2026 | Volume 10 | Pág. 1 a 21

DOI: https://doi.org/10.15536/reducarmais.10.2026.4499

Revista
Educar Mais

A Agenda 2030 da ONU e os objetivos de desenvolvimento sustentável: uma análise dos livros didáticos de física aprovados no PNLD 2026-2029

The UN 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals: An Analysis of Physics Textbooks Approved by PNLD 2026–2029

La Agenda 2030 de la ONU y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: un análisis de los libros de texto de Física aprobados por el PNLD 2026–2029

Alisson Duarte Feijó[1] • Maykon Gonçalves Müller[2]

RESUMO

Esta pesquisa analisou a presença dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nos livros didáticos (LD) de Física aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o ciclo 2026–2029, com ênfase no ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), buscando compreender como esses materiais abordam as mudanças climáticas e em que medida dialogam com o contexto do Antropoceno. Os resultados evidenciaram que a maioria das coleções apresenta poucas ou nenhuma referência aos ODS, enquanto apenas três obras, das oito aprovadas, concentram um número significativo de ocorrências. Nessas coleções, observou-se que as mudanças climáticas são abordadas principalmente como elementos de contextualização dos conteúdos de Física e que essas discussões permanecem, em grande parte, superficiais, frequentemente restritas a orientações do manual do professor ou a atividades complementares. Conclui-se que os LD analisados apresentam avanços na incorporação da Agenda 2030 ao ensino de Física, porém ainda exploram de maneira limitada seu potencial para promover uma educação científica crítica, capaz de compreender as transformações ambientais como características do Antropoceno.

Palavras-chave: Ensino de Física; Livro Didático; Antropoceno; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

This research analyzed the presence of the Sustainable Development Goals (SDGs) in Physics textbooks approved by the National Textbook Program (PNLD) for the 2026–2029 cycle, with an emphasis on SDG 13 (Climate Action), seeking to understand how these materials address climate change and the extent to which they engage with the context of the Anthropocene. The results showed that most textbook collections contain few or no references to the SDGs, while only three of the eight approved collections contain a significant number of occurrences. In these collections, climate change was addressed mainly as a contextual element for Physics content, and these discussions remained largely superficial, often restricted to teacher's manual guidelines or supplementary activities. It is concluded that the analyzed textbooks show progress in incorporating the 2030 Agenda into Physics education; however, they still make limited use of its potential to promote critical scientific education capable of understanding environmental transformations as characteristics of the Anthropocene.

Keywords: *Physics Education; Textbook; Anthropocene; Sustainable Development Goals.*

[1] Licenciado em Física no Instituto Federal Sul-rio-grandense campus Pelotas Visconde da Graça (IFSul/CaVG), Pelotas/RS – Brasil. E-mail: alissondurt92@gmail.com

[2] Licenciado em Física, Mestre e Doutor em Ensino de Física e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED) do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul) campus – Pelotas Visconde da Graça (CaVG), Pelotas/RS – Brasil. E-mail: maykonmuller@ifsul.edu.br

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

RESUMEN

Esta investigación analizó la presencia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los libros de texto de Física aprobados por el Programa Nacional del Libro Didáctico (PNLD) para el ciclo 2026–2029, con énfasis en el ODS 13 (Acción por el Clima), buscando comprender cómo estos materiales abordan el cambio climático y en qué medida dialogan con el contexto del Antropoceno. Los resultados evidenciaron que la mayoría de las colecciones presentan pocas o ninguna referencia a los ODS, mientras que solo tres de las ocho obras aprobadas concentran un número significativo de ocurrencias. En estas colecciones, se observó que el cambio climático se aborda principalmente como elemento de contextualización de los contenidos de Física y que estas discusiones permanecen, en gran medida, superficiales, restringiéndose frecuentemente a orientaciones del manual del profesor o a actividades complementarias. Se concluye que los libros de texto analizados presentan avances en la incorporación de la Agenda 2030 a la enseñanza de la Física; sin embargo, todavía exploran de manera limitada su potencial para promover una educación científica crítica, capaz de comprender las transformaciones ambientales como características del Antropoceno.

