020.

a) O cartaz da campanha de vacinação reproduzido acima é voltado para quais grupos da população?

b) No frio, os casos de gripe aumentam. Você acha que isso tem relação com a forma de transmissão da gripe? Por quê?

c) Ana queria convencer sua avó a tomar a vacina contra a gripe. Para isso, disse que a vacina ajuda a tratar a doença. Você concorda com o argumento de Ana? Por quê? **Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes digam que a vacina ajuda a prevenir a doença, e não a tratá-la.**

Hora de acessar

- Um cientista, uma história/Oswaldo Cruz. *Canal Futura*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wpgaxBOPpLs>>. Acesso em: 25 jan. 2021. O vídeo conta a história do médico sanitário Oswaldo Cruz, que ajudou a eliminar a varíola e outras epidemias.

1. b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes comentem que sim, já que no inverno as pessoas ficam em ambientes mais fechados, o que aumenta o risco de contaminação.

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Adiante, o livro traz um texto que informa sobre os medicamentos, ressaltando a grande importância deles no tratamento de doenças. Especificamente, os antibióticos são mencionados como ferramentas essenciais para combater doenças bacterianas. Contudo, é ressaltado que, embora tenham o papel de eliminar as bactérias patogênicas, também afetam as bactérias benéficas que contribuem para o funcionamento saudável do organismo. Por essa razão, o uso de antibióticos deve ser cuidadosamente controlado e rigoroso. Não obstante, é relevante mencionar aos alunos que os antibióticos têm origem em substâncias produzidas por fungos, incentivando a exploração dos microrganismos em relação à habilidade EF04CI07 da BNCC.

É enfatizada ainda a necessidade de que medicamentos sejam administrados apenas sob a supervisão de um adulto responsável e com orientação médica. O uso inadequado, como doses excessivas ou sem indicação médica, pode acarretar sérios riscos à saúde.

Figura 7 – Interdisciplinaridade ao abordar o uso de medicamentos

Os medicamentos

Quando o corpo está doente, existem medicamentos que podem ajudar. Alguns deles tratam os **sintomas** das doenças. No caso da gripe, por exemplo, eles são utilizados para reduzir sintomas como febre e dores pelo corpo.

Há medicamentos utilizados para matar microrganismos que causam **infecções**. É o caso dos antibióticos. Até a descoberta do primeiro antibiótico, em 1928, muitas pessoas moriam de doenças que hoje podem ser curadas por esses medicamentos.

Quando estamos doentes, é importante ficar em repouso, manter uma alimentação saudável e ingerir bastante água para que o corpo possa se recuperar da doença.

GLOSSÁRIO

Sintomas: alterações no corpo que podem indicar uma doença.

Infecções: reações do corpo à presença de microrganismos causadores de doenças.



O biólogo Alexander Fleming em seu laboratório, em 1928. Ele descobriu a penicilina, o primeiro antibiótico utilizado como medicamento.

Todos os medicamentos devem ser usados apenas com a indicação e a orientação de um médico. Para que o medicamento contribua para a cura da doença, é preciso seguir as recomendações médicas de dosagem e o período de uso. A automedicação, isto é, tomar remédios sem consultar um médico, pode trazer sérios riscos à saúde.

48

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Por fim, o material, discorre sobre os aparelhos para diagnóstico, tecnologias utilizadas para identificar e diagnosticar doenças ou condições médicas em pacientes. Esses dispositivos são fundamentais para ajudar os profissionais de saúde a entenderem melhor a saúde de um paciente, permitindo uma avaliação precisa e oportuna de diferentes problemas médicos. O objetivo dessa abordagem é que os alunos compreendam que os equipamentos de diagnóstico por imagem, como raios-x e tomógrafos, e forneçam ao médico uma variedade de informações sobre o paciente de maneira rápida e confiável. Esses dispositivos são empregados em diferentes contextos, dependendo da suspeita diagnóstica.

Ao explorar as imagens na página, os alunos podem perceber as distinções entre as imagens produzidas por raios-x e tomografia. Os raios-x têm dificuldade em atravessar ossos e cartilagens, mas passam facilmente por tecidos moles, como músculos e órgãos, sendo úteis para investigar problemas esqueléticos, como fraturas e luxações. Por outro lado, o tomógrafo é capaz de gerar imagens de várias "fatias" do corpo, proporcionando uma visão detalhada não apenas dos ossos, mas também dos órgãos e dos músculos.

Figura 8 – Interdisciplinaridade ao abordar equipamentos de diagnóstico



Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

É essencial destacar aos alunos que essas tecnologias têm o potencial de melhorar a vida das pessoas, tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças. Ao enfatizar isso, aspectos relacionados às habilidades EF04CI07 e EF04CI08 são abordados, incentivando os alunos a compreenderem o impacto positivo da tecnologia na área da saúde e a valorizarem sua importância na medicina moderna.

Ainda no volume 4 da Coleção A, nós temos uma abordagem interdisciplinar que menciona o uso de uma tecnologia digital, o GPS (sistema de posicionamento global).

Figura 9 – Interdisciplinaridade ao abordar o uso de GPS

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

O intuito da atividade é mostrar aos estudantes como o GPS funciona. As orientações do MP propõem o uso de um celular com essa função para aprimorar o conhecimento dos alunos por meio da prática, pois muitos aparelhos vêm de fábrica com aplicativos de mapas que mostram a posição atual do dispositivo em tempo real.

Propõem também que os alunos, juntamente com o professor, façam um passeio ao redor da escola e usem um desses aplicativos para acompanhar o deslocamento em tempo real. Enquanto caminham, pode-se observar como o aplicativo mostra a localização precisa no mapa. Além disso, podemos avaliar se o aplicativo apresenta uma rosa dos ventos ou uma indicação do norte, o que auxilia a entender melhor a direção em que estamos indo.

Essa atividade é importante para desenvolver noções espaciais, pois permite visualizar nossa localização em um mapa e entender nossa posição em relação aos pontos de referência

ao redor da escola. Também contribui para o desenvolvimento da nossa capacidade de orientação e compreensão do espaço ao nosso redor.

Essa atividade é interdisciplinar porque envolve algumas disciplinas. Os alunos exploram o funcionamento do GPS, que está relacionado à física e à tecnologia dos satélites, além de discutirem conceitos geográficos, como coordenadas e localização. Eles também utilizam smartphones e aplicativos de mapas, o que requer conhecimentos sobre tecnologia digital e comunicação via satélite. Durante o passeio, desenvolvem habilidades de leitura de mapas, compreensão de direções e identificação de pontos de referência, o que contribui para a geografia.

Além disso, podem realizar cálculos simples relacionados à distância percorrida, exercitando conceitos matemáticos. Ao compartilhar suas observações e experiências, praticam habilidades de comunicação oral e escrita. A atividade também levanta questões éticas sobre o uso responsável da tecnologia e a privacidade. Por fim, essa abordagem interdisciplinar oferece aos alunos uma compreensão ampla do GPS e sua aplicação prática, integrando conceitos e habilidades de várias disciplinas.

Terminamos a análise interdisciplinar da Coleção A com as informações contidas no volume 5, que correspondem ao 5º ano. A análise do volume indica que há uma atividade que, embora não envolva as tecnologias digitais, envolve tecnologias ao mencionar sobre as “tecnologias sustentáveis”. A atividade visa promover a compreensão do conceito de sustentabilidade e destacar a importância do desenvolvimento e uso de tecnologias sustentáveis.

Figura 10 – Interdisciplinaridade ao tratar de tecnologias sustentáveis

Capítulo

6

Tecnologias sustentáveis

Desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades das pessoas e, ao mesmo tempo, garantir a manutenção dos recursos para que sejam utilizados pelas futuras gerações.

Uma atividade sustentável deve levar em conta a disponibilidade de recursos, a forma de usá-los, a redução da emissão de resíduos, o bem-estar das pessoas envolvidas no processo e a viabilidade econômica da atividade.

As **tecnologias sustentáveis** consistem em um conjunto de instrumentos, métodos e técnicas usadas para promover o desenvolvimento sustentável.

Conheça alguns exemplos de tecnologias sustentáveis.

Produção ecológica de alimentos:
A agricultura orgânica e os sistemas agroflorestais, por exemplo, fazem uso de técnicas que têm por princípio a conservação do solo, da biodiversidade e da água e não utilizam agrotóxicos. Essas técnicas têm, cada vez mais, ganhado espaço e se contrapõem aos sistemas de produção tradicionais.

A agricultura orgânica produz alimentos sem contaminar o ambiente. Município de Presidente Prudente, São Paulo, em 2018.



Vaso sanitário com acionamento duplo:
Possui uma caixa com dois compartimentos, que podem ser acionados juntos ou separadamente, usando a descarga com 3 ou 6 litros de água. Os dois botões possibilitam a utilização da água de acordo com a necessidade específica de cada um.

A descarga com acionamento duplo proporciona uma economia de mais de 60% no consumo de água.



Ativar o Wind
Acessar Configurações

46

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

Figura 11 - Interdisciplinaridade ao tratar de tecnologias sustentáveis

Usina solar: Nas usinas solares, os painéis captam a energia solar, que é transformada em energia elétrica. Embora o investimento de instalação seja alto, elas precisam de pouca manutenção e têm vida útil longa.



Esse tipo de usina produz energia elétrica a partir da energia solar. É uma fonte de energia renovável. Usina solar no município de Boa Vista das Missões, Rio Grande do Sul, em 2020.

Lâmpadas de LED: São feitas com um dispositivo que gasta muito menos energia para gerar luz que as outras lâmpadas. Elas também têm vida útil seis vezes maior do que as lâmpadas fluorescentes, não têm mercúrio na composição e 98% dos materiais que as compõem são recicláveis.



O uso de lâmpadas de LED gera grande economia de energia e de recursos, quando comparado a outros tipos de lâmpada.

1 Em pequenos grupos, discutam qual é a importância do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. *Resposta pessoal.*

2 O que você acha necessário para que as pessoas adotem práticas de vida mais sustentáveis? *Resposta pessoal.*

47

Fonte: Buriti Mais Ciências, Editora Moderna.

A interdisciplinaridade desse tema acontece por meio das ciências ambientais, os alunos exploram os conceitos fundamentais da sustentabilidade, incluindo ecossistemas, biodiversidade, recursos naturais e impactos ambientais. Na disciplina de tecnologia, discute-se sobre energias renováveis, eficiência energética, reciclagem e desenvolvimento de produtos ecologicamente conscientes. Questões éticas e de cidadania surgem ao considerar o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Na geografia, os alunos examinam a distribuição global dos recursos naturais, padrões de consumo e produção e os impactos das atividades humanas no meio ambiente. Essa abordagem interdisciplinar permite que os alunos compreendam a complexidade da sustentabilidade e suas implicações em diversas áreas do conhecimento e da vida cotidiana.

Agora, direcionaremos nossa análise para as tecnologias digitais presentes de forma interdisciplinar na Coleção B dos livros didáticos. Iremos examinar como os temas são abordados de forma integrada, explorando como a Coleção B incorpora elementos de tecnologias digitais em diferentes áreas do conhecimento para enriquecer a experiência educacional dos alunos.

