



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARIA LETÍCIA SILVA DA COSTA

**A TEMÁTICA QUALIDADE DO AR EM LIVROS DIDÁTICOS DE
BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DA SUA INSERÇÃO E ABORDAGEM NO
ENSINO MÉDIO**

CABEDELO-PB

2026



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARIA LETÍCIA SILVA DA COSTA

**A TEMÁTICA QUALIDADE DO AR EM LIVROS DIDÁTICOS DE
BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DA SUA INSERÇÃO E ABORDAGEM NO
ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Campus Cabedelo, como requisito para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Dra. Maiara Gabrielle de Souza Melo

CABEDELO-PB

2026

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

C837t Costa, Maria Letícia Silva da.

A temática qualidade do ar em livros didáticos de Biologia: Uma análise da sua inserção e abordagem no Ensino Médio / Maria Letícia Silva da Costa – Cabedelo, 2026.

61 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientadora: Profa. Dra. Maiara Gabrielle de Souza Melo.

1. Qualidade do ar. 2. Educação ambiental. 3. Ensino de Biologia. I. Título.

CDU 614.71

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIA LETÍCIA SILVA DA COSTA

A TEMÁTICA QUALIDADE DO AR EM LIVROS DIDÁTICOS DE
BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DA SUA INSERÇÃO E ABORDAGEM NO
ENSINO MÉDIO

APROVADA EM: 16 / 06 / 2026

Cabedelo, 16 de junho de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MAIARA GABRIELLE DE SOUZA MELO**
Data: 18/08/2026 11:50:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Maiara Gabrielle de Souza Melo
Orientadora – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Documento assinado digitalmente
 **THIAGO LEITE DE MELO RUFFO**
Data: 18/08/2026 13:53:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Thiago Leite de Melo Ruffo
Membro interno – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Documento assinado digitalmente
 **LUCYANA SOBRAL DE SOUZA**
Data: 20/08/2026 18:46:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Lucyana Sobral de Souza
Membro interno – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

*Ao meu avô e minha bisavó, àqueles que tanto
se dedicaram a mim e hoje, mesmo na
ausência, seguem presentes em minha
caminhada. Sei que de onde estiverem, torcem
por cada conquista.*

AGRADECIMENTOS

Minha trajetória acadêmica até aqui só foi possível graças à presença de pessoas fundamentais, que, de diferentes formas, contribuíram para minha formação e para a construção deste trabalho, tornando possível a concretização deste ciclo tão importante em minha vida.

A Deus, por me conceder a vida e por ser minha fonte de força e sustento ao longo de toda essa caminhada acadêmica. Nos momentos mais desafiadores deste percurso e da elaboração deste trabalho, foi n'Ele que encontrei coragem, sabedoria e perseverança para seguir adiante.

À minha família, meu alicerce e minha base, especialmente aos meus pais, por todo amor, incentivo e pelos esforços dedicados à minha educação, tornando possível minha permanência e dedicação aos estudos. Aos meus avós, pelo constante incentivo e por sempre valorizarem minha trajetória escolar e acadêmica.

Ao meu marido, por estar ao meu lado durante toda essa jornada, oferecendo apoio emocional, compreensão e encorajamento nos momentos mais exigentes da construção deste trabalho. Ao nosso filho, Rhuan, que, mesmo tão pequeno, foi fonte de motivação diária para que eu persistisse e concluísse esta etapa.

Ao Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo, por proporcionar uma formação pública, gratuita e de qualidade, essencial para minha construção acadêmica e para o desenvolvimento deste trabalho. Aos professores, que contribuíram diretamente para minha formação, compartilhando conhecimentos fundamentais ao longo do curso.

À minha orientadora, Maiara Melo, por ser inspiração em minha formação acadêmica e por sua dedicação, paciência e compromisso ao longo de toda a construção deste trabalho. Sua orientação e ensinamentos foram fundamentais para minha trajetória e para a realização desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação acadêmica e para a realização deste trabalho.

“É justo que muito custe, o que muito vale.”

- Santa Teresa D'avila

RESUMO

A qualidade do ar constitui uma importante temática devido aos impactos da poluição atmosférica sobre o ambiente, a saúde e a qualidade de vida da população. Nesse cenário, no ensino de Biologia, os livros didáticos contribuem para a construção de conhecimentos científicos e para o desenvolvimento de reflexões críticas acerca das problemáticas ambientais. O presente estudo teve como objetivo analisar como a temática da qualidade do ar é abordada em livros didáticos de Biologia do ensino médio. A pesquisa caracteriza-se como documental, de abordagem qualitativa e quantitativa, realizada a partir da análise de três coleções didáticas. Para avaliação dos materiais, utilizou-se um protocolo organizado em quatro seções: identificação das obras, conteúdo teórico, temas específicos e recursos visuais e atividades. Os resultados evidenciaram que os livros analisados priorizam discussões relacionadas à poluição atmosférica, às mudanças climáticas, à sustentabilidade e aos impactos ambientais. Em contrapartida, foi possível observar a escassez de abordagens relacionadas ao monitoramento ambiental, aos indicadores de qualidade do ar e aos impactos diretos da poluição atmosférica sobre a saúde humana. Verificou-se ainda maior enfoque nas consequências da degradação atmosférica, em detrimento da compreensão dos processos envolvidos na dinâmica da qualidade do ar. Apesar disso, os materiais apresentam potencial para o desenvolvimento da alfabetização científica e da educação ambiental crítica, especialmente por meio da contextualização dos conteúdos, dos recursos visuais e das atividades propostas. Conclui-se que os livros didáticos apresentam avanços na inserção de discussões ambientais, porém ainda possuem limitações na abordagem da qualidade do ar, evidenciando a necessidade de maior integração entre ciência, saúde, sociedade e ambiente no ensino de Biologia.

Palavras-chave: qualidade do ar; livros didáticos; ensino de biologia; educação ambiental; alfabetização científica.

ABSTRACT

Air quality is an important environmental issue due to the impacts of air pollution on the environment, public health, and quality of life. In this context, Biology textbooks contribute to students' scientific education and to the development of critical reflections on environmental issues. This study aimed to analyze how the topic of air quality is addressed in high school Biology textbooks. The research is characterized as documentary, with qualitative and quantitative approaches, based on the analysis of three textbook collections. To evaluate the materials, a protocol organized into four sections was used: identification of the textbooks, theoretical content, specific themes, and visual resources and activities. The results showed that the analyzed textbooks prioritize discussions related to air pollution, climate change, sustainability, and environmental impacts. In contrast, limited attention was given to environmental monitoring, air quality indicators, and the direct impacts of air pollution on human health. The findings also revealed a greater emphasis on the consequences of atmospheric degradation rather than on the understanding of the processes involved in air quality dynamics. Despite these limitations, the materials show potential for the development of scientific literacy and critical environmental education, especially through content contextualization, visual resources, and proposed activities. It is concluded that, although the textbooks present advances in the inclusion of environmental discussions, limitations still remain in the approach to air quality, highlighting the need for greater integration between science, health, society, and the environment in Biology teaching.

Keywords: air quality; textbooks; Biology teaching; environmental education; scientific literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Capas dos Livros Analisados	25
Figura 2 — Representação do Ciclo do Carbono	34
Figura 3 — Seção de interdisciplinaridade “Biologia e Geografia”	35
Figura 4 — Menção ao termo “qualidade do ar”	38
Figura 5 — Fragmentos de texto que abordam os impactos da poluição do ar na saúde humana	41
Figura 6 — Abordagens relacionadas ao desenvolvimento sustentável	43
Figura 7 — Abordagens relacionadas à Educação Ambiental Crítica	47
Figura 8 — Abordagens relacionadas à Educação Ambiental Crítica	48
Figura 9 — Abordagens relacionadas à Educação Ambiental Crítica	49
Figura 10 — Representação dos pilares da sustentabilidade	52
Figura 11 — Sessões de fontes complementares de informação	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Quantidade de ilustrações por cada tema analisado	45
Gráfico 2 — Quantidade de atividades por cada tema analisado	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Protocolo de análise	27
Quadro 2 — Protocolo de análise	28
Quadro 3 — Seção de Identificação do Protocolo de análise	30
Quadro 4 — Seção de Conteúdo Teórico do Protocolo de análise	31
Quadro 5 — Seção de Temas Específicos do Protocolo de análise	37
Quadro 6 — Seção de Recursos Visuais e Atividades do Protocolo de análise	50

SUMÁRIO

1 Introdução	14
2 Objetivos	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3 Fundamentação Teórica	17
3.1 Poluição Atmosférica e Qualidade do Ar	17
3.2 Monitoramento e Indicadores de Qualidade do Ar	18
3.3 O Ensino de Biologia e a Educação Ambiental	19
3.4 As temáticas Poluição Atmosférica e Qualidade do Ar em Livros Didáticos	20
4. Metodologia	24
5 Resultados e discussão	29
5.1 Caracterização Geral das Obras Analisadas	29
5.2 Análise do Conteúdo Teórico	31
5.3 Análise dos Temas Específicos	37
5.4 Análise dos Recursos Visuais e Atividades Propostas	50
6 Considerações Finais	55
7 Referências	57

1 Introdução

O ar constitui um recurso ambiental primordial para a manutenção da vida e para a regulação do equilíbrio climático. Entretanto, sua composição tem sido progressivamente alterada pela emissão de poluentes provenientes de atividades antropogênicas e de fontes naturais (Branco, 1998; Cançado *et al.*, 2006). Esse cenário intensificou-se a partir da Revolução Industrial, período marcado pela expansão das indústrias e pela utilização de motores a combustão movidos por combustíveis fósseis, fatores que alteraram significativamente a dinâmica atmosférica (Coelho, 2007). No Brasil, esse processo foi intensificado pela urbanização acelerada e desordenada ao longo do século XX, que concentrou fontes emissoras de poluentes e grandes contingentes populacionais em áreas reduzidas, muitas vezes sem o devido planejamento ambiental (Queiros, 2019). Desse modo, a poluição atmosférica consolidou-se como uma crise ambiental de dimensão global, cujos impactos extrapolam os limites urbanos e comprometem a estabilidade dos ecossistemas (Silva, 2021).

A exposição a poluentes atmosféricos está associada a danos sistêmicos que afetam a saúde pública e o equilíbrio ambiental (Kampa; Castanas, 2008). Em resposta a esse cenário, a qualidade do ar passou a ser regulada por padrões que estabelecem limites de concentração de poluentes associados a determinados intervalos de exposição (Conama, 2018). Esses parâmetros configuram instrumentos de gestão ambiental voltados à proteção da população e do meio ambiente, reforçando que a qualidade do ar não corresponde à ausência de substâncias na atmosfera, mas ao controle de sua presença em níveis considerados seguros.

A relevância da qualidade do ar também é evidenciada no cenário internacional por meio da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU). Entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), destacam-se o ODS 3 – Saúde e Bem-Estar e o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, que estabelecem metas relacionadas à redução dos impactos da poluição atmosférica. Conforme a ONU (2015), o alcance dessas metas depende, entre outros fatores, da ampliação da conscientização pública e da compreensão dos indicadores ambientais, reforçando a importância da educação na formação de cidadãos capazes de interpretar e enfrentar os desafios relacionados à qualidade do ar.

Nessa perspectiva, o monitoramento da qualidade do ar assume papel estratégico, pois possibilita o diagnóstico das condições atmosféricas. No ensino de Biologia, essa temática pode contribuir para a alfabetização científica, entendida por Chassot (2003) como a capacidade de interpretar a linguagem da ciência como forma de compreender o mundo. Quando articulado à Educação Ambiental Crítica, definida por Loureiro (2004) como compromisso com a transformação social e o questionamento das causas estruturais da degradação, o estudo da qualidade do ar ultrapassa a dimensão técnica e passa a integrar uma formação voltada à análise dos problemas socioambientais.

Sob essa perspectiva, Layrargues e Lima (2014) identificam três macro tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. A conservacionista concentra-se na valorização da natureza, na mudança de comportamentos individuais e na sensibilização ambiental; a pragmática incorpora o discurso do desenvolvimento sustentável, enfatizando a gestão eficiente dos recursos naturais, o consumo consciente e a mitigação dos impactos ambientais; e a crítica compreende a questão ambiental como resultado das relações sociais, políticas, econômicas e culturais, propondo a problematização das causas estruturais da crise socioambiental. Dentre essas perspectivas, este estudo fundamenta-se na macro tendência crítica, que reúne correntes como a educação ambiental popular, emancipatória, transformadora e a educação no processo de gestão ambiental (Layrargues; Lima, 2014).

Assim, a necessidade de uma abordagem que vá além de mudanças comportamentais pontuais é reforçada por Layrargues (2002), ao defender que a Educação Ambiental deve problematizar as macroestruturas responsáveis pela crise ecológica. De modo semelhante, Freire (2007) destaca que a busca por sustentabilidade exige práticas pedagógicas que favoreçam a reflexão crítica e o enfrentamento de problemas reais. Consequentemente, o estudo da atmosfera no ensino médio pode se tornar um espaço para a compreensão das relações entre ciência, sociedade, políticas públicas e questões socioambientais.

Para que essa formação crítica se concretize no cotidiano escolar, é necessário analisar os instrumentos que orientam o trabalho docente. Nesse contexto, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) desempenha papel central na educação brasileira ao garantir o acesso gratuito a obras que estruturam a prática pedagógica (Silva; Sagrilo, 2022). Considerando a influência do livro didático na organização curricular, seu conteúdo deve estar em consonância com a Lei Federal nº 9.795 (Brasil, 1999), que institui a Educação Ambiental como componente essencial. Entretanto, a ampla utilização desses materiais não garante, por si só, uma abordagem crítica e contextualizada das questões ambientais. Conforme apontam Cassab e Martins (2008), é fundamental que educadores e

pesquisadores mantenham um olhar crítico sobre os livros didáticos, assegurando consistência conceitual e articulação com a realidade socioambiental dos estudantes.

Apesar da relevância da temática, sua presença nos livros didáticos não garante, por si só, uma abordagem aprofundada e contextualizada, sobretudo quando aspectos relacionados ao monitoramento da qualidade do ar e às suas implicações socioambientais são tratados de forma superficial. Nesse sentido, Rodrigues e Barros (2021) ressaltam a importância de análises criteriosas na seleção e utilização dessas obras, a fim de evitar distorções conceituais que comprometam a compreensão de fenômenos complexos.

Considerando o papel do livro didático como mediador entre o conhecimento científico e o estudante, formula-se o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a temática da qualidade do ar é abordada em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e quais contribuições essa abordagem apresenta para a formação científica dos estudantes e para uma Educação Ambiental de caráter crítico?

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo compreender de que maneira a temática da qualidade do ar é abordada em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: *Identidade Saraiva, Do Seu Jeito e Ser Protagonista*, aprovadas pelo PNLD 2024 e selecionadas por representarem diferentes propostas de obras organizadas em volume único para essa etapa de ensino, considerando sua relevância para a formação científica dos estudantes e para o desenvolvimento de uma Educação Ambiental de caráter crítico.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

- Compreender de que maneira a temática da qualidade do ar é abordada em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, considerando sua relevância para a formação científica dos estudantes e para uma Educação Ambiental de caráter crítico.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear os conceitos relacionados à qualidade do ar presentes nas coleções analisadas, relacionando-os às competências e habilidades da BNCC;
- Examinar como a poluição atmosférica é caracterizada e contextualizada nas obras;
- Analisar como os livros didáticos abordam a qualidade do ar e seus impactos no ambiente e na saúde humana;

- Verificar a presença de informações relacionadas ao monitoramento da qualidade do ar e aos indicadores ambientais;
- Analisar o uso de dados, gráficos e imagens, avaliando sua relevância pedagógica.

