

DANTON LUÍS PEREIRA FRANCISCO

**ABORDAGEM CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E
AMBIENTE) NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS (6º AOS 9º ANOS)
APROVADOS PELO PNLD 2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa

2023

DANTON LUÍS PEREIRA FRANCISCO

**ABORDAGEM CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E
AMBIENTE) NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS (6º AOS 9º ANOS)
APROVADOS PELO PNLD 2020**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Nome do Orientador: Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio

João Pessoa
2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F818a Francisco, Danton Luís Pereira.

Abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) nos livros didáticos de ciências (6º aos 9º anos) aprovados pelo PNLD 2020 / Danton Luís Pereira Francisco. - João Pessoa, 2023.

57 p. : il.

Orientação: Danton Luís Pereira Francisco.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Abordagem CTSA. 2. Livro didático. 3. Ensino de Ciências. I. Francisco, Danton Luís Pereira. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

DANTON LUÍS PEREIRA FRANCISCO

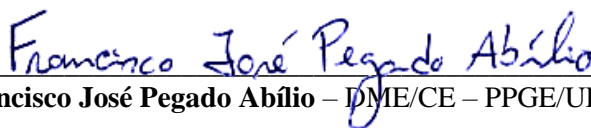
**ABORDAGEM CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E
AMBIENTE) NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS (6º AOS 9º ANOS)
APROVADOS PELO PNLD 2020**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Data: 16 de junho de 2023

Resultado: APROVADO - NOTA: 10,0

BANCA EXAMINADORA:



PROF. Dr. Francisco José Pegado Abílio – DME/CE – PPGE/UFPB (Orientador)

Profa. Dra. Genoveva Batista do Nascimento – DCI/CCSA/UFPB (Membro Efetivo)



Prof. Ma. Katucha Kamilla Marques Pereira – IFPB – Doutoranda PPGE/CE/UFPB
(Membro Efetivo)

Dedico este trabalho a todos os estudantes, professores e demais profissionais em formação que enfrentam o desafio de conciliar trabalho e estudo com muita diligência e tenacidade. Acredito firmemente que é possível alcançar todos os sonhos desejados. Vocês são verdadeiras inspirações de perseverança.

AGRADECIMENTOS

Se o teu dom é servir, sirva; se é ensinar, ensine; se é contribuir, que contribua com generosidade; se é exercer liderança, que exerça com zelo; se é mostrar misericórdia, que o faça com alegria. (Carta de Paulo aos Romanos, Capítulo 12, versos 7 e 8).

Agradeço, em primeiro lugar, ao meu Deus por Sua infinita misericórdia e Seu favor gratuito, do qual não sou merecedor, mas que, por Seu infinito amor, alcançou-me e me concedeu uma nova vida, abundante e eterna.

Expresso minha profunda gratidão à minha amada e digníssima esposa, Marta Waléria Francisco, por sua presença constante, apoio incondicional, dedicação incansável e encorajamento inspirador. Seu amor e apoio foram fundamentais em todos os aspectos da minha jornada. Sem você, nada seria tão incrível como tem sido.

Agradeço também aos meus pais, Nina Francisco e Júlio Francisco, e aos meus irmãos, Daniel, Jonas e Dênis, por serem meus primeiros incentivadores e provedores neste mundo de tantos desafios e labutas. Vocês sempre farão parte da minha história e das minhas conquistas.

Agradeço também à minha "Tia mãe", Jocélia Francisco, por todo o amor, apoio e orientação que me proporcionou ao longo da vida. Sua presença e cuidado foram essenciais para minhas escolhas.

Agradeço aos colegas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, por dividirem os fardos pesados das disciplinas e projetos desafiadores. Agradeço também ao Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental, Ensino de Ciências/Biologia e Malacologia (GPEBioMA), representado pelo meu orientador e amigo, Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio, por proporcionarem um ambiente de muitos aprendizados e por despertarem em mim um desejo ardente pela prática docente.

Não menos importante, expresso minha gratidão à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus I, que, por meio dos três pilares sustentadores - Pesquisa, Ensino e Extensão - proporcionou-me experiências inesquecíveis e contribuiu significativamente para a minha formação. A todos, minha profunda gratidão.

RESUMO

A finalidade da Educação Básica Brasileira, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases para Educação Nacional (LDBEN) de 1996, é desenvolver o educando, garantir sua formação comum e fornecer recursos para seu progresso futuro. O Ensino de Ciências, com isso, precisa ser comprometido e problematizador, gerando maior significado sobre aquilo trabalhado com o educando, e o enfoque sobre a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) pode ser o caminho norteador para que haja essa mudança. Para isso, o livro didático (LD) desempenha um papel importante nesse processo, fornecendo suporte estruturado para os estudantes e promovendo a compreensão da ciência no contexto social, tecnológico e ambiental. Sabendo disso, esse trabalho tem como objetivo geral avaliar de forma crítico-reflexiva os LD de Ciências (6º ao 9ºanos) aprovados pelo PNLD 2020, referente ao conteúdo CTSA. A metodologia possui uma Abordagem qualitativa, utilizando-se como pressupostos teórico-metodológicos a Pesquisa Bibliográfica e como técnica a Análise de Conteúdo do tipo Categorical. Os resultados apontam que a associação "Ciência precede a tecnologia" é predominante nos materiais analisados, destacando a importância dos conhecimentos científicos na criação de novas tecnologias. Além disso, foi constatada a baixa frequência da relação em que a "Tecnologia precede a Ciência". No que tange a relação entre "Ciência e Sociedade", os temas mais recorrentes são saúde, alimentação e problemáticas urbanas, ressaltando a importância de considerar os aspectos sociais e econômicos na compreensão da Ciência. A relação entre "Ciência e Ambiente" nos livros didáticos de ciências naturais aponta a importância crescente da temática ambiental, abordando questões como poluição, preservação e reutilização de resíduos. A educação ambiental desempenha um papel fundamental ao conscientizar sobre a importância do meio ambiente e incentivar práticas sustentáveis. No entanto, a abordagem da educação ambiental nos livros ainda é limitada, comprometendo a formação dos alunos nessa área. Conclui-se, portanto, que ao analisar a presença da abordagem CTSA nos LD, foi observada uma maior recorrência de temas e conteúdos relacionados a abordagem CTSA em comparação com obras de anos anteriores.

Palavras-chave: Abordagem CTSA. Livro didático. Ensino de Ciências. Análise de conteúdo.

ABSTRACT

The purpose of Brazilian Basic Education, according to the National Education Guidelines and Bases Law (LDBEN) of 1996, is to develop students, ensure their common formation, and provide resources for their future progress. Science education, therefore, needs to be committed and problematizing, generating greater meaning for students and focusing on the ESTS approach (Science, Technology, Society, and Environment) can be the guiding path for this change. In this regard, the textbook plays an important role in this process, providing structured support for students and promoting understanding of science in social, technological, and environmental contexts. With this in mind, this work aims to critically and reflectively evaluate Science textbooks (6th to 9th grades) approved by PNLD 2020, regarding ESTS content. The methodology adopts a qualitative approach, using Bibliographic Research as a theoretical-methodological assumption and Categorical Content Analysis as a technique. The results indicate that the association "Science precedes technology" is predominant in the analyzed materials, highlighting the importance of scientific knowledge in the creation of new technologies. Furthermore, a low frequency of the relationship where "Technology precedes Science" was observed. Regarding the relationship between "Science and Society," the most recurrent themes are health, nutrition, and urban problems, emphasizing the importance of considering social and economic aspects in understanding science. The relationship between "Science and Environment" in science textbooks indicates the growing importance of environmental issues, addressing topics such as pollution, preservation, and waste reuse. Environmental education plays a fundamental role in raising awareness about the importance of the environment and promoting sustainable practices. However, the approach to environmental education in textbooks is still limited, compromising students' education in this area. In conclusion, by analyzing the presence of the ESTS approach in textbooks, a higher recurrence of ESTS related themes and content was observed compared to previous years' works.

Keywords: ESTS approach; Science Textbook; Science Education; Content Analysis.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** – Título: Fragmento do texto no qual abordando tema que exemplifica a relação “Ciência precede a tecnologia” em LD do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020.....29
- Figura 02** – Título: Exemplos da relação “Ciência e tecnologia são independentes” retirados de obras didáticas do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2020. A figura (A) é referente a descoberta de nova espécie de mamífero e a figura (B) sobre as diferentes tecnologias desenvolvidas pelos indígenas.....31
- Figura 03** – Título: Exemplos da relação “Tecnologia precede a Ciência” retirados de livros didáticos do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2020. (A) Descoberta da célula a partir da criação do microscópio. (B) Descoberta dos vírus a partir do aperfeiçoamento dos microscópios; (C) Orientações didáticas para o professor incentivando a reação de atividade interdisciplinar sobre o avanço tecnológico fomentando o avanço do estudo microbiológico.....32
- Figura 04** – Título: Exemplos da relação “Ciência e Tecnologia são interdependentes” retirados de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020. (A) Produção de materiais sintéticos a partir do desenvolvimento científico e tecnológico; (B) Criação de um modelo geológico a partir dos conhecimentos científicos e da evolução tecnológica..... 34
- Figura 05** – Título: Exemplo da constituinte “Ciência e discussão sobre saúde pública” – saneamento básico adequado para promoção de saúde retirado de LD do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020 37
- Figura 06** – Título: Exemplo no LD da constituinte “Ciência e suas interferências na alimentação”, cuja categoria é “Ciência e sociedade”, retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020.....37
- Figura 07** – Título: Exemplo da constituinte “Ciência e os problemas da urbanização”, inserida na categoria “Ciência e sociedade” retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020. (A) Urbanização e seus impactos; (B) Orientações metodológicas com ênfase na exposição dialogada..... 38
- Figura 08** – Título: Exemplo do caso “Mulheres na Ciências” sobre as relações entre Ciência e Sociedade analisadas nos Livros didáticos aprovados pelo PNLD 2020..... 40
- Figura 09** – Título: Exemplo da relação “Ciência e Ambiente” sobre a utilização de resíduos sólidos para a composição de obras de artes, retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020..... 42
- Figura 10** – Título: Exemplo da relação “Ciência e Ambiente” retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020. (A) As ações humanas e os impactos ambientais; (B) Medidas em prol do Meio Ambiente..... 44
- Figura 11** – Título: Exemplos da ocorrência do termo “Educação Ambiental” nos LD aprovados pelo PNLD 2020. (A) Ocorrência da EA no assunto de Unidades de Conservação; (B) ocorrência de EA no Manual do professor, no tópico de Orientações Didáticas; ocorrência de EA no tópico de Sugestão de recurso complementar para o professor..... 44

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Título: História do movimento CTSA na Educação Básica no Brasil (CIÊNCIAS no ensino fundamental do 6º ao 9º ano)	21
Quadro 02 – Título: Princípios e critérios adaptas e ampliados do PNLD 2020 estabelecidos para análise dos LD na área de Ciências Naturais.....	26
Quadro 03 – Título: Categorização para as relações entre Ciência e Tecnologia, a partir da análise dos LD do Ensino Fundamental Anos Finais aprovados pelo PNLD 2020.....	28
Quadro 04 – Título: Categorização para as relações entre Ciência e Sociedade, a partir da análise dos LD do Ensino Fundamental Anos Finais aprovados pelo PNLD 2020.....	35
Quadro 05 – Título: Categorização para as relações entre Ciência e Ambiente, a partir da análise dos LD do Ensino Fundamental Anos Finais aprovados pelo PNLD 2020.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CT - Ciência e Tecnologia

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EA - Educação Ambiental

LD – Livro didático

LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases para Educação Nacional

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEF - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental

PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

PROLICEN - Programa das Licenciaturas

TACC - Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 ONJETIVOS ESPÉCÍFICOS	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1. O ENSINO DE CIÊNCIAS E O LIVRO DIDÁTICO	16
3.2. A CTSA COMO ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. A RELAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS LD DE CIÊNCIAS NAURAS.	26
4.2. A RELAÇÃO CIÊNCIA E SOCIEDADE NOS LD DE CIÊNCIAS NAURAS.	33
4.3. A RELAÇÃO CIÊNCIA E AMBIENTE NOS LD DE CIÊNCIAS NAURAS.	40
5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	54

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de aumentar os investimentos no campo do Ensino de Ciências é motivada pela constatação de que o conhecimento científico está em constante evolução. Isso implica na busca por mudanças na forma como a educação é praticada e até mesmo no currículo escolar. Portanto, um processo educacional que se concentre na compreensão da natureza como um sistema dinâmico, considerando o ser humano como parte integrante e agente de transformação do mundo em que vive, além de incentivar e promover uma educação que estimule a formulação de hipóteses, o diagnóstico de problemas e a elaboração de soluções, são alguns dos objetivos associados ao Ensino de Ciências. (BRASIL, 1998).

Em face disto e da concepção que Ciência é um processo social, a escola possui um papel fundamental na disseminação do conhecimento científico de forma problematizada e com interface com o cotidiano, uma vez que diante das demandas sociais, os educandos atuarão como cidadãos comprometidos e colaborativos para o bem comum. Neste sentido, o Ensino de Ciências contextualizado com a realidade do aluno tende a maximizar aprendizagens dos estudantes sobre os conteúdos deste componente curricular do Ensino Fundamental, sobretudo porque a aproximação das temáticas científicas com o cotidiano contribui para uma experiência educacional prazerosa e com significado, o que o torna um agente transformador de realidades no contexto social em que está inserido (BRASIL, 1998; 2018).

Para isso, o enfoque na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) pode ser um guia para a efetivação de um ensino contextualizado. Esta abordagem busca integrar o conhecimento científico com as questões sociais, éticas e ambientais que afetam a vida das pessoas, além de compreender e admitir a tecnologia como um meio de suprir necessidades humanas, sabendo separar e distinguir uso consciente daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza, contribuindo para uma percepção crítica dos fenômenos que cercam os estudantes.

A prática docente, portanto, no Ensino de Ciências deve ser constantemente repensada e planejada visando um comportamento inovador mediante as transformações e avanços na produção do conhecimento científico. Isto deve incentivar principalmente o caráter pesquisador no docente, o que contribui para a redução da propagação dos erros conceituais e atitudinais no ensino da disciplina de Ciências.

Dentre os diferentes recursos amplamente utilizados pelos professores e escolas em geral, observa-se com destaque o uso do Livro Didático (LD) – ferramenta cuja proposta é

construída e pautada para possuir uma linguagem de fácil compreensão para os discentes. Sabendo disso, devido as constantes transformações na Ciência e na construção do saber científico, nota-se a necessidade da análise desses LD do Ensino Fundamental, evitando concepções errôneas e conflitos conceituais sobre as implicações das Ciências naturais, tendo em vista a real importância desta disciplina na formação discente.