Palabras clave: *Enseñanza de la Física; Libro de texto; Antropoceno; Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

1. MAPA DE IDENTIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO

O conceito de Antropoceno, discutido nas ciências ambientais e sociais, refere-se a uma nova era geológica caracterizada pela influência das atividades humanas sobre o sistema terrestre (Marques, 2023). A intensificação das mudanças climáticas, a perda de biodiversidade, o aumento da poluição e a crise energética são alguns dos principais indicadores desse período. Esse contexto impõe desafios éticos, políticos e educacionais e, entre eles, destaca-se a necessidade de formar cidadãos capazes de compreender a gravidade da situação e agir de forma crítica e consciente.

Nesse cenário, a Física, enquanto disciplina que produz compreensões acerca da natureza, tem papel de destaque. Conceitos como energia, termodinâmica, eletricidade, ondas e radiação são mobilizados no tratamento dos desafios climáticos do Antropoceno, assim como da transição energética, da eficiência no uso dos recursos e dos impactos ambientais. Articular os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) é uma forma de integrar o ensino e a aprendizagem da Física às questões emergentes do Antropoceno, ampliando a formação dos estudantes e permitindo que os conhecimentos científicos dialoguem com questões globais sistêmicas.

No contexto educacional brasileiro, o Livro Didático (LD) desempenha um papel na consolidação do ensino, especialmente em função de sua vinculação direta com o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Criado em 1985 e continuamente aprimorado, o PNLD constitui uma das mais importantes políticas públicas de garantia de acesso igualitário a materiais pedagógicos, assegurando que estudantes e professores da Educação Básica recebam obras avaliadas segundo critérios rigorosos de qualidade pedagógica, textual e científica (Brasil, 2023). Essa política, além de democratizar o acesso ao conhecimento, influencia de maneira significativa a organização curricular e as práticas docentes no país. Conforme apontado por pesquisas, o LD permanece como um instrumento fundamental do processo de ensino, sendo considerado um ponto estruturante entre o professor, o currículo e o aprendizado dos alunos, especialmente em escolas públicas, onde ele frequentemente constitui o principal recurso de estudo disponível (Oliveira; Resende, 2024; Mendes et al., 2023; Lima; Ciasca, 2020).

No âmbito da educação científica, o LD assume uma função estratégica, pois é responsável por organizar conteúdos, possibilitar o desenvolvimento de sequências didáticas, apresentar

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

experimentos, contextualizar conceitos e articular relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Alves; Magalhães, 2020). O LD configura-se, dessa forma, como um artefato cultural mediador no processo de construção do conhecimento, orientando a prática pedagógica e contribuindo para o desenvolvimento da educação (Mendes et al., 2023).

Diante do contexto delineado, a análise dos livros didáticos de Física do PNLD (2026-2029) proposta neste trabalho é de grande importância. Como os livros são ferramentas culturais de mediação pedagógica, sua abordagem permite vislumbrar horizontes de desenvolvimento da consciência dos estudantes e professores sobre sustentabilidade, energia limpa, mudanças climáticas, consumo responsável e outros eixos centrais dos ODS. Em um mundo marcado pelo Antropoceno, assegurar que os materiais de ensino evidenciem essas conexões é necessário para alinhar a educação às demandas socioambientais do século XXI.

Buscando responder à questão de pesquisa, "Como os Livros Didáticos de Física aprovados pelo PNLD (2026–2029) integram os ODS aos conteúdos da disciplina e quais implicações essa integração, ou sua ausência, traz para um ensino de Física situado no Antropoceno?", esta investigação estrutura-se a partir do Mapeamento na Pesquisa Educacional, proposto por Biembengut (2008), e tem como procedimento de análise a ATD, de Moraes e Galiazzi (2014).

Inicialmente, o Mapa Teórico apresentará os referenciais que fundamentam a pesquisa, contemplando discussões acerca do Antropoceno, das mudanças climáticas, dos ODS, do LD e da trajetória histórica do PNLD. Em seguida, o Mapa das Pesquisas Acadêmicas reunirá e discutirá a produção científica relacionada ao ensino de Física, aos ODS e à Educação Ambiental (EA), evidenciando as contribuições e lacunas existentes na literatura. Posteriormente, o Mapa de Campo delimitará o corpus da pesquisa, constituído pelos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD (2026–2029), apresentando um panorama geral das obras selecionadas. Por fim, o Mapa de Análise compreenderá a aplicação da ATD, envolvendo as etapas de unitarização, categorização e elaboração dos metatextos, processo que subsidiará a construção das considerações finais e possibilitará responder à questão de pesquisa proposta.