3 Fundamentação Teórica

3.1 Poluição Atmosférica e Qualidade do Ar

A percepção da crise ambiental contemporânea exige um resgate histórico que remete à Revolução Industrial, marco da transição energética para os combustíveis fósseis e da alteração qualitativa da atmosfera (Coelho, 2007; Mario, 2012). A consolidação de um modelo produtivo baseado na queima intensiva de carvão e, posteriormente, de derivados de petróleo, não apenas ampliou a capacidade industrial, mas redefiniu a relação entre sociedade e natureza. A atmosfera passou a ser tratada como espaço de dispersão contínua de resíduos, naturalizando emissões que, ao longo do tempo, produziram impactos sistêmicos. A poluição do ar, portanto, não constitui um evento isolado, mas expressão de escolhas estruturais no campo econômico e energético.

Ao longo do século XX, a urbanização acelerada e a expansão industrial intensificaram esse processo (Cesar *et al.*, 2013). Contudo, quando tais transformações são abordadas no contexto escolar apenas como marcos históricos ou como informações técnicas sobre combustíveis fósseis, corre-se o risco de reduzir um fenômeno estrutural a uma descrição pontual. A ausência de articulação entre organização urbana, matriz energética e impactos atmosféricos pode limitar a interpretação da complexidade da poluição presente atualmente. Assim, discutir qualidade do ar implica reconhecer suas determinações sociais e políticas, e não apenas seus aspectos físico-químicos.

Independentemente da origem do poluente, a poluição consolidou-se como fator de risco direto à saúde humana e ao equilíbrio biológico (Dapper, Spohr e Zanini, 2016). Entretanto, a simples enumeração de doenças respiratórias ou de efeitos ambientais não assegura uma análise crítica. Quando os impactos são apresentados de forma segmentada, desvinculados das condições socioeconômicas que os produzem, a problemática tende a ser naturalizada. A atmosfera deve ser compreendida como sistema integrado, cuja alteração repercute em múltiplas escalas e atinge grupos sociais de maneira desigual.

A qualidade do ar não se define pela ausência absoluta de poluentes, mas pela manutenção de concentrações dentro de limites considerados seguros. No Brasil, esses

parâmetros são estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018, fundamentada em critérios científicos e sanitários. Além das emissões, fatores como topografia e variáveis meteorológicas influenciam a dispersão dos poluentes (Santiago, 2013). Contudo, a existência de padrões legais não implica, por si só, familiarização social sobre seu significado. Quando apresentados apenas como valores numéricos, tais parâmetros podem perder seu potencial formativo no ambiente escolar.

Silva (2013) aponta que a dificuldade dos alunos em compreender a Biologia decorre, em grande parte, da forma descontextualizada como os conteúdos são repassados. Hartmann e Zimmermann (2009) reforçam que a contextualização atribui sentido ao que é vivido, permitindo ao estudante assumir posições diante de problemas reais. Nesse sentido, o estudo da qualidade do ar no Ensino Médio exige articulação entre conceitos científicos, impactos à saúde e políticas públicas, facilitando a percepção crítica da realidade.

Desse modo, ao analisar livros didáticos de Biologia, torna-se fundamental verificar se a temática da qualidade do ar é tratada como fenômeno complexo, que envolve dimensões históricas, científicas e sociais, ou se permanece resumida em definições isoladas. A maneira como o conteúdo é estruturado pode tanto incentivar uma leitura crítica da crise atmosférica quanto reforçar uma perspectiva superficial. É nessa tensão que se insere a análise proposta neste trabalho.

3.2 Monitoramento e Indicadores de Qualidade do Ar

A gestão da atmosfera no Brasil ganhou estrutura formal com a criação do Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), instituído pela Resolução CONAMA nº 5 de 1989. A partir desse marco, consolidou-se a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar como instrumento essencial de gestão ambiental (CONAMA, 1989). Essa institucionalização reconhece que a qualidade do ar deve ser acompanhada de maneira sistemática, mas a formalização normativa não garante, por si só, posicionamento social ou participação cidadã.

Segundo Brasil (1990), os limites de emissão são definidos com base em investigações científicas que analisam os efeitos dos poluentes na saúde humana e no meio ambiente. Esses parâmetros articulam ciência e legislação, estabelecendo concentrações máximas e intervalos de exposição toleráveis. Entretanto, quando apresentados apenas como valores técnicos, tais padrões podem se tornar distantes da realidade escolar, dificultando sua apropriação crítica pelos estudantes.

O monitoramento também cumpre função diagnóstica, permitindo identificar tendências e episódios críticos de poluição. Contudo, o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA, 2014) aponta limitações estruturais, como cobertura insuficiente de estações e lacunas temporais na coleta de dados. Essas fragilidades evidenciam que a produção de informações ambientais está condicionada a decisões políticas e econômicas, o que reforça a necessidade de leitura crítica desses indicadores.

Bazzo (1998) argumenta que o cidadão merece compreender a ciência e a tecnologia para participar das decisões que influenciam seu futuro. Essa perspectiva desloca o monitoramento da esfera exclusivamente técnica para o campo da cidadania. Quando apropriados socialmente, os dados sobre qualidade do ar tornam-se instrumentos de controle democrático e de reivindicação por políticas ambientais mais eficazes.

No contexto escolar, a análise de indicadores pode contribuir para a alfabetização científica ao estimular a interpretação de gráficos, índices e relatórios ambientais. A leitura desses instrumentos permite reconhecer que os números divulgados refletem critérios metodológicos e padrões legais específicos. Assim, o monitoramento deixa de ser mera informação e passa a constituir ferramenta de interpretação crítica da realidade.

Diante disso, investigar como os livros didáticos abordam o monitoramento atmosférico torna-se essencial. A presença de indicadores, sua relação com a realidade e a proposição de atividades interpretativas são elementos que revelam se o material amplia a formação científica e cidadã ou se restringe a apresentação técnica desarticulada.

3.3 O Ensino de Biologia e a Educação Ambiental

O ensino de Biologia na educação pública brasileira ainda enfrenta o predomínio de práticas tradicionais que limitam o desenvolvimento dos estudantes. Freire (1999) denomina como “educação bancária” o modelo em que o professor deposita conteúdos em alunos posicionados como receptores passivos. Nesse formato, o conhecimento é fragmentado e pouco articulado à realidade, dificultando a construção de sentido.

Berleze (2013) destaca que a centralidade excessiva na exposição verbal e na reprodução de conteúdos reduz as possibilidades de questionamento. Como consequência, temas ambientais podem ser apresentados como informações isoladas, desvinculadas das dinâmicas sociais que os produzem. Essa abordagem compromete a formação científica, pois impede que o estudante reconheça a relevância prática do conhecimento biológico.

Borba (2013) defende que o ensino de Biologia deve preparar os jovens para enfrentar problemas com componentes biológicos claros, como a poluição atmosférica. Ao tratar de temas contemporâneos, o professor cria condições para que o estudante desenvolva habilidades de análise e argumentação. O conhecimento deixa de ser mera informação e passa a constituir instrumento de interpretação da realidade.

Essa mudança exige o que Guimarães (2004) define como Educação Ambiental Crítica. Diferentemente da perspectiva conservadora, centrada na mudança de comportamentos individuais, a abordagem crítica busca compreender as causas estruturais da crise socioambiental. Ao desvelar relações de poder e modelos econômicos que sustentam a degradação ambiental, promove-se formação voltada à transformação social.

No ensino de Biologia, integrar a Educação Ambiental Crítica implica articular conteúdos científicos às dimensões sociais e políticas dos problemas ambientais. Ao discutir qualidade do ar, não basta listar poluentes; é necessário relacioná-los às políticas públicas, às desigualdades urbanas e às decisões econômicas. Essa articulação amplia a identificação e fortalece a leitura crítica dos dados ambientais.

Nesse cenário, o livro didático assume papel estratégico, pois pode tanto possibilitar uma abordagem crítica quanto reproduzir perspectivas conservadoras. Analisar sua estrutura torna-se fundamental para compreender que tipo de formação ambiental está sendo promovida nas escolas.

3.4 As temáticas Poluição Atmosférica e Qualidade do Ar em Livros Didáticos

O livro didático (LD) constitui um importante instrumento de mediação entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar, influenciando a organização dos conteúdos e as práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula. Segundo Bittencourt (2008), além de fornecer, organizar e sistematizar conhecimentos, o LD incorpora métodos de aprendizagem e expressa determinada concepção formativa, não sendo apenas um compilado de informações. Nesse sentido, Frison (2009) destaca que esse recurso possibilita uma visão estruturada do conhecimento, uma vez que a seleção e organização das atividades refletem escolhas pedagógicas que podem favorecer processos de aprendizagem para além da memorização.

A relevância do livro didático no contexto educacional brasileiro também está associada às políticas públicas que regulamentam sua produção e distribuição. A Resolução nº 38 do FNDE instituiu o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

(PNLDEM), posteriormente incorporado ao PNLD, prevendo a universalização da distribuição de livros às escolas públicas e consolidando-o como um dos principais recursos pedagógicos utilizados pelos professores (MEC, 2014). Contudo, conforme orienta o Ministério da Educação (Brasil, 2007), o docente deve observar criticamente a adequação desse instrumento à sua realidade, garantindo que o livro não seja a única fonte de informação em sala de aula (Brasil, 1998).

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece os conhecimentos e habilidades que devem ser desenvolvidos ao longo da Educação Básica. No Ensino Médio, a organização por áreas do conhecimento:

Não exclui necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores (Brasil, 2018, p. 32).

Essa nova estrutura do Novo Ensino Médio traz desafios adicionais à organização desses conteúdos. Como advertem Rodrigues e Mohr (2022), a transição para coleções estruturadas por áreas pode gerar uma diluição de conceitos específicos da Biologia em favor de uma integração nem sempre bem articulada. No campo da Biologia, essa análise é vital, pois a disciplina pode se tornar relevante ou insignificante para o aluno dependendo da forma como o conteúdo é transposto (Krasilchik, 2011). É fundamental analisar como os temas são organizados para evitar inconsistências conceituais e o distanciamento da realidade (Brasil, 2014). Um exemplo prático dessa fragmentação é observado por Cunha, Nascimento e Miguel (2014) em análises de coleções didáticas:

O autor trata o tema poluição dentro do capítulo Desequilíbrio Ecológico, ele não fala da poluição de um modo geral, ou seja, não faz uma introdução ao assunto e quando começa falar de poluição do ar, ele não cita uma definição clara, direta e faz o aluno entender a poluição atmosférica através de suas causas como o efeito estufa, buracos na camada de ozônio, chuva ácida e inversão térmica. Ou seja, sua definição está presente, porém o professor precisa fazer relação com outras informações que se apresentam de forma isolada no texto para que o aluno construa um conceito (Cunha; Nascimento; Miguel, 2014, p. 65).

A fragmentação apontada por Cunha, Nascimento e Miguel (2014) evidencia um desafio persistente no ensino de Biologia: a redução de fenômenos complexos a meras descrições de causas e efeitos. Essa desarticulação, como observa Chassot (2000), reflete uma abordagem hermética da ciência, que afasta o conhecimento da sua função primordial de oferecer ao sujeito um instrumental para a leitura do mundo em que vive. No que tange à

qualidade do ar, esse cenário é particularmente crítico, pois, ao omitir uma definição estruturante e desarticular o tema de suas bases científicas e sociais, o livro didático pode induzir o estudante a uma associação puramente catastrófica ou abstrata do problema.

Muitas dessas limitações podem estar associadas à chamada armadilha paradigmática (Guimarães, 2004), que restringe a assimilação crítica das questões ambientais ao tratar os problemas sob organização fragmentada ou superficial. Ademais, Garnica e Souza (2012) provocam a reflexão sobre se as mudanças gráficas nos livros realmente acompanham mudanças conceituais profundas. Diante disso, esta pesquisa se propõe a verificar se as obras atuais superaram essa lacuna, oferecendo uma abordagem que integre os conceitos biológicos à análise crítica da atmosfera e seus impactos na saúde e no equilíbrio planetário, fundamentando a necessidade de compreender o livro didático como um produto pedagógico, político e curricular em sua relevância científica, social e formativa.

A literatura aponta que a abordagem da poluição atmosférica em livros didáticos de ciências e biologia frequentemente ocorre fragmentadamente, privilegiando a apresentação de causas e consequências em detrimento da construção de uma percepção integrada do fenômeno. Estudos que analisam materiais didáticos indicam que esse conteúdo tende a aparecer associado a capítulos de impactos ambientais, com ênfase em aspectos descritivos e técnicos, como poluentes atmosféricos e efeitos ambientais (Silva *et al.*, 2024; Ronqui; Sousa, 2022). Diante desse cenário, a organização dos conteúdos costuma ocorrer por meio de uma estrutura temática segmentada, na qual a poluição atmosférica é dividida em tópicos como fontes emissoras, poluentes atmosféricos, fenômenos ambientais associados e padrões de qualidade do ar.

Essa disposição, embora contribua para a sistematização pedagógica do conteúdo, pode impulsionar uma construção desarticulada do fenômeno, uma vez que os elementos aparecem de forma isolada, sem necessariamente estabelecer relações conceituais mais amplas. Além disso, a literatura indica que a abordagem tende a privilegiar a exposição de causas e as consequências da poluição atmosférica, com menor ênfase na discussão de soluções estruturais e no debate de ações coletivas e políticas públicas. Em muitos casos, as propostas de enfrentamento são restritas a mudanças de comportamento individual, o que pode dificultar a articulação das dimensões sociais, econômicas e institucionais envolvidas na gestão da qualidade do ar (Ronqui; Sousa, 2022).

Dentro dessa lógica, a qualidade do ar aparece frequentemente como um elemento normativo ou informativo, associado à apresentação de padrões e limites de poluição, sem ser necessariamente tratada como uma categoria conceitual integradora. Estudos sobre livros

didáticos de biologia indicam que tais informações são geralmente apresentadas de forma descritiva, sem aprofundamento sobre seus critérios de construção ou suas implicações sociais e ambientais, o que reforça uma abordagem mais técnica do que analítica do fenômeno (Silva *et al.*, 2024).

Essa forma de organização do conhecimento pode ser compreendida à luz da transposição didática, proposta por Chevallard (1991), segundo a qual o saber científico produzido na academia é transformado em saber escolar por meio de processos de seleção, simplificação e adaptação. Nesse movimento, a complexidade dos fenômenos pode ser reduzida, resultando em uma apresentação mais acessível, porém menos integrada, o que contribui para a dissociação conceitual observada. Assim, a presença de conteúdos como “padrões de qualidade do ar” nos livros didáticos não garante, por si só, uma abordagem crítica do fenômeno, uma vez que tais elementos podem ser apresentados como informações normativas ou técnicas, sem articulação com dimensões sociais, políticas e ambientais mais amplas.

Essa configuração dialoga com a crítica de Freire (1999), ao apontar que modelos educativos baseados na transmissão de informações tendem a limitar a problematização da realidade, reforçando uma aprendizagem descontextualizada e pouco reflexiva. De forma semelhante, Libâneo (1990) destaca que o uso do livro didático exige uma postura crítica do professor, que deve problematizar os conteúdos em vez de tratá-los como verdades acabadas, o que reforça a necessidade de mediação pedagógica no ensino de biologia.

Do ponto de vista epistemológico, Bachelard (1996) ressalta que o conhecimento científico é atravessado por obstáculos epistemológicos, os quais representam resistências à sua construção e evolução. Quando transposto para o contexto escolar, esse aspecto evidencia a necessidade de considerar não apenas os conteúdos ensinados, mas também as dificuldades inerentes à sua assimilação, especialmente em temas complexos como os processos atmosféricos e a qualidade do ar. De maneira semelhante, Wu (2000), ao analisar livros didáticos de ciências, aponta que há uma tendência de simplificação dos conceitos científicos, o que resulta em um conhecimento escolar reduzido em relação à complexidade da ciência de referência.

Krasilchik (2011) também destaca que o ensino de biologia ainda é fortemente marcado por práticas tradicionais, centradas na memorização e na transmissão de conteúdos, o que limita a formação crítica dos estudantes. Dessa forma, a literatura sobre livros didáticos indica que a abordagem da poluição atmosférica tende a ser marcada por compartimentalização conceitual, simplificação do conhecimento científico e limitada

articulação com dimensões sociais e políticas, não apenas na seleção dos conteúdos, mas também na forma como eles são organizados em estruturas temáticas segmentadas e pouco integradas.