A análise da abordagem CTSA nos LD foi a proposta principal deste Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (TACC), haja vista as diversas possibilidades de pesquisa que esta temática pode permitir, notoriamente observado nos resultados obtidos. As interpretações e conclusões levantadas após a análise dos LD sobre essa abordagem demonstram ser de suma importância para a formação de professores nas ciências biológicas, incentivando a adoção de uma postura crítica frente às temáticas de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, além de reflexiva sobre suas implicações na composição dos LD e na formação dos discentes.

O interesse pelo o estudo e trabalho com o Ensino de Ciências e a análise da abordagem CTSA nos LD não foi uma constante durante minha formação na Licenciatura em Ciências Biológicas. Quando ingressei nesta graduação, o interesse não estava nas temáticas educacionais, mas em pesquisas nas áreas específicas da Biologia. No 2º período do curso, tive a oportunidade de estagiar em um laboratório de Bioquímica cuja ênfase era a biossegurança e o teste de fármacos em modelos alternativos aos mamíferos. Foi uma experiência muito proveitosa, entretanto não pude sentir aptidão e interesse para atuação nesta área. Passei quase dois semestres do meu curso com um conflito de quais linhas e/ou grupos de pesquisa poder participar.

Nesta fase inicial do curso, pouco tive contato com as disciplinas da educação, algo que inclusive foi retificado com a reformulação do currículo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano de 2018.2, na UFPB, campus I. Os primeiros contatos que tive no primeiro semestre foi apenas com as disciplinas específicas do curso (Química para Ciências Biológicas, Física para Ciências Biológicas, Bioquímica, entre outras.). Foi a partir do 2º semestre com a disciplina de Fundamentos Antropofilosóficos da Educação que o interesse pela área da Educação começou a ser despertado, o que me conduziu para os primeiros passos em busca de um pensamento crítico-reflexivo sobre os diversos temas educacionais.

Em meados do fim do 4º semestre tive uma experiência de fato significativa com a Educação e a formação de professores e alunos, com uma viagem da disciplina de Educação Meio Ambiente e Saúde nas Escolas (EMASE) ao Cariri Paraibano para uma Mostra Cultural e Científica em uma escola de São José dos Cordeiros. Após o retorno da viagem, foi possível

ingressar no Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental, Ensino de Ciências/Biologia e Malacologia (GPEBioMA¹), sob orientação do Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio, os quais foram os responsáveis pela viagem supracitada. Com isso, a convivência com os integrantes do grupo de pesquisa me incentivou a investir esforços no processo de formação inicial docente a partir da participação e engajamento em projetos de licenciatura, pesquisa e extensão.

Tudo começou com um projeto institucional da UFPB do Programa das Licenciaturas (PROLICEN), no qual participei como bolsista, cuja temática envolvia o Ensino de Malacologia em séries dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Educação Básica. Esta experiência permitiu o primeiro contato direto com contexto da sala de aula em uma escola pública, permitindo-me conhecer e entender as reais dificuldades vivenciadas pelos estudantes no que tange ao processo educacional, reafirmando meu desejo em trabalhar e pesquisar na área da Educação.

Em seguida pude colaborar voluntariamente no grupo de pesquisa com o projeto de extensão cujo título era Educação Ambiental Escolar: Conservação da Biodiversidade na RPPN Fazenda Almas (Bioma Caatinga, Cariri Paraibano, no Município De São José Dos Cordeiros) – este foi desenvolvido no período da Pandemia do COVID-19 de forma remota. Por este ser um projeto de Educação Ambiental (EA) e Conservação, não estar presente junto aos estudantes da escola devido ao isolamento social foi muito desafiador principalmente no desenvolvimento das vivências pedagógicas, o que nos forçou a uma reformulação da prática docente, visando melhor atender às necessidades dos educandos e cumprir com os objetivos necessários para promover a EA, mesmo em um cenário limitante.

E, por fim, nesta trilha de projetos e trabalhos acadêmicos, no 7º período do curso participei como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) sobre a abordagem CTSA nos LD dos anos finais do Ensino Fundamental II. Este PIBIC foi inspiração para a construção do atual Trabalho de conclusão de curso. Dada a relevância atribuída aos LD no ambiente escolar, o presente trabalho examina e analisa desde a apresentação conceitual, metodologias empregadas, imagens e ilustrações, às implicações teórico-metodológicas do Manual do professor. E a escolha do foco para análise dos LD ser a abordagem CTSA foi por este ser um caminho no qual os estudantes são incentivados a questionar e refletir sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, a considerar os impactos socioeconômicos e Ambientais da inovação tecnológica, e a desenvolver habilidades para a solução de problemas complexos e multidisciplinares.

¹ Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental, Ensino de Ciências/Biologia e Malacologia. Disponível em: <https://sites.google.com/site/gpebioufpb/gepea>.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar os conteúdos conceituais relacionados à abordagem e contextualização da CTSA nas Coleções Didáticas aprovadas pelo PNLD 2020.

2.2 OBJETIVOS ESPÉCIFICOS

- Investigar como os conteúdos conceituais referente à abordagem da CTSA são abordados nas coleções de Ciências do 6º ao 9º anos aprovados pelos PNLD 2020;
- Estabelecer uma análise categorial de como são tratados os conteúdos referente a CTSA inseridas nas Coleções Didáticas de Ciências;
- Constatar se os LD de Ciências trabalham os conteúdos numa abordagem CTSA contextualizadas com os objetivos, habilidades e competências propostas nos PCN, BNCC e Diretrizes do Ensino de Ciências para o ensino fundamental nos anos finais;

Assim, enumeramos as seguintes problemáticas a serem investigadas nos LD de Ciências do ensino fundamental II:

1. Como os conteúdos relacionados a abordagem CTSA são apresentados e contextualizados nos LD de Ciências?

2. Os LD de Ciências propõem o uso de tecnologias e desenvolvem conteúdos sobre a abordagem CTSA, incentivando sua postura em relação ao ambiente, conservação e manejo sustentável?

3. O "Manual do Professor" dos LD de Ciências apresenta de forma coerente os conteúdos relacionados à abordagem CTSA? Além de sugerir atividades adicionais e estratégias metodológicas, além dos conteúdos abordados no livro do aluno, em relação à abordagem CTSA?

4. Os LD trabalham a abordagem CTSA de forma a garantir com os objetivos propostos pelos PCN, BNCC e as demais Diretrizes do Ensino de Ciências para o Ensino Fundamental nos anos finais?

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. O ENSINO DE CIÊNCIAS E O LIVRO DIDÁTICO

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases para Educação Nacional (LDBEN) de 1996, a finalidade da Educação Básica Brasileira é desenvolver o educando, garantir sua formação comum, essencial para o exercício da cidadania, e fornecer-lhe recursos para progredir no trabalho e nos estudos futuros (BRASIL, 1996). Em seu artigo 32, a LDBEN estabelece que o ensino fundamental, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I – o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; III – o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores; IV – o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social.' (BRASIL, 1996, p. 12).

Assim, é fundamental que esses objetivos sejam atingidos no ensino fundamental, a fim de garantir uma formação educacional plena e de qualidade para todos os cidadãos brasileiros. Desta forma, nota-se que o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental é uma ferramenta indispensável e essencial para atingir os objetivos propostos na LDBEN. A disciplina de Ciências permite que os alunos compreendam o ambiente natural e social ao seu redor, bem como os sistemas políticos, tecnológicos, artísticos e os valores em que a sociedade se baseia, como mencionado nos objetivos II da LDBEN. Além disso, o estudo de Ciências ajuda a desenvolver a capacidade de aprendizagem, a aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes e valores, conforme mencionado no objetivo III.

No currículo escolar, a Ciências pode ser considerada uma das disciplinas mais relevantes e de grande potencial transformador do mundo, mas é tratada como uma das mais insignificantes e pouco atraentes, o que depende do que for ensinado e de como metodologicamente for desenvolvida (KRASILCHIK, 2004).

É necessário, com isso, que haja uma intensa reconstrução da configuração do currículo escolar de Ciências Naturais, a fim de permitir que a escola cumpra adequadamente seu papel na formação de cidadãos críticos, reflexivos e autônomos, capazes de agir como agentes transformadores na sociedade. (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). No entanto, essa

perspectiva de ensino ainda é ineficaz, pois é baseada em práticas educativas tradicionais, que se concentram na memorização e são desenvolvidas de forma descontextualizadas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) de Ciências Naturais, o Ensino desta disciplina pautada na compreensão do que é Ciência por meio de uma perspectiva enciclopédica, tradicional, livresca e fragmentada não reflete sua natureza dinâmica, articulada e histórica. Está ausente a perspectiva da Ciência como aventura do saber humano, fundada em procedimentos, necessidades e diferentes interesses e valores. (BRASIL, 1998, p. 27).

Adicionalmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta que a disciplina de Ciências Naturais deve garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas, dentre as quais e não mais importante que as outras, a competência 2 destaca:

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências naturais, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p. 324)

A partir deste fragmento é possível perceber a aproximação entre as áreas da Tecnologia, da Sociedade e da dimensão Ambiental, observando, com isso, um caráter da abordagem “CTSA” perpetrando as intenções do Ensino de Ciências. Sabendo disso, percebe-se que estudar Ciências não é meramente um conjunto de práticas fundamentadas na memorização de conteúdos e saberes científicos, mas implica na formação de sujeitos emancipados, participativos nas esferas da sociedade, atento às demandas e questões socioambientais, tecnológicas e de bem-estar social e político.

Conforme o PCNEF de Ciências Naturais, a disciplina de Ciências é uma produção de caráter humano e social (BRASIL, 1998), e Krasilchik, Silva e Silva (2015) consideram esta dimensão social empregada ao Ensino de Ciências, como uma ferramenta significativa no processo de alfabetização científica, além de despertar um caráter crítico e reflexivo na compreensão da ciência. Além disso, as inclusões de elementos sócio-culturais-ambientais e tecnológicos na disciplina de Ciências contribuem para uma educação na perspectiva interdisciplinar e cooperam para uma característica de servir ao cidadão para participar e usufruir das oportunidades, responsabilidades e desafios do cotidiano (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Já sobre a inter-relação entre a Ciência e a Tecnologia, Gil-Perez e Ozamiz (1993)

ênfatizam que o objetivo da Educação em Ciências é guiar as próximas gerações para desenvolver uma consciência científica, que as capacite para enfrentar uma realidade cada vez mais dependente da ciência e da tecnologia. Isso implica que é essencial preparar indivíduos com conhecimentos científicos e tecnológicos, à medida que o tempo avança.

No âmbito da sala de aula, um dos principais recursos didáticos utilizados pelos professores e que pode desempenhar um papel fundamental no ensino das Ciências da Natureza para os educandos é o LD. Entretanto por possuírem consideráveis limitações conceituais, considera-se de grande valia as investigações a respeito do modo como nele são abordados os conteúdos propostos no currículo escolar (BIZZO, 1996; 2000; 2002; BEGO *et al.*, 2019; SOARES, 2019; SILVA *et al.*, 2018; SILVA; TIRADENTES; SANTOS, 2019).

O LD na área das Ciências Naturais tem sido considerado um poderoso estabilizador do ensino teórico, técnico e não fragmentário dessa ciência, conduzindo a função do professor como planejador e executor do currículo (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Contudo, sua finalidade no ensino não é de guia inflexível no qual o professor deve seguir linha por linha, página por página, pois o professor precisa compreender as diferentes necessidades educacionais dos estudantes e promover uma prática docente contextualizada ao contexto em que está inserido.

No âmbito da prática docente e seus desafios impostos pelas difíceis condições de trabalho, os professores preferem os livros que exigem menor esforço de trabalho e planejamento, nos quais reforçam uma metodologia autoritária e um ensino teórico problemático podendo influenciar na qualidade da escolha do LD e em como ele é trabalhado em sala de aula, o que reflete na formação do alunado (CHOPPIN, 2004; KRASILCHIK, 2004; PEREIRA; AMADOR, 2007). Diante disso, de forma geral, o LD pode determinar conteúdos e condicionar estratégias de ensino, decidindo o que se ensina e como se ensina (LAJOLO, 1996).

Diante disso, Vasconcelos e Solto (2003) argumentam que a função dos LD de Ciências, quando este é construído conceitualmente e metodologicamente de forma adequada, é particular e promissora no processo de ensino-aprendizagem, como por exemplo, tem-se a aplicação do método científico, assim como estimula a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões. Nesse contexto, vale salientar a necessidade imperativa de aproximar o conhecimento científico aos educandos, por meio da desmistificação de sua construção, como algo isolado, inalcançável e acabado. Entende-se que estas contribuições se formam em conjunto com experiências, teorizações e reflexões. Assim a produção do conhecimento científica abandona uma posição intangível para compor o ambiente da sala de

aula (ROSA; TERRA, 2018, p. 56).

O LD, portanto, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, fornecendo um suporte estruturado e organizado para os estudantes. E a abordagem CTSA busca promover uma compreensão mais ampla da ciência, relacionando-a com o contexto social, tecnológico e ambiental. Ao adotar essa abordagem, o LD torna-se uma ferramenta valiosa para aproximar o conhecimento científico dos alunos, permitindo que eles compreendam a ciência como algo integrado à sociedade e ao seu ambiente (MAESTRELLI; SILVA; LORENZETTI, 2017).

3.2. A CTSA COMO ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Na final da década de 1970, o Brasil enfrentava desafios como a crise econômica e a necessidade de restaurar a democracia no país. Essa conjuntura exigia um tipo de aprendizagem que priorizasse o conhecimento científico e capacitasse os indivíduos a adquirirem habilidades relacionadas a Ciência e a Tecnologia (CT). Isso era fundamental para que pudessem enfrentar a competição acirrada na "corrida tecnológica" travada pelas grandes potências econômicas (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; NASCIMENTO, 2021).

Ainda em meados dos anos de 1970, emergiu um movimento chamado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), cujo objetivo primordial era incentivar o conhecimento científico de maneira que suas aplicações e habilidades fossem direcionadas para a solução de problemas concretos no contexto da ciência, tecnologia e interação social. Esse movimento ganhou impulso na década de 1980 devido ao aumento do engajamento em pesquisas, projetos e publicações científicas que atribuíam maior relevância às questões que envolviam essa conexão dinâmica. Fazendo uma interlocução com o Ensino de Ciências, PCNEF de Ciências (BRASIL, 1998)

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1998, p. 20-21).

No que tange a este caráter social empregado ao Ensino de Ciências, é fundamental que esta disciplina desempenhe um papel crucial no desenvolvimento de uma atitude crítica e de grande curiosidade nos alunos, buscando compreender a sociedade e os fenômenos naturais que ocorrem no universo. Estudar Ciências Naturais, portanto, transcende o mero conhecimento de conceitos e conteúdos científicos, almejando a formação de um indivíduo engajado nas esferas da sociedade e preocupado com o bem-estar social.