No processo de análise da Coleção B dos livros didáticos, foi observado que os livros do 1º e 2º ano não apresentam conteúdos relacionados às tecnologias. Como resultado, tornou-se inviável analisar a interdisciplinaridade nesse aspecto específico. Apesar da Coleção B ter oferecido sugestões de leituras e atividades que envolvem o uso da internet e multimídias, não foram encontradas atividades específicas que abordassem o tema das tecnologias. Embora esses recursos tenham sido explorados em outras áreas do conhecimento, como pesquisa on-line e uso de multimídias para complementar os estudos, por exemplo. A falta de atividades direcionadas ao tema das tecnologias representa uma brecha na abordagem interdisciplinar do material didático.

A incorporação de atividades que explorem especificamente as tecnologias digitais poderia enriquecer ainda mais a experiência de aprendizagem dos alunos, promovendo uma compreensão mais ampla e integrada desse aspecto. A ausência de abordagem sobre tecnologias digitais nesta etapa do ensino pode ser interpretada como uma oportunidade perdida para promover a integração de diferentes áreas do conhecimento e enriquecer a aprendizagem dos alunos.

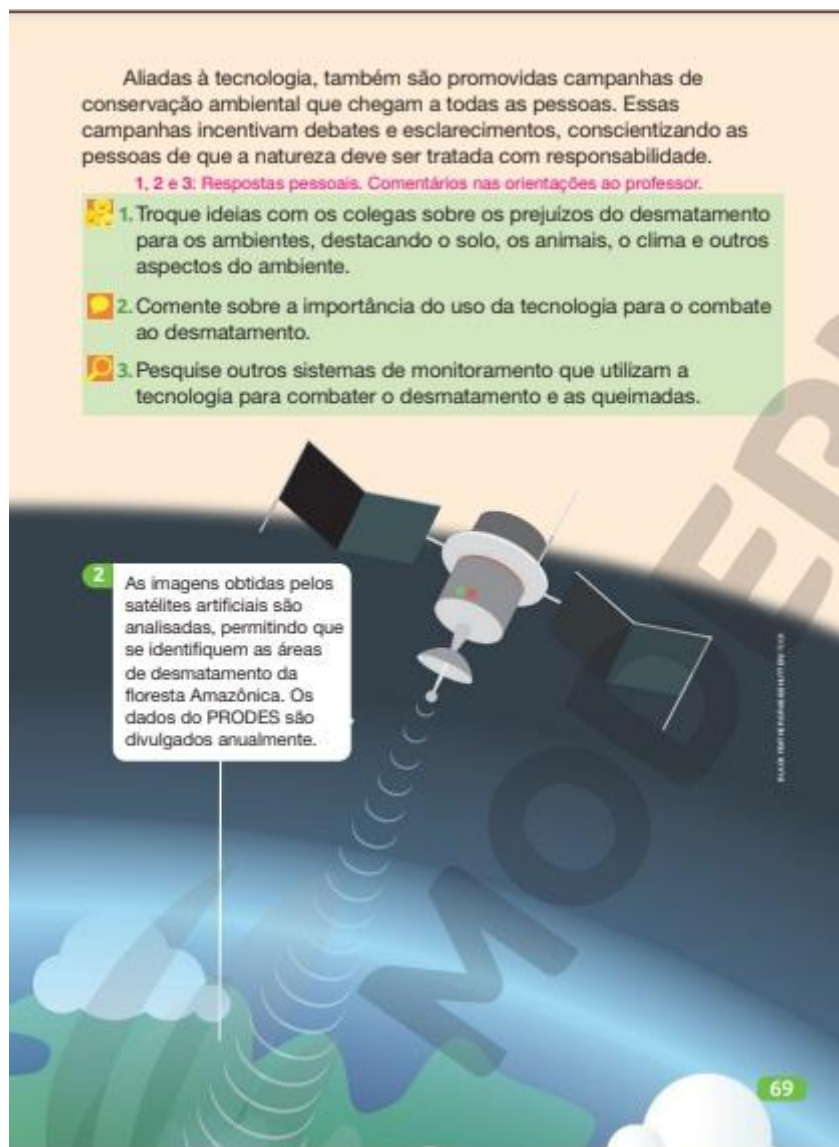
Já no volume do 3º ano, foram observados conteúdos que abordam a tecnologia (não especificamente digitais) e a interdisciplinaridade. Conforme é possível observar nas seguintes imagens:

Figura 12 – Interdisciplinaridade ao tratar de monitoramento por satélites



Fonte: Pitangá Mais Ciências da Natureza, Editora FDT.

Figura 13 - Interdisciplinaridade ao tratar de monitoramento por satélites



Fonte: Pitangua Mais Ciências da Natureza, Editora FDT.

Essa parte do material didático aborda os Temas Contemporâneos Transversais de Ciência e Tecnologia e Educação Ambiental, ao contemplar o uso de satélites de monitoramento para o combate ao desmatamento e às queimadas na floresta Amazônica. Este é um assunto de relevância nacional que posiciona o Brasil como um país tecnológico na busca e combate a esses problemas ambientais. Além disso, a seção permite que os alunos utilizem conhecimentos das linguagens verbais para se expressar e compartilhar informações de acordo com a Competência Geral 4 da BNCC.

As informações apresentadas demonstram interdisciplinaridade, pois conectam várias áreas de conhecimento e competências. Dentre as Ciências Naturais, destacam-se a Ecologia e o Meio Ambiente, uma vez que o uso de satélites para monitorar desmatamento e queimadas requer compreensão dos ecossistemas e das consequências ambientais dessas atividades. A

Geografia também desempenha um papel no estudo da geolocalização e monitoramento ambiental por satélites. No campo da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), a tecnologia é essencial, para acessar informações, analisar dados de satélites e comunicar resultados. Este campo envolve também uma discussão sobre a inovação tecnológica e suas aplicações na resolução de problemas ambientais, ligando-se à ciência e tecnologia.

A área de Linguagens e Códigos é representada pelo uso da linguagem verbal, necessária para habilidades de comunicação que envolvem expressar e compartilhar informações, como redigir relatórios ou discutir dados. Essa competência está alinhada com a Competência Geral 4 da BNCC, que enfatiza a expressão e partilha de informações por diversos meios, desenvolvendo habilidades de leitura, escrita e comunicação.

A Educação Ambiental destaca-se pela conscientização e ação, promovendo a importância de combater o desmatamento e a poluição, incentivando práticas sustentáveis e a preservação ambiental. Este tema contemporâneo transversal integra o conhecimento ambiental nas práticas educacionais, em conformidade com a Competência Geral 5 da BNCC.

Ao integrar essas áreas, a seção proporciona uma abordagem interdisciplinar, permitindo aos alunos compreenderem a complexidade dos problemas ambientais e a importância das tecnologias no combate a esses desafios.

Além disso, o volume traz um conteúdo sobre o telescópio Hubble, que permite trabalhar o tema contemporâneo transversal ciência e tecnologia. Nela, são apresentadas algumas informações sobre os telescópios espaciais Hubble e James Webb.

O estudo dos telescópios espaciais Hubble e James Webb exemplifica a interdisciplinaridade de várias maneiras. No campo da Ciência, juntamente com o campo da TIC, os alunos podem usar softwares e algoritmos para processar e analisar algumas imagens e dados recebidos dos telescópios. A comunicação científica também é fundamental, pois as descobertas e imagens podem ser divulgadas ao público e à comunidade escolar utilizando diversas plataformas digitais.

Em Linguagens e Códigos, o desenvolvimento de habilidades para redigir, relatórios e apresentações é incentivado, conforme a Competência Geral 4 da BNCC, que enfatiza a expressão e partilha de informações através de diversos meios, aprimorando habilidades de leitura, escrita e comunicação. Nas Ciências Humanas, o estudo do desenvolvimento da astronomia e das tecnologias espaciais ao longo do tempo, a História da Ciência, e a reflexão sobre o impacto das descobertas astronômicas no entendimento da nossa posição no universo, a Filosofia da Ciência, são explorados.

Por fim, a Educação Ambiental é trabalhada por meio da sensibilização dos alunos sobre a importância do estudo do universo para a compreensão da Terra e do meio ambiente.

Figura 14 - Interdisciplinaridade ao tratar sobre o uso de telescópios espaciais

Além dos telescópios espaciais, existem os **telescópios terrestres**, que são instalados na superfície da Terra. É o caso dos telescópios instalados no Observatório Nacional do Rio de Janeiro.

Existem outros instrumentos utilizados na observação dos astros, como as lunetas, os binóculos, os radiotelescópios e as sondas espaciais.

A Ciência que estuda os astros e os fenômenos do espaço é chamada **Astronomia**.



Telescópio terrestre instalado no Observatório Nacional do Rio de Janeiro, em 2018.



HUBBLE: UM TELESCÓPIO ESPACIAL

O telescópio espacial Hubble foi lançado ao espaço em 1990.

Ele orbita a Terra a uma distância de 600 km da superfície de nosso planeta. O Hubble dá uma volta completa ao redor da Terra a cada 96 minutos.

Com o telescópio Hubble é possível identificar diversas características dos corpos celestes, como sua composição, além de ser possível registrar as estruturas das estrelas e das galáxias.

Outro telescópio espacial será lançado para complementar as observações realizadas pelo Hubble: é o telescópio James Webb.



Telescópio Hubble: cerca de 13,2 m de comprimento.

Telescópio espacial Hubble.



Telescópio James Webb: cerca de 22 m de comprimento.

Telescópio espacial James Webb passando por mais uma etapa de preparação, em um laboratório da NASA, em 2018.

121

Fonte: Pitangua Mais Ciências da Natureza, Editora FDT.

Após revisão dos volumes 4 e 5 da Coleção B, constatou-se a ausência de atividades que mencionam tecnologias ou integram a interdisciplinaridade com essas tecnologias. Embora a interdisciplinaridade seja abordada em outros conteúdos dos volumes 4 e 5, não há integração dessa abordagem com tecnologias. A interdisciplinaridade é tratada de forma tradicional, sem explorar as possibilidades oferecidas pela integração com ferramentas e plataformas digitais. A falta de abordagem desses temas representa uma lacuna na aprendizagem dos alunos, privando-os do desenvolvimento de habilidades necessárias para o mundo atual deixando os alunos sem oportunidades para desenvolver competências essenciais, como literacia digital e pensamento

crítico. Da mesma forma, a não integração da interdisciplinaridade com as tecnologias digitais limita a capacidade dos alunos de compreenderem a aplicação prática e interconectada dos conhecimentos adquiridos.

Dessa forma, a análise da Coleção B revela uma limitação ao restringir a interdisciplinaridade a uma abordagem tradicional, sem estabelecer articulações com as tecnologias. Tal ausência acarreta uma formação fragmentada e pouco condizente com as exigências contemporâneas, uma vez que compromete o desenvolvimento de competências fundamentais, como a autonomia intelectual e o pensamento crítico.

Considerando essas lacunas, torna-se pertinente direcionar a atenção para a Coleção C a fim de examinar em que medida está propõe avanços na integração entre interdisciplinaridade e recursos tecnológicos.

No Volume 1 da Coleção C, não foram identificadas atividades que efetivamente promovam a interdisciplinaridade. As propostas apresentadas mantêm-se restritas aos conteúdos específicos de cada disciplina, sem estabelecer diálogos entre diferentes áreas do conhecimento. Essa ausência limita a construção de aprendizagens contextualizadas, que possibilitariam ao aluno compreender os conteúdos de forma integrada.