Nesse tipo de organização, a qualidade do ar aparece como um componente pontual dentro do conteúdo, associada a padrões e indicadores ambientais, sem ocupar necessariamente uma posição central na construção conceitual do fenômeno. Estudos que analisam livros didáticos de biologia evidenciam essa tendência ao apontarem que os conteúdos são frequentemente distribuídos em blocos temáticos como fontes de poluição, poluentes e efeitos ambientais, sem integração conceitual mais ampla (Silva *et al.*, 2024).

Convém destacar que pesquisas recentes reforçam que essa abordagem fragmentada não é um caso isolado, mas uma tendência recorrente nos livros didáticos. Estudos apontam que, embora a poluição atmosférica seja apresentada em diferentes seções dos livros, sua discussão tende a permanecer superficial, com baixa articulação entre conceitos e ausência de reflexões mais aprofundada (Ronqui; Sousa, 2022). Outros trabalhos indicam ainda que, mesmo quando há tratamento do tema em capítulos específicos, como os que abordam energia e ambiente, a estrutura geralmente privilegia a enumeração de fontes de poluição, tipos de poluentes e padrões de qualidade do ar, sem integração conceitual que permita ao estudante compreender o fenômeno em sua totalidade (Silva *et al.*, 2024).

Em síntese, essa forma de organização reforça a necessidade de análises que considerem não apenas a presença do conteúdo nos recursos didáticos, mas também a forma como ele é estruturado e o significado no contexto escolar. Isso porque a maneira como a poluição atmosférica e a qualidade do ar são apresentadas pode influenciar diretamente a construção de sentidos pelos estudantes, impactando a formação de uma visão mais crítica e integrada dos fenômenos ambientais.

4. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, com apoio de procedimentos quantitativos. A abordagem qualitativa é fundamental pois, como afirmam Denzin e Lincoln (2006, p. 17), a pesquisa qualitativa é uma "atividade situada que localiza o observador no mundo", consistindo em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. No caso desta investigação, o foco reside na análise de como a temática qualidade do ar é apresentada nos livros didáticos de Biologia, considerando a aproximação com a realidade, a organização dos conteúdos e a articulação entre conceitos

científicos e suas implicações sociais. Como complemento, para garantir uma sistematização mais consistente, serão utilizados dados quantitativos baseados no levantamento da frequência de termos, recorrência de assuntos e presença de recursos visuais, como gráficos, imagens e dados estatísticos.

No tocante à classificação da pesquisa, o estudo apresenta caráter exploratório e descritivo. Conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013), esses alcances podem coexistir em uma mesma investigação. Nessa perspectiva, o caráter exploratório decorre da busca por ampliar a compreensão acerca da abordagem da qualidade do ar em livros didáticos de Biologia, ao passo que o caráter descritivo se evidencia no mapeamento, organização e detalhamento dos conteúdos, recursos visuais e demais parâmetros analisados nas obras selecionadas.

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa documental, uma vez que utiliza como fonte de dados já elaborados e publicados: livros didáticos de biologia destinados ao ensino médio. Conforme Gil (2008), esse tipo de pesquisa caracteriza-se pelo uso de documentos que podem ainda não ter sido analisados sob determinado enfoque ou que admitem novas interpretações a partir dos objetivos do estudo. Diferentemente da pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental permite examinar os livros didáticos a partir de novos critérios analíticos, possibilitando uma reinterpretação pedagógica sobre a abordagem da poluição atmosférica e a verificação da presença ou ausência de discussões sobre o monitoramento do ar.

O *corpus* desta pesquisa é constituído por três obras didáticas de biologia (Figura 1) em volume único, selecionadas por sua atualidade e relevância no cenário educacional do ensino médio: *Identidade Saraiva* (Gewandsznajder; Pacca, 2024), *Do Seu Jeito* (Lazzarini; Bobato; Tozetto, 2024) e *Ser Protagonista* (Carvalho; Aguilar; Nahas, 2024).

Figura 1 — Capas dos Livros Analisados



Fonte: Editora Saraiva; SM Educação; Editora Ática (2024).

A escolha dessas coleções justifica-se pela necessidade de analisar como diferentes propostas editoriais atuais abordam os temas de fundamentação teórica propostos neste trabalho. A análise busca investigar o tratamento dado aos temas, verificando se a abordagem proposta pelas editoras contempla os tópicos necessários para a compreensão do referencial científico ou se apresenta lacunas que possam comprometer a percepção integral dos assuntos abordados.

A partir dessas definições, a pesquisa foi desenvolvida em etapas sequenciais, organizadas de modo a garantir a coerência do processo investigativo. Inicialmente, ocorreu a pesquisa bibliográfica, com o objetivo de fundamentar teoricamente o estudo, a partir da consulta a livros, artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados ao ensino de biologia, à análise de livros didáticos e à temática investigada. Em seguida, realizou-se o levantamento dos temas relacionados ao objeto de estudo, com base na literatura da área, o que possibilitou a identificação de conteúdos recorrentes, como composição atmosférica, poluição do ar, impactos ambientais e efeitos na saúde humana, os quais orientaram a definição das categorias de análise.

Posteriormente, ocorreu o ajuste do protocolo de análise, utilizado como principal instrumento de coleta de dados, estruturado em forma de tabela e preenchido a partir da leitura e análise dos livros didáticos. Na sequência, realizou-se a análise das obras por meio da aplicação do protocolo, seguida da coleta e organização dos dados em quadros e tabelas, o que permitiu a comparação entre as coleções analisadas. Os dados quantitativos receberam tratamento por meio de frequências e recorrências dos elementos identificados, sendo posteriormente apresentados em gráficos e tabelas para melhor visualização dos resultados, enquanto os dados qualitativos foram interpretados com base nas categorias definidas e analisadas à luz do referencial teórico. Por fim, a interpretação dos dados ocorreu com o objetivo de compreender como o tema é abordado nos livros didáticos de biologia analisados.

Diante disso, o protocolo de análise utilizado nesta pesquisa constitui o principal instrumento de coleta de dados e foi elaborado a partir da adaptação de instrumentos empregados em estudos anteriores, especialmente os desenvolvidos por Saraiva *et al.* (2023) e Araújo *et al.* (2023), os quais contaram com a participação da pesquisadora responsável por este estudo, com ajustes conforme os objetivos deste estudo. O instrumento apresenta quatro seções, organizadas de modo a contemplar, de forma sistemática, aspectos qualitativos e quantitativos da análise dos livros didáticos.

A primeira seção (Quadro 1), denominada identificação da obra, teve como finalidade caracterizar as obras analisadas. Nessa etapa, foram registrados os seguintes elementos: título

da obra, autores, editora, ano de publicação, volume/série, número total de páginas, número de páginas relacionadas ao tema investigado e o percentual (%) de páginas dedicadas ao tema.

A segunda seção (Quadro 1), referente ao conteúdo teórico, buscou avaliar a qualidade da abordagem conceitual dos livros didáticos analisados. Para essa análise, utilizou-se uma escala de classificação composta por quatro níveis: muito satisfatório, satisfatório, pouco satisfatório e insatisfatório. Esses níveis foram definidos a partir de critérios relacionados ao rigor e consistência da abordagem conceitual, à relevância e atualização das informações, à estrutura e clareza na apresentação dos conteúdos e ao nível de aprofundamento teórico dos temas. Os parâmetros analisados incluíram adequação da linguagem, atualização científica, organização dos conteúdos, contextualização, alinhamento à BNCC e interdisciplinaridade.

Quadro 1 — Protocolo de análise

IDENTIFICAÇÃO	
Título da obra:	
Autores:	
Editora:	
Ano de publicação:	
Volume/série:	
Número total de páginas:	
Número de páginas relacionadas ao tema:	
Percentual (%) de páginas dedicadas ao tema:	

CONTEÚDO TEÓRICO				
PARÂMETROS	MUITO SATISFATORIO	SATISFATORIO	POUCO SATISFATORIO	INSATISFATORIO
Adequação da linguagem				
Clareza conceitual				
Atualização científica				
Coerência das informações				
Organização do conteúdo				
Contextualização				
Alinhamento à BNCC (competências e habilidades)				
Interdisciplinaridade				

Fonte: Adaptado de Saraiva *et al.* (2023) e Araújo *et al.* (2023)

A terceira seção (Quadro 2), intitulada “temas específicos”, teve como objetivo identificar e analisar a abordagem de conteúdos diretamente relacionados ao tema da pesquisa. Utilizou-se uma escala de avaliação composta por cinco categorias: muito satisfatório, satisfatório, pouco satisfatório, insatisfatório e não aborda o tema, sendo esta última aplicada nos casos de ausência do conteúdo nos volumes selecionados. As demais categorias foram definidas a partir do nível de aprofundamento conceitual, da presença e organização dos conteúdos, da consistência científica das informações apresentadas, bem como da articulação dos temas com contextos ambientais, sociais e de saúde, considerando ainda a integração entre os diferentes eixos temáticos da educação ambiental. Além da análise qualitativa, essa seção incluiu um levantamento quantitativo, por meio da contagem do

número de ilustrações e atividades associadas a cada tema. Os parâmetros considerados foram: abordagem da qualidade do ar, composição atmosférica, poluição atmosférica, fontes de poluição, tipos de poluentes, impactos ambientais relacionados ao ar, impactos na saúde humana, mudanças climáticas, estratégias de sustentabilidade e estímulo à sensibilização ambiental.

Por fim, a quarta seção (Quadro 2), referente aos recursos visuais e atividades, avaliou a presença e a qualidade dos elementos didáticos complementares. Para essa análise, utilizou-se uma escala de quatro níveis: muito satisfatório, satisfatório, pouco satisfatório e insatisfatório.

Quadro 2 — Protocolo de análise

TEMAS ESPECÍFICOS							
Parâmetros	Aborda os temas específicos de maneira					Avaliação Quantitativa por tema analisado	
	Muito Satisfatório	Satisfatório	Pouco Satisfatório	Insatisfatório	Não aborda o tema	Quantidade de Ilustrações	Quantidade de Atividades
Abordagem da qualidade do ar							
Composição atmosférica							
Poluição atmosférica							
Fontes de poluição							
Tipos de poluentes							
Impactos Ambientais (relacionados ao ar)							
Impactos na saúde humana							
Mudanças climáticas							
Estratégias de sustentabilidade e							
Estímulo à sensibilização ambiental							

Recursos Visuais e Atividades				
Parâmetros	Muito Satisfatório	Satisfatório	Pouco Satisfatório	Insatisfatório
Presença de recursos visuais relacionados ao tema				
Qualidade das ilustrações				
Relação entre imagem e conteúdo				
Possibilidade de contextualização das ilustrações				
Presença de atividades relacionadas ao tema				
Potencial formativo das questões				
Uso de fontes complementares de informação				
Estímulo à reflexão crítica nas atividades				

Fonte: Adaptado de Saraiva *et al.* (2023) e Araújo *et al.* (2023)

Os critérios considerados incluíram presença de recursos visuais relacionados ao tema, qualidade das ilustrações, relação entre imagem e conteúdo, possibilidade de contextualização das ilustrações, presença de atividades relacionadas ao tema, potencial formativo das questões, uso de fontes complementares de informação e estímulo à reflexão crítica nas atividades. Para a definição do nível de classificação em cada parâmetro, foram considerados aspectos como a quantidade de elementos presentes, a organização e diagramação ao longo dos capítulos, o grau de aprofundamento dos conteúdos representados e o rigor metodológico na seleção e articulação desses recursos com os temas analisados.

5 Resultados e discussão

5.1 Caracterização Geral das Obras Analisadas

Após a análise detalhada dos três livros didáticos de biologia destinados ao ensino médio, foi possível observar diferentes formas de abordagem da temática qualidade do ar nas obras analisadas. No panorama geral, o tema não aparece como conteúdo central ou capítulo específico, sendo desenvolvido principalmente de forma indireta, associado às discussões sobre impactos ambientais, poluição atmosférica, sustentabilidade e mudanças climáticas.

No LD1 (Ser Protagonista), a temática é desenvolvida principalmente a partir da Unidade 8, intitulada Ambientes e Conservação, especialmente no Capítulo 1, denominado As ações do ser humano no ambiente. Nesse capítulo, são abordados conteúdos relacionados ao impacto humano sobre o ar, contexto histórico da poluição atmosférica, principais poluentes, fontes de poluição e impactos ambientais decorrentes das atividades humanas. O material também discute fenômenos como aquecimento global, efeito estufa, destruição da camada de ozônio e mudanças climáticas. Vale destacar também que, anteriormente, em outra unidade da obra, já havia sido realizada uma explanação sobre a composição atmosférica, possibilitando uma articulação prévia entre os componentes da atmosfera e as problemáticas ambientais discutidas posteriormente.

No LD2 (Identidade Saraiva), a temática aparece principalmente na Unidade 9, intitulada Ambiente e Sustentabilidade, especialmente no Tema 30, relacionado aos impactos ambientais. O conteúdo contempla discussões sobre interferências humanas no ambiente, desmatamento, queimadas, poluição, mudanças climáticas, acordos internacionais e consumo sustentável. Antes da abordagem desses conteúdos, a obra apresenta temas relacionados aos ciclos biogeoquímicos, estabelecendo relações entre dinâmica ambiental, circulação de matéria e impactos das ações humanas sobre os ecossistemas. O material destaca-se pela inserção de debates ambientais e pela relação entre sustentabilidade, cidadania e responsabilidade ambiental.

Já no LD3 (Do Seu Jeito), a temática é abordada na Unidade 2, intitulada O mundo em que vivemos, especialmente no Capítulo 6, denominado Humanidade e Ambiente. O capítulo aborda conteúdos relacionados aos problemas ambientais, poluição do ar, mudanças climáticas, sustentabilidade, acordos internacionais e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O material apresenta questões contextualizadas acerca das consequências

ambientais das atividades humanas, relacionando os impactos atmosféricos às transformações ambientais globais e às propostas de desenvolvimento sustentável.

Os resultados obtidos a partir da análise dos livros didáticos encontram-se organizados nos quadros 3, 4, 5 e 6, correspondentes às categorias do protocolo de análise utilizado na pesquisa. O quadro 3 apresenta os aspectos relacionados à identificação das obras analisadas, enquanto o quadro 4 contempla os resultados referentes ao conteúdo teórico. Já o quadro 5 reúne os dados relacionados aos temas específicos associados à qualidade do ar, e o quadro 6 apresenta os resultados referentes aos recursos visuais e às atividades propostas nos materiais didáticos.

Quadro 3 — Seção de Identificação do Protocolo de análise

Aspectos Descritivos	LD1	LD2	LD3
Título da obra	Ser Protagonista	Identidade Saraiva	Do Seu Jeito
Autores	Elisa Garcia Carvalho; João Batista Aguiar; Tatiana Nahas	Fernando Gewandsznajder; Helena Moreira Pacca	Luciane Lazzaroti; Vilmarise Bobato; Lauro Tozetto Neto
Editora	SM Educação	Editora Saraiva	Editora Ática
Ano de publicação	2024	2024	2024
Volume/série	Volume único - ensino médio	Volume único - ensino médio	Volume único - ensino médio
Número total de páginas	424	448	448
Número de páginas relacionadas ao tema	16	30	16
Percentual (%) de páginas dedicadas ao tema	3,77%	6,70%	3,57%

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A caracterização das obras analisadas evidencia diferenças na extensão da abordagem da temática da qualidade do ar entre as coleções. O LD2 apresenta o maior número de páginas relacionadas ao tema, com 30 páginas (6,70% do total da obra), enquanto o LD1 e o LD3 dedicam 16 páginas cada, correspondendo a 3,77% e 3,57%, respectivamente. Embora a temática esteja presente nas três coleções, esses resultados indicam diferenças na abrangência

do conteúdo, aspecto que será discutido nas seções seguintes a partir da análise qualitativa da organização dos conceitos e dos recursos didáticos.