Segundo Krasilchik (2004), o Ensino de Ciências sempre defendeu a necessidade de uma abordagem que contemplasse as implicações sociais, visando o desenvolvimento científico e, adicionalmente, o tecnológico. Nos dias de hoje, é cada vez mais evidente a relevância de explorar as múltiplas maneiras pelas quais a tecnologia pode ser integrada na construção do conhecimento, com o objetivo de promover a emancipação da sociedade e dos indivíduos. (KRASILCHIK, 2004), tornando-se fundamental direcionar nossos esforços nessa direção.

Foi precisamente no processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o Ensino de Ciências com tal enfoque que a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA, aludindo ao ambiente (INVERNIZZI; FRAGA, 2007). Muito embora a dimensão ambiental fosse um dos tópicos fundantes do campo CTS, a explicitação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vinha conquistando no sistema de ensino através da EA e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS (FAGUNDES *et al.*, 2009).

Atualmente, o grande desafio do Professor de Ciências é possibilitar ao aluno desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão e aprendizagem de conhecimentos, conceitos básicos e procedimentos científicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes Tecnologias relativas às áreas de atuação, com enfoque na diante da esfera social em respeito ao meio ambiente (BRASIL, 1998; 2017; BEZERRA, 2012).

A Ciência pode ser definida como o conjunto de conhecimentos organizados, desenvolvidos coletivamente ao longo do tempo, com o objetivo de compreender e transformar a Natureza e a Sociedade. Por outro lado, conclui-se que a Tecnologia pode ser descrita como a aplicação prática da ciência, convertendo-a em força produtiva ou atuando como mediadora do conhecimento científico, sendo sua produção influenciada pelas relações sociais que a impulsionaram. Dessa forma, fica evidente que Ciência e Tecnologia (CT) possuem uma estreita relação, estando intrinsecamente ligadas à Sociedade e ao Ambiente, estabelecendo a conexão "CTSA".

À luz das informações apresentadas, foi organizado em ordem cronológica toda a evolução do movimento e/ou abordagem CTSA ao longo da História educacional no Brasil, disponível no Quadro **01**, relacionando os períodos vigentes aos objetivos educacionais.

Quadro 01 - História do movimento CTSA na Educação Básica no Brasil (Ciências no ensino fundamental do 6º ao 9º ano).

PERÍODOS	OBJETIVOS DO ENSINO
1970-1980	Desenvolver a capacidade de Pensar Lógica e Criticamente; Avaliar a importância da Ciência e Tecnologia (CT);
1980-1990	Analisar implicações e as relações entre “Educação em Ciência para Cidadania”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)”.
1990-2000	Discutir a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); “Compreender” o mundo e nele agir com Autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos de Ciências Naturais e da Tecnologia;

Fonte: retirado e adaptado de Nascimento (2021).

O Ensino de Ciências contextualizado com a realidade do aluno, pode gerar maior significado e um aprendizado potencialmente significativo sobre os conteúdos desse componente curricular da educação básica, e o enfoque na perspectiva CTSA pode ser o caminho norteador para a efetivação desta característica de ensino (FAGUNDES *et al.*, 2009).

Chassot (2003) afirma que em face às modificações recentes de interação da Escola com a Sociedade, deve-se reivindicar para a escola um papel mais atuante na disseminação do conhecimento, assim como contextualizando com a realidade onde está inserida. E nesse contexto, com relação à formação cidadã, ética e crítica do aluno da Educação Básica nas Ciências Naturais, “o conhecimento científico, que também é construção humana, pode auxiliar os alunos a compreenderem sua realidade global ou regional.” (BRASIL, 1998, p. 57).

A fim de incorporar a abordagem CTSA no contexto educacional do Ensino de Ciências, é recomendado realizar uma reformulação curricular nas escolas e desenvolver projetos e práticas educativas que permitam compreender os fenômenos que encontramos em nosso cotidiano e desenvolver uma visão crítica da Ciência e da Tecnologia em todas as suas perspectivas, incluindo aspectos culturais, éticos, ambientais e preparação para o trabalho. (FAGUNDES *et al.*, 2009). Essa interlocução entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é uma possibilidade real, capaz de incrementar a produção científica e tecnológica com a redução do consumo de recursos naturais e dos impactos ambientais (BORGES *et al.* 2010).

Nesse contexto o desenvolvimento de práticas no ensino de Ciência na educação básica, numa perspectiva inclusiva no que se refere a abordagem “CTSA” possuem grande relevância, entretanto, temáticas que vislumbram a formação de seres críticos e emancipados progredem,

na maioria das vezes, a passos lentos. Assim, nota-se a necessidade de investimentos, nesse caso, no currículo escolar, que possibilite a formação efetiva dos educandos, a fim de ensinar a construção de sujeitos reflexivos e questionadores de sua realidade.

Levando em consideração essa prerrogativa, o Ensino de Ciências Naturais numa perspectiva da CTSA implica na mudança de ênfase curricular, uma vez que se exige uma reorientação nos saberes ensinados e nas práticas docentes (RICARDO, 2007). E segundo Tardif (2011) observa-se frequentemente que os professores têm certa dificuldade em abstrair suas experiências e os saberes práticos produzidos não discursivos e, com isso, refletem “muito mais consciência no trabalho do que consciência sobre o trabalho”.

O que se deve ter em mente, portanto, é o preparo docente para utilizar a abordagem CTSA em suas ações na sala de aula, sugerindo-se adequar-se a uma visão mais crítica e racional das relações que ocorrem entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Desse modo, o professor na condução da disciplina de Ciências Naturais poderá criar situações de aprendizagem que permitam os educandos estabelecerem conexões ente o conhecimento científico e as situações de seu cotidiano (SILVA; SANTOS; KATO, 2016).

As discussões sobre CTSA na sala de aula de Ciências podem contribuir aos nossos alunos uma aprendizagem contextualizada e potencialmente significativa sobre a relação Educação, Tecnologia e Sociedade. Para isso, Professores e alunos devem cooperar nas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. (CHASSOT, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2008).

Conforme Ricardo (2007), ainda há um "caminho longo" a percorrer no aprimoramento didático para que essas propostas sejam efetivamente implementadas na sala de aula, em condições de prática educacional regular, e não apenas em momentos excepcionais. Apesar dos desafios a serem superados, um currículo contemporâneo deve incorporar, como um de seus pilares, as tendências apontadas para o século XXI em relação à integração da CTSA no Ensino Fundamental.

Assim, as questões e discussões concernentes a abordagem CTSA devem ser indispensáveis nos assuntos dos LD de Ciências Naturais (BORGES *et al.* 2010; LEMOS, 2014; MAESTRELLI; SILVA; LORENZETTI, 2017; MAESTRELLI; LORENZETTI, 2017; MEDEIROS, 2019). Neste sentido, os conteúdos relacionados ao tema podem possibilitar uma melhor aprendizagem de conceitos e procedimentos científicos, além de proporcionar ao Ensino de Ciência escolar uma ação mais comprometida e problematizadora, gerando mais significado sobre o que é trabalhado com o aluno (FAGUNDES *et al.*, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

No campo da educação, especialmente no ensino de Ciências, as investigações geralmente são conduzidas utilizando a Abordagem Qualitativa, que de fato atende melhor à maioria das questões relacionadas à educação, ensino e pesquisas pedagógicas.

De acordo com Soares (2019), a pesquisa qualitativa apresenta certas características distintas. Em primeiro lugar, ela se concentra na interpretação que os participantes têm da situação em estudo, em vez de se basear em quantificação. Além disso, essa abordagem enfatiza os aspectos subjetivos envolvidos. Ela também demonstra flexibilidade no processo de condução da pesquisa. Um aspecto importante é a preocupação com o contexto, reconhecendo que o comportamento dos indivíduos e a situação estão intimamente interligados na formação da experiência. Além disso, essa abordagem reconhece o impacto do processo de pesquisa na situação em foco e admite que o pesquisador exerce influência sobre a situação de pesquisa e também é influenciado por ela.

Richardon (2017) ressalta que a pesquisa qualitativa é essencialmente interpretativa, envolvendo a influência mútua entre o pesquisador e o objeto de estudo. A partir dessa interpretação, surgem várias etapas cruciais na condução de uma pesquisa qualitativa: a elaboração de descrições detalhadas de pessoas ou cenários estudados, a análise cuidadosa dos dados para identificar temas ou categorias relevantes e, por fim, a formulação de conclusões que tragam significado ao objeto de pesquisa, destacando lições aprendidas e suscitando novas questões e problemáticas a serem investigadas no futuro.

O presente trabalho utiliza como pressupostos teórico-metodológicos elementos da Pesquisa Bibliográfica. Realizar uma revisão bibliográfica é essencial para fundamentar teoricamente um estudo, oferecendo uma visão abrangente e atualizada sobre o tema em análise. Essa abordagem permite identificar e compreender as diversas perspectivas, teorias e descobertas já desenvolvidas por outros pesquisadores no campo. Além disso, a revisão bibliográfica ajuda a identificar lacunas no conhecimento e áreas que ainda necessitam ser exploradas, contribuindo para a formulação de novas questões de pesquisa.

A pesquisa bibliográfica é um método que envolve a busca e análise de fontes de referência, como livros, periódicos científicos e outras publicações, com o propósito de obter informações pertinentes sobre um tema específico. Essa abordagem abrange todas as fontes de informação publicamente disponíveis relacionadas ao assunto em estudo, incluindo publicações diversas, boletins, revistas, livros, monografias e teses (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999).

Ao conduzir uma pesquisa bibliográfica, é importante utilizar fontes confiáveis e atualizadas, selecionando materiais relevantes que contribuam de forma significativa para a compreensão e desenvolvimento do estudo. A análise crítica das informações encontradas e a correta referência às fontes consultadas são aspectos essenciais desse processo, garantindo a integridade acadêmica e a contribuição para o avanço do conhecimento científico (Gil, 2022).

O presente trabalho foi resultado da análise dos LD de Ciências das coleções adotadas pelas escolas públicas do Estado da Paraíba e aprovadas pelo PNLD 2020, totalizando 12 coleções, as quais estão listadas no **Apêndice A**. Utilizou-se como critérios os princípios estabelecidos por Brasil (2019) (**Quadro 02**) para a abordagem CTSA nos LD de Ciências.

Quadro 02 - Princípios e critérios adaptas e ampliados do PNLD 2020 estabelecidos para análise dos LD na área de Ciências Naturais.

<p>1. ABORDAGEM CONCEITUAL: O LD deve apresentar ausência de imprecisões conceituais e de desatualizações ao longo do livro; vocabulário atualizado, correto, específico claramente explicado no texto; sugere diferentes análises e perspectivas dos fenômenos, de forma a desenvolver a curiosidade e o espírito crítico; propiciar a relação dos conceitos das Ciências para entender processos como a origem da vida e do universo, Meio Ambiente e Sustentabilidade Ambiental; apresentar o conhecimento utilizando formas específicas de expressão da Linguagem Científica e Tecnológica e identificar suas manifestações na mídia, na literatura e na arte como forma de expressão dos códigos das Ciências Naturais e da cultura; Na análise dos LD de Ciências é possível se constatar exemplos de conteúdos onde: a Ciência precede a Tecnologia?; a Tecnologia precede a Ciência?; a Ciência e a Tecnologia são interdependentes; a Tecnologia e a Ciência não necessariamente estão interligadas.</p>
<p>2. A METODOLOGIA APLICADA: apresenta articulação e coerência entre a fundamentação teórica e as propostas didático-pedagógicas?; os procedimentos metodológicos devem estar corretamente explicitados nos textos, atividades e exercícios que configuram o livro do aluno; propostas de atividades que estimulem a investigação científica; estimula o raciocínio, a interação entre os alunos e/ou professor, não tendo como característica principal a memorização do conteúdo e termos técnicos; textos e atividades que colaborem com o debate sobre as repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na Sociedade; propostas de uso de Tecnologias; incentivo a uma postura de respeito ao Ambiente, conservação e manejo corretos.</p>
<p>3. OS TEXTOS E ILUSTRAÇÕES: fornecem possibilidades teórico-metodológicas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem, processos educativos emancipatórios; os textos e as ilustrações são distribuídos na página de forma adequada e equilibrada; as ilustrações possuem legendas e/ou créditos e fontes de referência que contribuam para sua compreensão; oferece indicações de leituras diversificadas sobre Educação em Ciência e sugestões de atividades pedagógicas complementares e interdisciplinares.</p>
<p>4. MANUAL DO PROFESSOR: deve Existir coerência entre os pressupostos explicitados sobre a abordagem dos conteúdos referente a CTSA que venham a contribuir para a formação discente; sugerir outras atividades e pressupostos teóricos metodológicos, além das contidas no LD do aluno, sobre as temáticas em estudo; apresentar a disciplina escolar Ciências de forma contextualizada e problematizada, e suas metodologias de produção e apreensão do conhecimento; oferecer indicações de leituras complementares diversificadas sobre Educação em Ciência e sugestões de atividades pedagógicas complementares e interdisciplinares.</p>

Fonte: adaptados e ampliado dos critérios do PNLD 2020 (BRASIL, 2019).

A técnica de coleta e análise dos dados foi realizada conforme Bardin (2016), a qual considera ser altamente empírica e dependente do tipo de "fala" que está sendo estudada e do tipo de interpretação desejada. Ela é usada para tratar e analisar informações presentes em um documento, seja em forma de discurso escrito, oral, imagens, entre outros. Aponta também que a Análise de Conteúdo do tipo Categorical envolve a divisão do texto em unidades e categorias por meio de agrupamentos analógicos. Dentre as diferentes formas de categorização, a análise temática, que consiste na investigação dos temas, é uma abordagem rápida e eficaz quando aplicada a discursos diretos, ou seja, quando as significações são manifestadas de forma simples (BARDIN, 2016).

As etapas da coleta e análise de conteúdo do tipo categorial estão divididas nas seguintes fases:

1. "Leitura Dinâmica Flutuante": cada livro foi examinado cuidadosamente, página por página, observando todos os detalhes e marcando as páginas relevantes, além de anotações terem sido feitas no caderno de notas, registrando informações como o autor, número da página, ano e volume do livro, onde foram encontradas informações pertinentes ao tema em análise.

2. Leitura analítica: foram examinados minuciosamente os conceitos abordados nos conteúdos, assim como todas as imagens, gráficos e leituras complementares, levando em consideração os critérios estabelecidos pelo PNLD 2020. Durante essa etapa de leitura crítica, descritiva e interpretativa das informações relacionadas às temáticas, surgiram as "categorias e constituintes", as quais foram registradas e anotadas. Foi feito o levantamento das frequências absolutas das citações nas obras, sendo calculado também a frequência relativa em porcentagem, e posteriormente elaborado quadros com os resultados obtidos. Como orientação metodológica, foram adotados os critérios da "análise de conteúdo do tipo categorial". (BARDIN, 2016);

3. Seleção do material para ilustrar os resultados: Foram selecionadas as partes dos conteúdos que apresentaram informações relevantes e contextualizadas, assim como aquelas que possuíam informações incorretas. Essas partes foram escaneadas, organizadas em pastas e anotadas em um caderno de notas, indicando o autor, ano e página correspondentes. Em seguida, foram realizadas pesquisas para obter informações por meio da leitura de obras de autores clássicos na área que abrangem as temáticas em análise. Essa busca teve o objetivo de realizar uma comparação e interpretação das discussões e resultados obtidos, buscando embasar de forma mais sólida as análises realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção de Resultados e Discussão, a análise dos dados será realizada considerando as relações presentes na abordagem CTSA de forma separada, a fim de aprofundar a compreensão sobre as temáticas abordadas nos LD de Ciências. Inicialmente, serão discutidas as relações entre Ciência e Tecnologia, destacando-se os conteúdos que exploram a interação entre esses dois campos e suas implicações na sociedade. Em seguida, abordaremos as relações entre Ciência e Sociedade, explorando os aspectos que envolvem a influência da Ciência no contexto social, bem como as percepções e impactos sociais relacionados aos avanços científicos.