Da mesma forma, também não foram encontradas atividades que incentivem o uso pedagógico das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Ainda que os temas abordados permitissem a exploração de recursos digitais, as atividades permanecem em um formato tradicional, voltado prioritariamente à leitura, interpretação e resolução de exercícios no próprio material impresso, sem encaminhamentos para práticas que envolvam o uso de ferramentas ou plataformas tecnológicas.

Cabe destacar que, no Manual do Professor, há indicações e sugestões de utilização de tecnologias e de estratégias que poderiam fomentar a interdisciplinaridade. Contudo, essas orientações não se refletem nas atividades propostas aos alunos, o que evidencia uma lacuna entre o discurso presente no material de apoio docente e a prática efetivamente sugerida no livro do estudante. Essa discrepância reforça a necessidade de maior alinhamento entre o planejamento metodológico e as atividades aplicadas em sala de aula. Diante dessas limitações observadas no Volume 1, passa-se à análise do Volume 2 da Coleção C a fim de verificar se há avanços na integração entre interdisciplinaridade e tecnologias digitais. Esse movimento possibilita compreender se a coleção apresenta progressão na abordagem desses aspectos ao longo de seus volumes.

Ao analisarmos o Volume 2 da Coleção C, observa-se que foi identificada apenas uma atividade que estabelece uma aproximação interdisciplinar ao propor reflexões sobre os objetos do passado e do presente, destacando suas transformações ao longo do tempo. Essa proposta

articula conteúdos de Ciências, ao tratar de materiais e tecnologias empregadas na fabricação dos objetos, com aspectos de História, ao resgatar as mudanças ocorridas nas formas de produção e uso ao longo das gerações. Além disso, a entrevista com pessoas da família mobiliza competências de Língua Portuguesa, especialmente relacionadas à oralidade, leitura e registro de informações.

Figura 15 - Interdisciplinaridade e a Evolução dos Objetos no Tempo

MATERIAIS DO PASSADO, DO PRESENTE E DO FUTURO
 Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes comentem que alguns objetos nem existiam e que outros foram aperfeiçoados ao longo do tempo.
 Você acha que os objetos que utilizamos atualmente, como telefones celulares e televisores, sempre foram dessa maneira?
 Comente com os colegas.

Telefone celular moderno. Televisão moderna.

Telefones celulares, televisores, máquinas fotográficas e automóveis são alguns exemplos de objetos que foram aperfeiçoados ao longo do tempo.

Converse com os colegas sobre as principais alterações pelas quais esses objetos passaram.

Faça uma entrevista com uma pessoa idosa de sua família sobre objetos antigos. Escolha um objeto e escreva a seguir de quais materiais era feito, como era utilizado e quais aperfeiçoamentos teve ao longo do tempo.



Criança conversando com uma pessoa idosa.

Vocês podem acessar a internet para pesquisar imagens desse objeto.

A resposta depende da entrevista realizada.

Compartilhe com seus colegas as informações obtidas na entrevista.

8. Espera-se que os estudantes citem alterações nas dimensões, nas funções, nos materiais com os quais esses objetos foram feitos, entre outras.

Fonte: Bons Amigos Ciências, Editora FTD.

Outro aspecto a ser considerado é que essa atividade favorece a compreensão integrada da realidade, permitindo ao aluno relacionar ciência, tecnologia e cultura em um mesmo processo investigativo. Ao analisar dimensões, funções e materiais dos objetos, a proposta contribui para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Dessa forma, ainda que represente um avanço em relação ao Volume 1, a presença de apenas uma atividade interdisciplinar no Volume 2 demonstra que o trabalho integrado entre áreas do saber ainda aparece de forma pontual e pouco explorada.

Essa perspectiva abre espaço para o Volume 3, que dá continuidade a essa abordagem, aprofundando a articulação entre disciplinas e ampliando o número de atividades que exploram a integração de saberes. A proposta do volume busca ampliar a aprendizagem crítica e investigativa, incentivando os alunos a observar, analisar e compreender a realidade de forma mais ampla e conectada.

Na primeira abordagem observada, identificamos a interdisciplinaridade em atividades que envolvem instrumentos de observação.

Figura 16 – Interdisciplinaridade e instrumentos de observação

TEMA 3 INSTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO

Observe as fotografias a seguir.



A

Marte



B

Marte

Marte a 170 milhões de km da Terra.

2. Espere-se que os estudantes respondam que as duas fotografias mostram o planeta Marte, mas uma foi registrada da superfície da Terra com uma máquina fotográfica (A) e a outra foi registrada por um telescópio espacial (B).

As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização das atividades.

- 1 Descreva as diferenças que você observou entre as imagens A e B. Resposta pessoal. Veja orientações complementares no Manual do professor.
- 2 Por que há diferença nos detalhes que podemos observar em cada fotografia?

Como vimos anteriormente, devido à distância que os planetas do Sistema Solar se encontram da Terra, nós os vemos no céu com um tamanho aparente semelhante a pontos. Porém, com a ajuda de instrumentos de observação, podemos observar os planetas com maior tamanho aparente e mais detalhes.

Para observar o céu e os astros celestes, podemos utilizar alguns instrumentos ópticos, como lunetas, telescópios terrestres e telescópios espaciais.

20

As lunetas, também conhecidas como telescópios refratores, são instrumentos de observação que utilizam lentes para formar a imagem dos corpos.

Elas permitem a observação de corpos distantes, como astros celestes, produzindo imagens aproximadas e ampliadas do que está sendo observado.

Existem também os telescópios refletores, que utilizam uma combinação de espelhos e lentes para produzir imagens de corpos distantes.

Quando os telescópios são instalados na superfície da Terra, as imagens produzidas por eles podem sofrer interferência da atmosfera.

Para diminuir a interferência causada pelos gases da atmosfera terrestre, utilizam-se telescópios espaciais.

Esses telescópios são lançados ao espaço e se movem em torno da Terra. Eles foram essenciais para ampliar nosso conhecimento sobre o Universo e seus astros.

Além dos instrumentos apresentados anteriormente, existem outros instrumentos de observação que podemos utilizar no cotidiano para observar objetos distantes, como os binóculos e as máquinas fotográficas com o recurso de zoom.



● Mulher utilizando uma luneta para observar o céu noturno.



● Telescópio refletor.



● Telescópio Espacial Hubble, visto do espaço.



● Máquina fotográfica digital.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD

REPRODUÇÃO PROIBIDA

Fonte: Bons Amigos Ciências, Editora FTD.

O conteúdo oferece um ponto de partida para discutir a interdisciplinaridade e a tecnologia como pilares da educação e da ciência. Ela demonstra como a astronomia, que estuda os astros e fenômenos celestes, e a física, que explica os princípios de luz e óptica, se complementam. Ao mostrar o funcionamento de um telescópio, o material nos ensina que para observar o espaço, é preciso antes compreender como a luz se comporta e como as lentes e espelhos podem manipular essa luz. Essa união de conhecimentos mostra que o estudo do universo não está isolado, mas sim interligado a outras áreas do saber.

As tecnologias são o elemento central que viabiliza essa abordagem interdisciplinar. Elas servem como as ferramentas que conectam as teorias científicas à prática da observação. O texto destaca desde os telescópios refratores e refletores, que aplicam princípios ópticos para ampliar imagens, até o sofisticado Telescópio Espacial Hubble, que representa o auge da tecnologia espacial. Além disso, a inclusão da câmera fotográfica digital mostra como a tecnologia de ponta se popularizou, permitindo que a observação e o registro de fenômenos se tornem parte do nosso dia a dia, não se restringindo apenas a cientistas.

Assim, a proposta aborda como a interdisciplinaridade e a tecnologia se unem para aprofundar nossa compreensão do universo. As ferramentas tecnológicas não apenas nos permitem ver o que está longe, mas também nos ajudam a coletar dados e imagens essenciais para a pesquisa em diversas áreas. Ao usar essas tecnologias, podemos entender desde a superfície de um planeta como Marte até a complexidade de galáxias distantes. Essa abordagem integrada nos mostra que a curiosidade humana, impulsionada pela inovação tecnológica, é a chave para a exploração e o conhecimento. A partir dessa compreensão, passamos para a análise do Volume 4, investigando como ela também aborda a tecnologia, a interdisciplinaridade e a sua relevância para o cotidiano.

Ela revela um enfoque predominante e limitante no ensino de Ciências. Embora a abordagem de experimentos, leituras e atividades de fixação seja tradicionalmente utilizada para consolidar conceitos, a sua exclusividade restringe o desenvolvimento de habilidades importantes. Ao não integrar outras áreas do saber, a coleção falha em proporcionar a interdisciplinaridade, que é necessária para o pensamento crítico, a capacidade investigativa e a resolução de problemas complexos. Essa visão isolada da ciência pode tornar o aprendizado menos conectado com a realidade e com os desafios do mundo moderno. A tecnologia, hoje, não é apenas um complemento, mas uma ferramenta poderosa que pode transformar a teoria em prática. A ausência de sua integração impede que os alunos compreendam como a ciência se aplica e se desenvolve no contexto atual. A tecnologia poderia ser usada para simular fenômenos, analisar dados ou conduzir pesquisas, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem e preparando os estudantes para um mundo cada vez mais digital.

Ao limitar-se a atividades isoladas de experimentação e fixação de conteúdo, o volume 4 acaba perdendo a oportunidade de explorar questões complexas e reais que exigem a aplicação de conhecimentos de múltiplas áreas. Essa abordagem restritiva compromete o potencial formativo da coleção, pois deixa de lado o desenvolvimento de competências interdisciplinares e investigativas, que são fundamentais para os estudantes. Para uma educação mais completa e alinhada com as necessidades do século XXI, a integração entre disciplinas e o uso da tecnologia são indispensáveis. Essa observação cria uma base para avaliar como o Volume 5

dá continuidade a essa discussão, permitindo analisar se e como a interdisciplinaridade e a tecnologia passam a ser incorporadas nas propostas seguintes.

Ao analisarmos o Volume 5, a primeira atividade observada, aborda a interdisciplinaridade ao integrar diferentes campos do conhecimento para explorar um mesmo tema: a observação da Lua. A astronomia e as ciências naturais são o ponto de partida, já que o conteúdo se baseia na compreensão de fenômenos celestes, como as fases da Lua e o eclipse lunar. No entanto, a atividade vai além, conectando-se diretamente com a tecnologia e a linguagem. As imagens e o texto são interpretados para que o aluno entenda como a ciência se aplica na prática, e as perguntas levam à reflexão sobre a observação e o registro de eventos naturais.

A tecnologia é um elemento central na proposta, não apenas como uma ferramenta, mas como um facilitador do aprendizado e da pesquisa. A atividade incentiva o uso de instrumentos como a câmera fotográfica digital, o binóculo e o telescópio, mostrando como eles aprimoram a nossa capacidade de observação. Esses equipamentos não são apenas mencionados, pois o livro explica, de forma simplificada, o funcionamento do telescópio refrator e do refletor, conectando a teoria da óptica com a aplicação prática. Isso demonstra como a tecnologia é fundamental para o avanço da ciência e para a exploração do universo.

Além disso, a proposta cria uma ponte entre o conhecimento teórico e a aplicação prática, mostrando aos alunos que a ciência não é uma disciplina isolada. Ao unir a astronomia com o uso de equipamentos tecnológicos e a interpretação de informações, o livro incentiva o pensamento crítico e a curiosidade. A interdisciplinaridade é evidente na forma como a atividade utiliza diferentes saberes para que o aluno compreenda um tema de forma mais completa, estimulando a curiosidade e o interesse pela ciência de uma maneira integrada e acessível.