5.2 Análise do Conteúdo Teórico

Os resultados relacionados à análise do conteúdo teórico dos livros didáticos estão apresentados no quadro 4, a qual sintetiza a avaliação dos parâmetros definidos no protocolo de análise.

Quadro 4 — Seção de Conteúdo Teórico do Protocolo de análise

CONTEÚDO TEÓRICO				
PARÂMETROS	MUITO SATISFATÓRIO	SATISFATÓRIO	POUCO SATISFATÓRIO	INSATISFATÓRIO
Adequação da linguagem	LD1, LD2 e LD3			
Clareza conceitual	LD1	LD2 e LD3		
Atualização científica	LD1 e LD3	LD2		
Coerência das informações	LD1	LD2 e LD3		
Organização do conteúdo	LD1, LD2 e LD3			
Contextualização	LD1 e LD3	LD2		
Alinhamento à BNCC (competências e habilidades)	LD1, LD2 e LD3			
Interdisciplinaridade	LD1			LD2 e LD3

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Após a coleta dos dados, os resultados evidenciaram diferenças na forma como os livros didáticos desenvolvem conteúdos relacionados à qualidade do ar e às problemáticas ambientais atuais. Embora os três volumes apresentem adequação geral ao Ensino Médio e alinhamento às orientações curriculares da BNCC, observaram-se variações quanto ao aprofundamento conceitual, à contextualização dos conteúdos, à integração interdisciplinar e à articulação entre ciência, sociedade e meio ambiente. De modo geral, as três coleções privilegiam a abordagem das consequências da degradação atmosférica, diferenciando-se principalmente pelo nível de aprofundamento conceitual, pela contextualização das discussões e pela integração entre os aspectos científicos, sociais e ambientais da temática.

No parâmetro adequação da linguagem, os três livros didáticos foram classificados como muito satisfatórios por apresentarem linguagem acessível, compatível com a faixa etária dos estudantes e adequada ao desenvolvimento dos conteúdos científicos. As obras utilizam termos técnicos acompanhados de explicações didáticas, promovendo a assimilação conceitual sem comprometer o rigor científico. Essa característica torna-se relevante porque a linguagem exerce papel central na mediação do conhecimento e na organização do pensamento. Conforme Vigotsky (1998), a linguagem participa diretamente do desenvolvimento cognitivo e da construção das interações sociais. Logo, a utilização de explicações claras, associadas a exemplos e recursos visuais, favorece a compreensão dos conceitos científicos e contribui para aproximar as discussões ambientais da realidade dos estudantes.

Em relação à clareza conceitual, o LD1 destacou-se como muito satisfatório por desenvolver os conteúdos de maneira mais aprofundada e articulada, estabelecendo relações entre causas, consequências e impactos ambientais ao longo das discussões. Em diferentes momentos, o material relaciona emissão de gases, mudanças climáticas, deslocamentos populacionais e desigualdades socioambientais, ampliando as possibilidades de reflexões dos fenômenos atmosféricos e de suas implicações sociais. Já os livros LD2 e LD3 foram considerados satisfatórios, pois, embora apresentem conceitos cientificamente corretos, parte das explicações aparece de forma mais resumida e pontual, limitando maior aprofundamento teórico em alguns temas.

Esses resultados demonstram que a construção de conceitos ambientais complexos depende não apenas da presença do conteúdo, mas também da forma como as relações entre os fenômenos são desenvolvidas ao longo do texto. Conteúdos excessivamente sintéticos podem favorecer apenas uma visão pontual das questões ambientais, dificultando a percepção das múltiplas relações entre sociedade, atmosfera e saúde coletiva.

Quanto à atualização científica, os livros LD1 e LD3 receberam avaliação muito satisfatória por apresentarem abordagens relacionadas a desafios ambientais atuais e situações presentes na realidade social dos estudantes. No LD1, por exemplo, as discussões sobre deslocamentos climáticos relacionam aquecimento global, eventos extremos e migrações humanas, aproximando os conteúdos científicos de debates atuais sobre mudanças climáticas e vulnerabilidade social. Já o LD3 apresenta discussões sobre sustentabilidade associadas às dimensões ambiental, social e econômica, ampliando a familiaridade dos estudantes com a complexidade do desenvolvimento sustentável.

Enquanto o LD2 foi classificado como satisfatório, apesar de apresentar temas atuais, como sustentabilidade e impactos ambientais, com menor aprofundamento analítico em comparação às demais obras. Ainda assim, o livro utiliza recursos relevantes, como o esquema contextualizado do ciclo do carbono, relacionando atmosfera, atividades humanas e alterações ambientais. A inserção de temas atuais nos livros didáticos permite maior aproximação entre os conteúdos escolares e as vivências sociais dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento da criticidade e da aprendizagem significativa, conforme propõe Ausubel (1968).

No parâmetro coerência das informações, o LD1 apresentou melhor articulação entre os conteúdos, sendo classificado como muito satisfatório. O material estabelece conexões mais integradas entre poluição atmosférica, mudanças climáticas, sustentabilidade e impactos sociais, evitando que os conteúdos apareçam de forma excessivamente isolada. Já os livros LD2 e LD3 receberam classificação satisfatória, pois, embora apresentem organização lógica e informações corretas, alguns tópicos são desenvolvidos de maneira mais sintética e compartimentalizada.

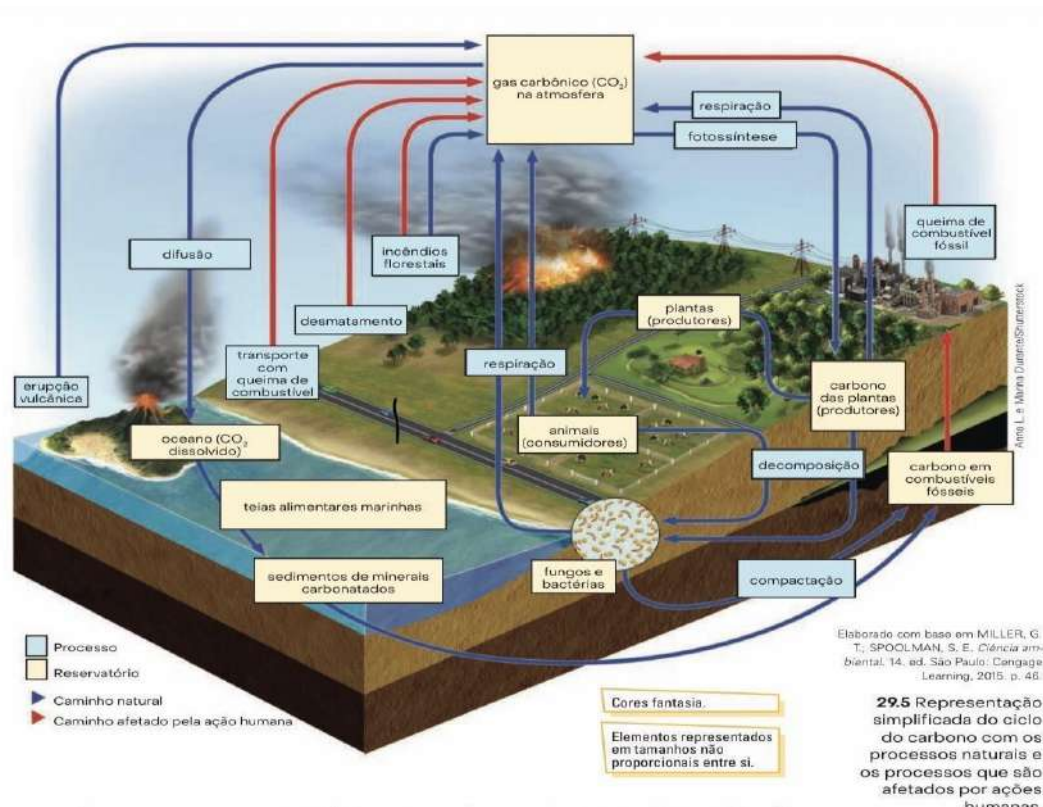
Esses resultados reforçam discussões presentes na literatura sobre organização segmentada do conhecimento científico no ensino de Ciências. Segundo Lima e Silva (2007), a separação excessiva dos conteúdos dificulta o estabelecimento de relações mais amplas e compromete a construção de modelos explicativos mais consistentes. Assim, quando os conteúdos ambientais são apresentados de maneira pouco integrada, há maior possibilidade de redução da complexidade dos fenômenos discutidos.

No que se refere à organização dos conteúdos, os três livros foram classificados como muito satisfatórios. Os materiais apresentam sequência didática gradual, divisão em tópicos e subtópicos, utilização de recursos visuais, atividades e textos complementares, potencializando a progressão da aprendizagem e aproximação com os conteúdos científicos. Paralelamente, a distribuição dos temas ao longo dos capítulos contribui para construção sequencial das discussões, permitindo a retomada de conceitos previamente apresentados e propiciando maior continuidade entre os conteúdos ambientais abordados.

Em relação à contextualização, os livros LD1 e LD3 destacaram-se como muito satisfatórios por aproximarem os conteúdos científicos de problemáticas ambientais presentes no cotidiano e na realidade contemporânea. No LD1, as discussões sobre deslocamentos climáticos relacionam alterações atmosféricas a impactos sociais, migrações humanas e eventos extremos, expandindo o debate das consequências das mudanças climáticas para além da dimensão exclusivamente ambiental. Já o LD3 apresenta recursos visuais e situações

contextualizadas que relacionam sustentabilidade, consumo e impactos ambientais a questões sociais e econômicas. O LD2 foi considerado satisfatório, embora apresente aproximação com o cotidiano menos aprofundada em alguns momentos.

Figura 2 — Representação do Ciclo do Carbono



Fonte: Identidade Saraiva (2024, p. 413).

Nesse sentido, o esquema do ciclo do carbono (Figura 2) presente no material facilita a percepção das relações entre atmosfera, atividades antrópicas e alterações ambientais, funcionando não apenas como elemento ilustrativo, mas como recurso explicativo integrado ao conteúdo. Conforme Maffi *et al.* (2018), abordagens descontextualizadas reduzem as possibilidades de análises críticas e dificultam a valorização das experiências dos estudantes. Dessa forma, os dados indicam que a relação com o cotidiano contribui para tornar os conteúdos ambientais mais significativos, favorecendo reflexões críticas sobre questões socioambientais.

No parâmetro alinhamento à BNCC, os três livros receberam classificação muito satisfatória por contemplarem competências e habilidades relacionadas ao pensamento científico, à interpretação de dados, à análise crítica de problemáticas ambientais e à responsabilidade socioambiental. As habilidades da BNCC são identificadas por códigos

alfanuméricos, nos quais "EM" refere-se ao Ensino Médio, "13" indica a etapa correspondente a essa modalidade de ensino, "CNT" identifica a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e a sequência numérica final corresponde à habilidade específica prevista no documento.

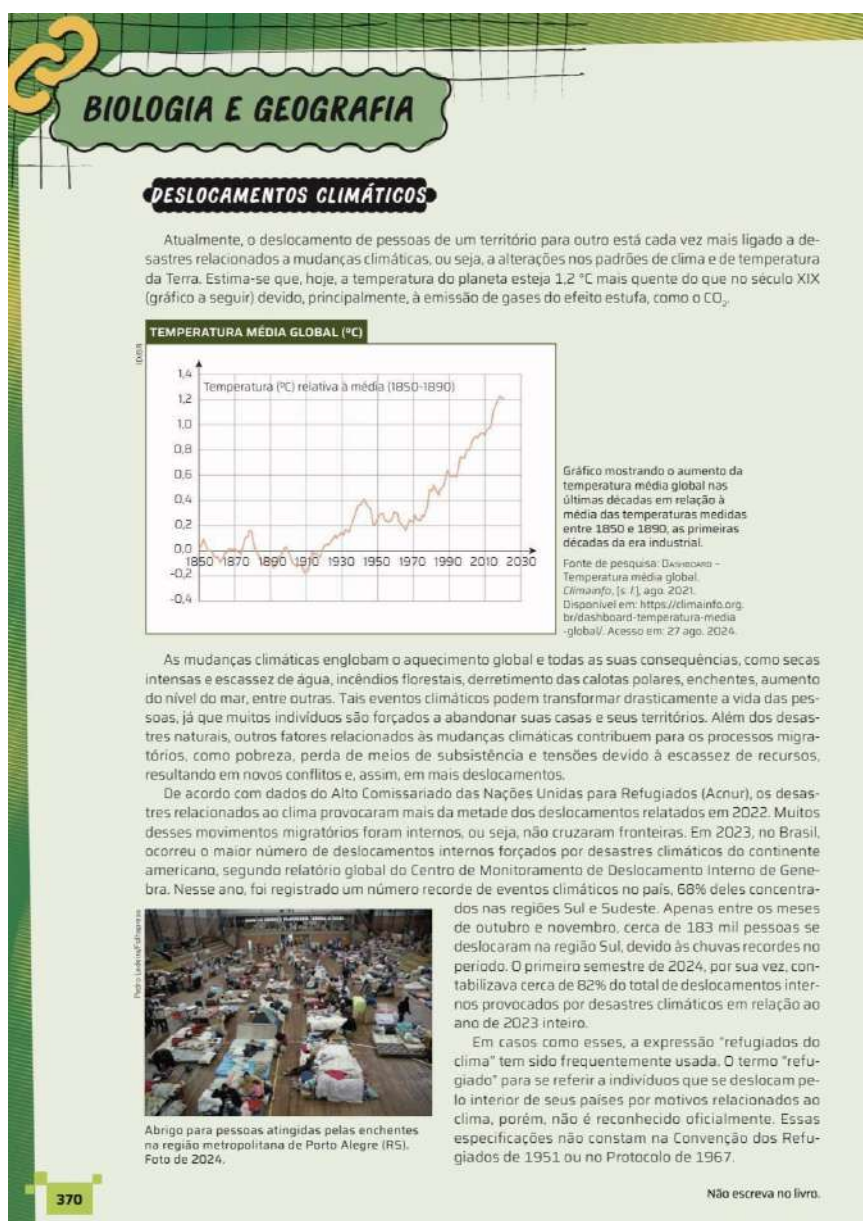
Entre as habilidades identificadas ao longo dos conteúdos, destacam-se especialmente a EM13CNT101, relacionada à análise de fenômenos naturais e processos ambientais; a EM13CNT105, voltada à percepção dos ciclos biogeoquímicos e das alterações ambientais provocadas pelas ações humanas; e a EM13CNT206, que envolve discussão de problemas socioambientais e proposição de ações sustentáveis. Essas habilidades evidenciam a relação entre os conteúdos abordados nos livros didáticos e as competências esperadas para o ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio, especialmente no que se refere à compreensão dos fenômenos ambientais em diferentes escalas. Além disso, indicam uma abordagem que busca articular conhecimentos científicos com situações presentes na realidade dos estudantes, favorecendo a interpretação de problemas ambientais e a reflexão sobre suas causas e consequências. A presença dessas habilidades também demonstra a importância de uma formação que ultrapasse a memorização de conceitos, estimulando a análise crítica, a tomada de decisões e a participação dos estudantes diante de desafios socioambientais.

As obras também dialogam com a habilidade EM13CNT303, relacionada à avaliação crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, especialmente nas discussões sobre sustentabilidade, mudanças climáticas, consumo sustentável e impactos ambientais. No LD1, por exemplo, a abordagem sobre deslocamentos climáticos amplia o diálogo entre ciência, território e questões sociais, enquanto o LD2 relaciona sustentabilidade e uso dos recursos naturais a debates contemporâneos. Além de favorecer a compreensão dos conteúdos científicos, essas abordagens estimulam os estudantes a refletirem sobre os impactos das ações humanas no ambiente e sobre a necessidade de participação individual e coletiva na busca por soluções para os desafios socioambientais atuais. Esses resultados demonstram aproximação das coleções às competências propostas pela BNCC, sobretudo no desenvolvimento de perspectivas voltadas à formação científica, crítica e cidadã dos estudantes.