2. MAPA TEÓRICO

Conforme exposto, a presente pesquisa orienta-se a partir das recomendações de Biembengut (2008) para pesquisas do tipo mapeamento. Na seção anterior, apresentamos o mapa de reconhecimento da pesquisa, delineando o campo de investigação e os objetivos a serem alcançados. Nesta seção, ocupamo-nos de expor o mapa teórico dos principais conceitos e definições que sustentam e amparam o desenvolvimento do trabalho. Desse modo, as subseções a seguir tecem esclarecimentos acerca do Antropoceno, das Mutações Climáticas, da Educação Ambiental, dos ODS e das políticas públicas relacionadas ao LD. Ao final, expomos o mapa das pesquisas acadêmicas, considerando os artigos encontrados nos portais de busca Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES, por meio dos seguintes descritores: Livro Didático; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (e sua sigla ODS); e Ensino de Física.

2.1. Antropoceno, Mutações Climáticas e Educação Ambiental

No contexto das Ciências Geológicas, o Holoceno corresponde à época geológica mais recente, estabelecida após o Pleistoceno e associada ao período pós-glaciação, caracterizando-se pela

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

consolidação das condições ambientais relativamente estáveis que possibilitaram o desenvolvimento das sociedades humanas (Picanço; Mesquita, 2018). Nesse período, embora a presença humana já fosse significativa, ela ainda não era compreendida como uma força capaz de alterar profundamente os sistemas terrestres em escala global.

Em contraste, o Antropoceno surge como uma proposta de nova época geológica, na qual as atividades humanas passam a atuar como agentes geológicos dominantes, capazes de modificar ciclos biogeoquímicos, o clima e os ecossistemas planetários. Essa transição se desdobra em uma mudança de ordem natural e, sobretudo, em uma inflexão histórica nas relações entre sociedade e natureza.

A formulação do conceito de Antropoceno emerge de um longo processo histórico e intelectual de crescente consciência acerca da magnitude da ação humana sobre os sistemas terrestres. Embora sua consolidação terminológica tenha ocorrido apenas no início do século XXI, suas bases conceituais remontam às reflexões ambientais, filosóficas e científicas desenvolvidas ao longo das décadas de 1960 e 1970, período marcado pela intensificação das críticas ao modelo industrial de desenvolvimento e pela emergência de uma preocupação global com os limites ecológicos da civilização. Conforme destaca Luiz Marques (2018), esse movimento ganha força com marcos como a Conferência de Estocolmo de 1972, cuja declaração reconheceu que "o homem adquiriu o poder de transformar seu ambiente em incontáveis maneiras e numa escala sem precedentes" (Marques, 2018, p. 471), antecipando a noção central do Antropoceno.

Paralelamente, obras como *Os limites do crescimento* (1972), produzida pelo Clube de Roma, e as contribuições de pensadores como Hans Jonas, Georgescu Roegen e Arne Naess reforçaram a compreensão de que a humanidade passava a operar como força geológica capaz de alterar profundamente os equilíbrios planetários. O termo "Antropoceno", contudo, passa a ganhar maior projeção científica a partir das contribuições de Eugene Stoermer, nos anos 1980, e, sobretudo, de Paul Crutzen, que, em 2000, propõe formalmente o reconhecimento de uma nova época geológica caracterizada pela prevalência das ações antrópicas sobre os processos naturais do sistema Terra. Segundo Crutzen, essa nova era poderia ser datada simbolicamente a partir da Revolução Industrial, especialmente com a máquina a vapor de James Watt, enquanto outros pesquisadores, como Jan Zalasiewicz, associam seu início à chamada "Grande Aceleração" da segunda metade do século XX, marcada pela explosão do consumo de combustíveis fósseis, urbanização, produção industrial, poluição e impactos globais sem precedentes. Dessa forma, o conceito de Antropoceno ultrapassa sua dimensão estritamente geológica e se consolida como uma categoria crítica para compreender a crise socioambiental contemporânea, evidenciando que a ação humana se tornou uma força determinante na dinâmica planetária.