Figura 17 - Astronomia e Tecnologia: Um Olhar Interdisciplinar sobre o Céu

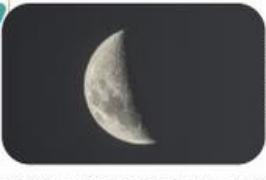
Rogério registrou fotografias da Lua em dois momentos diferentes. Veja a seguir.

A



As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade. Comente que na fotografia A a Lua está avermelhada por causa da ocorrência de um eclipse lunar.

B



1 Qual fotografia foi registrada com o auxílio de um instrumento de observação?
Fotografia B.

2 Em qual das fotografias é possível identificar mais detalhes da Lua?
Na fotografia B.

3 Que tipos de instrumentos de observação podemos utilizar para observar os astros celestes? Os estudantes podem citar telescópios ou lunetas. Comente que também podemos utilizar binóculos.

Podemos observar os astros no céu noturno a olho nu ou utilizando algum instrumento de observação, como câmera fotográfica, binóculos, luneta ou telescópio.




Esses instrumentos podem auxiliar o registro de imagens e/ou a visualização de detalhes dos astros, aproximando e ampliando as imagens dos objetos observados.

telescópio refrator
instrumento utilizado para observar objetos distantes. Ela é composta de um tubo e de lentes, as quais desviam a trajetória da luz que passa por elas, produzindo uma imagem aproximada e ampliada do objeto observado.

A objetiva é a lente que capta a luz refletida pelo corpo, refratando-a para a lente ocular.

A ocular direciona a luz refletida pela lente objetiva para o olho do observador.

Existem também os telescópios refletores, nos quais são utilizados espelhos para projetar a imagem dos corpos distantes até o observador.

A luz refletida pelo espelho secundário é direcionada para a ocular e para o olho do observador.

O espelho principal recebe a luz do corpo e a reflete para o espelho secundário.

Tanto o telescópio refrator quanto o refletor são instalados na superfície da Terra e, por isso, sofrem interferência da atmosfera terrestre, ocorrendo a distorção das imagens. Para eliminar esse problema, alguns telescópios são lançados ao espaço e ficam posicionados em órbita ao redor da Terra.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Fonte: Bons Amigos Ciências, Editora FTD.

Dando continuidade ao assunto, o livro didático discorre, sobre telescópios espaciais, como podemos observar na imagem:

Figura 18 – Interdisciplinaridade e o uso de Telescópios.

Leia com os colegas e em voz alta o trecho de reportagem a seguir sobre o lançamento de um telescópio espacial.

Universo: contagem regressiva para o lançamento do James Webb
Telescópio tem tecnologia avançada para investigar o Universo profundo

[...] Expectativa pelo que virá após as primeiras imagens geradas. Segundo cientistas do mundo todo, [é] algo que pode revolucionar tudo que se sabe até então sobre a formação e evolução do Universo.

[...]

Adriano Alves. Universo: contagem regressiva para o lançamento do James Webb. Agência Brasil, 30 abr. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.etc.com.br/gnec/brasil/2021/04/30/universo-contagem-regressiva-para-o-lancamento-do-james-webb>. Acesso em: 19 jun. 2021.

Resposta pessoal. Veja orientações complementares no Manual do professor em sua opinião, qual a importância dos telescópios espaciais para o nosso conhecimento sobre o Universo?

Telescópio espacial Hubble: 32 anos de descobertas



Telescópio Espacial Hubble visto no espaço, em 2017.

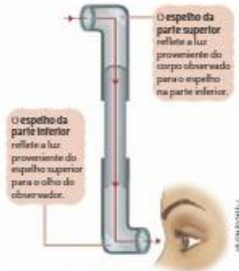
Como vimos, os telescópios terrestres sofrem interferência da atmosfera, pois ela pode distorcer as imagens observadas quando a luz a atravessa. Essa interferência não ocorre nos telescópios espaciais, como o Hubble e o James Webb, pois eles são lançados ao espaço. Assim, esse tipo de telescópio foi essencial para ampliar os conhecimentos sobre o Universo e seus astros.

Telescópio James Webb: 22 anos de descobertas



Telescópio Espacial James Webb em construção na NASA, em 2016.

de corpos distantes. Ele é composto de espelhos inclinados, que refletem a luz refletida ou emitida pelos corpos até os olhos do observador.



espelho da parte superior reflete a luz proveniente do corpo observado para o espelho na parte inferior.

espelho da parte inferior reflete a luz proveniente do espelho superior para o olho do observador.

Periscópio em submarino da Flórida, em 2012.

Alguns instrumentos de observação auxiliam a enxergar corpos próximos do observador, porém de tamanho reduzido. A lupa e o microscópio são exemplos desses instrumentos.

A lupa é constituída de uma lente que produz uma imagem ampliada do que está sendo observado. Diversos profissionais utilizam lupas para enxergar peças e estruturas pequenas.

Pessoa utilizando uma lupa para reparar um circuito eletrônico.

Os microscópios são instrumentos que utilizam um conjunto de lentes e possibilitam obter imagens com ampliação superior à da lupa.

Com eles, é possível observar seres microscópicos, partes de animais e de plantas, entre outras estruturas.



Microscópio óptico.

Imagens sem proporção 3x.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Fonte: Bons Amigos Ciências, Editora FTD.

O material didático explora a interdisciplinaridade ao conectar a astronomia e a ciência espacial com a engenharia e a comunicação. O texto principal, uma reportagem sobre o telescópio espacial James Webb, serve como ponto de partida para o aluno entender a importância desses instrumentos na pesquisa científica. Essa abordagem integrada não se limita a um conteúdo teórico sobre o espaço, mas contextualiza o tema com eventos reais e com o processo de desenvolvimento de alta tecnologia, mostrando como a ciência avança com a aplicação prática da engenharia.

A proposta aprofunda a interdisciplinaridade ao comparar diferentes tecnologias de observação. Ao lado dos telescópios espaciais, o livro apresenta o periscópio, a lupa e o microscópio. Essa inclusão demonstra que o princípio de ampliação da imagem não é exclusivo da astronomia, mas é aplicado em diversas áreas, como a navegação submarina, a biologia e a manutenção eletrônica. Com isso, o material cria uma rede de saberes, em que o aluno percebe que a mesma base tecnológica pode ser utilizada para observar o universo distante ou os menores detalhes de objetos na Terra.

A atividade reforça a ideia de que o conhecimento é interconectado e que a ciência moderna é um esforço colaborativo entre diferentes disciplinas. Ao referenciar a NASA e uma reportagem, o livro dá credibilidade ao conteúdo, mostrando que os temas abordados estão ligados ao mundo real, o que torna o aprendizado mais relevante e engajador para o estudante.

Essa abordagem complementa a análise anterior sobre a observação da Lua, expandindo a discussão sobre o uso de tecnologia e a integração de saberes para a exploração do universo.

Ao analisarmos a coleção C, percebemos uma abordagem pedagógica que integra a ciência, a tecnologia e a linguagem. O uso de telescópios, periscópios e microscópios demonstra como a tecnologia é um pilar fundamental para o avanço do conhecimento, seja para observar o macrocosmo ou o microcosmo. Essa abordagem interdisciplinar, que conecta a astronomia com a engenharia e a comunicação, prepara o estudante para uma visão de mundo mais integrada e complexa.

Apesar do material mencionar a tecnologia, ele falha em abordá-la de forma prática. O conteúdo se limita a descrever instrumentos como a câmera fotográfica, o telescópio e o microscópio, sem propor atividades que utilizem pesquisa ou mídias digitais. A abordagem se mantém no campo teórico, o que não reflete a forma como a tecnologia é usada atualmente na educação. O livro didático, ao invés de atuar como uma porta de entrada para a exploração digital, atua como uma barreira, limitando o aprendizado ao seu formato físico e estático.

Essa ausência de atividades que envolvam pesquisa ou o uso de mídias digitais é um ponto de crítica, pois, em um cenário educacional, onde a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) são necessárias, o material didático apresenta uma lacuna. Não há sugestões de como os alunos podem usar a internet para pesquisar sobre astronomia, como eles podem usar aplicativos de celular para identificar estrelas ou como eles podem construir modelos digitais de telescópios. Em vez de o material didático integrar a tecnologia de forma direta, essa responsabilidade recai inteiramente sobre o professor. Ao planejar as aulas, ele precisa usar as orientações do Manual do Professor (MP) para decidir como e quando usar recursos tecnológicos, como pesquisas online ou aplicativos, a fim de complementar o conteúdo. Com isso, a abordagem interdisciplinar fica à mercê da iniciativa individual de cada docente. A interdisciplinaridade fica restrita à conexão entre as ciências e a engenharia, sem explorar a dimensão da tecnologia digital como ferramenta de aprendizado e colaboração.

Agora, podemos direcionar nossa atenção para a Coleção D a fim complementar a abordagem da coleção anterior. É fundamental verificar se essa nova coleção integra a tecnologia de forma mais orgânica ou se a responsabilidade de conectar o conteúdo didático às mídias digitais recai exclusivamente sobre o professor. Analisaremos as atividades propostas para entender como a interdisciplinaridade é abordada, buscando evidências de pesquisa, uso de ferramentas digitais ou outras práticas que reflitam o papel da tecnologia na educação contemporânea.

Ao realizar a análise da Coleção D, observou-se que a interdisciplinaridade não se faz presente em todos os volumes que a compõem. A investigação permitiu identificar que apenas

nos volumes 4 e 5 existem atividades e propostas que estabelecem diálogos entre diferentes áreas do conhecimento, enquanto os volumes iniciais apresentam-se mais restritos ao trabalho disciplinar, com conteúdo organizados de maneira segmentada. Essa constatação evidencia um movimento gradual de inserção de práticas que aproximam as disciplinas, o que ocorre de maneira mais visível nas etapas finais da coleção.

Nos Volumes 1, 2 e 3, os conteúdos são apresentados de modo linear, seguindo a lógica própria de cada componente curricular. As atividades propostas nesses livros enfatizam a fixação de conceitos e o desenvolvimento de habilidades específicas de uma única área do saber, sem menções explícitas ou articulações com outros campos do conhecimento. Tal organização proporciona clareza na abordagem dos conteúdos, mas não oportuniza ao estudante a vivência de experiências que relacionem diferentes dimensões do saber, o que acaba limitando a exploração de contextos mais amplos.

Já nos Volumes 4 e 5, identificam-se mudanças na forma de estruturar as atividades. Nesses livros, encontram-se propostas que possibilitam ao estudante relacionar saberes de distintas áreas, construindo aprendizagens que ultrapassam os limites de um único componente curricular. Essa presença da interdisciplinaridade manifesta-se por meio de textos, imagens e situações-problema que convocam o aluno a estabelecer relações entre conceitos científicos, históricos, geográficos e sociais, criando oportunidades de diálogo entre diferentes campos do saber.

O volume 4, por exemplo, apresenta atividades que relacionam aspectos de Ciências e Geografia, ao explorar fenômenos naturais vinculados ao espaço vivido pelos estudantes. Conforme nos mostra a imagem com a proposta de atividade e leitura

Figura 19 – Interdisciplinaridade e o uso de GPS

CAPÍTULO 4 O GPS

Respostas pessoais. Estimular os estudantes a manifestarem suas vivências com esse aparelho e aproveitar para sondar as noções deles sobre como funciona.