No parâmetro interdisciplinaridade, o LD1 destacou-se como muito satisfatório ao apresentar articulações mais explícitas entre Biologia e outras áreas do conhecimento, especialmente Geografia e Ciências Humanas. Um exemplo significativo aparece na seção *Biologia e Geografia* (Figura 3), em que o livro relaciona mudanças climáticas, emissão de gases do efeito estufa, migrações humanas e desigualdades sociais decorrentes de eventos

extremos. Essa articulação favorece uma compreensão mais ampla da problemática ambiental ao relacionar conhecimentos científicos às suas implicações sociais, aproximando a discussão de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada.

Figura 3 — Seção de interdisciplinaridade “Biologia e Geografia”



Fonte: Ser Protagonista (2024, p. 370)

Essa abordagem estimula a percepção mais ampla das discussões ambientais relevantes e aproxima os estudantes da complexidade dos fenômenos discutidos. Já os livros LD2 e LD3 foram classificados como insatisfatórios, pois, embora apresentem relações entre ambiente, saúde e sociedade, essas conexões aparecem de maneira menos explícita e aprofundada. Segundo Zabala (2002), a interdisciplinaridade possibilita integração entre

diferentes áreas do conhecimento e estimula o contato mais amplo da realidade estudada. Da mesma forma, Fazenda (2015) destaca que práticas interdisciplinares promovem diálogo entre disciplinas sem eliminar suas especificidades. Nesse contexto, a análise revela que abordagens interdisciplinares contribuem para a superação da separação dos conteúdos ambientais, promovendo a assimilação mais integrada das relações entre atmosfera, sociedade, saúde e meio ambiente.

5.3 Análise dos Temas Específicos

Os resultados referentes à análise dos temas específicos estão apresentados no Quadro 5, que reúne a avaliação dos parâmetros definidos no protocolo para essa dimensão.

Quadro 5 — Seção de Temas Específicos do Protocolo de análise

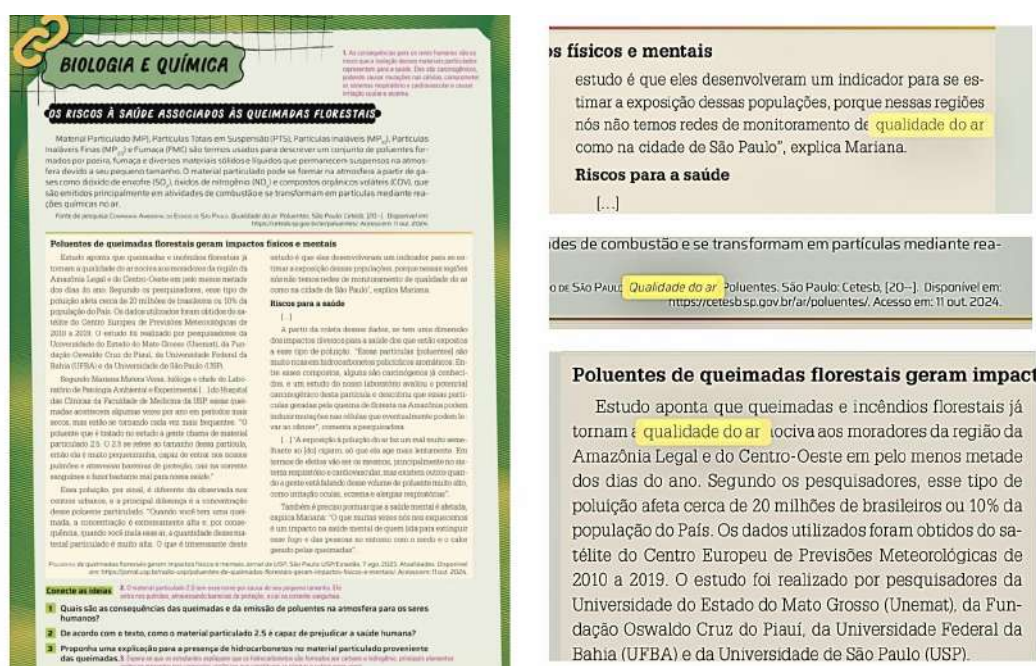
TEMAS ESPECÍFICOS					
Parâmetros	Muito Satisfatório	Satisfatório	Pouco Satisfatório	Insatisfatório	Não aborda o tema
Abordagem da qualidade do ar				LD1	LD2 e LD3
Composição atmosférica	LD1			LD2 e LD3	
Poluição atmosférica	LD2	LD3	LD1		
Fontes de poluição	LD2	LD1 e LD3			
Tipos de poluentes		LD1 e LD2	LD3		
Impactos Ambientais (relacionados ao ar)	LD1 e LD2	LD3			
Impactos na saúde humana	LD1		LD2 e LD3		
Mudanças climáticas	LD1 e LD2	LD3			
Estratégias de sustentabilidade	LD1, LD2 e LD3				
Estímulo à sensibilização ambiental	LD1, LD2 e LD3				

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Em relação aos temas específicos associados à qualidade do ar, os resultados demonstraram que os livros didáticos analisados priorizam discussões voltadas às consequências da degradação atmosférica, especialmente no que se refere à poluição do ar, às mudanças climáticas, à sustentabilidade e aos impactos ambientais decorrentes das ações humanas. Entretanto, a análise evidenciou ausência ou superficialidade na abordagem direta da qualidade do ar, sobretudo em aspectos relacionados ao monitoramento atmosférico, aos indicadores ambientais e aos padrões de qualidade do ar. De modo geral, as coleções concentram suas discussões nos efeitos da poluição atmosférica e das mudanças climáticas, enquanto a qualidade do ar, compreendida como uma temática científica, ambiental e social mais ampla, é abordada de forma limitada e pouco sistematizada.

No parâmetro abordagem da qualidade do ar, o LD1 foi classificado como insatisfatório, enquanto o LD2 e o LD3 foram classificados como não aborda o tema. Embora o LD1 apresente aproximações pontuais com a temática, essas discussões não são desenvolvidas de forma aprofundada ao longo do conteúdo. O material menciona, por exemplo, que as queimadas na Amazônia Legal contribuíram para tornar a qualidade do ar nociva à população da região, além de destacar a ausência de redes de monitoramento atmosférico em determinadas localidades (Figura 4) e apresentar dados da CETESB relacionados aos poluentes atmosféricos.

Figura 4 — Menção ao termo “qualidade do ar”



Fonte: Ser Protagonista (2024, p. 241)

A presença desses elementos demonstra uma aproximação inicial com a temática da qualidade do ar; entretanto, o conteúdo não avança para discussões mais amplas sobre índices de qualidade do ar, parâmetros atmosféricos ou sistemas de monitoramento ambiental. Dessa forma, apesar de apresentar informações relacionadas ao tema, o LD1 não possibilita uma abordagem aprofundada e articulada da qualidade do ar enquanto problemática socioambiental. Já o LD2 e o LD3 concentram suas discussões nas consequências ambientais da poluição atmosférica e das mudanças climáticas, sem apresentar referências diretas à qualidade do ar. Esses resultados indicam que os conteúdos analisados ainda priorizam abordagens centradas nos efeitos da poluição sobre o ambiente, em detrimento da exploração da qualidade do ar como uma temática articuladora entre ambiente, saúde e qualidade de vida.

Além disso, a fragmentação dos conteúdos pode dificultar a construção de percepções mais integradas acerca das problemáticas socioambientais. Nessa perspectiva, Morin (2011) argumenta que abordagens fragmentadas tendem a limitar a interpretação da complexidade dos fenômenos ambientais, enquanto Lima e Silva (2007) destacam que a separação excessiva dos conteúdos científicos dificulta o estabelecimento de relações mais coerentes entre os conhecimentos.

Ao confrontar os resultados desta investigação com a literatura recente, observa-se convergência com os achados de Silva et al. (2024). Ao analisarem a abordagem da poluição em manuais do novo ensino médio, incluindo a coleção *Ser Protagonista*, os autores identificaram que a poluição atmosférica não é tratada como conteúdo central ou independente, mas de forma fragmentada em eixos como impactos ambientais e sustentabilidade. Esse padrão reforça o caráter predominantemente informacional e superficial identificado no presente estudo, no qual a qualidade do ar também não se configura como eixo estruturante nos livros analisados.

Quanto à *composição atmosférica*, apenas o LD1 apresentou resultado muito satisfatório, por desenvolver explicações mais completas acerca dos gases constituintes da atmosfera antes de introduzir discussões relacionadas à *poluição atmosférica* e às *mudanças climáticas*. Essa organização favorece a articulação entre os conceitos científicos e os impactos ambientais discutidos posteriormente. Em contrapartida, o LD2 e o LD3 foram classificados como insatisfatórios, uma vez que apresentam abordagens superficiais ou praticamente inexistentes sobre os componentes naturais da atmosfera. No LD3, por exemplo, observa-se apenas a presença de um recurso gráfico relacionado à atmosfera, sem aprofundamento conceitual sobre os gases presentes e suas respectivas funções ambientais.

Esses resultados demonstram que parte dos volumes analisados introduz conteúdos complexos, como *aquecimento globale efeito estufa*, sem desenvolver previamente conceitos introdutórios fundamentais para a compreensão desses fenômenos. Como consequência, os conteúdos tendem a assumir caráter predominantemente descritivo, dificultando a construção de modelos explicativos mais consistentes acerca das alterações atmosféricas e climáticas. Nesse sentido, Lima e Silva (2007) ressaltam que a fragmentação dos conhecimentos científicos compromete a compreensão integrada dos fenômenos ambientais e dificulta o estabelecimento de relações entre diferentes áreas do conhecimento.

Em relação à *poluição atmosférica*, o LD2 destacou-se como muito satisfatório por apresentar discussões mais amplas e contextualizadas acerca das causas, consequências e impactos ambientais associados às alterações da atmosfera. O material aborda temas como queimadas, emissão de gases poluentes, uso de combustíveis fósseis, sustentabilidade e *mudanças climáticas*, além de estabelecer relações entre degradação ambiental e questões sociais contemporâneas. O LD3 foi classificado como satisfatório por contemplar conteúdos relacionados à *poluição do ar*, sustentabilidade, acordos internacionais e objetivos de desenvolvimento sustentável, embora apresente menor aprofundamento conceitual. Já o LD1 apresentou abordagem pouco satisfatória, uma vez que contextualiza impactos ambientais associados à poluição, porém sem aprofundar especificamente o conceito de *poluição atmosférica* e os mecanismos envolvidos em sua ocorrência.

Dessa forma, observa-se que os livros analisados priorizam discussões relacionadas às consequências ambientais da poluição, enquanto aspectos científicos associados à dinâmica atmosférica, ao comportamento dos poluentes e aos processos de dispersão atmosférica recebem menor atenção ao longo dos conteúdos.

No parâmetro relacionado às *fontes de poluição*, o LD2 novamente apresentou maior aprofundamento, sendo classificado como muito satisfatório por discutir amplamente atividades responsáveis pela emissão de *poluentes atmosféricos*, como queimadas, industrialização e utilização de combustíveis fósseis. O material também amplia essa discussão ao abordar conceitos relacionados ao consumo sustentável e à *pegada ecológica*, incentivando reflexões acerca dos impactos das ações humanas sobre o ambiente.

O LD1 e o LD3 foram classificados como satisfatórios por abordarem essas fontes de maneira mais resumida. Embora os três livros relacionem a degradação atmosférica às atividades humanas, observa-se menor problematização crítica acerca dos modelos de desenvolvimento econômico, dos padrões de consumo e das formas de exploração ambiental associados à intensificação das crises ambientais recentes. Portanto, os volumes tendem a

ênfatisar os impactos ambientais já consolidados, enquanto discussões mais aprofundadas sobre responsabilidades coletivas e transformações estruturais aparecem de maneira limitada.

Quanto aos *tipos de poluentes atmosféricos*, os resultados indicaram limitações nos três livros analisados. O LD1 e o LD2 foram classificados como satisfatórios por apresentarem referências aos principais *poluentes atmosféricos* e a alguns de seus impactos ambientais, embora sem aprofundamento quanto às classificações, propriedades químicas ou formas de atuação desses compostos na atmosfera. Já o LD3 apresentou resultado pouco satisfatório, limitando-se à citação pontual de determinados poluentes, sem maiores explicações ou contextualizações científicas.

Esses resultados demonstram que a abordagem dos poluentes atmosféricos ainda ocorre de maneira superficial em parte das coleções analisadas, contribuindo para uma compreensão limitada da problemática ambiental. Segundo Santos e Mortimer (2002), abordagens excessivamente descontextualizadas no ensino de Ciências podem contribuir para visões reducionistas dos fenômenos científicos e ambientais, dificultando o desenvolvimento de análises mais críticas sobre as relações entre ciência, sociedade e ambiente.

No que se refere aos *impactos ambientais relacionados ao ar*, o LD1 e o LD2 destacaram-se como muito satisfatórios por apresentarem abordagens amplas acerca do *aquecimento global, efeito estufa, destruição da camada de ozônio e mudanças climáticas* decorrentes das ações humanas. O LD1, por exemplo, relaciona queimadas, alterações atmosféricas e intensificação do efeito estufa, enquanto o LD2 amplia essa abordagem ao contemplar acordos internacionais, sustentabilidade e consumo sustentável. O LD3 apresenta conteúdos semelhantes, porém de maneira menos aprofundada, sendo classificado como satisfatório.

Os três volumes estabelecem forte associação entre os impactos ambientais e as ações humanas, contribuindo para a contextualização dos conteúdos diante das crises ambientais contemporâneas. Entretanto, parte dessas abordagens ainda assume caráter predominantemente informativo, com menor aprofundamento sobre as dimensões políticas, econômicas e sociais envolvidas nos problemas ambientais globais.

Em relação aos *impactos da poluição atmosférica na saúde humana*, apenas o LD1 apresentou resultado muito satisfatório, por estabelecer relações mais evidentes entre degradação ambiental, *qualidade de vida* e saúde da população. O material aproxima os conteúdos ambientais das consequências sociais da *poluição atmosférica*, favorecendo a integração entre educação ambiental e saúde coletiva. Já o LD2 e o LD3 apresentaram discussões mais superficiais sobre essa temática, sendo classificados como pouco

satisfatórios. Embora mencionem impactos ambientais e consequências da poluição, os volumes pouco aprofundam questões relacionadas às doenças respiratórias, aos riscos da exposição aos *poluentes atmosféricos* e aos impactos da degradação ambiental sobre a saúde pública (Figura 5).

Figura 5 — Fragmentos de texto que abordam os impactos da poluição do ar na saúde humana



Saúde do sistema respiratório

A poluição do ar está entre as principais causas das doenças do sistema respiratório. Condições como asma, bronquite, infecções respiratórias e tabagismo podem comprometer o bom funcionamento dos órgãos respiratórios.

Por isso, é crucial promover hábitos saudáveis de higiene respiratória, como lavar as mãos regularmente e utilizar máscaras quando estiver em aglomerações e ambientes fechados. Além disso, evitar o hábito de fumar é fundamental para manter a saúde respiratória.

Fonte: Identidade Saraiva (2024, p. 216); Do Seu Jeito (2024, p. 262)

Esses resultados demonstram que os volumes analisados ainda apresentam dificuldades em integrar discussões ambientais e questões relacionadas à saúde humana de maneira mais ampla e contextualizada. Essa limitação pode comprometer a compreensão dos estudantes acerca dos impactos concretos da poluição atmosférica em seu cotidiano, reduzindo as possibilidades de formação crítica sobre qualidade ambiental e saúde coletiva. Nesse sentido, Guimarães (2015) destaca que a educação ambiental possui papel fundamental na promoção da saúde e na construção de percepções mais críticas acerca das problemáticas socioambientais.