Por fim, serão analisadas as relações entre Ciência e Ambiente, com ênfase nos temas que envolvem a preservação ambiental, os desafios e as soluções propostas pela Ciência para enfrentar as problemáticas ambientais contemporâneas. Essa abordagem em partes detalhadas permitirá uma análise mais aprofundada e uma compreensão mais clara das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente presentes nos LD de Ciências. Além disso, vale ressaltar que a abordagem de analisar separadamente as temáticas de CTSA não é apenas uma estratégia adotada neste trabalho, mas também foi utilizada por Medeiros (2019) para investigar a presença e o tratamento dessas temáticas nos LD da Educação Básica.

Após analisar os conteúdos relacionados à abordagem CTSA presentes nos LD, constatou-se que os temas mais discutidos se referem à saúde humana, tanto em termos tecnológicos quanto sociais, bem como às problemáticas ambientais contemporâneas. Além disso, foram identificados outros temas recorrentes nos LD, nos quais as discussões se baseiam nas implicações da Ciência na sociedade e nas diversas tecnologias para a melhoria da qualidade de vida.

4.1. A RELAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS LD DE CIÊNCIAS NATURAIS.

A análise dos dados sobre a relação entre Ciência e Tecnologia utilizadas no presente trabalho foram adaptadas de Amorim (1998), no qual atribuiu-se 04 principais categorias, sendo elas: 1. A Ciência precede a tecnologia; 2. A ciência e a Tecnologia são independentes; 3. A tecnologia precede a Ciência; 4. A Ciência e a tecnologia são interdependentes (**Quadro 03**). De acordo com Amorim (1998), a adoção dessa classificação é extremamente relevante, pois ela reúne de maneira concisa as diversas interfaces entre Ciência e Tecnologia, permitindo uma apresentação adequada dos dados relacionados a estes temas após a análise dos LD.

Quadro 03. Categorização para as relações entre Ciência e Tecnologia, a partir da análise dos LD do Ensino Fundamental Anos Finais aprovados pelo PNLD 2020.

Categoria	Constituinte	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
Ciência precede Tecnologia	Tecnologias para o tratamento e uso de água	20	9,7
	Tecnologias para produção de produtos biodegradáveis	3	1,5
	Tecnologias para o avanço da medicina	37	18,0
	Conhecimento e avanço da astronomia	10	4,9
	Biotecnologia e Engenharia genética	20	9,7
	Indústria petroquímica (da capitação ao produto final)	11	5,3
Ciência e Tecnologia são independentes	Descoberta de novas espécies de seres vivos macroscópicos ou de grande porte	3	1,5
	Produção de materiais e objetos indígenas	3	1,5
Tecnologia precede a Ciências	Surgimento da Citologia e o conhecimento da natureza e estrutura dos microrganismos	25	12,1
	Avanço da Microscopia	24	11,6
Tecnologia e Ciências são interdependentes	Ciência e Tecnologia na produção de materiais sintéticos	20	9,7
	Ciência e tecnologias para redução de impactos ambientais	6	2,9
	Tecnologias para acessibilidade aos deficientes	7	3,4
	Tecnologias para redução dos impactos ambientais	11	5,3
	Tecnologias para avanços nos Estudos geológicos	6	2,9
TOTAL		206	100,0

Fonte: Dados da pesquisa; categorias incluídas a partir do Amorim (1998).

Sobre a associação “Ciência precede a tecnologia” é possível observar que esta categoria cuja centralidade está na derivação da tecnologia ao conhecimento científico é predominante ao longo dos LD. Um dos casos observados como exemplo desta relação com a análise das obras, assim como também verificado por Amorim (1998), é o exemplo da Biotecnologia e a engenharia genética (9,7%), nos quais a partir de hipóteses e teorias rigorosamente testadas e observadas, desenvolve-se, portanto, novas tecnologias para o aprimoramento dos estudos científicos. No caso do LD analisado, observa-se que a partir do princípio científico e dos estudos dos organismos vivos é possível a produção de novos materiais do interesse e o desenvolvimento de novas tecnologias (**Figura 01**).

Figura 01. Fragmento do texto no qual abordando tema que exemplifica a relação “Ciência precede a tecnologia” em LD do Ensino Fundamental aprovado pelo PNL D 2020.

Em destaque

Biotecnologia e Engenharia Genética

Usar organismos vivos para produzir materiais de interesse é denominado **Biotecnologia**. Desde a década de 1970, os trabalhos em **Biotecnologia** vêm ganhando novo impulso com o desenvolvimento de técnicas, pela **Engenharia Genética**, que permitem isolar um gene de uma espécie e inserir esse gene no genótipo de outra espécie.

A presença do “novo” gene no organismo que o recebeu pode ter duas finalidades básicas. **Uma delas é fazer com que o organismo receptor produza grandes quantidades de alguma substância de interesse humano, substância essa cuja produção é condicionada pela presença do gene. Como exemplo, considere a produção de insulina transgênica, destinada a uso humano, esquematizada abaixo.**

Essa mesma tecnologia tem permitido a obtenção de vacinas, de antibióticos, de medicamentos contra o câncer e de outros hormônios além da insulina.

Fonte: Canto e Canto (2018d, p.221, grifo nosso).

No caso do exemplo supracitado (**Figura 01**), percebe-se o nos trechos em destaque uma relação hierárquica da Ciência em relação a produção de Tecnologias, principalmente quando afirma “Usar organismos vivos para produzir materiais de interesse” (Canto; Canto, 2018a, p. 221) – Ou seja, a partir dos conhecimentos prévios adquiridos sobre organismos vivos (conhecimentos científicos), torna-se possível produzir materiais de interesse humano (produção de novas Tecnologias). Apesar desta visão de dependência da tecnologia em relação a Ciência ser bastante difundida nos LD, não pode ser considerada como adequada para explicitação de todas as possíveis relações entre estas partes.

Sobre isso, Amorim (1998, p.66) afirmou

submetendo-se a tecnologia à ciência, em um modelo hierárquico, dificilmente se abordam as suas dimensões econômicas, políticas e ideológicas. Além de transpor, para a tecnologia, características tradicionalmente presentes nas concepções de ciências veiculadas nas escolas, como por exemplo o seu caráter neutro e a-histórico.

Neste caso, ao atribuir à tecnologia características tradicionalmente associadas à ciência,

como neutralidade e ausência de contexto histórico, podem ocorrer distorções na forma como a tecnologia é percebida e compreendida. Esta visão de neutralidade e a-historicidade da ciência, quando transferidas para a tecnologia, podem obscurecer as complexidades e as questões éticas, sociais e históricas que envolvem seu desenvolvimento e impacto na sociedade. Pérez (2012) destaca que uma abordagem mais completa e crítica requer reconhecer a historicidade da tecnologia, analisando-a dentro de seu contexto temporal e considerando as múltiplas influências e consequências históricas envolvidas em seu desenvolvimento e uso.

Seguindo com as análises, em relação à perspectiva de Ciência e Tecnologia serem independentes, constatou-se uma baixa frequência dessa associação nos LD. No entanto, quando essa associação é representada nos LD, em primeiro lugar, observou-se os aspectos científicos são enfocados em detrimento dos tecnológicos, dando ênfase a observações, experimentos, análises e teorias para explicar fenômenos e criar um corpo de conhecimento, em vez de se concentrarem em criar aplicações tecnológicas imediatas. A exemplo dessa relação, pode-se citar a “Descoberta de novas espécies de seres vivos macroscópicos ou de grande porte” (1,5%) na qual a Ciência demonstra uma certa independência direta ou prontamente em relação a tecnologia, pois não menciona recursos tecnológicos para a devida efetivação (**Figura 02A**).

Embora seja possível identificar aspectos científicos de maior destaque em comparação com os elementos de enfoque nas tecnologias, em última análise, encontrar um equilíbrio adequado entre a ciência e a tecnologia é importante para impulsionar a inovação, o progresso científico e o desenvolvimento tecnológico, beneficiando a sociedade como um todo. De acordo com Amorim (1998), essa ênfase unilateral pode refletir uma visão equivocada de supremacia da Ciência sobre a Tecnologia. Diante disso, os LD analisados precisam enfatizar ambas as vertentes, de modo a não supervalorizar nenhuma das partes. No caso da **Figura 02A**, visando minimizar tal hegemonia da ciência, o LD poderia destacar novas tecnologias para busca e descoberta de novas espécies de animais, o que traria equilíbrio para as partes e contribuiria para a disseminação de informações a respeito dos avanços tecnológicos.

Em segundo lugar, observou-se também nos LD recortes que dão maior destaque a Tecnologia em detrimento a Ciência. Esta relação também de independência pôde ser observada na “Produção de materiais e objetos indígenas” (1,5%), em que trata das diversas técnicas indígenas na construção de objetos a partir de produtos naturais (**Figura 02B**). Este recorte permite entender que os conhecimentos e práticas aplicados a estas técnicas indígenas não são necessariamente científicos, mas foram adquiridos por meio da experiência pessoal e do cotidiano. A ideia retratada na **Figura 02B** é que a tecnologia engloba não apenas os

conhecimentos científicos formais, mas também os saberes práticos e empíricos adquiridos no dia a dia, seja por meio da interação com o ambiente, da observação ou da própria vivência.

Isto permite ampliar e vislumbrar os aspectos conceituais de “Tecnologia”, desvinculando-a da submissão das premissas científicas, tendo em vista que tecnologia pode ser definida como as formas pelas quais os homens conhecem o mundo; são os conhecimentos que permitem a modificação do ambiente, a fabricação de objetos, com a finalidade de satisfazer as demandas humanas (AMORIN, 1998; CARON; KALAPALO; SANTOS, 2017).

Figura 02. Exemplos da relação “Ciência e tecnologia são independentes” retirados de obras didáticas do Ensino Fundamental aprovados pelo PNL 2020. A figura (A) é referente a descoberta de nova espécie de mamífero e a figura (B) sobre as diferentes tecnologias desenvolvidas pelos indígenas.

A Nova espécie de mamífero é descoberta no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba

“*Cerradomys goytaca* ou ratinho-goitacá. Esses são os nomes científico e popular dados pelos pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) a uma nova espécie de mamífero descoberta no Parque Nacional Restinga de Jurubatiba, unidade de conservação fluminense gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

B

INTEGRANDO COM

GEOGRAFIA

Os materiais na cultura indígena

A cultura indígena brasileira apresenta grande riqueza em manifestações que mesclam crenças e artes, como cantos, danças, vestimentas, pinturas corporais, adornos e artesanatos.

Nelas, observa-se o uso de materiais naturais, tais como madeiras, fibras, palhas, plumas, penas, folhas, sementes, ossos, dentes de animais, entre outros, que são utilizados na produção dos mais variados objetos. A maneira como esses materiais são manipulados e utilizados torna a cultura indígena ímpar.

A pintura corporal, por exemplo, tem vários significados na cultura indígena. Algumas se relacionam a suas crenças, enquanto determinados traços podem ser utilizados para identificar **etnias**, famílias e posição social.

As pigmentações utilizadas são produzidas a partir de plantas. Entre alguns exemplos, existe o jenipapo, cujo líquido extraído adquire coloração escura ao entrar em contato com a pele, e o urucum, cuja semente é utilizada para obter uma tinta de coloração avermelhada.

De acordo com o Censo do IBGE de 2010, existem cerca de 305 etnias indígenas no Brasil, cada uma com sua particularidade cultural que precisa ser conhecida, respeitada e preservada.

Etnia: grupo de pessoas que possuem semelhanças biológicas e/ou culturais, como os valores, a língua, as semelhanças físicas, entre outras.



► Caciue Akiaboro, da etnia Kaiapó, com pintura de urucum no rosto e jenipapo no corpo.



► Frutos de urucum.

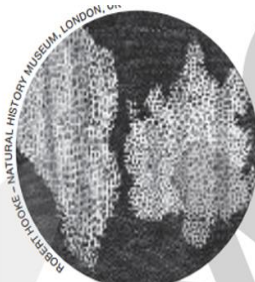


► Frutos abertos mostrando

Fonte: (A) Canto e Canto (2018a, p. 16) (B) Godoy (2018a, p.74)

Em continuidade, em relação a precedência da tecnologia em relação a ciência, verificou-se nos LD, apenas os temas que dizem respeito ao “Surgimento da Citologia e o conhecimento da natureza e estrutura dos microrganismos” (12,1%). O exemplo característico desta relação nos LD refere-se ao surgimento do microscópio, o que possibilitou a visualização das primeiras células e, posteriormente, após aperfeiçoamento desse, a observação e estudo das estruturas celulares e de outros diversos microrganismos, assim como os vírus (**Figura 3 (A)** e **(B)**). Amorim (1998) afirma que essa relação “Tecnologia precede a ciência” revelou-se ser a mais rara no Ensino de Ciência, o que também pôde ser verificado no presente trabalho e descrito por outros autores (AMORIM, 1995; MEDEIROS, 2019; VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTO, 2018).

Figura 03. Exemplos da relação “Tecnologia precede a Ciência” retirados de livros didáticos do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2020. (A) Descoberta da célula a partir da criação do microscópio. (B) Descoberta dos vírus a partir do aperfeiçoamento dos microscópios; (C) Orientações didáticas para o professor incentivando a reação de atividade interdisciplinar sobre o avanço tecnológico fomentando o avanço do estudo microbiológico.



ROBERT HOOKE - NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON, UK

Em seus desenhos iniciais, Hooke representou as cavidades da cortiça observadas com auxílio de um microscópio óptico, as quais chamou de células. Essa é a reprodução de uma ilustração publicada em sua obra *Micrographia*, de 1665.

Descoberta da célula

Atualmente, conhecemos células, microrganismos e diversas outras estruturas invisíveis ao olho humano. Adquirir esse conhecimento só foi possível após o desenvolvimento de equipamentos que permitissem às pessoas enxergar estruturas muito pequenas em comparação ao ser humano. Isso começou a ocorrer no século XVII, quando o inglês Robert Hooke (1635-1703) construiu um microscópio e o utilizou para observar fatias finas de cortiça, parte da casca de algumas árvores. Esse material mostrava um grande número de espaços vazios que Hooke chamou de células.