• Você já usou ou viu alguém usar o GPS? Sabe como funciona?

A sigla **GPS** tem origem na língua inglesa e quer dizer Sistema de Posicionamento Global. Essa tecnologia foi inventada nos Estados Unidos na década de 1970 e, inicialmente, só podia ser utilizada pelas Forças Armadas.

O GPS foi desenvolvido para permitir a localização com grande precisão em qualquer lugar do mundo. Em meados da década de 1980, foi liberado o uso do GPS por civis. Com isso, aviões e navios incorporaram essa tecnologia. Ao longo do tempo, carros, celulares e até relógios passaram a contar com GPS.

Os equipamentos com função GPS têm uma antena que se comunica com uma rede de satélites artificiais ao redor da Terra. O aparelho se comunica com alguns satélites ao mesmo tempo e calcula a distância entre ele e cada um desses satélites. Com isso, é possível estimar a posição na Terra com grande precisão.

Sistema GPS instalado em automóvel.

Diagrama Ilustrativo:
Os elementos são todos representados em proporção de tamanho entre si. As cores são correspondentes aos fatos reais.

Representação de um celular com GPS se comunicando com os satélites.

Hoje em dia, a maioria dos celulares conta com tecnologia GPS.

#TemMais

O brasileiro Amyr Klink (1955 -) é um dos navegadores mais respeitados do mundo. Um dos seus feitos mais notáveis foi atravessar sozinho o oceano Atlântico, da África até o Brasil, em um pequeno barco sem motor, impulsionado apenas por remos e pelas correntes marítimas.

Esse feito foi concluído em 1984, quando não havia disponíveis equipamentos modernos de navegação, como o GPS. Amyr usou apenas equipamentos simples, seus conhecimentos sobre navegação e a observação dos astros para saber a posição em que estava e para onde deveria seguir. A travessia levou cem dias para ser completada.

Amyr Klink no barco em que ele realizou a travessia. Salvador (BA), 1984.

BRASIL **NAMÍBIA**

TEMPO DE VIAGEM: 101 dias
DISTÂNCIA: 6 mil km

CHEGADA: 18/03/1984 no Praia da Esperança

PARTEIDA: 10/06/1983 em Lüderitz

Amyr Klink começou 35 anos de travessia do Atlântico em um barco a remo "Se Jesus fosse, eu estaria no Instagram". G1, 18 out. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/globo-pulsar/noticia/2019/10/18/amyr-klint-comeca-35-anos-de-travessia-do-atlantico-em-um-barco-a-remo-se-jesus-fose-eu-estaria-no-instagram-globo/>. Acesso em: 8 jun. 2021.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

155

Fonte: Entrelaços – Ciências da Natureza, Editora FTD.

Também se nota a articulação com a disciplina de História, especialmente quando são abordadas questões referentes às transformações no ambiente em função da ação humana. Essas propostas favorecem uma compreensão mais integrada da realidade, na medida em que permitem ao estudante identificar a presença de múltiplos fatores envolvidos em um mesmo fenômeno.

No Volume 5, a interdisciplinaridade é retomada em propostas que ampliam o campo de discussão dos conteúdos. Algumas atividades, por exemplo, relacionam Ciências com Língua Portuguesa, ao incentivar a leitura e a interpretação de diferentes gêneros textuais voltados para a divulgação científica. Em outras situações, há aproximações entre Ciências, Matemática e Geografia, por meio da análise de dados, tabelas e representações gráficas que contextualizam informações do cotidiano dos estudantes. Como podemos observar na imagem.

Figura 20 – Interdisciplinaridade e eletromagnetismo



Fonte: Entrelaços – Ciências da Natureza, Editora FTD.

Nesse sentido, percebe-se que a coleção busca, em sua etapa final, criar condições para que o aluno desenvolva competências que exigem a integração de diferentes áreas do conhecimento.

Apesar de a interdisciplinaridade aparecer apenas nos dois últimos volumes, é possível identificar certa coerência interna no modo como a coleção foi organizada. A progressão dos conteúdos e das atividades sugere uma preparação gradual para que, nos volumes finais, o estudante esteja mais apto a estabelecer relações entre diferentes áreas do saber.

De modo geral, a análise da Coleção D permite afirmar que a interdisciplinaridade se faz presente de maneira pontual, localizada nos volumes 4 e 5. Nos demais, predomina uma abordagem disciplinar, que valoriza o aprofundamento de conteúdo específicos, mas não contempla a integração entre diferentes áreas.

Portanto, a Coleção D apresenta uma contribuição restrita no que se refere à interdisciplinaridade, especialmente nos Volumes 4 e 5, em que se encontram propostas que estimulam o diálogo entre áreas do conhecimento. Embora não configure uma prática sistemática ao longo de toda a coleção, a presença dessas experiências nos livros finais permite

ao estudante vivenciar situações que ampliam sua compreensão da realidade, a partir da articulação entre diferentes saberes.

Ao analisarmos a Coleção E, percebe-se que ela traz um tópico intitulado “Diálogos”, o que sinaliza um avanço importante no campo da interdisciplinaridade no ensino de Ciências. Essa seção parece intencionalmente pensada para promover o diálogo entre saberes, ultrapassando a fragmentação disciplinar tão comum em materiais didáticos tradicionais. O próprio material didático explicita esse propósito de forma clara:

Na seção Diálogos há a ampliação de conceitos, expansão e aprofundamento de temas que dialogam com outras áreas do conhecimento, como Língua Portuguesa, Arte, Matemática, História e Geografia. Nela pode ocorrer também o diálogo com temas contemporâneos transversais, como meio ambiente, tecnologia, saúde, cidadania. Esta seção pode estar relacionada a fatos de relevância nacional ou mundial (FTD, 2023, p. 5).

Essa descrição destaca a proposta editorial da coleção de integrar a ciência com outras disciplinas e com questões sociais relevantes, reforçando seu potencial formativo. Essa escolha editorial representa uma postura alinhada às diretrizes BNCC.

A BNCC ressalta que “as Competências Gerais não devem ser interpretadas como um componente curricular, mas tratadas de forma transdisciplinar, presentes em todas as áreas de conhecimento e etapas da educação” (MEC, 2017).

Ao criar uma seção denominada “Diálogos”, a Coleção E responde a essa orientação normativa, materializando no conteúdo didático uma proposta de ensino que valoriza a integração dos saberes e o desenvolvimento integral dos estudantes.

Portanto, o tema “Diálogos” não se configura como um apêndice ou tópico secundário, mas como uma estratégia pedagógica de grande significado. Ele marca um avanço na produção de materiais didáticos ao valorizar a interdisciplinaridade, promover conexões entre contextos e conteúdos e estimular uma aprendizagem mais rica e contextualizada. A presença dessa seção sinaliza que a Coleção E está atenta às demandas contemporâneas da educação, incorporando de maneira explícita o princípio da integração dos saberes, tão valorizado no PNLD 2023 e na BNCC.

A partir deste ponto, passamos a analisar cada um dos volumes que compõem a coleção E, buscando identificar de que forma a interdisciplinaridade se apresenta ao longo da obra. Nos Volumes 1, 2 e 3, percebemos que não há uma proposta explícita de articulação interdisciplinar vinculada às tecnologias, restringindo-se ao capítulo “Diálogos”, que, embora importante, não se desdobra em atividades práticas que integrem diretamente Ciências e recursos tecnológicos.

Já no Volume 4, a obra apresenta conteúdos que articulam Ciências com outras disciplinas e, além disso, inserem o diálogo com a tecnologia, como é o caso do estudo sobre geolocalização e localização pela bússola.

Figura 21 - Interdisciplinaridade e localização



Fonte: A conquista – Ciências, Editora FTD.

A interdisciplinaridade se manifesta de modo mais evidente. Ao tratar do tema da geolocalização, o material articula os conteúdos científicos relacionados ao movimento do Sol e aos pontos cardeais com a Geografia, permitindo que os estudantes compreendam o espaço terrestre a partir da observação astronômica e da utilização de instrumentos de orientação. A proposta também estabelece vínculo com a História, ao abordar a invenção da bússola e sua utilização ao longo do tempo, situando os conhecimentos em um processo de desenvolvimento cultural e científico.

Outro aspecto de destaque é a presença explícita da tecnologia contemporânea. O capítulo traz explicações sobre o GPS, mostrando como os satélites permitem a localização em tempo real e como os celulares utilizam esse sistema. Esse recurso demonstra que a coleção valoriza a interdisciplinaridade, além de promover a integração entre Ciências e Tecnologias Digitais, aproximando o conteúdo escolar da realidade vivida pelos alunos.

Essa articulação favorece ainda a reflexão crítica, já que coloca lado a lado instrumentos tradicionais de orientação, como a bússola, e recursos modernos, como o GPS. Dessa forma, os estudantes são convidados a compreender a continuidade e a transformação das formas de localizar-se no espaço, desenvolvendo uma visão histórica e tecnológica integrada. Entretanto, é importante destacar que essa integração aparece de forma pontual, limitada a uma atividade específica, o que indica a necessidade de uma ampliação maior dessa abordagem ao longo da coleção.

Todavia, no Volume 5 da Coleção E, a interdisciplinaridade aparece de forma mais consistente e articulada com a tecnologia, evidenciando um amadurecimento na proposta pedagógica da obra. Logo em seus capítulos iniciais, os conteúdos convidam os alunos a compreender como o desenvolvimento científico dialoga com outras áreas do conhecimento, como História, Geografia e Educação Ambiental, além de se materializar em inovações tecnológicas que impactam diretamente o cotidiano.