Ademais, Ribeiro *et al.* (2023) destacam que a *educação ambiental*, embora presente nos livros didáticos de Ciências da Natureza, ainda tende a ser tratada de forma secundária e fragmentada, com menor aprofundamento conceitual em relação aos problemas socioambientais. Os autores ressaltam que, apesar da relevância dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem, muitas discussões permanecem limitadas a aspectos descritivos, o que pode comprometer a construção de uma compreensão mais crítica das questões ambientais. Esses apontamentos corroboram os resultados desta investigação ao

evidenciar que os livros analisados mantêm uma tendência de tratamento centrada em aspectos informativos, com menor integração entre ciência, sociedade e problemáticas ambientais

.Quanto às *mudanças climáticas*, o LD1 e o LD2 apresentaram resultados muito satisfatórios por desenvolverem discussões contextualizadas sobre *aquecimento global*, *efeito estufa*, ações antrópicas e impactos ambientais globais. Ambos os materiais relacionam as alterações climáticas às atividades humanas, abordando consequências ambientais e a necessidade de adoção de práticas sustentáveis. O LD2 amplia essa discussão ao abordar acordos internacionais relacionados às *mudanças climáticas*, aproximando os conteúdos científicos de debates políticos e ambientais, enquanto o LD3 contempla temas relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, evidenciando alinhamento às propostas atuais de sustentabilidade e cidadania global.

As *mudanças climáticas* constituem um dos temas mais explorados nos volumes analisados, evidenciando a incorporação de problemáticas ambientais contemporâneas e de competências previstas pela BNCC. Nesse contexto, Brito, Siveres e Cunha (2019) destacam que a educação voltada à sustentabilidade torna-se cada vez mais necessária diante da atual crise climática e ambiental, contribuindo para a formação de sujeitos mais conscientes e comprometidos com questões socioambientais. Apesar disso, os conteúdos ainda se concentram predominantemente nas consequências ambientais das mudanças climáticas, com menor aprofundamento sobre desigualdades socioambientais, responsabilidades políticas e transformações estruturais necessárias para o enfrentamento dessas problemáticas.

No parâmetro relacionado às *estratégias de sustentabilidade* e ao estímulo à *sensibilização ambiental*, os três livros didáticos foram classificados como muito satisfatórios por apresentarem discussões que ultrapassam a dimensão exclusivamente conceitual dos conteúdos ambientais. Entretanto, cada material desenvolve essas temáticas a partir de enfoques distintos. O LD2 enfatiza questões relacionadas ao *consumo sustentável*, *pegada ecológica*, responsabilidade socioambiental e acordos internacionais, incentivando reflexões sobre os impactos das ações humanas no ambiente. O LD1 amplia essa abordagem ao apresentar discussões relacionadas ao *desenvolvimento sustentável*, *Agenda 2030*, *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, racismo ambiental e ativismo socioambiental, aproximando os conteúdos científicos de debates sociais contemporâneos (Figura 6). Já o LD3 desenvolve a sustentabilidade de maneira integrada às dimensões ambiental, social e econômica, além de abordar ações individuais, coletivas e governamentais voltadas à preservação ambiental e ao enfrentamento das problemáticas climáticas atuais.

Figura 6 — Abordagens relacionadas ao desenvolvimento sustentável



Fonte: Do Seu Jeito (2024, p. 96); Ser Protagonista (2024, p. 402) ; Identidade Saraiva (2024, p. 439)

Essas abordagens auxiliam na construção de reflexões sobre cidadania, responsabilidade coletiva, desigualdades ambientais e participação social diante das crises socioambientais contemporâneas. Adicionalmente, a presença de conteúdos relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e aos acordos internacionais demonstra alinhamento dos materiais analisados às discussões ambientais atuais e às propostas de formação cidadã presentes na educação ambiental. Segundo Ferreira *et al.* (2019), a educação ambiental pode estimular mudanças de atitude e ampliar o conhecimento dos indivíduos enquanto agentes transformadores da sociedade.

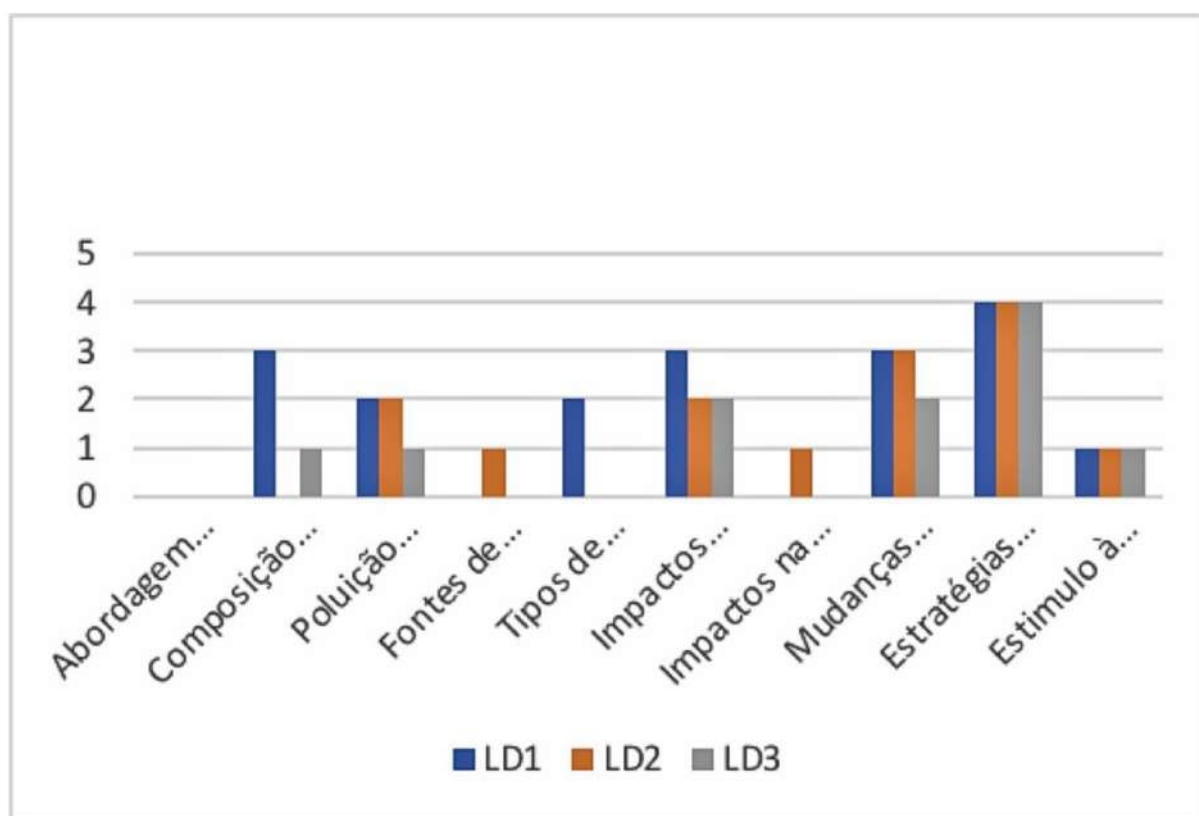
Com isso, os resultados evidenciam que os livros analisados buscam incentivar reflexões sobre sustentabilidade e responsabilidade socioambiental, embora parte das discussões ainda permaneça centrada em ações de conscientização e preservação ambiental, com menor aprofundamento acerca de políticas públicas e transformações estruturais relacionadas às crises ambientais.

De maneira geral, os resultados demonstram que os livros didáticos analisados apresentam forte enfoque nas consequências ambientais da *poluição atmosférica* e nas *mudanças climáticas*, porém ainda desenvolvem de modo restrito discussões mais amplas sobre *qualidade do ar*, *monitoramento ambiental* e *saúde coletiva*. Embora as obras contemplem diferentes questões ambientais presentes no cotidiano e apresentem aproximações relevantes com sustentabilidade, cidadania e educação ambiental, os conteúdos ainda priorizam abordagens centradas nos efeitos da degradação atmosférica, em detrimento

do reconhecimento da *qualidade do ar* enquanto temática científica, social e educativa integrada. Esse cenário evidencia a necessidade de ampliação e aprofundamento da temática nos livros didáticos de Biologia, especialmente diante da crescente relevância das questões atmosféricas para a saúde pública, a sustentabilidade e a formação cidadã.

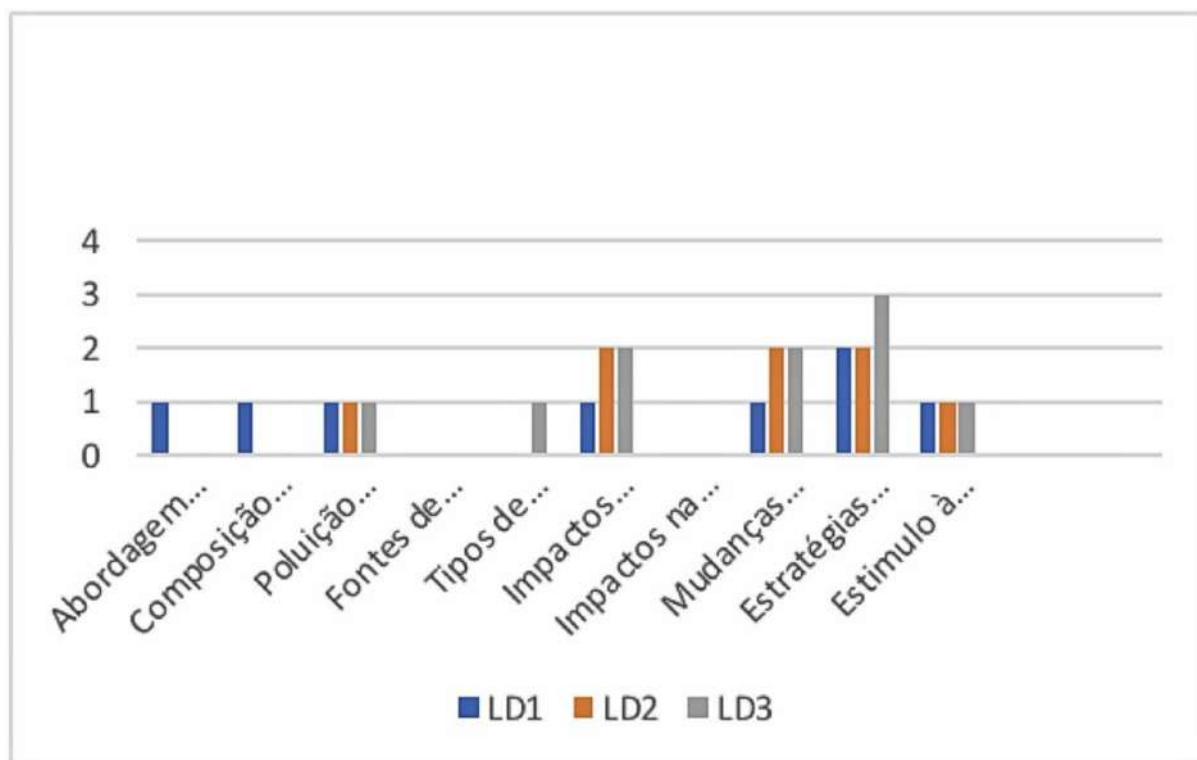
Com o objetivo de analisar a distribuição de recursos visuais e atividades nos diferentes temas, foram elaborados os Gráficos 1 e 2, que apresentam, respectivamente, a quantidade de ilustrações e de atividades associadas a cada parâmetro analisado.

Gráfico 1 — Quantidade de ilustrações por cada tema analisado



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A análise comparativa entre os dados do Gráfico 1 e do Gráfico 2 demonstra que os mesmos temas concentram a maior frequência tanto de recursos visuais quanto de propostas de tarefas. Identificou-se que as ilustrações (Gráfico 1) e as atividades (Gráfico 2) estão predominantemente reunidas nos temas de estratégias de sustentabilidade, mudanças climáticas e impactos ambientais. Esse padrão evidencia uma convergência na organização dos livros didáticos, nos quais os conteúdos que recebem maior suporte gráfico são também os mais solicitados em exercícios e reflexões práticas.

Gráfico 2 — Quantidade de atividades por cada tema analisado

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A análise integrada dos temas específicos permitiu identificar que, além das diferenças relacionadas ao aprofundamento e à abordagem dos conteúdos ambientais, os livros didáticos também evidenciam diferentes perspectivas na forma como as questões ambientais são compreendidas e apresentadas. Os conteúdos relacionados à qualidade do ar, às mudanças climáticas, à sustentabilidade, aos impactos ambientais e à saúde humana demonstram que as coleções não apenas apresentam conhecimentos científicos, mas também expressam diferentes formas de interpretar as relações entre sociedade e ambiente. Considerando que um dos objetivos da presente pesquisa consistiu em identificar elementos da Educação Ambiental Crítica nos livros didáticos analisados, esses aspectos foram interpretados a partir das macro-tendências da Educação Ambiental discutidas na literatura. Conforme Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021), um mesmo livro didático pode apresentar elementos associados a diferentes macro-tendências, evidenciando que essas perspectivas podem coexistir em um mesmo material.

A partir dos exemplos analisados, foram identificados elementos que apresentam aproximações com a Educação Ambiental Crítica, especialmente em abordagens que ultrapassam explicações restritas aos aspectos naturais dos problemas ambientais e incorporam reflexões sobre suas implicações sociais. No LD1, por exemplo, a discussão

sobre racismo ambiental (Figura 7) evidencia que os impactos da degradação ambiental não atingem todas as populações de maneira igual, favorecendo reflexões sobre desigualdades e justiça socioambiental. Da mesma forma, a abordagem sobre deslocamentos climáticos (Figura 7) relaciona eventos extremos às migrações humanas e aos desafios sociais decorrentes das mudanças climáticas, ampliando a compreensão da problemática para além de seus aspectos físicos. Essas abordagens apresentam aproximações com a perspectiva defendida por Loureiro (2006), ao compreender a crise ambiental como resultado de relações históricas entre sociedade e natureza, estimulando uma leitura crítica da realidade socioambiental.

Figura 7 — Abordagens relacionadas à Educação Ambiental Crítica



Fonte: Ser Protagonista (2024, p. 402; 370 e 371).

No LD2, foram identificados elementos associados à Educação Ambiental Crítica em discussões que problematizam a desinformação climática e os interesses econômicos envolvidos na disseminação de informações falsas ou distorcidas sobre as mudanças climáticas (Figura 8). Essa abordagem possibilita refletir sobre a influência de diferentes atores sociais na construção dos discursos ambientais. Além disso, a presença de discussões sobre acordos internacionais (Figura 8) e a participação de jovens em movimentos climáticos evidencia a importância da mobilização social e da participação cidadã diante dos desafios ambientais. Conforme Guimarães (2004), a Educação Ambiental Crítica busca favorecer processos educativos baseados na reflexão, no diálogo e na participação coletiva, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de compreender e atuar sobre sua realidade.

Figura 8 — Abordagens relacionadas à Educação Ambiental Crítica



Pesquisa: 40% dos brasileiros acham que combustível fóssil é energia limpa

Uma pesquisa internacional em seis países tentou mensurar o estrago provocado pelas fake news sobre a percepção das pessoas sobre o meio ambiente. [...]

Estudo foi publicado [em 15 nov 2022] pela Climate Action Against Disinformation (Ação Contra Desinformação Climática, em tradução livre) por ocasião da COP27, a conferência sobre mudanças climáticas que acontece no Egito. [...]



30.23 Vista da faixa de poluição sobre a baía de Guanabara a partir da ponte Rio-Antônio, Rio de Janeiro (RJ), 2024.

Veja a opinião dos brasileiros sobre alguns temas:

- 40%** dos brasileiros acreditam que os combustíveis fósseis são energia limpa;
- 44%** acreditam que as mudanças climáticas não são causadas pela atividade humana;
- 29%** acreditam que "um número significativo de cientistas discorda sobre as causas das mudanças climáticas";
- 24%** acreditam que "os registros de temperatura global não são confiáveis ou são manipulados";
- 15%** não acreditam que a produção de combustível fóssil pode causar problemas médicos a quem vive perto dos locais de extração.

Do Egito, onde participa da COP27, um dos coordenadores do Observatório do Clima, Claudio Angelo, afirmou [...] que a desinformação climática já acontece no mundo desde os anos 1990.

"Em 1995 um relatório do IPCC fez o primeiro alerta", diz. "A partir daí começa uma onda de desinformação bancada pela indústria de combustíveis fósseis, que incutiu na população a ideia de que existem dois lados, como a de cientistas céticos que precisam de espaço". [...]