Tanto Hooke como outros pesquisadores observaram estruturas semelhantes às células da cortiça em outros seres vivos, mas preenchidas com material gelatinoso. Após certo tempo, o termo “célula” passou a designar o conteúdo completo de cada um desses compartimentos.

Os vírus

Os vírus só foram observados por volta da década de 1940, depois da invenção dos microscópios eletrônicos, pois são seres extremamente pequenos, muito menores que as bactérias, impossíveis de serem vistos ao microscópio óptico.

Com o desenvolvimento dos microscópios eletrônicos e das técnicas de microscopia, os cientistas constataram que os vírus não são formados por células. Muitos pesquisadores afirmam que os vírus são estruturas que representam o limite entre as formas de vida e as sem vida. Eles apresentam diversas características dos seres vivos, como reprodução e metabolismo, porém são acelulares. Suas atividades acontecem somente quando estão dentro de uma célula viva. Por essa razão, os vírus são considerados **parasitas intracelulares obrigatórios**.

A

- Caso julgue interessante, é possível fazer um trabalho interdisciplinar com História sobre a evolução da tecnologia para a visualização de imagens microscópicas. Sugestões de perguntas norteadoras da pesquisa: Como os pesquisadores trabalhavam sem os equipamentos de que dispõem atualmente? Onde eram feitas as pesquisas? Como eram divulgadas as descobertas? De posse dessas informações, os alunos podem escolher entre diferentes linguagens para apresentar o resultado (de forma digital, em vídeo ou podcast, em forma de peça de teatro, de exposição de imagens, entre outras), utilizando a linguagem artística e científica para se comunicar e disseminar as informações, favorecendo o desenvolvimento da **competência geral 4** para o Ensino Fundamental prevista na BNCC.

B

C

Fonte: (A) Carnevalle (2018a, p. 156); (B) Hiranaka e Hortencio (2018c, p. 24); (C) Carnevalle (2018a, p.163).

Nessa mesma abordagem, no LD destinado do 6º Ano, a autora Carnevalle (2018a) sugere, na seção de orientações didáticas para o professor, a realização de uma atividade interdisciplinar de pesquisa (**Figura 03C**). O objetivo dessa atividade é explorar a importância da evolução da Tecnologia no avanço e desenvolvimento dos estudos microbiológicos. A estratégia metodológica proposta, que envolve um trabalho interdisciplinar com a disciplina de História é promissora, pois permite aos alunos explorar diferentes aspectos relacionados às pesquisas científicas do passado. Ao investigar como os pesquisadores trabalhavam sem os equipamentos modernos, onde as pesquisas eram realizadas e como as descobertas eram divulgadas, os alunos adquirem conhecimentos históricos relevantes e desenvolvem uma compreensão mais ampla sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

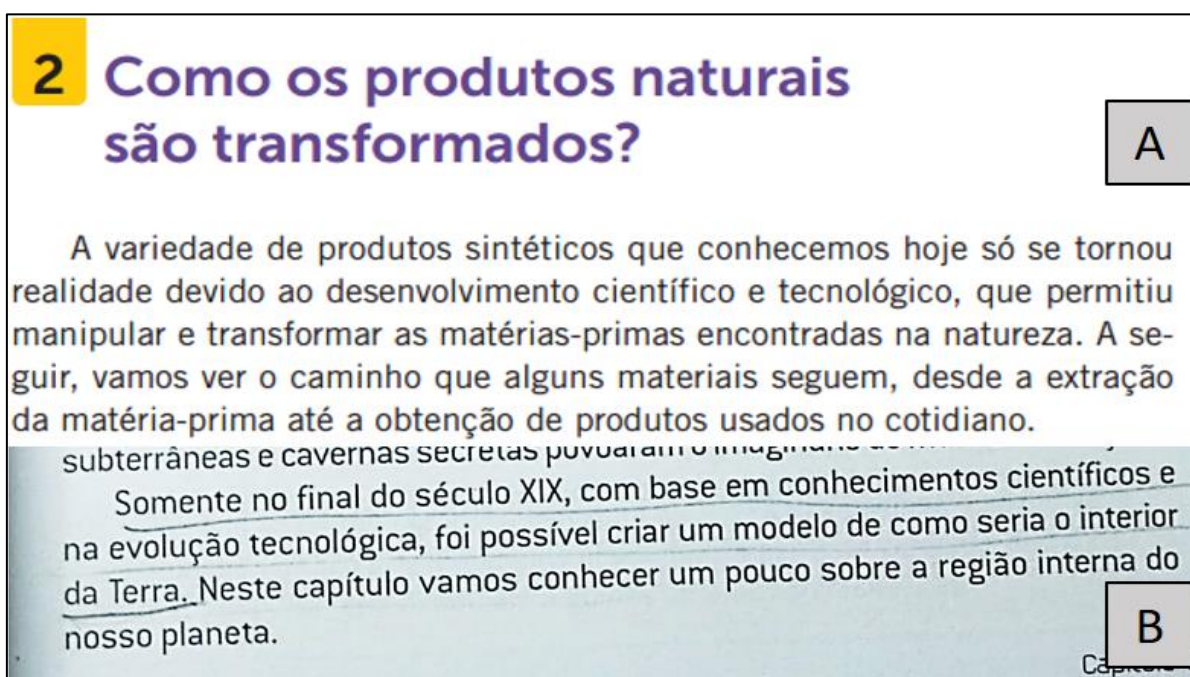
De acordo com Bizzo (1996), um bom LD de Ciências deve atender a certas especificidades. De forma geral, não deve se limitar apenas ao estímulo da memorização de conteúdos, mas também deve incluir propostas de atividades que incentivem a pesquisa científica, bem como deve ter uma abordagem interdisciplinar, facilitando para o aluno perceber e fazer associações com outras áreas do conhecimento e com suas dimensões pessoais e coletivas, como religião, cultura e outras. Medeiros (2019) também analisou obras didáticas sobre as relações da precedência da Tecnologia em relação a Ciência, e apresentou a relevância no aprendizado discente quando o Ensino de Ciências é desenvolvido em uma perspectiva interdisciplinar, ao tratar da evolução da tecnologia ligada ao avanço do estudo dos vírus. Mediante isso, pode-se inferir que essa abordagem interdisciplinar e metodologicamente bem empregada promove uma aprendizagem potencialmente significativa.

Na relação "Ciência e tecnologia são interdependentes", em contraste com o que foi mencionado por Amorim (1998) - que afirma a quase inexistência de exemplos dessa relação - no presente trabalho foi possível constatar a existência frequente de casos fundamentados na interdependência entre ambas as partes. Um exemplo notável é observado nos LD, onde podemos elucidar o caso da "Ciência e tecnologia na produção de materiais sintéticos" (9,7%), revelando uma dependência mútua que impulsiona a produção diversificada de produtos sintéticos (**Figura 04A**). Essa dinâmica não é diferente nos avanços dos estudos geológicos mencionados em Usberco *et al.* (2018a), reafirmando a possibilidade de progresso a partir da evolução científica e tecnológica (**Figura 04B**).

No âmbito do Ensino de Ciências, a interdependência entre ciência e tecnologia é essencial para desenvolver o pensamento crítico e a compreensão dos alunos sobre como a ciência é aplicada à vida cotidiana. Além disso, a promoção de atividades práticas que envolvam o uso de tecnologia estimula a investigação científica e a resolução de problemas.

Ricardo (2007) destaca a importância de considerar as tecnologias como referências do conhecimento escolar, inclusive no estudo do Ensino de Ciências. Afirmar que isso vai além do estudo de máquinas e equipamentos, abrangendo a compreensão do mundo artificial e sua relação com o mundo natural. Complementa que essa abordagem permitiria desenvolver nos alunos uma postura crítica em relação à tecnologia moderna, reconhecendo sua estreita conexão com aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais. Além disso, destacaria o potencial transformador da tecnologia e sua capacidade de oferecer soluções para problemas concretos.

Figura 04 - Exemplos da relação “Ciência e Tecnologia são interdependentes” retirados de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020. (A) Produção de materiais sintéticos a partir do desenvolvimento científico e tecnológico; (B) Criação de um modelo geológico a partir dos conhecimentos científicos e da evolução tecnológica.



Fonte: (A) Thompson e Rios (2018a); (B) Usberco *et al.* (2018a, p.43).

Mediante o exposto, observou-se a relevância da presença das tecnologias, em todas as suas dimensões, na composição de livros didáticos do Ensino Fundamental, sendo altamente benéfica para a educação básica. A integração de diferentes tecnologias nos materiais didáticos pode proporcionar uma experiência de aprendizagem mais abrangente e eficaz.

4.2. A RELAÇÃO CIÊNCIA E SOCIEDADE NOS LD DE CIÊNCIAS NATURAIS.

No que diz respeito a associação entre Ciência e Sociedade, dentro da perspectiva da abordagem CTSA, algumas obras apontam diversos casos possíveis para esta relação (**Quadro**

02). Observou-se a partir das análises do LD que as constituintes mais recorrentes foram: “Ciência e as discussões sobre saúde” (37,3%); “Ciência e suas interferências na alimentação” (8,7%); e “Ciência e as problemáticas urbanas” (7,9%).

Quadro 04. Categorização para as relações entre Ciência e Sociedade, a partir da análise dos LD do Ensino Fundamental Anos Finais aprovados pelo PNLD 2020.

Categoria	Constituinte	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
Ciência versus Sociedade	Discussão sobre a Disseminação de informações falsas	3	1,2
	Ciência e as discussões sobre saúde	94	37,3
	Ciência e atividades econômicas	8	3,2
	Discussão sobre Preconceitos sociais	5	2,0
	Ciência e a diversidade social	4	1,6
	Ciência e o cotidiano	8	3,2
	Ciência e suas interferências na alimentação	22	8,7
	Saneamento Básico	14	5,6
	Ciência e os problemáticas da urbanização	20	7,9
	Ciência e as artes	18	7,1
	Ciência e problemas da fome	4	1,6
	Mulheres na ciência	15	6,0
	Ciência e Acessibilidade	14	5,6
	Ciência e Cultura	10	4,0
	Ciência e o turismo sustentável	2	0,8
	Educação Sexual	10	4,0
Bioética	1	0,4	
TOTAL		252	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

Considerando que a saúde é um assunto de natureza social, compreende-se que vai além dos avanços da medicina, abrangendo uma ampla gama de questões que envolvem as esferas econômicas, políticas e ambientais da sociedade. Isso significa que a saúde não se limita apenas aos aspectos relacionados aos avanços médicos e tratamentos. Além disso, diversos fatores socioeconômicos, como acesso aos serviços de saúde, condições de vida, qualidade do ambiente, políticas de saúde e desigualdades socioeconômicas, desempenham um papel significativo na determinação do estado de saúde de uma população. Neste caso, a Educação voltada para a saúde desempenha um papel crucial na sociedade atual. Ela pode desempenhar um papel fundamental na capacitação dos indivíduos a adotarem comportamentos saudáveis, tomarem decisões informadas e promoverem o bem-estar pessoal e coletivo.

Segundo Lanes *et al.* (2013) a ideia de Educação em Saúde está fundamentada no conceito de promoção da saúde, que envolve a participação de toda a população em seu cotidiano, e não se limita apenas às pessoas em risco de adoecer. Essa abordagem está embasada em uma concepção de saúde que é vista como um estado positivo e dinâmico de busca pelo bem-estar, considerando a integração dos aspectos físicos, mentais, ambientais, pessoais e sociais.

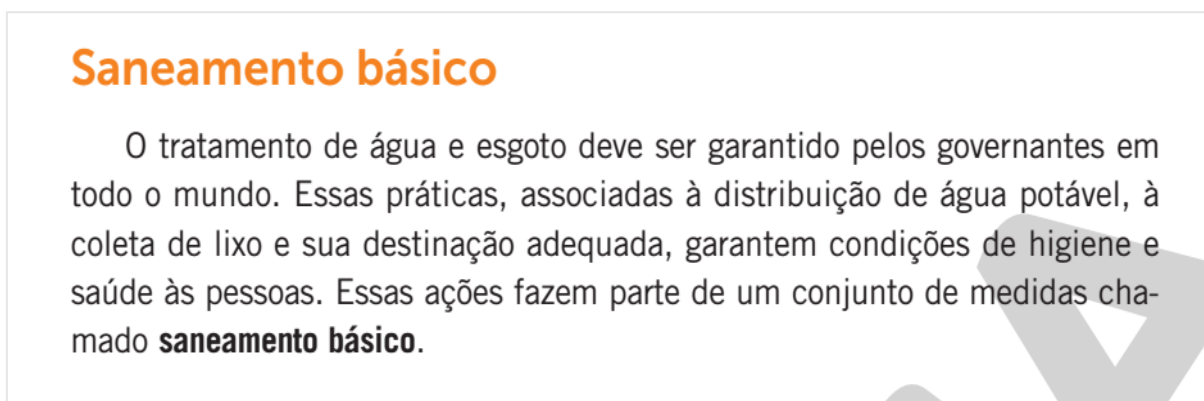
Portanto, ao considerar a saúde como um tema socioeconômico, compreendemos que ela é influenciada por determinantes sociais, indo além da esfera da medicina. A exemplo disso, observa-se a crescente proliferação de patologias resultantes da ausência do Saneamento Básico, um tema relevante que tem sido recorrente nos LD de Ciências naturais, com uma frequência de aproximadamente 5,6%.

Tratar de Saneamento básico não implica apenas na restrita relação entre ciência e seus aspectos sociais, mas permite um diálogo por entre todas as áreas da CTSA. Segundo Paixão e Lanna (2018) essa temática incita uma abordagem interdisciplinar, pois proporciona uma reflexão sobre questões e problemáticas importantes para a formação cidadã, tais como: desmatamento, poluição das águas, saúde pública, direitos humanos, dentre outros assuntos que podem ser compreendidos a partir da contribuição de diferentes áreas do conhecimento.

Ao analisar o tema do Saneamento Básico nos LD, é possível observar que a maioria das obras enfatiza as doenças decorrentes da falta de manutenção da rede de esgotos e da falta de tratamento adequado da água para o consumo (**Figura 05**). No entanto, é crucial refletir e reconsiderar esse conceito, pois o saneamento básico vai além desses aspectos, envolvendo o bem-estar físico, mental e social de uma comunidade (SPIANDORIN, 2019).

Sabendo disso, é importante que os LD incluam conteúdos conceituais e atitudinais que estimulem o pensamento crítico dos estudantes diante dessas questões, dado o impacto significativo desse assunto na formação crítica dos discentes. Nas análises de obras didáticas de Ciências realizadas por Silva (2011), também foi possível verificar que Saneamento Básico é pouco recorrente e explorado, afirmando ser tratado de maneira ampla e generalista, o que impede maior discussão do viés social desse tema, o que pôde concluir que esta superficialidade do Ensino de Ciências permite uma realidade muito distante da formação de indivíduos críticos e reflexivos.