Figura 22 – Interdisciplinaridade, telescópios e observação do universo



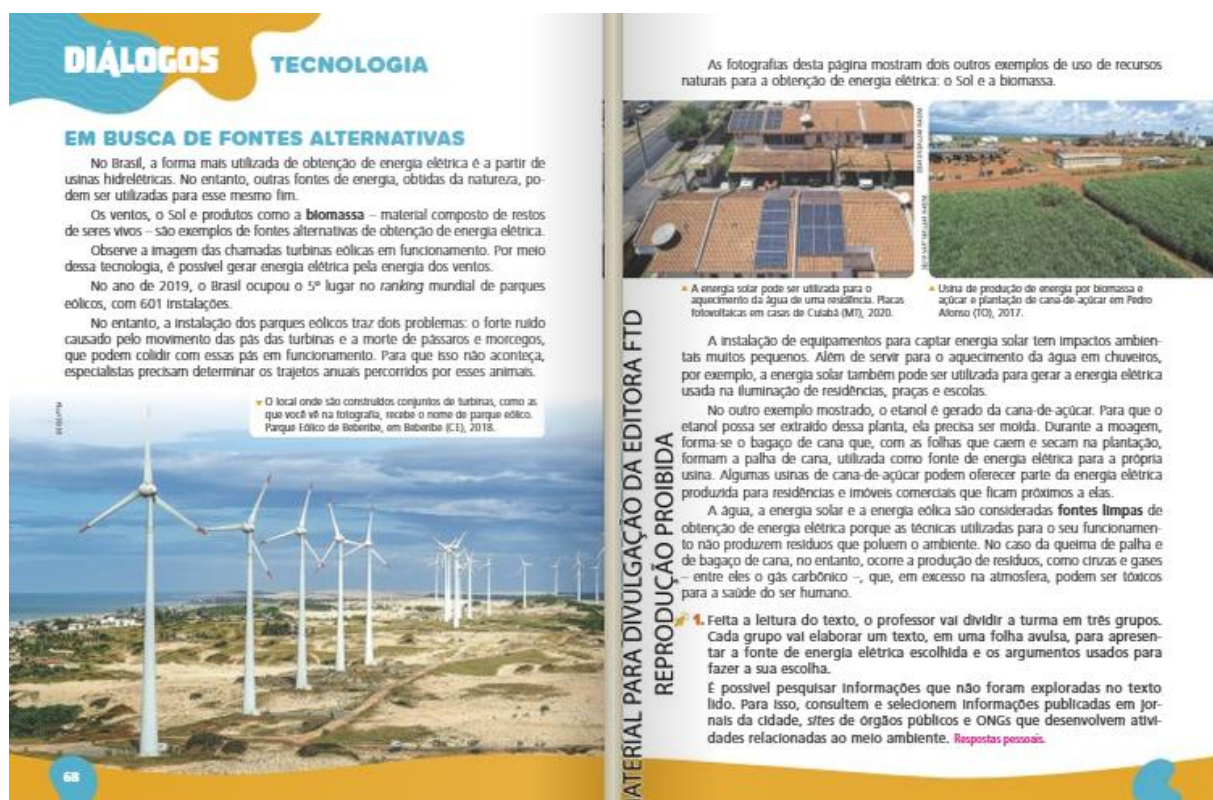
Fonte: A conquista - ciências, Editora FTD.

Na proposta que aborda o uso de instrumentos ópticos e telescópios, a interdisciplinaridade se manifesta no diálogo entre Ciências, História e Geografia. Os

estudantes são levados a refletir sobre o processo histórico de desenvolvimento dos telescópios, a relação entre observação astronômica e condições ambientais, e o papel da tecnologia digital na captação de imagens do universo. Essa abordagem evidencia como ciência e tecnologia caminham juntas, permitindo avanços no conhecimento astronômico e na compreensão da posição do ser humano no cosmos.

Ainda na análise do Volume 5, observamos outro conteúdo que aborda tecnologia/interdisciplinaridade.

Figura 23 – Interdisciplinaridade nas diversas fontes de energia.



Fonte: A conquista – Ciências, Editora FTD.

Esta proposta trata das fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a biomassa. Nesse caso, a interdisciplinaridade é evidente, pois o tema mobiliza saberes de Ciências, Geografia e Educação Ambiental, incentivando os alunos a refletirem sobre os impactos sociais e ambientais do consumo energético. A presença das tecnologias modernas, como turbinas eólicas e painéis solares, mostra aos estudantes como a ciência é aplicada de forma prática para responder a desafios atuais da humanidade, como a busca por sustentabilidade e a redução de impactos ambientais.

Por fim, encontramos a proposta que trata da tecnologia de viagens espaciais, na qual os conteúdos de Ciências dialogam com História, Física e até mesmo com questões de saúde e

biologia. A proposta mostra como as pesquisas voltadas à vida no espaço impulsionaram o desenvolvimento de soluções tecnológicas aplicadas ao dia a dia, como novos materiais, roupas térmicas, alimentos processados e sistemas de filtragem de água. Assim, os estudantes compreendem que as inovações científicas não ficam restritas ao campo espacial, mas reverberam em diferentes dimensões da vida humana.

Desse modo, o Volume 5 consolida de maneira mais robusta a integração entre interdisciplinaridade e tecnologia dentro da coleção. Os conteúdos não apenas ampliam a visão dos alunos sobre o papel da ciência, mas também estimulam a compreensão crítica de que os avanços tecnológicos estão diretamente ligados ao bem-estar humano, à sustentabilidade e ao desenvolvimento social, cultural e ambiental.

Assim, podemos afirmar que a coleção apresenta uma trajetória de construção gradual da interdisciplinaridade, mas que ela só se concretiza de maneira mais robusta nos Volumes 4 e 5, em que aparece associada ao uso da tecnologia. Essa constatação é significativa porque demonstra que, embora a coleção avance na direção da integração dos saberes e da aproximação com os recursos tecnológicos, esse movimento ainda se concentra nos volumes finais, sendo pontual e não contínuo em toda a obra.

As coleções analisadas mostram uma contradição entre o discurso editorial e a materialidade das propostas pedagógicas. Embora as coleções, especialmente na seção “Diálogos”, explicitem a intenção de promover conexões entre áreas do conhecimento e temas contemporâneos (meio ambiente, tecnologia, saúde, cidadania), na prática a interdisciplinaridade aparece de forma mais retórica do que estruturante. Ou seja, aquilo que o texto de apresentação promete como eixo de organização curricular se concretiza, em grande medida, apenas em um tópico interno do livro, funcionando como um “bloco interdisciplinar” isolado, enquanto o restante da obra mantém-se preso a uma lógica disciplinar, voltada ao tradicional.

Do ponto de vista da organização didática, observa-se que a interdisciplinaridade é tratada como “depois” do conteúdo principal, e não como princípio que orienta a seleção, a sequência e o tratamento dos temas. As atividades descritas ao longo dos volumes mostram que, salvo exceções pontuais, as disciplinas continuam a ser trabalhadas de forma segmentada: Ciências cumpre seu roteiro conceitual, Língua Portuguesa aparece como suporte de leitura e escrita, Geografia e História entram apenas como contextualização. A seção “Diálogos” opera, assim, como uma espécie de “janela” interdisciplinar em meio a um edifício curricular que permanece compartimentado. Na prática, o aluno é exposto a momentos episódicos de articulação entre saberes, mas essa articulação não reorganiza de fato o modo como o conhecimento é construído ao longo do livro.

Quando se observa especificamente a relação entre tecnologias digitais e interdisciplinaridade, a fragilidade torna-se ainda mais evidente. Em vários volumes, a presença das tecnologias se limita a menções genéricas (GPS, telescópios, equipamentos de diagnóstico, recursos digitais) ou a indicações de uso de vídeos e sites, sem que isso se traduza em atividades que convoquem diferentes áreas a dialogarem em torno de um problema comum. Nos volumes iniciais, muitas vezes nem sequer há atividades que tratem explicitamente das tecnologias; quando há, elas são frequentemente abordadas de modo descritivo e teórico, sem exploração de pesquisa on-line, análise crítica de mídias ou produção de conteúdos digitais pelos alunos. Assim, tecnologias aparecem mais como conteúdo a ser lido do que como ferramentas de investigação, expressão e construção coletiva de conhecimento.

Outro ponto crítico é que a interdisciplinaridade, tal como aparece na seção “Diálogos”, depende fortemente da leitura e iniciativa do professor. O material até sugere conexões entre áreas, mas raramente oferece sequências didáticas completas que articulem objetivos, habilidades de diferentes componentes, estratégias avaliativas e uso efetivo de tecnologias. Em outras palavras, o livro acena para a BNCC e para a integração dos saberes, porém transfere ao docente a responsabilidade de transformar esse aceno em prática concreta. Em contextos de escolas públicas com pouco tempo de planejamento, sobrecarga de trabalho e infraestrutura limitada, essa transferência não é um detalhe: significa que, na maioria das salas de aula, a interdisciplinaridade tenderá a permanecer potencial, e não efetiva.

Ainda há a presença da seção “Diálogos” e de trechos que mencionam temas transversais e tecnologias pode ser interpretada como evidência de que a obra é “moderna”, “conectada” e “alinhada à BNCC”. No entanto, uma análise mais minuciosa dos volumes mostra que essas experiências interdisciplinares são pouco frequentes, concentradas nos anos finais e pouco apoiadas por propostas que mobilizem de fato a cultura digital e o trabalho articulado entre áreas. A coleção, assim, corre o risco de reforçar uma interdisciplinaridade de superfície, que aparece no paratexto (apresentação, seções especiais, justificativas), mas não reconfigura o núcleo duro das atividades do dia a dia.

Diante disso, os dados permitem afirmar que a interdisciplinaridade não se constitui como eixo organizador da coleção, mas como um recurso pontual, concentrado sobretudo na seção “Diálogos” e em alguns exemplos dos volumes 4 e 5. A abordagem das tecnologias digitais, por sua vez, permanece restrita, com baixa exploração de pesquisa, autoria, análise crítica de informações e uso integrado de mídias. Em termos formativos, isso significa que os estudantes têm pouco acesso a situações em que ciência, linguagem, tecnologia e questões sociais são trabalhadas de forma conjunta e problematizadora. A coleção avança ao reconhecer, em seus textos introdutórios, a importância da interdisciplinaridade e das tecnologias, mas ainda

não rompe com a lógica fragmentada que marca a tradição dos livros didáticos. A criticidade sobre esses resultados aponta, portanto, para a necessidade de materiais que deixem de tratar a interdisciplinaridade como “sessão especial” e passem a assumi-la como estrutura de base, articulando, desde o planejamento das unidades, conteúdos, tecnologias e temas contemporâneos em torno de problemas reais e socialmente relevantes.

Em conclusão, as análises evidenciam que a interdisciplinaridade, quando efetivamente assumida como princípio organizador das propostas, amplia a compreensão dos conteúdos estudados e favorece a construção do pensamento crítico por parte do aluno. Ao articular Ciências com Linguagens, Geografia, História, Matemática e temas contemporâneos (como saúde, sustentabilidade e tecnologia), o trabalho pedagógico ganha densidade: conceitos deixam de aparecer como conteúdos isolados e passam a compor redes de sentido que aproximam o conhecimento escolar da vida cotidiana, estimulando a curiosidade, a argumentação e como já dito, o pensamento crítico.

A presença de tecnologias mostra-se como mediadora de investigação e comunicação científica, as tecnologias permitem que os alunos relacionem ciência e sociedade, compreendendo impactos, limites e possibilidades das inovações. Também se nota que propostas bem orientadas pelo Manual do Professor tendem a estimular sequências didáticas mais investigativas: leitura de diferentes gêneros, análise de evidências, experimentação guiada, uso ético e responsável de mídias, dispositivos, e sínteses que valorizam múltiplas linguagens (tabelas, esquemas de causa e consequência, relatórios, cartazes). Esse desenho metodológico dialoga com as Competências Gerais da BNCC, sobretudo quando promove autonomia intelectual, colaboração, responsabilidade cidadã e cultura digital.

Por fim, as evidências apontam caminhos consistentes: tratar a interdisciplinaridade não como apêndice, mas como eixo; mobilizar tecnologias como instrumentos de investigação e comunicação; e sustentar o percurso didático em problemas socialmente relevantes. Assim, o trabalho pedagógico ganha pertinência, favorecendo aprendizagens e a compreensão de que ciência e tecnologia são práticas humanas em permanente construção, com implicações éticas, ambientais e sociais que a escola pode e deve ajudar a compreender.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados nesta pesquisa apontam para uma contradição estrutural que atravessa o sistema educacional brasileiro: embora as políticas públicas, como o PNLD 2023 e a BNCC, defendam a integração das tecnologias digitais e a interdisciplinaridade como pilares de uma educação inovadora e equitativa, a realidade das escolas públicas ainda está marcada por desigualdades históricas e limitações, revelando uma distância entre o discurso oficial de modernização pedagógica e as condições materiais e formativas necessárias para que essa modernização se concretize. Como observa Freire (1996, p. 67), “a educação é um ato político, e não há neutralidade possível no ato de ensinar”; portanto, a inserção de tecnologias na escola não é neutra, ela reflete interesses, prioridades e disputas de poder que atravessam o campo educacional.