SORRENTINO, W. P. Pesquisa: 40% dos brasileiros acham que combustível fóssil é energia limpa. UOL, São Paulo, 15 nov. 2022. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ambiente/2022/11/15/pesquisa-40-dos-brasileiros-acham-que-combustivel-fossil-e-energia-limpa/>. Acesso em: 15 set. 2024.

- 1.** De acordo com o texto, a quem interessa a propagação de informações falsas sobre as mudanças climáticas? Qual seria a motivação para isso?
- 2.** Por que os combustíveis fósseis não podem ser considerados uma fonte de energia limpa?
- 3.** Explique como a desinformação sobre as mudanças climáticas pode atrapalhar o enfrentamento desse problema.

Acordos internacionais

A primeira grande conferência sobre o meio ambiente foi realizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Chamada de ECO-92, ela resultou em um documento chamado Agenda-21, um plano de ação global para o século XXI que versava sobre conservação ambiental, justiça social e crescimento econômico, entre outros. A partir daí, os países passaram a se reunir anualmente nas Conferências das Partes (COP, na sigla em inglês), encontros nos quais são debatidas medidas para avaliar e combater as mudanças climáticas.

Em 1997, no Japão, foi assinado o Protocolo de Kyoto. O objetivo desse documento era estabelecer metas para reduzir o aquecimento global e, para isso, tratava de questões relativas à poluição atmosférica e aos seus efeitos para o meio ambiente. Assim, estabeleceu-se que os países industrializados deveriam reduzir em média 5,2% de suas emissões de GEE (principalmente CO₂) até 2012, em relação aos níveis verificados em 1990. O Brasil aderiu a esse protocolo naquele mesmo ano. No entanto, Rússia, China e Canadá, países que emitem grande quantidade de GEE, só foram aderir ao Protocolo de Kyoto cinco anos mais tarde, e os Estados Unidos, o maior emissor de GEE, não ratificou sua assinatura.

Em 2015, foi estabelecido o Acordo de Paris, posteriormente assinado por 195 países (figura 30.22). Esse documento teve por objetivo conter o aumento do aquecimento global e definiu metas de redução da emissão de GEE para manter o aumento da temperatura do planeta abaixo de 2 °C em relação às emissões do período pré-industrial.

Durante a COP-28, realizada em 2023 em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, houve a conclusão do primeiro balanço global sob o Acordo de Paris, que apontou avanços na luta climática desde sua adoção. No entanto, foram identificadas lacunas significativas de implementação de compromissos climáticos.

Em decisão histórica, a COP de Dubai tratou explicitamente, pela primeira vez, do tema de combustíveis fósseis, estabelecendo objetivos globais para a transformação de sistemas energéticos, com substituição total dos combustíveis fósseis até 2050.

Podemos observar que os acordos climáticos são de extrema importância para garantir a ação dos governos do mundo todo no combate às mudanças climáticas e, assim, evitar os efeitos irreversíveis caso o aquecimento global continue no mesmo ritmo em que se encontra.



30.22 Jovens pressionam governantes durante a COP-21 na qual foi firmado o Acordo de Paris, Paris (França), 2015.

#Fica a dica!

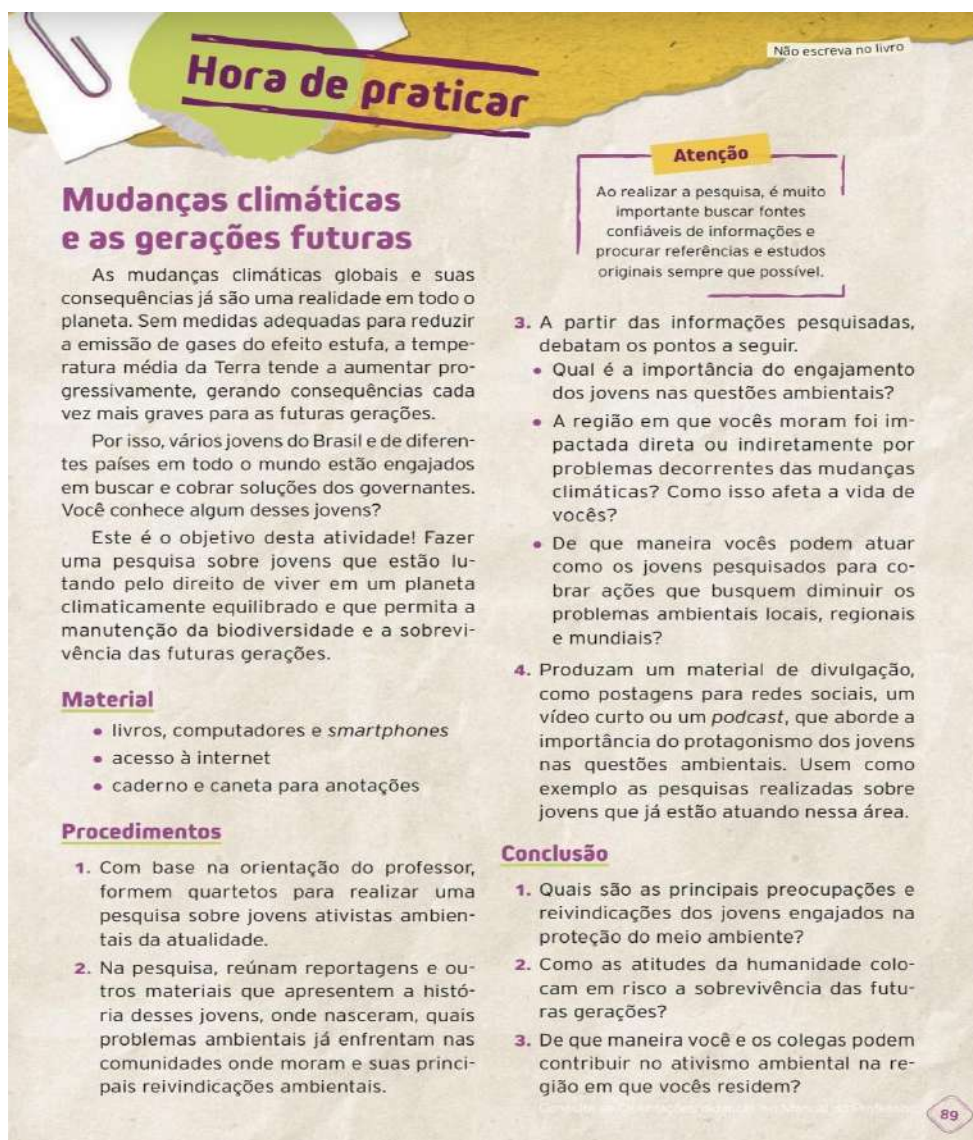
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Página da ONU que detalha os ODS e mapeia as ações em curso no Brasil para atingi-los. Disponível em: <https://nadi.net/n0661>. Acesso em: 15 out. 2024.

Fonte: Identidade Saraiva (2024, p. 438; 435).

No LD3, também foram identificados elementos relacionados a essa perspectiva em atividades (Figura 9) que incentivam os estudantes a pesquisar jovens ativistas ambientais, discutir impactos das mudanças climáticas em seus contextos locais e produzir materiais de divulgação científica, como vídeos e podcasts. Essas propostas favorecem o protagonismo estudantil e aproximam os conteúdos científicos de situações vivenciadas pelos estudantes, ampliando as possibilidades de participação e reflexão sobre problemas socioambientais. Além disso, ao estimular a investigação de diferentes atores envolvidos nas discussões ambientais e a elaboração de materiais destinados à comunicação do conhecimento científico, essas atividades ultrapassam a abordagem conceitual dos fenômenos ambientais e favorecem processos de diálogo e sensibilização. Dessa forma, apresentam aproximações com uma perspectiva educativa que busca relacionar ciência, sociedade e realidade local incentivando os estudantes a compreenderem os problemas ambientais como questões coletivas e socialmente construídas.

Figura 9 — Abordagens relacionadas à Educação Ambiental Crítica



Fonte: Do Seu Jeito (2024, p. 89)

Além dos elementos associados à Educação Ambiental Crítica, também foram observados, nos exemplos analisados, aspectos relacionados às macro-tendências conservacionista e pragmática, evidenciando a coexistência de diferentes perspectivas nos livros didáticos. Um exemplo de aproximação com a perspectiva conservacionista foi identificado no LD2, em uma abordagem da poluição atmosférica centrada principalmente nos efeitos dos poluentes sobre a saúde humana e na descrição dos fenômenos atmosféricos. Embora essa abordagem contribua para a compreensão dos impactos ambientais, apresenta menor ênfase nas relações entre degradação ambiental, organização social e fatores econômicos envolvidos.

Por sua vez, um exemplo associado à macro Tendência pragmática foi identificado no LD3, especialmente em propostas relacionadas à logística reversa, ao consumo consciente e às mudanças nos hábitos individuais como estratégias para minimizar problemas ambientais. Essas ações contribuem para a construção de práticas sustentáveis, porém apresentam foco principalmente nas atitudes individuais, com menor destaque para transformações estruturais e para a atuação de diferentes setores da sociedade na resolução dos problemas ambientais.

Os resultados encontrados corroboram Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021), ao demonstrarem que diferentes macro Tendências da Educação Ambiental podem coexistir em um mesmo livro didático. Na presente investigação, os exemplos analisados evidenciaram elementos relacionados às perspectivas crítica, conservacionista e pragmática, indicando que as coleções não apresentam uma única forma de compreender as questões ambientais. Dessa maneira, os livros didáticos analisados refletem a pluralidade de concepções presentes no campo da Educação Ambiental e demonstram que a abordagem dos conteúdos ambientais envolve diferentes interpretações sobre as relações entre sociedade e ambiente.

5.4 Análise dos Recursos Visuais e Atividades Propostas

Os resultados relacionados aos recursos visuais e às atividades propostas estão sistematizados no quadro 6, que apresenta a avaliação dos parâmetros definidos no protocolo de análise.

Quadro 6 — Seção de Recursos Visuais e Atividades do Protocolo de análise

Recursos Visuais e Atividades				
Parâmetros	Muito Satisfatório	Satisfatório	Pouco Satisfatório	Insatisfatório
Presença de recursos visuais relacionados ao tema	LD1, LD2 e LD3			
Qualidade das ilustrações	LD1, LD2 e LD3			
Relação entre imagem e conteúdo	LD1, LD2 e LD3			
Possibilidade de contextualização das ilustrações	LD2 e LD3	LD1		
Presença de atividades	LD2 e LD3	LD1		

relacionadas ao tema				
Potencial formativo das questões	LD1 e LD3	LD2		
Uso de fontes complementares de informação	LD1 e LD2	LD3		
Estímulo à reflexão crítica nas atividades	LD1 e LD3	LD2		

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Em relação aos *recursos visuais* e às *atividades* propostas, os livros didáticos analisados apresentaram diferenças quanto à forma de utilização de imagens, atividades investigativas e materiais complementares no desenvolvimento das discussões ambientais. De maneira geral, os resultados evidenciaram que os recursos visuais não exercem apenas função ilustrativa, mas atuam como elementos mediadores da *aprendizagem científica*, favorecendo a organização das informações, a interpretação dos conteúdos e a aproximação entre os temas ambientais e a realidade contemporânea.

No parâmetro relacionado à presença de recursos visuais associados ao tema, os três livros foram classificados como muito satisfatórios devido à ampla utilização de gráficos, fotografias, tabelas, esquemas e infográficos relacionados às problemáticas ambientais e atmosféricas. A análise demonstrou que esses recursos auxiliam na construção das discussões científicas ao longo dos capítulos e contribuem para tornar os conteúdos mais acessíveis e visualmente organizados. Ademais, Silva *et al.* (2022) destacam que recursos visuais articulados aos textos-base favorecem a integração das informações e auxiliam no processo de aprendizagem científica.

Quanto à qualidade das ilustrações e à relação entre imagem e conteúdo, as três coleções também apresentaram resultados muito satisfatórios, com imagens nítidas, bem posicionadas e diretamente relacionadas aos conteúdos desenvolvidos nos capítulos. Entretanto, a análise evidenciou que os recursos visuais não atuam apenas como elementos decorativos, mas como ferramentas pedagógicas capazes de complementar e ampliar as discussões presentes nos textos-base. No LD3, por exemplo, a representação dos pilares da *sustentabilidade* (Figura 10) articula visualmente dimensões ambientais, sociais e econômicas, possibilitando uma compreensão mais integrada do conceito e reduzindo abordagens isoladas da temática. Da mesma forma, a presença de legendas explicativas,

esquemas e elementos gráficos contribui para uma interpretação mais ampla dos conteúdos científicos trabalhados nos capítulos.

Figura 10 — Representação dos pilares da sustentabilidade



Fonte: Do Seu Jeito (2024, p. 93)

Em relação à possibilidade de contextualização das ilustrações, o LD2 e o LD3 destacaram-se como muito satisfatórios por apresentarem imagens relacionadas a situações ambientais atuais e próximas da realidade social dos estudantes, como *poluição atmosférica*, *sustentabilidade* e impactos ambientais decorrentes das ações humanas. Essas representações favorecem a aproximação entre os conteúdos científicos e problemáticas contemporâneas amplamente discutidas na sociedade. Já o LD1 foi classificado como satisfatório, apesar de também apresentar recursos visuais relevantes, porém com contextualizações menos frequentes quando comparado aos demais volumes.

Essa aproximação entre os conteúdos científicos e as experiências cotidianas fortalece a aprendizagem significativa, uma vez que, segundo Ausubel (1968), novos conhecimentos são assimilados de forma mais efetiva quando conseguem estabelecer relações com conhecimentos prévios e vivências já existentes.

Quanto à presença de atividades relacionadas ao tema, o LD2 e o LD3 receberam classificação muito satisfatória por apresentarem maior diversidade de questões distribuídas ao longo dos capítulos e ao final dos conteúdos. As propostas contemplam interpretação de informações, análise de problemáticas ambientais, debates, pesquisas orientadas e reflexões sobre *sustentabilidade* e *mudanças climáticas*. O LD1 também apresenta atividades relacionadas às temáticas ambientais, porém de maneira mais pontual e em menor quantidade

quando comparado aos demais materiais, sendo classificado como satisfatório nesse parâmetro.

No que se refere ao potencial formativo das questões, o LD1 e o LD3 destacaram-se como muito satisfatórios por desenvolverem atividades que ultrapassam exercícios centrados exclusivamente na memorização conceitual. Os livros estimulam investigação, interpretação crítica, argumentação e reflexão sobre problemáticas socioambientais. Um exemplo significativo encontra-se no LD3, na atividade intitulada *Mudanças climáticas e as gerações futuras* (Figura 9), que propõe pesquisa sobre jovens ativistas ambientais, discussão acerca dos impactos climáticos na realidade local dos estudantes e elaboração de recursos de divulgação científica, como vídeos curtos e podcasts.

A proposta amplia o protagonismo estudantil ao incentivar análise crítica, participação social e reflexão sobre responsabilidade coletiva diante das *mudanças climáticas*. Já o LD2 também apresenta atividades de caráter investigativo e reflexivo, porém de forma mais pontual e menos aprofundada em comparação às demais obras, motivo pelo qual foi classificado como satisfatório nesse parâmetro. Esses resultados indicam que, embora os livros apresentem diferentes níveis de aprofundamento, parte das atividades analisadas busca superar práticas centradas apenas na reprodução de informações, favorecendo processos de reflexão e construção do conhecimento científico. Nesse sentido, Sasseron e Carvalho (2011) destacam que atividades problematizadoras e investigativas contribuem para o desenvolvimento da alfabetização científica e da capacidade crítica dos estudantes, ao estimular a formulação de argumentos, interpretação de evidências e compreensão das relações entre ciência, sociedade e ambiente.