Figura 05 – Exemplo da constituinte “Ciência e discussão sobre saúde pública” – saneamento básico adequado para promoção de saúde retirado de LD do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020.



Fonte: Carnevalle (2018a, p. 66).

Em sequência, sobre a “Ciência e suas interferências na alimentação”, temáticas como a engenharia genética para a produção de alimentos transgênicos são bem características e representativas nos LD, com uma frequência de 8,7% de todas as categorias emergidas com a análise (**Figura 06**). Normalmente o uso dos transgênicos está ligado a um uso comercial em larga escala, aumentando a produção, tendo a vista a resistência às pragas e o valor nutricional implantado. Entretanto, as pesquisas sobre estes alimentos ainda são muito controversas, principalmente no que tange aos possíveis efeitos nocivos à saúde humana, faltando estudos mais precisos e conclusivos (MARCELINO; MARQUES, 2018).

Figura 06 – Exemplo no LD da constituinte “Ciência e suas interferências na alimentação”, cuja categoria é “Ciência e sociedade”, retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020.



Fonte: Carnevalle (2018a, p. 147).

Neste sentido, a discussão sobre a temática dos alimentos transgênicos nos LD é de suma importância para a formação dos discentes em todos os níveis da Educação Básica, principalmente nesta interlocução entre Ciência e sociedade. No caso da **Figura 06** é possível perceber manifestações populares cujas alegações perpassam as questões ambientais e de saúde pública, demonstrando o potencial que este tema possui para o Ensino nas áreas de Ciências Naturais, uma vez que apresenta os aspectos sociohistóricos, econômicos e ambientais envolvidos, o que propicia na adoção por parte dos alunos de um posicionamento crítico frente às medidas de implementação dos transgênicos no cotidiano social alimentício (ROCHA; SLONSKI, 2016).

A terceira constituinte mais frequente com a análise dos LD sobre a relação entre Ciência e Sociedade é a “Ciência e os problemas da urbanização” (7,9%). Para este caso, utilizou-se o exemplo mais recorrente nas obras, o qual relaciona o processo de urbanização com os impactos ambientais e com os reflexos deletérios causados nos seres vivos, incluindo na saúde humana (**Figura 07A**). Temáticas como esta são relevantes na composição dos LD, pois contribui para a propagação de um conteúdo conceitual contextualizado que demonstra o efeito da ação antrópica desordenada, a qual provoca impactos de caráter socioambiental.

Figura 07 – Exemplo da constituinte “Ciência e os problemas da urbanização”, inserida na categoria “Ciência e sociedade” retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNL 2020. (A) Urbanização e seus impactos; (B) Orientações metodológicas com ênfase na exposição dialogada.

Industrialização e urbanização

As indústrias fornecem grande parte dos produtos utilizados pelo ser humano. Entretanto, muitas delas emitem gases poluentes durante o desenvolvimento de seus produtos, o que resulta na poluição do ar. Assim como as indústrias, os veículos também são uma fonte desse tipo de poluição, que é responsável por diversas doenças do sistema respiratório dos seres vivos, incluindo o ser humano.

Com o crescimento da população das cidades, aumenta também a geração de resíduos sólidos, popularmente chamados de lixo. Esses resíduos provêm de diversas fontes, como residências, indústrias e hospitais. Sem o destino correto, ou seja, sem locais apropriados para o descarte, como lixeiras, postos de coletas e aterros, eles se espalham pelo ambiente, contaminando o solo e a água. Alguns tipos de resíduos podem ser separados e enviados para a reciclagem, diminuindo, assim, o impacto ambiental que provocam.

A




► Resíduos sólidos acumulados na margem de um curso de água em Santa Maria, RS, 2017.

► Vista aérea da cidade de Recife, PE, 2017.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Diga aos alunos que uma das consequências da erosão é o assoreamento, ou seja, o acúmulo de sedimentos no fundo dos rios e lagos, que reduz a profundidade desses locais, diminuindo a vazão dos rios e causando transbordamento em épocas de

chuva. A remoção de mata ciliar e o acúmulo de lixo e entulho provocam o assoreamento de rios e lagos.

Ao abordar industrialização e urbanização, comente sobre a intensificação do efeito estufa, consequência da poluição do ar. Alguns efeitos sobre o planeta são o derretimento de

geleiras permanentes e o aumento na ocorrência de fenômenos climáticos como tempestades e ciclones. Esse assunto será trabalhado no 7º ano desta coleção.

Converse com os alunos sobre os melhores destinos dos resíduos sólidos, como a reciclagem e os aterros sanitários.

B

Fonte: Godoy (2018a, p.79)

No entanto, a abordagem metodológica do LD apresenta uma falha ao fornecer apenas orientações para o professor realizar discussões de caráter expositivo e dialógico sobre os problemas da urbanização na seção de orientações didáticas (**Figura 07B**). Isso pode resultar em uma lacuna educacional para os estudantes, que precisam de abordagens e estratégias metodológicas que promovam comportamentos atitudinais frente às problemáticas. Estas abordagens não apenas centralizam o aluno no processo de ensino-aprendizagem, mas também têm o potencial de facilitar uma aprendizagem potencialmente significativa.

Amaral (2011) desenvolveu trabalhos de EA escolar e destacou que o emprego de diferentes modalidades didáticas ou atividades e aulas práticas ou de campo no ensino sobre os impactos da urbanização contribuiu para o maior interesse dos alunos pelo tema e na busca por respostas e por soluções frente aos problemas observados. Apontou também a surpresa dos alunos ao perceberem tantos flagrantes dessa problemática que extrapola as discussões apenas na dimensão social, mas afeta também implacavelmente a dimensão ambiental.

Outro tópico que vale ser tratado, com uma frequência razoável nos LD em relação as demais constituintes, é a questão das “Mulheres na Ciência” (6,0%). Nos dias atuais, há um crescente debate em relação à predominância masculina nas ciências em geral, e cada vez mais há uma preocupação em reconhecer a presença das mulheres e suas contribuições no campo científico. Nesse contexto, é válido destacar uma crítica direcionada aos Livros Didáticos de Ciências, pois muitas vezes eles apresentam uma quantidade insuficiente de informações sobre esse aspecto.

Na **Figura 08**, observam-se as contribuições que a Dra. Graziela Marciel Barroso prestou à Ciência Botânica em meados do século XX no Brasil. Entretanto, apesar da notória indicação das contribuições desta figura feminina na Ciência em termos nacionais – Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica, pouco se trata sobre outros trabalhos e demais colaborações na Botânica atribuídas a Dra. Graziela.

Verifica-se, nesse contexto, uma limitada abordagem das mulheres cientistas nos Livros Didáticos (LD), e quando mencionadas, são frequentemente apresentadas de maneira superficial e simplificada. Suas contribuições são reduzidas a informações básicas, como nome, nacionalidade e datas, sem explorar devidamente sua relevância e impacto na história e no desenvolvimento da ciência. Conforme também analisou Medeiros (2019) em obras didáticas da Educação Básica, essa abordagem deficiente pode levar os leitores a perceberem equivocadamente as mulheres cientistas como meras figuras secundárias no avanço científico.

Figura 08 – Exemplo do caso “Mulheres na Ciências” sobre as relações entre Ciência e Sociedade analisadas nos Livros didáticos aprovados pelo PNL D 2020.

Graziela Maciel Barroso

Entre os renomados botânicos que contribuíram para o desenvolvimento da Ciência Botânica no Brasil durante o século XX, figura Graziela Maciel Barroso.

Graziela nasceu em Corumbá, em 11 de abril de 1912 [...].

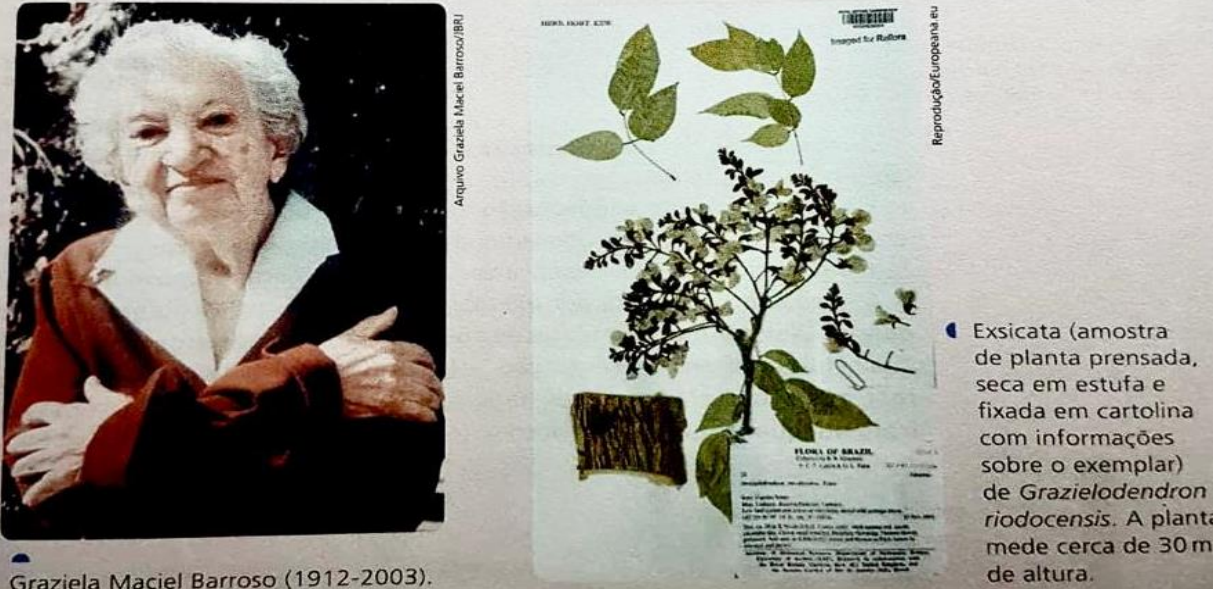
Chegou à ciência Botânica, conduzida pelo seu marido, com o qual adquiriu práticas e saberes sendo incentivada a ingressar, aos 30 anos, como estagiária herborizadora no Jardim Botânico do Rio de Janeiro [...].

Em 1945, antes mesmo de obter o título de bacharel em 1961 pela Universidade do Estado da Guanabara, prestou concurso para o cargo de naturalista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Foi a primeira mulher a concorrer a este cargo, no qual foi aprovada em segundo lugar. [...] Em 1973 obteve o título de Doutor pela Universidade Estadual de Campinas.

[...] Entre as vozes pioneiras de causas conservacionistas, a sua repercutiu em defesa do estabelecimento de unidades de conservação nos cerrados, pantanal e mata atlântica. [...]

Graziela recebeu várias homenagens em nomes de plantas que a ela foram dedicados [...]. Ao final do século XX recebeu a medalha “Millenium Botany Award”, conferida no Congresso Internacional de Botânica, realizado em St. Louis [Estados Unidos]. [...]

SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. Graziela Maciel Barroso: uma trajetória na Ciência Botânica do século XX. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/go_news.php?id=62>. Acesso em: jul. 2018.



Exsicata (amostra de planta prensada, seca em estufa e fixada em cartolina com informações sobre o exemplar) de *Grazielodendron riodicensis*. A planta mede cerca de 30 m de altura.

Graziela Maciel Barroso (1912-2003).

Fonte: Lopes e Audino (2018c, p. 23)

Diante da discussão sobre a relação entre Ciência e sociedade nos LD aprovados pelo PNL D 2020, é importante ressaltar que a inserção desta relação nas obras didáticas também contribui para despertar o interesse e a motivação dos alunos pelo estudo das ciências e, inclusive na participação como um sujeito social na composição de um plano democrático e não exclusivo. Ao relacionar os conceitos científicos com situações reais e contextos sociais, os estudantes conseguem perceber a relevância e a aplicabilidade do conhecimento científico em suas vidas cotidianas. Isto contribui para objetivo esperado na competência 2 da BNCC para o Ensino de Ciências Naturais, ao falar da relevância de se compreender os fenômenos estruturais e explicativo das Ciências para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018).

4.3. A RELAÇÃO CIÊNCIA E AMBIENTE NOS LD DE CIÊNCIAS NATURAIS.

Em continuidade à análise realizadas nos LD, entre a relação “Ciência e Ambiente”, a constituinte de maior frequência foi “Poluição e Impactos ambientais” (33,33%), seguida por “Preservação e conservação dos ambientes naturais” (15,53%) (**Quadro 05**). Foi observado que todas as obras analisadas abordaram a temática do meio ambiente, seja como um tema transversal relacionado a outras questões ou como ponto central de discussão em determinados capítulos específicos. Isso demonstra a importância crescente que essa temática tem adquirido ao longo dos anos nos LD, quando comparada a outros trabalhos semelhantes desenvolvidos anteriormente (MEDEIROS, 2019; SULEIMAN; ZANCUL, 2012; Abílio *et al.* (2012); BORGES *et al.* 2010).

Relacionado a constituinte de “Problemas de Impacto Ambiental” um LD traz um texto sobre o aproveitamento de resíduos sólidos para a composição de obras de artes (**Figura 09**). Este tipo de prática pode trazer diversos benefícios significativos do ponto de vista ambiental, social e criativo. Conforme Medeiros e Souza (2015), do ponto de vista dos impactos ambientais, esta atitude ajuda na redução da quantidade de lixo enviado a aterros sanitários, promovendo a reutilização e reciclagem de materiais. E do ponto de vista educacional, eles afirmam que além de desempenhar um processo pedagógico integrador, despertando a criatividade e curiosidades dos estudantes. Estas obras de arte podem servir como uma forma de manifestação e Educação Ambiental tangível, por transmitir uma mensagem e despertar um senso de responsabilidade em relação ao meio ambiente.

Quadro 05. Categorização para as relações entre Ciência e Ambiente, a partir da análise dos LD do Ensino Fundamental Anos Finais aprovados pelo PNLD 2020.

Categoria	Constituinte	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
Ciência e Ambiente	Poluição e impactos ambientais	73	33,33
	Biodiversidade ameaçada de extinção	20	9,13
	Ciências e as importâncias dos recursos naturais	18	8,22
	Preservação e conservação dos ambientes naturais	34	15,53
	Os ambientes modificados pelas ações humanas.	15	6,85
	Desenvolvimento sustentável	12	5,48
	Ciência e as Unidades de Conservação	8	3,65
	Energias renováveis	7	3,20
	Educação Ambiental	12	5,48
	Importância e Preservação da Biodiversidade	20	9,13
TOTAL		219	100

Fonte: Dados da pesquisa

A condução de um processo educacional voltado para os problemas ambientais e sua preservação desempenham um papel fundamental na compreensão da realidade em que os alunos estão inseridos, seja em nível local, regional ou global (ABÍLIO *et al.*, 2012). Essa abordagem proporciona aos estudantes subsídios para entender de forma aprofundada as problemáticas ambientais, suas possíveis causas e as medidas de intervenção necessárias para solucioná-las. Pode-se inferir, portanto, que isto é EA, a qual desempenha um papel significativo ao promover o reconhecimento e a conscientização de que o meio ambiente é essencial para a vida humana e para os demais seres vivos.