Em muitos contextos, a ideia da inovação digital tem servido mais como instrumento de legitimação discursiva do Estado e do mercado editorial do que como meio efetivo de transformação da prática pedagógica. As coleções do PNLD 2023, ao apresentarem QR Codes, links e vídeos sem o devido aprofundamento didático, reproduzem uma lógica de tecnologização superficial, em que a presença de recursos digitais confere aparência de modernidade, mas não assegura a construção de aprendizagens. Essa prática se aproxima do que Apple (2006) denomina de “currículo como mercadoria”, no qual o valor simbólico das tecnologias, o “ter o recurso digital” suplanta o valor de uso pedagógico real. Assim, a escola corre o risco de se tornar vitrine de uma inovação aparente, que reforça a desigualdade de acesso e o consumo passivo da tecnologia.

Ao analisar o discurso das políticas educacionais, percebe-se que as tecnologias digitais são frequentemente apresentadas como soluções universais para os desafios da aprendizagem. No entanto, a ausência de infraestrutura, a precarização do trabalho docente e a falta de políticas de formação continuada revelam que essa promessa de inclusão digital é excludente em sua própria essência. Kenski (2012) adverte que a incorporação das tecnologias na escola exige mais do que equipamentos: requer mudanças estruturais, curriculares e epistemológicas, capazes de repensar o papel do professor, do aluno e do próprio conhecimento. Sem tais transformações, o uso das TDICs tende a reproduzir a fragmentação do currículo e a desigualdade social que já caracterizam o sistema de ensino.

A análise crítica dos livros didáticos de Ciências evidencia que o problema não está apenas na ausência de recursos, mas também na forma como a tecnologia é compreendida e tratada pedagogicamente. Quando restrita ao papel de ferramenta acessória, a tecnologia se

distancia de seu potencial de promover a autonomia intelectual e a autoria discente, tornando-se mera extensão da lógica tradicional de transmissão de conteúdos. Valente (2014) reforça que a mediação tecnológica precisa ser pensada como espaço de criação e reflexão, e não apenas de reprodução: “a tecnologia deve ser vista como meio de construção do conhecimento, e não como um fim em si mesma” (VALENTE, 2014, p. 22). Assim, a efetividade das TDICs na educação depende diretamente da intencionalidade pedagógica e da capacidade crítica dos sujeitos que as utilizam.

Essa constatação recoloca o professor no centro da discussão. Se a BNCC preconiza o desenvolvimento de competências digitais e o protagonismo do aluno, é imprescindível reconhecer que tais objetivos só se concretizam mediante a autonomia docente e as condições dignas de trabalho. O professor é o mediador entre o discurso da política e a realidade da sala de aula, e sua práxis é o elemento que pode subverter a lógica da mera instrumentalização tecnológica. Saviani (2003) ressalta que a educação escolar, quando descolada das condições concretas de produção e da luta social, tende a reforçar a alienação e a desigualdade. Assim, não basta inserir tecnologias: é preciso politizar o debate sobre quem tem acesso a elas, em que contexto e com que finalidade.

Os dados analisados neste estudo permitem afirmar que a inserção das tecnologias nos livros didáticos ainda responde mais a um imperativo de mercado e à lógica da política pública centralizada do que a um movimento orgânico de transformação pedagógica. As obras analisadas foram construídas sob diretrizes nacionais que buscam uniformizar práticas e linguagens, mas que acabam por desconsiderar as diversidades regionais, culturais e socioeconômicas das redes públicas. Dessa forma, a promessa de democratização do acesso digital torna-se limitada, pois o livro, ao chegar às escolas, encontra realidades profundamente desiguais: em algumas, há laboratórios equipados e conexão estável; em outras, há escassez de energia elétrica, internet precária e ausência total de dispositivos.

Esse abismo estrutural compromete a função social do livro didático como instrumento de equidade e direito à educação. Sancho (2010) já alertava que o simples acesso às tecnologias não garante inclusão, pois o uso pedagógico crítico exige formação, tempo e condições institucionais. Assim, enquanto o PNLD investe em materiais cada vez mais tecnológicos, as escolas seguem enfrentando velhos problemas: carência de formação continuada, infraestrutura insuficiente, sobrecarga docente e currículos engessados. Essa contradição torna-se ainda mais grave quando se observa que o discurso da inovação digital é usado, muitas vezes, para ocultar o desmonte das condições materiais da escola pública, apresentando a tecnologia como substituto simbólico da política educacional efetiva.

O estudo também revela que a interdisciplinaridade mediada pelas tecnologias digitais ainda está em processo de construção. Embora as coleções apresentem propostas integradas entre Ciências, Geografia e Matemática, essas experiências permanecem isoladas, dependendo da iniciativa individual do professor para se concretizarem. Essa fragmentação evidencia o que Fazenda (2015) chama de “interdisciplinaridade de intenção”, em contraposição à interdisciplinaridade de fato, que exige planejamento coletivo, diálogo entre saberes e reestruturação curricular. Portanto, o potencial transformador das TDICs na promoção de aprendizagens interdisciplinares continua sendo condicional, subordinado às estruturas tradicionais da escola.

A pesquisa, ao abordar os livros didáticos como mediadores entre política pública e prática pedagógica, evidencia que a transformação digital da educação não ocorrerá por decreto nem por imposição mercadológica. É preciso que as políticas educacionais sejam acompanhadas de investimentos em formação docente, tempo pedagógico e infraestrutura tecnológica. Moran (2018) destaca que “a tecnologia pode facilitar, mas não substitui a mediação humana e o sentido pedagógico das ações educativas”. A escola, portanto, não pode ser vista apenas como espaço de acesso a ferramentas, mas como ambiente de produção crítica de sentidos, onde a tecnologia é meio e não fim.

Nesse sentido, reafirma-se a importância de compreender as TDICs como tecnologias da relação, e não apenas da informação. As tecnologias digitais ampliam as possibilidades de diálogo, autoria e colaboração, mas somente quando mediadas por um projeto educativo que valoriza a escuta, o pensamento crítico e o protagonismo discente. Quando submetidas à lógica tecnocrática, as TDICs perdem seu potencial emancipador e se tornam instrumentos de controle, vigilância e padronização de comportamentos. Esse risco é real em um contexto em que o mercado educacional avança sobre as políticas públicas, oferecendo soluções tecnológicas padronizadas que pouco dialogam com as realidades locais.

Assim, as considerações finais deste estudo reforçam que a presença das tecnologias digitais nos livros didáticos e nas escolas deve ser analisada à luz das desigualdades estruturais e culturais que perpassam o sistema educacional brasileiro. A exclusão digital não se restringe à falta de acesso físico, mas envolve também a ausência de apropriação crítica e criativa das tecnologias. Formar estudantes críticos e autônomos exige formar também professores reflexivos, conscientes do papel político da tecnologia e de seu potencial para transformar ou perpetuar as desigualdades. O desafio, portanto, é ético e pedagógico: transformar o uso das TDICs em prática libertadora, e não em novo mecanismo de exclusão.

Como encaminhamento futuro, este trabalho sugere que novas pesquisas investiguem não apenas o conteúdo dos livros didáticos, mas também as experiências vividas por professores

e alunos ao interagir com as propostas digitais presentes neles. É preciso compreender como esses sujeitos reinterpretam, adaptam e ressignificam as tecnologias no cotidiano escolar, revelando as contradições e potências da prática educativa real. Além disso, recomenda-se a análise das produções digitais complementares oferecidas pelas editoras e do modo como as escolas se apropriam delas, observando seu impacto efetivo no desenvolvimento das competências digitais previstas pela BNCC.

Conclui-se que a inserção das tecnologias digitais no ensino de Ciências, especialmente nos Anos Iniciais, deve ser vista como processo político, cultural e pedagógico, e não como simples inovação técnica. O livro didático, ao articular conteúdos, metodologias e recursos digitais, ocupa um papel central nesse processo, mas sua efetividade depende das condições concretas de implementação e do protagonismo docente. A escola pública brasileira precisa, portanto, de políticas que vão além da distribuição de recursos — precisa de investimento humano, formação crítica e valorização do trabalho docente. Somente assim a tecnologia deixará de ser um símbolo de modernidade e se tornará uma ferramenta emancipadora, capaz de promover a justiça cognitiva e social que a educação pública tanto necessita.

Contudo, evidencia-se a ampliação do estudo para além da análise dos livros didáticos, incorporando a investigação sobre como professores e estudantes se apropriam das propostas digitais presentes nesses materiais no cotidiano escolar. Almeja-se, ainda, que o presente estudo possibilite novos olhares para uma exploração a partir das produções digitais complementares oferecidas pelas editoras, analisando também o impacto efetivo dessas tecnologias no desenvolvimento de competências previstas pela BNCC e suas implicações para a prática pedagógica, o que contribui para um debate mais amplo sobre políticas públicas, formação docente e inovação educacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. **Métodos ativos de ensino/aprendizagem: definição, objetivos e estratégias didáticas**. In: MELLO, C. M.; ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. (coord.). **Metodologias ativas: desafios contemporâneos e aprendizagem transformadora**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019, p. 49-114.

ARROYO, M. G. **Ofício de mestre: imagens e auto-imagens**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

ASSMANN, H. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BALADELI, A. P. D.; COSTA, F. J.; FERREIRA, D. M.; RIBEIRO, L. **Tecnologias digitais e práticas pedagógicas inovadoras: novos paradigmas para o ensino e a aprendizagem**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 12, n. 36, p. 151-169, 2012.

BALBINO, R. R.; RODRIGUES, R. S.; SILVA, A. P.; COSTA, F. J. **Objetos de aprendizagem digitais como recurso pedagógico no ensino de Ciências**. Revista Novas Tecnologias na Educação (*RENOTE*), Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018.

BARBOSA, M. C. S.; BARCELOS, V. S.; BATISTA, S. C. **Desafios e percepções sobre o uso das tecnologias na educação**. Anais do Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE), Fortaleza, v. 1, p. 1-12, 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Trad. Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro Lisboa. Lisboa: Edições 70, 2007.

BATISTA, A. A. G. **Recomendações para uma política pública de livros didáticos**. Brasília: Ministério da Educação, 2001. Disponível em: dominiopublico.gov.br/download/texto/me001876.pdf. Acesso em: 24 fev. 2024.

BATISTA, A. A. G. **O PNLD e o livro didático no Brasil: história e política**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BECTA. **Computer Games in Education Project**. Coventry: Becta, 2001.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – 1ª a 4ª séries**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular 2017**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 21 fev. de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília. MEC, 2018. Disponível em: <<https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2023**. Brasília. Disponível em: <https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2023_anos_iniciais_ensino_fundamental_obras_didaticas/componentecurricular/pnld_2023_anos_iniciais_ensino_fundamental_obras_didaticas_ciencia_natureza>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. Política Nacional de Alfabetização** – PNA. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 1 set. 2025.