Em relação ao uso de fontes complementares de informação, o LD1 e o LD2 apresentaram resultados muito satisfatórios devido à presença frequente de seções (Figura 11) contendo indicações de vídeos, documentários, reportagens, podcasts e portais digitais relacionados às temáticas ambientais. Recursos como as seções *Fica a dica* e *Se liga* incentivam a busca por informações complementares e ampliam as possibilidades de aprofundamento dos conteúdos para além do texto-base. Essas estratégias aproximam o ensino de Ciências da Natureza das práticas informacionais contemporâneas e fortalecem a autonomia dos estudantes na construção do conhecimento científico. Além disso, a diversidade de materiais indicados possibilita o contato com diferentes formas de apresentação do conhecimento, favorecendo a articulação entre linguagem científica, divulgação científica e situações presentes no cotidiano. A utilização desses recursos também contribui para que os estudantes tenham acesso a informações atualizadas sobre questões

ambientais, estimulando a análise de diferentes fontes e o desenvolvimento de uma postura mais crítica diante dos conhecimentos científicos disponibilizados nos meios digitais.

Figura 11 — Sessões de fontes complementares de informação



Fonte: Ser Protagonista (2024, p. 401); Identidade Saraiva (2024, p. 435) ; Do Seu Jeito (2024, p. 88).

O LD3 também apresenta fontes complementares, porém em menor frequência, sendo classificado como satisfatório nesse parâmetro. Segundo Lutz *et al.* (2015), a inserção das *Tecnologias da Informação e Comunicação* (TIC) no contexto escolar torna-se cada vez mais necessária diante da crescente presença dos recursos digitais no cotidiano de crianças e jovens.

Quanto ao estímulo à reflexão crítica nas atividades, o LD1 e o LD3 destacaram-se por apresentar propostas que incentivam análise mais ampla de debates ambientais da sociedade e das consequências das ações humanas sobre o meio ambiente. As atividades presentes nesses materiais facilitam discussões relacionadas à sustentabilidade, responsabilidade socioambiental, participação coletiva e impactos ambientais na sociedade atual. Já o LD2 também contempla propostas reflexivas, especialmente relacionadas ao consumo sustentável e às questões ambientais, porém essas discussões aparecem de maneira menos frequente ao longo dos conteúdos, sendo classificado como satisfatório nesse parâmetro. De modo geral, os resultados demonstram avanços importantes na inserção de propostas investigativas e reflexivas no ensino de Ciências, embora ainda existam diferenças

quanto à profundidade e à frequência com que essas discussões são desenvolvidas nos livros didáticos analisados.

6 Considerações Finais

As análises desenvolvidas neste estudo tiveram como propósito compreender de que maneira a temática da qualidade do ar é abordada em livros didáticos de biologia do ensino médio, considerando sua relevância para a formação científica dos estudantes e para o desenvolvimento de uma educação ambiental de caráter crítico.

A partir dos resultados obtidos, torna-se evidente que, embora os materiais analisados estejam alinhados às orientações da BNCC e contemplem discussões importantes sobre poluição atmosférica, mudanças climáticas e sustentabilidade, a qualidade do ar não ocupa um lugar central na organização dos conteúdos. Desse modo, observa-se que, em geral, essa temática aparece indiretamente, diluída em abordagens mais amplas sobre impactos ambientais, o que limita sua leitura como elemento articulador entre ambiente, saúde e qualidade de vida.

Além disso, os livros priorizam a apresentação das consequências da degradação atmosférica, enquanto aspectos relacionados ao monitoramento ambiental, aos indicadores de qualidade do ar e à interpretação de dados científicos recebem menor atenção. Dessa forma, essa abordagem contribui para uma visão parcial dos fenômenos e dificulta o estabelecimento de relações mais consistentes entre ciência, sociedade e políticas públicas.

Por outro lado, os conteúdos analisados apresentam potencial para o desenvolvimento da alfabetização científica, especialmente por meio do uso de recursos visuais, atividades interpretativas e propostas que incentivam reflexões sobre sustentabilidade e cidadania. Nesse cenário, em diversos momentos, a aproximação com situações do cotidiano favorece a contextualização dos conteúdos e amplia as possibilidades de construção de uma aprendizagem mais consistente, ao relacionar o conhecimento científico com a realidade vivenciada pelos estudantes.

Diante dessas análises, considera-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, uma vez que a investigação permitiu compreender de forma mais aprofundada como a temática da qualidade do ar é abordada nos livros didáticos analisados, evidenciando não apenas sua presença, mas também os limites de sua organização conceitual. No que diz respeito à estrutura dos conteúdos, verifica-se que a abordagem ocorre predominantemente sob perspectiva indireta e orientada pelas consequências da degradação ambiental, o que

tende a restringir a interpretação dos processos que originam tais fenômenos e dos critérios que orientam sua análise científica.

Em relação ao alinhamento às orientações curriculares, observa-se que os materiais dialogam com as proposições da BNCC, especialmente no que se refere à inserção de discussões sobre sustentabilidade, cidadania e problemáticas ambientais. No entanto, essa aproximação não se traduz, em todos os casos, em uma abordagem que favoreça a problematização mais aprofundada dos conteúdos, permanecendo, por vezes, no nível da sensibilização, sem avançar para uma análise mais crítica das relações entre ciência, sociedade e ambiente. Além disso, embora tenham sido identificados exemplos que se aproximam dos princípios da Educação Ambiental Crítica, especialmente por meio da contextualização dos conteúdos e do incentivo à reflexão sobre questões socioambientais, tais abordagens ainda se mostram pontuais e nem sempre promovem uma problematização mais ampla das causas estruturais dos problemas ambientais.

No que se refere aos recursos didáticos, identifica-se a presença de elementos visuais e atividades que contribuem para a organização das informações e para a aproximação dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes. Ainda assim, a potencialidade desses recursos varia entre as obras analisadas, nem sempre sendo explorada de modo a promover interpretações mais complexas ou a estimular uma leitura crítica dos fenômenos ambientais.

Logo, no que tange à relação entre qualidade do ar e saúde, é possível identificar que essa articulação aparece limitadamente, com pouca exploração dos impactos diretos da poluição atmosférica na vida da população. Essa lacuna reduz as possibilidades de entendimento da temática em sua dimensão concreta, dificultando o reconhecimento da qualidade do ar como um fator diretamente relacionado às condições de vida e às desigualdades socioambientais.

No que se refere às limitações deste estudo, destaca-se o recorte do *corpus*, uma vez que a análise concentrou-se em três coleções didáticas, o que não permite generalizações sobre a totalidade dos livros de biologia utilizados no ensino médio. Acrescenta-se ainda que por se tratar de uma pesquisa de natureza documental, o estudo restringiu-se à análise das coleções em si, não contemplando a forma como esses conteúdos são trabalhados na prática pedagógica em sala de aula nem a maneira como são apropriados pelos estudantes. Diante disso, sugere-se que pesquisas futuras ampliem essa investigação, considerando o uso dos livros didáticos no contexto escolar, de modo a compreender, de forma mais abrangente, as relações entre o material didático, a mediação docente e a aprendizagem dos alunos.

Por fim, conclui-se que, embora os livros didáticos analisados apresentem avanços na inserção de temáticas ambientais recentes, ainda persistem lacunas no tratamento da qualidade do ar. Evidencia-se que, em grande parte dos livros, os conteúdos são organizados a partir das consequências da degradação ambiental, sem o devido aprofundamento nos processos que explicam a origem desses fenômenos e os critérios que orientam sua análise. Como resultado, a qualidade do ar tende a ser tratada de forma segmentada, centrada em efeitos já consolidados, o que dificulta a aprendizagem das relações causais e dos mecanismos envolvidos. Diante disso, torna-se necessário repensar a organização desses conteúdos nos livros didáticos, de modo que favoreçam não apenas a identificação de problemas, mas também a leitura de suas origens, de suas dinâmicas e de suas implicações sociais, contribuindo para uma formação mais crítica e fundamentada.

7 Referências

ARAUJO, K. S. ; COSTA, M. L. S. ; SARAIVA, P. ; LEMOS, A. B. F. ; RUFFO, T. L. M. . O bioma caatinga nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental: análise do conteúdo. In: IX CONEDU, 2023, João Pessoa. *Anais IX CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98200>. Acesso em: 12 mar. 2026.

AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BERLEZE, J. E. O uso de aulas práticas no ensino da Biologia. *Cadernos PDE*, Paraná, v. 1, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uel_bio_artigo_joao_edison_berleze.pdf. Acesso em: 15 mar. 2026.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. *Livro didático e saber escolar: 1810-1910*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

BORBA, J. B. *Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil*. 2013. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20730/2/MD_EDUMTE_I_2012_12.pdf. Acesso em: 18 mar. 2026.

BRANCO, Samuel Murgel. *O ambiente e a atmosfera*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1998.

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. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 137, n. 79, p. 1-4, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 11 mar. 2026.

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

BRASIL. Ministério da Educação. *Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Ensino Médio*. Brasília, DF: MEC, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. *Guia de livros didáticos: PNLD 2008: Matemática*. Brasília, DF: MEC, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/pnld2008/tp_mat2008.pdf. Acesso em: 15 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. *Guia de livros didáticos: PNLD 2008: Ciências*. Brasília, DF: MEC, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 3, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 ago. 1990. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=96. Acesso em: 20 mar. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 223, p. 155-156, 21 nov. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujY0dBwCcM9/content/id/51113031. Acesso em: 20 mar. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução nº 5, de 15 de junho de 1989*. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. Brasília, DF: CONAMA, 1989. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=81. Acesso em: 23 mar. 2026.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

CANÇADO, J. E. D. et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 32, n. Supl. 2, p. S5-S11, 2006.

CARVALHO, Elisa Garcia; AGUILAR, João Batista; NAHAS, Tatiana. *Ser protagonista ciências da natureza e suas tecnologias: biologia*. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2024.

CASSAB, Mariana; MARTINS, Isabel. Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 113-136, jun. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epsc/a/p93bjxZs49znpfyfJzHyL8r/>. Acesso em: 11 mar. 2026.

CHASSOT, Attico. *Educação conSciência*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique, 1991.

COELHO, S. Z. S. M. *Uma análise estatística com vistas à previsibilidade de internações por doenças respiratórias em função de condições meteorológicas na cidade de São Paulo*. 2007. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CUNHA, M. F. S.; NASCIMENTO, N. A. C.; MIGUEL, J. R. Livros didáticos e poluição ambiental: mais do que uma escolha, uma decisão. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 2, n. 3, p. 45-58, set./dez. 2012.

DAPPER, S. N.; SPOHR, C.; ZANINI, R. R. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 86, p. 83-97, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100006>. Acesso em: 23 mar. 2026.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERNANDES, Regiane Matozo; KATAOKA, Adriana Massaê; SURIANI-AFFONSO, Ana Lucia. *A abordagem das macrotendências da educação ambiental em livros didáticos*. *Revista Valore*, Volta Redonda, v. 6, p. 1518-1530, 2021.

FERREIRA, L. C. et al. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 201-214, 2019.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. *Educação e mudança*. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. Avaliação e autorregulação da aprendizagem. *Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, v. 1, n. 1, p. 89-104, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4718/471857567008.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2026.

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. de. *Elementos de História da Educação Matemática*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. *Identidade Saraiva: biologia: área de ciências da natureza e suas tecnologias: volume único*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, T. L. F. et al. Modelagem dos processos de remoção sulfato e dióxido de enxofre presente no particulado em diferentes localidades da região metropolitana de São Paulo. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 28, n. 1, p. 109-119, 2010.

GUIMARÃES, M. *A formação de educadores ambientais*. Campinas: Papirus, 2004.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: Abrapec, 2009.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). *1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil*. São Paulo: IEMA, 2014. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/produto/1-diagnostico-da-rede-de-monitoramento-da-qualidade-do-ar-no-brasil>. Acesso em: 15 mar. 2026.

KAMPA, M.; CASTANAS, E. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, v. 151, n. 2, p. 362-367, 2008.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LAYRARGUES, P. P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de (org.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 179-221.

LAZZARINI, Luciane; BOBATO, Vilmarise; TOZETTO, Lauro. *Do seu jeito: biologia: área de ciências da natureza e suas tecnologias: volume único*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2024.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1990.

LIMA, Maria Emília C.; SILVA, Nilma S. A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, Lenir B.; MALDANER, Otavio A. (org.). *Fundamentos e Propostas de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 89-107.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-152, 2006.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. *Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004.

LUTZ, Maurício Ramos et al. Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2015, São João del Rei. *Anais [...]*. São João del Rei: SBEM, 2016.

MAFFI, C. et al. A contextualização na aprendizagem: percepção de docentes de Ciências e Matemática. *Conhecimento Online*, v. 2, p. 75-92, 2018.

MARIO, M. P. J. *Poluição atmosférica como condicionante no processo de ocupação do espaço urbano: análise na cidade de Porto Alegre*, RS. 2012. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 7 mar. 2026.

QUEIROS, Jonhanderson Cavalcante de. *Problemas ambientais em três nascentes da cidade de João Pessoa-PB em decorrência da expansão urbana*. 2019. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

RIBEIRO, Ismael Galdino et al.. Análise do conteúdo de ecologia e impactos ambientais em livros didáticos de ciências da natureza e suas tecnologias. *Anais IX CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/100177>. Acesso em: 8 mar. 2026.

RODRIGUES, Amanda Séllos; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Diferentes estratégias no ensino de ciências: análise da presença de estratégias diferenciadas em livros didáticos de ciências das séries finais do ensino fundamental. *Revista Dynamis*, v. 27, n. 2, p. 133-151, 2021. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/10401>. Acesso em: 3 mar. 2026.

RODRIGUES, Larissa Zancan; MOHR, Adriana. "Tudo deve mudar para que tudo fique como está": análise das implicações da Base Nacional Comum Curricular para a Educação em Ciências. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 1483-1512, 2021.

RONQUI, L.; SOUSA, Q. B. de. Poluição ambiental: conteúdo dos livros didáticos de ciências. *Cadernos UniFOA, Volta Redonda*, v. 17, n. 50, p. 105-115, 2022. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/3782>. Acesso em: 14 mar. 2026.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. *Metodologia de pesquisa*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTIAGO, A. *Material Particulado Total Suspenso na Baixa Atmosfera em Cuiabá-MT no Período de Queimadas*. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

SARAIVA, P. ; LEMOS, A. B. F. ; COSTA, M. L. S. ; ARAUJO, K. S. ; RUFFO, T. L. M. . Análise do conteúdo do bioma mata atlântica em livros didáticos de ciências do município de cabedelo, litoral paraibano. In: IX CONEDU, 2023, João Pessoa. *Anais IX CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98187>. Acesso em: 25 mar. 2026.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Ítalo Bruno Cavalcante da. *A educação ambiental na educação básica: análise da abordagem dos temas voltados ao meio ambiente nos livros didáticos*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SILVA, Lucilene da Silva. *A Importância do Ensino Contextualizado na Biologia*. 2013. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Itapajé, 2013.

SILVA, Thaís Daiany Leandro da et al. Análise sobre a abordagem do tema poluição em livros didáticos à luz do novo ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2024, Campina Grande. *Anais do X CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/110495>. Acesso em: 19 mar. 2026.

SILVA, Thaise da; SAGRILO, Ana Paula Bolsan. Livros didáticos do PNLD (2013-2016). *Educação em Foco*, v. 25, n. 45, p. 377-396, abr. 2022. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/5596>. Acesso em: 16 mar. 2026.

WUO, Wagner. *A Física e os livros: uma análise do saber em Física nos livros didáticos adotados para o ensino médio*. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2000.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cabedelo - Código INEP: 25282921
	Rua Santa Rita de Cássia, 1900, Jardim Camboinha, CEP 58103-772, Cabedelo (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0010-66 - Telefone: (83) 3248.5400

Documento Digitalizado Restrito

Juntada de documentos (TCC com ficha cartalográfica e folha de aprovação assinada)

Assunto:	Juntada de documentos (TCC com ficha cartalográfica e folha de aprovação assinada)
Assinado por:	Maria Leticia
Tipo do Documento:	Relatório
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Maria Leticia Silva da Costa Joaquim, DISCENTE (202217020020) DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CABEDEL0, em 20/08/2026 19:06:06.

Este documento foi armazenado no SUAP em 20/08/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1960020
Código de Autenticação: 16bc7ce0f7