Figura 09 – Exemplo da relação “Ciência e Ambiente” sobre a utilização de resíduos sólidos para a composição de obras de artes, retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNL D 2020.

Entre os segmentos que contribuem com propostas de discussão sobre a valorização excessiva do consumo e o rápido descarte do que se compra estão grupos de artistas, *designers* e arte-educadores cujas produções, direta ou indiretamente, atuam como agentes de reflexão sobre a preservação ambiental.

Materiais descartados pela sociedade, como lixo e outros sem valor material aparente, são usados para compor obras que, além de esteticamente interessantes, ampliam os movimentos que denunciam problemas socioambientais. Cria-se, assim, uma conexão que busca sensibilizar o cidadão, levando-o a repensar suas ideias e atitudes.

Veja a seguir obras de alguns artistas que participam dessas ações.



eneir Martins, *Balão Foguete*, 2008.
madeira industrial laqueada, alfinetes
latinhas de refrigerante recortadas,
30 cm × 0,50 cm × 1,20 cm.

Fonte: Pereira *et al.* (2018a, p. 49)

De acordo com a Política Nacional de EA (PNEA), no Artigo 1º da Lei 9795/1999:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, p. 1)

Logo em seguida no artigo 2º desta mesma lei, atribui-se a EA como componente indispensável e permanente na Educação nacional, devendo estar em todas as modalidades do processo de ensino, seja formal ou não formal (BRASIL, 1999). Esta atitude diante do cenário educacional contribui para capacitação de futuros cidadãos conscientes, aptos para se posicionarem diante das diferentes demandas de natureza ambiental e de suas implicações nos contextos políticos, econômicos e sociais.

De acordo com as diretrizes do PCN de Ciências Naturais, é recomendado que a EA seja abordada na Educação Básica com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre os fenômenos naturais, a fim de compreender e valorizar as formas de interagir com a natureza e utilizar seus recursos (BRASIL, 1997).

Essa abordagem visa promover a consciência ambiental, capacitando os estudantes a entenderem os processos naturais, os impactos das ações humanas no meio ambiente e as possibilidades de intervenção sustentável visando a preservação do meio Ambiente. Fatos estes que foram observados na **Figura 10AB**, na qual a imagem (A) trata das ações humanas e seus reflexos impactantes no ambiente e a (B) aponta as medidas que desempenham atitudes em prol do Meio Ambiente. Dessa forma, busca-se desenvolver uma postura responsável e ética em relação à natureza, incentivando práticas que promovam a conservação dos recursos naturais, a preservação da biodiversidade e a sustentabilidade em diferentes níveis, desde o cotidiano individual até as ações coletivas.

Diante do exposto, é importante ressaltar que, embora as constituintes mais frequentes estejam relacionadas às tendências da EA (Poluição e Impactos ambientais - 33,33%; Preservação e conservação dos ambientes naturais - 15,53%), nos Livros Didáticos (LD) analisados, o termo "Educação Ambiental" (5,48%) não foi abordado de forma abrangente ou com uma explanação conceitual adequada para os alunos. Em vez disso, sua presença se limita principalmente ao Manual dos professores, e mesmo nessas instâncias, o assunto é tratado de maneira superficial e genérica, isso pode levar a uma formação deficitária dos alunos em relação às demandas e tópicos ambientais.

Na **Figura 11A** mostra um dos poucos casos da aparição do termo EA nos LD para os alunos, entretanto não está sendo colocado como tema centralizador, mas integrado ao assunto de Unidades de Conservação. Nas imagens (B) e (C) da **Figura 11**, contam com exemplos da aparição do termo EA no manual do professor nos tópicos das orientações didáticas.

Figura 10 – Exemplo da relação “Ciência e Ambiente” retirado de LD de Ciências do Ensino Fundamental aprovado pelo PNLD 2020. (A) As ações humanas e os impactos ambientais; (B) Medidas em prol do Meio Ambiente.

Impactos ambientais

Observe o gráfico a seguir. Em seguida, leia a reportagem.

Degradação ambiental põe em risco bem-estar da humanidade

A atividade humana levou os animais e as plantas ao declínio em todas as regiões do mundo, colocando em risco o bem-estar através da exploração excessiva dos recursos naturais e de poluentes, alertou uma pesquisa abrangente sobre espécies divulgada nesta sexta-feira (23). Os estoques de peixes podem se esgotar até 2048 e mais da metade das espécies de aves e mamíferos da África desaparecer até 2100, a menos que medidas drásticas sejam tomadas [...].


[...] “O crescimento econômico vai continuar. O crescimento da população continuará [...], portanto a demanda por recursos aumentará”, disse o presidente da IPBES. [...]

LE ROUX, M. América pode perder 40% de sua biodiversidade até 2050, diz relatório. Folha de São Paulo. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2018/03/america-pode-perder-40-seus-biodiversidade-ate-2050-diz-relatorio.shtml>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

O que você pode fazer?

Ações pelo meio ambiente

Você quer fazer algo para ajudar a conter o aquecimento global? Aqui listamos algumas ações simples que você pode fazer. Explique aos seus parentes e amigos a importância destes pequenos atos. [...]



↑ O uso de bicicleta e de transporte público diminui a emissão de gases do efeito estufa.

Dirija menos

Caminhadas, bicicletas, transporte solidário (fazer rodízios de carros, caronas) ou a utilização de veículos de transporte de massa mais frequentemente geram uma economia de cerca de 1 quilo de dióxido de carbono para cada 4 quilômetros que você não dirigir.

Plante uma árvore

Uma simples árvore absorverá cerca de uma tonelada de dióxido de carbono durante sua vida. Plantando uma árvore, você está ajudando a preservar a vida em nosso planeta.

Recicle mais

Recicle e contribua para a economia de recursos naturais, a redução da degradação ambiental e a geração de empregos. Reciclando metade do lixo produzido em casa no período de um ano, podemos reduzir nossa emissão de gás carbônico em mais de 1 tonelada. [...]

Fonte: (A) Godoy (2018a., p.76); (B) Nery (2018c., p.50)

Em concordância com as informações apresentadas, Abílio et al. (2012) também constataram a ausência da abordagem completa dos aspectos conceituais da EA na análise de LD do Ensino Fundamental Anos Finais. Os autores apontaram que a falta de clareza nos conteúdos relacionados à EA impede que os alunos compreendam de forma abrangente o meio ambiente, resultando em uma falta de percepção das interações complexas entre os aspectos físicos, socioculturais e político-econômicos que compõem a relação entre o ser humano e o ambiente.

Figura 11 – Exemplos da ocorrência do termo “Educação Ambiental” nos LD aprovados pelo PNLD 2020. (A) Ocorrência da EA no assunto de Unidades de Conservação; (B) ocorrência de EA no tópico de Sugestão de recurso complementar para o professor. (C) ocorrência de EA no Manual do professor, no tópico de Orientações Didáticas;

Unidades de Proteção Integral: têm como principal objetivo a proteção da natureza e, portanto, apresentam regras e normas mais restritivas. Nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais, como o turismo ecológico, a pesquisa científica, a **educação ambiental**, entre outras. Exemplos de Unidades de Proteção Integral: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.

Sugestão de recurso complementar

Artigo

MENDONÇA, R. **Educação ambiental** vivencial. In: *Encontros e caminhos: formação de educadores ambientais e coletivos educadores*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/encontros_2.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018.

C Um dos aspectos mais importantes no ensino de Ciências da Natureza é a **educação ambiental**. As questões ambientais permeiam a vida moderna. É raro o jornal ou a revista que não apresente, com frequência, matérias e artigos a esse respeito. As discussões sobre tais temas, há muito, deixaram de estar confinadas às salas de aula das universidades, aos órgãos governamentais e às organizações não governamentais.

Fonte: (A) Thompson e Rios (2018d, p.192); (B) Carnevale (2018a, p. 14); Canto e Canto (2018b).

Sobre a relação Ciência e Ambiente, sabendo do potencial transformador da Educação básica para a formação do cidadão, a temática de EA e suas tendências devem estar claros e evidentes no processo de Ensino de Ciências, de forma que uma não exclua a outra. Isto garante o que está descrito na Política Nacional de EA (PNEA), no Artigo 4º da Lei 9795/1999, no tópico IV: “o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;” (BRASIL, 1999).

Portanto, a integração entre Ciência e Educação Ambiental nos LD de Ciências é essencial para promover uma visão mais ampla e interdisciplinar do meio ambiente, capacitando os estudantes a serem agentes de mudança e a construir um futuro mais equilibrado e consciente em relação ao ambiente em que vivemos.

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito à qualidade dos LD de Ciências (6º aos 9º Anos) aprovados pelo PNLD 2020, é importante observar tanto os aspectos conceituais quanto atitudinais, considerando que esses livros são fundamentais e amplamente utilizados no processo de ensino-aprendizagem da Educação Básica no Brasil. Portanto, devem ser desenvolvidos levando em consideração as necessidades da sociedade. Para garantir isso, é importante que esses LD passem por uma análise criteriosa de seu conteúdo, a fim de eliminar qualquer informação errônea que possa afetar tanto o processo educacional quanto aspectos sociais, políticos, religiosos, étnicos, ambientais, científicos, entre outros.

Ao analisar a presença da Abordagem CTSA nos LD, foi observada uma maior recorrência de temas e conteúdos relacionados a abordagem CTSA em comparação com obras de anos anteriores, já mencionadas no presente trabalho (AMORIM, 1995; MEDEIROS, 2019; VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTO, 2018). Essa constatação destaca um progresso e aprimoramento das obras didáticas ao longo do tempo. É relevante ressaltar que os temas mais frequentes encontrados nos LD foram relacionados à saúde e aos impactos ambientais. Esse dado assume uma grande importância considerando o contexto atual da sociedade em relação ao Meio Ambiente e suas implicações na saúde pública.

Ao examinar como os conteúdos relacionados à abordagem CTSA são apresentados e contextualizados nos LD de Ciências, observamos uma variedade de abordagens. Alguns livros enfatizam explicitamente as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, fornecendo exemplos e reflexões que promovem uma compreensão mais ampla dessas relações. No entanto, outros livros abordam essa abordagem de maneira menos evidente, concentrando-se mais em aspectos científicos específicos e oferecendo menos exploração das implicações sociais, tecnológicas e ambientais.

No que diz respeito ao uso de tecnologias, os LD de Ciências analisados mostram uma tendência ainda escassa em propor o uso desses recursos como ferramentas pedagógicas. Com base nos resultados e discussões do estudo, pode-se concluir que a relação entre Ciência e Tecnologia nos LD de Ciências Naturais tende a enfatizar a visão de que a primeira precede a segunda, isso concede maior importância dos conhecimentos científicos como base para o desenvolvimento de novas tecnologias. No entanto, é importante observar que essa perspectiva hierárquica pode obscurecer as dimensões econômicas, políticas e históricas da tecnologia, limitando a compreensão abrangente dessa relação.

Além disso, foi identificada a presença de relações independentes entre Ciência e Tecnologia nos materiais analisados, com ênfase em aspectos científicos ou tecnológicos específicos, sem uma hierarquia entre eles. Essa variedade de abordagens sugere a existência de diferentes perspectivas e enfoques na forma como os LD tratam a relação entre Ciência e Tecnologia. Outro aspecto relevante observado é a baixa frequência da relação em que a Tecnologia precede a Ciência. Indicando que os materiais analisados tendem a dar menos ênfase aos casos em que a tecnologia impulsiona a pesquisa científica e influencia a produção do conhecimento científico.

Essas conclusões destacam a importância de uma abordagem crítica ao selecionar e utilizar os LD de Ciências Naturais, levando em consideração as relações complexas e multidirecionais entre Ciência e Tecnologia. Os LD, portanto, devem ser construídos visando permitir um cenário de incentivo para que os alunos possam questionar, refletir e compreender de forma mais ampla essa relação fundamental para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Sobre as relações entre Ciência e Sociedade, as constituintes mais recorrentes foram a relação entre “Ciência e discussões sobre saúde”, as “interferências da Ciência na alimentação” e os “Problemas da urbanização”. Esses resultados demonstram a importância de abordar tópicos nos LD relacionados à saúde como um tema de natureza social, indo além dos avanços médicos e considerando os aspectos socioeconômicos, políticos e ambientais que influenciam a saúde da população.

Da mesma forma, a discussão sobre os transgênicos na alimentação destacou a necessidade de considerar os aspectos sociohistóricos, econômicos e ambientais envolvidos nessa temática. É essencial promover o pensamento crítico dos estudantes diante dessas questões, proporcionando uma visão ampla e estimulando a reflexão sobre os possíveis impactos na sociedade.

Outro aspecto destacado foi a representação das mulheres na Ciência, apontando a necessidade de uma abordagem mais ampla e a valorização de suas contribuições. Os LD devem superar a superficialidade na apresentação dessas figuras femininas, explorando adequadamente sua relevância e impacto no avanço científico. Neste sentido é fundamental que as obras didáticas adotem uma abordagem mais aprofundada e contextualizada, explorando as interações entre Ciência e Sociedade de maneira significativa, estimulando a reflexão e promovendo a participação ativa dos estudantes na construção de um futuro sustentável e equitativo.

Sobre as interações entre Ciência e Ambiente, mesmo que alguns livros tenham apresentado conteúdos que incentivam os estudantes a adotarem uma postura responsável em

relação ao ambiente, conservação e manejo sustentável, os LD não abordaram o conceito nem os objetivos e princípios básicos da EA, apontando apenas conteúdos que estão relacionados a esta temática. Apesar disso, toda a discussão dos impactos ambientais, preservação e conservação dos ambientes naturais, ressaltam a importância de conscientização aos problemas ambientais e das relações homem e natureza empregados nos LD.

Portanto, pode-se inferir que a relação entre Ciência e Ambiente, aliada à Educação Ambiental, seja evidenciada no processo de ensino de Ciências na Educação Básica. Isso permite o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, abrangendo aspectos do Meio ambiente, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos e culturais.

Quanto às atividades adicionais e estratégias metodológicas sugeridas no "Manual do Professor" no LD, algumas coleções apresentam propostas claras e abordagens metodológicas que vão além do conteúdo do livro do aluno, inclusive propondo atividades em perspectivas interdisciplinares. Isso fornece aos professores recursos e ideias para explorar a abordagem CTSA em sala de aula. No entanto, em outras coleções, as sugestões adicionais podem ser limitadas ou menos adequados às necessidades educacionais, limitando-se a explicações apenas de caráter expositivo, o que deixa uma lacuna para uma implementação mais ampla e aprofundada da abordagem CTSA. Por meio deste fato, evidencia-se que mesmo ao longo de tantos anos dos LD na Educação Básica, muitas obras ainda se pautam pelo modelo tradicional de Ensino, impedindo o desenvolvimento de habilidades e competências de cunho crítico e emancipatório.