CAIMI, Flávia. **O Livro didático de história e suas imperfeições: repercussões do PNLD após 20 anos**. In: ROCHA, H. et. al. (Org.). **Livros didáticos de história: entre políticas e narrativas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, p. 33-54, 2017.

CAIMI, F. E. **Sob nova direção: o PNLD e seus desafios frente aos contextos político educativos emergentes**. *Revista História Hoje*, v. 7, n. 14, p. 21-40, 2018. Disponível em: <<https://rhhj.anpuh.org/RHHJ/article/view/465>>. Acesso em: 18 fev. 2024.

CARDOSO, V. A. *et al.* **"Carboidratos na natureza": construção de software educacional para cursos de extensão**. *Extensio Revista Eletrônica de Extensão*, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 1-13, 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1421/4502>>. Acesso em: 14 fev. 2024.

CARVALHO, A. M. P.; PEREZ, D. G. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5 ed., rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

CHIARI, A. S. **Tecnologias digitais na educação: práticas pedagógicas e produção acadêmica**. *Revista Educação em Foco*, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 35-52, 2013.

COSTA, G. A.; CHAGAS, A. A. A.; CHAGAS, E. H. P. B. **Benefícios das mídias digitais para crianças e adolescentes**. *Sociedade Mineira de Pediatria, Boletim Eletrônico*, ano 4, n. 38, nov. 2016. Disponível em: <http://www.smp.org.br/arquivos/site/sala_de_imprensa/boletim2016/boletim_cient_smp_38-3.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

DALAROSA, A. M. **Reflexões sobre a prática docente: a quem servimos quando educamos?** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

D'AQUINO ROSA, R.; ARTUSO, A. R. **O livro didático no contexto da educação básica brasileira: permanências e desafios.** *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 45, e190713, 2019.

DAVIS, Angela. In: **Education must not be sacrificed at the altar of profit.** *People's World*, 19 jun. 2018. Disponível em: <<https://www.peoplesworld.org/article/angela-davis-education-must-not-be-sacrificed-at-the-altar-of-profit/>>. Acesso em: 9 set. 2025.

ENGERROFF, R. L. **O livro didático como política pública: o PNLD em debate.** *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 42, n. 4, p. 1415-1434, out./dez. 2017.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Porto Alegre: AMGH, 2010.

FARIA, A. A; LOPES, L. F. **Tempo, espaço e autonomia dos sujeitos na EaD: Novos tempos? Novos espaços?** Novas práticas. In: FARIA, A. A; LOPES, L. F. **Práticas pedagógicas em EaD.** Curitiba: Intersaberes, 2014. cap. 2, p. 43-72.

FAGUNDES, S. M. K.; PICCINI, I. P.; LAMARQUE, T.; TERRAZZAN, E. A. **Produções em Educação em Ciências Sob a Perspectiva Cts/Ctsa.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências Florianópolis, 2009. ISSN: 21766940.

FAVA, R. **Educação 3.0.** São Paulo: Saraiva, 2014.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** 10. ed. São Paulo: Paulus, 2006.

FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção: interdisciplinaridade.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 18. ed. Campinas: Papirus, 2011.

FERREIRA, A. R. **Políticas públicas e equidade na educação: o caso do PNLD.** São Paulo: Editora Educação e Sociedade, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 1978.

FTD EDUCAÇÃO. **A Conquista — Ciências. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Manual do Professor.** São Paulo: FTD, 2021. Disponível em: <https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2023_anos_iniciais_ensino_fundamental_obras_didaticas/componentecurricular/pnld_2023_anos_iniciais_ensino_fundamental_obras_didaticas_ciencia_natureza>. Acesso em: 31 ago. 2025.

GABRIEL, M. A **(r)evolução digital na educação.** 1a ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

GATTI, B. A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte.** Brasília: UNESCO, 2017.

GOEDERT, L.; SILVA, M. C. R. F.; MACIEL, V. A. **Fundamentos da Educação a Distância**. Florianópolis, 2011.

GONÇALVES, R. E.; BONI, V. de; GOMES, M. **Interdisciplinaridade: perspectivas e desafios no campo educacional**. Revista Educação em Questão, Natal, v. 57, n. 52, p. 1-20, 2019.

GONZAGA, A. M. **Reflexões sobre o ensino de ciências**. 1a ed. Curitiba: CRV, 2013.

GUSDORF, G. **Conhecimento interdisciplinar**. São Paulo: Loyola, 1995.

HAHN, R.; MEZZOMO, F. C.; PÁTARO, R. F. **Interdisciplinaridade: limites e possibilidades na prática educativa**. Revista Educere et Educare, Cascavel, v. 15, n. 36, p. 74-92, 2020.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JORDÃO, T. C. **Formação de educadores: a formação do professor para a educação em um mundo digital**. In: Tecnologias digitais na educação. MEC, 2009.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 4ª ed. Campinas: Papirus, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2a ed. Campinas: Papirus, 2007.

KIRRIEMUIR, J.; MCFARLANE, A. **Literature Review in Games and Learning**. Bristol: Futurelab, 2004.

LIMA, L. M. **Formação docente e interdisciplinaridade: desafios e perspectivas**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 20, n. 60, p. 1057-1076, out./dez. 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**, 1986.

MANGINI, R. C.; MIOTO, R. C. T. **Interdisciplinaridade: concepções e práticas no campo da educação e da saúde**. Revista Katálysis, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 226-234, jul./dez. 2009.

MATTAR, J. **Games em Educação: Como os Nativos Digitais Aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MENEZES, L. C. **Tecnologia na educação: quando e como utilizar**. Nova Escola, 2012. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/809/tecnologia-naeducacao-quanto-e-como-utilizar>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDEFAL, 2002.

MILANI, E. **A informática e a comunicação matemática**. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, **Guia Digital PNLD 2023: Obras didáticas por área de conhecimento e específicas**. Disponível em: <pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2023_anos_iniciais_praticas_pnld_2023_anos_iniciais_praticas_ciencias_natureza.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2024.

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação**. Sísifo Revista de Ciências da Educação, n 3, p. 51-64, mai/ago., 2007.

MORAES, M. C. **Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORAN, José Manuel. **A integração das tecnologias na educação**. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 14. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010. p. 11-66.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma educação inovadora. In: BACICH, L.; MORAN, J. M.; TREVISANI, F. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15-33.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13a ed. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7a ed. São Paulo: Papirus, 2003.

MORAN, J. **Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora**. 2017. In: MORAN, J. M. **A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5a ed. Campinas: Papirus, 2013. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf. Acesso em: 5 abr. 2024.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 23. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.

MUSSOI, C; MODELSKI, D. **O espaço da internet no processo de ensino e aprendizagem: alternativas pedagógicas**. In: GIRAFFA, L. M. M. *et al.* **(Re) invenção Pedagógica? reflexões acerca do uso de Tecnologias Digitais na Educação**. Porto Alegre: Edipucrs, 2012. cap. 4, p. 43-52.

OLIVEIRA, S. M.; FERNANDES, L. R. **Livros didáticos de Ciências e a BNCC: desafios e possibilidades na prática docente**. Curitiba: Editora Appris, 2022.

PAIVA, C. A.; TORI, R. **Jogos Digitais no Ensino: Processos Cognitivos, Benefícios e Desafios**. SBC – Proceedings of SBGames, 2017. Anais do XVI SBGames, Curitiba, p. 1052-1055, 2017.

PALFREY, J.; GASSER, U. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais**. 4a ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

- PEREIRA, A.M.P. **A Contribuição do Uso da Tecnologia no Ensino de Ciências Para Alunos do Sétimo Ano da Rede Estadual do Município de Ibaiti**. 2014. 41fls. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.
- PETRILLO, R. P; MELLO, C. M; PONTES, A. P. M. **Os desafios da educação contemporânea: repensando o ensino-aprendizagem**. In: MELLO, C. M; ALMEIDA NETO, J. R. M; PETRILLO, R. P. **Metodologias ativas: desafios contemporâneos e aprendizagem transformadora**. 2a ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019. cap. 1, p. 1-25.
- PRENSKY, M. **Não me atrapalhe mãe, eu estou aprendendo**. São Paulo: Phorte Editora, 2010.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac, 2012.
- RIBEIRO, R. A. A. **Otimização do aprendizado no século XXI**. In: RIBEIRO, R. A. **Introdução à EaD**. 2a ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. cap. 1. p. 1-13.
- ROCHA, H. V. **Livro didático: objeto de ensino e de aprendizagem**. Campinas: Autores Associados, 2015.
- RODRIGUES, A. **Tecnologias da informação e comunicação na educação: desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2006.
- ROMANÓ, R. S. **Ambientes virtuais para a aprendizagem colaborativa no ensino fundamental**. Athena: Revista Científica de Educação, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 73-88, fev./mar., 2004. Disponível em: <http://www.faculdadeexpoente.edu.br/upload/noticiasarquivos/120405>>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- SÁNCHEZ MORA, A. M. **A divulgação da ciência como literatura**. Trad. Silvia Pérez Amato. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2003.
- SANTOS, F. N. T; RODRIGUES, L. A. R. **Tecnologias digitais da comunicação e informação: perspectivas e desafios para o ensino**. In: XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Fecomércio de Pernambuco: Pernambuco, 2015.
- SANTOS, P. K. **Tecnologia da Informação no Ensino de Ciências**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.
- SCHEID, N. M. J.; REIS, P. G. R. **As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português**. Ciênc., Educ., Bauru, v. 22, n. 1, p. 129-144, 2016.
- SILVA, M. **Criar e professorar um curso online: relato de experiência**. In: SILVA, M. (Org.). **Educação online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2006.

SILVA, R. L. da; BARBOSA, A. R. **Ensino de Ciências e Tecnologias Digitais: Desafios e Potencialidades. Ciclo Revista: Vivências em Ensino e Formação (ISSN 2526-8082), [S. l.], v. 1, n. 2, 2016.** Disponível em: <https://ifgoiano.emnuvens.com.br/ciclo/article/view/218>. Acesso em: 1 jun. 2024.

SOARES, J. A; ORTIZ, M. F. A; CANATO, R. L. C. **O Benefício da tecnologia no desenvolvimento da criança.** Interciência & Sociedade: Faculdade Municipal Prof. Franco Motoro, Mogi Guaçu, v. 5, n. 1, p. 75-85, mar., 2020. Disponível em: <http://revista.francomontoro.com.br/intercienciaesociedade/article/view/114/85>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação.** Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SOUTO, M. R. de S. **Tecnologia e educação: desafios e possibilidades no contexto escolar.** Curitiba: CRV, 2014.

STAKER, H. **The Rise of K-12 Blended Learning: Profiles of Emerging Models.** Boston: Innosight Institute, 2011.

TARCIA, R. M. L; COSTA, S. M. C. **Contexto da educação a distância: Período de transição e mudanças na história da humanidade.** In: CARLINI, A. L; TARCIA, R. M. L. **20% a distância: e agora?: Orientações práticas para o uso da tecnologia de educação a distância no ensino presencial.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

TAGLIANI, D. C. **O processo de escolha do livro didático de Língua Portuguesa.** Educação em Revista, Belo Horizonte: UFMG, v. 9, n. 2, p. 303-320, maio/ago., 2009.

VALENTE, J. A. (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

WERTSCH, J. V. **Mind as action.** New York: Oxford University Press, 1998.

WERTSCH, J. V. **Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action.** Cambridge: Harvard University Press, 1991.