Esses apontamentos ressaltam a importância de uma seleção cuidadosa dos LD de Ciências para garantir uma abordagem consistente da CTSA no ensino. É fundamental que os LD ofereçam uma abordagem clara e abrangente da CTSA, e que os professores tenham acesso a recursos e orientações adequadas para desenvolver atividades e estratégias metodológicas que promovam a compreensão crítica das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Recomenda-se aos professores adotarem critérios para a escolha dos LD e maior análise deste recurso didático-pedagógico, assim como não fundamentar toda a prática docente única e exclusivamente neles.

Sugere-se aos editores e autores buscar estabelecer uma maior vinculação entre os conteúdos abordados e nos LD e as propostas contidas na LDBEN, nos PCN, na BNCC e nas demais diretrizes curriculares para o Ensino Fundamental Anos Finais.

Por fim, o LD é um recurso muito importante no Ensino de Ciências, por ser uma ferramenta norteadora na prática docente e por possuir uma linguagem mais acessível aos

estudantes. Entretanto, os LD didáticos não podem ser o único recurso adotado nas estratégias metodológicas pelos professores, os quais precisam considerar as diversas estratégias didáticas possíveis: aulas práticas, aulas de campo, atividades de incentivo à pesquisa científica, entre outros. Isto possibilita ao estudante vislumbrar diversas abordagens e perspectivas sobre os conteúdos científicos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais enriquecedores, além mais prazeroso.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P. *et al.* A prática docente em Educação Ambiental na Educação Básica no Semiárido Paraibano. In: ABÍLIO, F. J. P. (org.) **Educação Ambiental: da Prática Educativa a Formação Continuada de Professores do Semiárido Paraibano**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2012.
- ABÍLIO, F. J. P. *et al.* Meio ambiente, Educação Ambiental e o Bioma Caatinga: análise dos livros didáticos utilizados na Educação Básica de escolas públicas do Cariri paraibano. In: ABÍLIO, F. J. P. (org.) **Educação Ambiental: da Prática Educativa a Formação Continuada de Professores do Semiárido Paraibano**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2012.
- ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNADER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Thomson, 1999.
- AMARAL, P. **Degradação Ambiental em face da urbanização: Educação ambiental a serviço da conservação do Arroio funil/Parobé, RS**. Monografia do Curso de especialização em Educação Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2011.
- AMORIM, A.C.R. Biologia, tecnologia e inovação no currículo do Ensino Médio. **Investigação em Ensino de Ciências**. v.3, n.1, p. 61-80, 1998.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 6 ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BEGO, A. M. *et al.* Qualidade dos Livros Didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático: análise do tema Estrutura da Matéria e Reações Químicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p.104-123, 2019.
- BEZERRA, E.C.M. **A Geração Espontânea nos Livros Didáticos: análise crítica na perspectiva da História da Ciência**. Trabalho de conclusão de Curso (Universidade Presbiteriana Mackenzie), 2012.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?**. São Paulo: Ática, 2002.
- BIZZO, N. *et al.* Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. **Ciência Hoje**, v.21, n.121, p.26-35, 1996.
- BIZZO, N. Falhas no Ensino de Ciências: erros em livros em didáticos ainda persistem em escolas de Minas e São Paulo. **Ciência Hoje**, v. 27, n.159, p. 26-31, 2000.
- BIZZO, N. M. V. Falhas no ensino de ciências. **Ciência Hoje**. v. 27, n. 159, p. 26-31, 2000.
- BORGES, C. O. *et al.* Vantagens da Utilização do Ensino CTSA Aplicado à Atividades Extraclasse. **Anais do XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, Brasília, DF, 2010.
- BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui**

a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm> Acesso em: 10 de setembro de 2021

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a Base. MEC/CONSED/UNDIME, Brasília, 2018.

BRASIL. **Guia de Livros Didáticos:** PNLD 2020. Ciências: Ensino Fundamental. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: MEC, 1996.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais. Brasília: MED/SEE, 1998.

BRASIL. Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília, DF: Ministério da Educação / Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica, 2012.

CANTO, E. L.; CANTO, L. C. **Ciências naturais:** aprendendo com o cotidiano (9º Ano). 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CANTO, E. L.; CANTO, L. C. **Ciências naturais:** aprendendo com o cotidiano (8º Ano). 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Araribá mais ciências** (6º Ano). 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018a.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Araribá mais ciências** (6º Ano). 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Araribá mais ciências** (9º Ano). 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018d.

CARON, M. F.; KALAPALO, J.; JOSÉ DOS SANTOS, G. TECNOLOGIAS INDÍGENAS DA PERSPECTIVA DE PESQUISADORES INDÍGENAS. **Articulando e Construindo Saberes**, Goiânia, v. 2, n. 1, 2017.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica:** Questões e Desafios para a Educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, jan./abr. 2003.

CHOPPIN, A. História dos Livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**. v.30, n.3, p.549-566, São Paulo: set./dez, 2004.

FAGUNDES, S.M.K. et al. Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC)**, Florianópolis, p. 1-12, 2009.

- GIL, A.C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 7 ed. São Paulo, SP: Ed. Atlas, 2022.
- GIL-PEREZ, D.; OZAMIZ, M.G. **Enseñanza de las ciencias e matemática: tendencias e innovaciones**. Madrid: Popular, 1993.
- GODOY, L. P. **Ciências vida & Universo** (6º Ano). 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.
- HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. **Inspire Ciências** (6º Ano). 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.
- INVERNIZZI, N.; FRAGA, L. Estado da Arte na Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-3, 2007.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2 ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007.
- KRASILCHIK, M.; SILVA, R.L.F.; SILVA, P. F. PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EXPRESSAS NOS PERIÓDICOS SCIENCE E NATURE. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 17. n. 1, 2015.
- LAJOLO, M. Livros didáticos: um (quase) manual de usuário. In: **Em Aberto**, n.69, 1996.
- LANES, K.G. *et al.* Educação em saúde e o ensino de ciências: sugestões para o contexto escolar. **VITTALLE**, Rio Grande, v. 25, n. 2, p. 21-30, 2013.
- MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.13, n.26, p. 05-21, jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4308/4349>>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- MARCELINO, L. V; MARQUES, C. A. Controvérsias sobre os transgênicos nas compreensões de professores de química. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.20, 2018.
- MEDEIROS, I. A. F. **História da Ciência e abordagem CTSA em Livros Didáticos de Ciências (6º aos 9º anos) publicados no período de 2013 a 2016**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, 2019.
- NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr online**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.
- NASCIMENTO, G. B. **Tecnologias Digitais e a prática docente em Ciências e Biologia**: estudo sobre a formação inicial de cursos de educação a distância da UFPN. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-CE). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, 2021.

NERY, A. L. P. *et al.* **Geração Alpha Ciências** (8º Ano). 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2018.

PAIXÃO, M. P.; LANNA, M. C. S. Saneamento básico no ensino de ciências. **Anais do V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**. Niterói, RJ, 2018.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A História da Ciência em manuais escolares de Ciências da Natureza. **Revista Electónica de Enseñanza de las Ciências**. v.6, n.1. p.191-216, 2007.

PÉREZ, L. F. M. **Questões Sociocientíficas na Prática Docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

RICARDO, E.C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, p: 1-12, 2007.

RICHARDON, R.J. **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. São Paulo, SP: Ed. Atlas, 2017.

ROCHA, A. L. F.; SLONSKI, G. T. Um olhar para os transgênicos nas áreas de pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Ambiental: contribuições para a formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 21, n. 3, p. 74-91, dez. 2016.

ROSA, M. A.; TERRA, C. N. A história das revoluções nos campos da biologia e física e suas possíveis implicações para a educação escolar em ciências. **Ciências em Foco**, v. 11, n. 1, jun. 2018. ISSN 2178-1826. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9723/5110>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, 2008.

SILVA, E. R. A. *et al.* Atividades experimentais em química: uma análise em livros didáticos. **Revista Debates em Ensino de Química**. v. 4, n. 2, p. 191-206. 2018.

SILVA, F. A. R.; SANTOS, F. C. dos.; KATO, D. S. Abordagem CTSA no ensino de Ciências: análises dos últimos anos dos encontros de Ensino de Ciências e Biologia no Brasil. **Revista do SBEnbio**, n. 9, p. 738-750, 2016.

SILVA, S. O.; TIRADENTES, C. P.; SANTOS, S. X. Decomposição e ciclagem de nutrientes: uma análise da abordagem do livro didático e da prática docente no ensino médio. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 45, p. 57-70, 2019.

SOARES, D. C. **Análise da abordagem de Educação Ambiental nos livros didáticos de Biologia - PNLD 2018**. Dissertação (mestrado em educação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2019.

SOARES, S. J. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda**, v.3, n.1, p. 168 - 180, 2019.

SPIADORIN, M. **Sequência didática sobre saneamento básico para o Ensino de Biologia**. Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Ceará, campus Fortaleza. Centro de Ciências, 2019.

SULEIMAN, M.; ZANCUL, M. C. de S. Meio Ambiente no Ensino de Ciências: Análise de Livros Didáticos para os Anos Finais do Ensino Fundamental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 28, 2012.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

THOMPSON, M.; RIOS, E. P. **Observatório de Ciências (6º Ano)**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2018.

USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências (6º Ano)**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

VASCONCELOS, S. D; SOITO, E. O livro didático de Ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n.1, p.93, 2003.

VIECHENESKI, J. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; CARLETTO, M. R. Relações CTS em livros didáticos da área de ciências: uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis**, v. 11, n. 2, p. 257-278, nov. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p257/37903>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Referências das obras aprovados pelo PNLD 2020

Obras aprovadas pelo PNLD – Parte 01
CANTO, E. L.; CANTO, L. C. Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano (6º Ano) . 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CANTO, E. L.; CANTO, L. C. Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano (7º Ano) . 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CANTO, E. L.; CANTO, L. C. Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano (8º Ano) . 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CANTO, E. L.; CANTO, L. C. Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano (9º Ano) . 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CARNEVALLE, Maíra Rosa. Araribá mais ciências (6º Ano) . 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CARNEVALLE, Maíra Rosa. Araribá mais ciências (7º Ano) . 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CARNEVALLE, Maíra Rosa. Araribá mais ciências (8º Ano) . 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
CARNEVALLE, Maíra Rosa. Araribá mais ciências (9º Ano) . 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. M. Teláris Ciências (6º Ano) . 3. ed. São Paulo: Ática, 2018a.
GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. M. Teláris Ciências (7º Ano) . 3. ed. São Paulo: Ática, 2018b.
GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. M. Teláris Ciências (8º Ano) . 3. ed. São Paulo: Ática, 2018c.
GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. M. Teláris Ciências (9º Ano) . 3. ed. São Paulo: Ática, 2018d.
GODOY, L. P. Ciências vida & Universo (6º Ano) . 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.
GODOY, L. P. Ciências: Vida & Universo (6º Ano) . São Paulo: FTD, 2018a.
GODOY, L. P. Ciências: Vida & Universo (7º Ano) . São Paulo: FTD, 2018b.
GODOY, L. P. Ciências: Vida & Universo (8º Ano) . São Paulo: FTD, 2018c.
GODOY, L. P. Ciências: Vida & Universo (9º Ano) . São Paulo: FTD, 2018d.
HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. Inspire Ciências (6º Ano) . 1. ed. São Paulo: FTD, 2018a.
HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. Inspire Ciências (7º Ano) . 1. ed. São Paulo: FTD, 2018b.
HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. Inspire Ciências (8º Ano) . 1. ed. São Paulo: FTD, 2018c.
HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. A. Inspire Ciências (9º Ano) . 1. ed. São Paulo: FTD, 2018d.
LOPES, S. L.; AUDINO, J. Inovar Ciências da Natureza (6º Ano) . 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
LOPES, S. L.; AUDINO, J. Inovar Ciências da Natureza (7º Ano) . 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
LOPES, S. L.; AUDINO, J. Inovar Ciências da Natureza (8º Ano) . 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
LOPES, S. L.; AUDINO, J. Inovar Ciências da Natureza (9º Ano) . 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

Obras aprovadas pelo PNLD 2020 – Parte 02

- MICHELAN, V. S.; ANGELO, E. A. **Convergências Ciências** (6º Ano). 2. ed. São Paulo: SM Educação, 2018a.
- MICHELAN, V. S.; ANGELO, E. A. **Convergências Ciências** (7º Ano). 2. ed. São Paulo: SM Educação, 2018b.
- MICHELAN, V. S.; ANGELO, E. A. **Convergências Ciências** (8º Ano). 2. ed. São Paulo: SM Educação, 2018c.
- MICHELAN, V. S.; ANGELO, E. A. **Convergências Ciências** (9º Ano). 2. ed. São Paulo: SM Educação, 2018d.
- NERY, A. L. P. *et al.* **Geração Alpha Ciências** (6º Ano). 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2018.
- NERY, A. L. P. *et al.* **Geração Alpha Ciências** (7º Ano). 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2018.
- NERY, A. L. P. *et al.* **Geração Alpha Ciências** (8º Ano). 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2018.
- NERY, A. L. P. *et al.* **Geração Alpha Ciências** (9º Ano). 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2018.
- PEREIRA, N. M. *et al.* **Apoema: Ciências** (6º Ano). 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.
- PEREIRA, N. M. *et al.* **Apoema: Ciências** (7º Ano). 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.
- PEREIRA, N. M. *et al.* **Apoema: Ciências** (8º Ano). 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.
- PEREIRA, N. M. *et al.* **Apoema: Ciências** (9º Ano). 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.
- SOUZA, C. R.; OLIVEIRA, M. P. P.; FAGIONATO, S. **Tempo de Ciências** (6º Ano). São Paulo: Editora Brasil, 2018a.
- SOUZA, C. R.; OLIVEIRA, M. P. P.; FAGIONATO, S. **Tempo de Ciências** (6º Ano). São Paulo: Editora Brasil, 2018b.
- SOUZA, C. R.; OLIVEIRA, M. P. P.; FAGIONATO, S. **Tempo de Ciências** (6º Ano). São Paulo: Editora Brasil, 2018c.
- SOUZA, C. R.; OLIVEIRA, M. P. P.; FAGIONATO, S. **Tempo de Ciências** (6º Ano). São Paulo: Editora Brasil, 2018d.
- THOMPSON, M.; RIOS, E. P. **Observatório de Ciências** (6º Ano). 3.ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- THOMPSON, M.; RIOS, E. P. **Observatório de Ciências** (6º Ano). 3.ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- THOMPSON, M.; RIOS, E. P. **Observatório de Ciências** (6º Ano). 3.ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- THOMPSON, M.; RIOS, E. P. **Observatório de Ciências** (6º Ano). 3.ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências** (6º Ano). 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
- USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências** (7º Ano). 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
- USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências** (8º Ano). 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.
- USBERCO, J. *et al.* **Companhia das Ciências** (9º Ano). 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.