Ainda no livro *Capitalismo e o colapso ambiental*, Luiz Marques aprofunda essa discussão ao afirmar que o Antropoceno deve ser compreendido como expressão de uma crise civilizatória associada à intensificação dos modos de produção e consumo característicos da modernidade capitalista. Nesse sentido, a noção de "mutação climática", frequentemente mobilizada pelo autor, enfatiza a transformação estrutural e acelerada do sistema climático terrestre, impulsionada sobremaneira pela emissão de gases de efeito estufa, pela exploração intensiva de recursos naturais e pela expansão de matrizes energéticas baseadas em combustíveis fósseis. O conceito de "mutação" implica a ruptura de equilíbrios que caracterizaram o Holoceno, resultando em fenômenos como o aumento da

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

temperatura média global, a intensificação de eventos extremos, a elevação do nível do mar e alterações nos regimes hidrológicos.

O termo Antropoceno, derivado do grego *anthropos* (ser humano) e *kainos* (novo ou recente), indica, portanto, uma "nova época do humano", na qual a ação antrópica se torna determinante na dinâmica do planeta. Marques (2023) destaca que esse processo envolve múltiplas dimensões interconectadas, como o aquecimento global, a perda acelerada da biodiversidade, a degradação dos solos, a acidificação dos oceanos e o esgotamento de recursos naturais, todos ocorrendo em escala global e com intensidade sem precedentes. Essa leitura amplia o conceito ao vinculá-lo diretamente à lógica de crescimento contínuo e à exploração sistemática da natureza, evidenciando que a crise ambiental contemporânea é também uma crise de modelo civilizatório.

No campo educacional, essa problemática dialoga historicamente com as discussões sobre Educação Ambiental (EA) e educação em mudanças climáticas. Holmer (2020) apresenta que a história da EA se constitui como resultado de um processo internacional e nacional de crescente conscientização acerca da crise ecológica e da necessidade de repensar as relações entre sociedade, desenvolvimento e natureza. Seu marco inicial é frequentemente associado à publicação, em 1962, da obra *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, que denunciou os efeitos nocivos do uso indiscriminado de pesticidas e impulsionou debates globais sobre degradação ambiental. A partir da década de 1960, intensificam-se iniciativas voltadas à construção de uma consciência ecológica internacional, como a criação, em 1968, do Conselho para Educação Ambiental no Reino Unido e do Clube de Roma, responsável pelo relatório "Os Limites do Crescimento" (1972), que problematizou a incompatibilidade entre crescimento econômico ilimitado e recursos naturais finitos.

Na década de 1970, a EA ganha reconhecimento institucional internacional. A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, consolidou os princípios fundamentais ao reconhecer o direito humano a um ambiente saudável e inaugurou uma agenda política global sobre meio ambiente, resultando também na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Em 1975, a Carta de Belgrado estabeleceu diretrizes fundamentais para a EA, defendendo-a como processo contínuo, interdisciplinar e comprometido com transformações sociais amplas. Esse movimento é aprofundado em 1977, durante a Conferência Intergovernamental de Tbilisi (ex-URSS), considerada um marco histórico por definir objetivos, estratégias e princípios que orientam políticas de EA em escala global.

No Brasil, a EA desenvolveu-se de forma gradual, acompanhando as tendências internacionais, contudo, assumindo características próprias vinculadas às realidades sociais, políticas e educacionais nacionais. Ainda na década de 1970, observa-se a criação de cursos de pós-graduação em Ecologia e a inserção de disciplinas ambientais em cursos superiores, especialmente nas áreas de Engenharia e Ciências Naturais. Entretanto, é na década de 1980 que a EA passa a ganhar maior institucionalidade. O Parecer nº 819/85 do Ministério da Educação reforçou a necessidade da inclusão sistemática de conteúdos ecológicos nos currículos escolares, visando à formação de uma consciência ambiental cidadã. Em 1987, novas diretrizes nacionais passaram a defender a inserção da dimensão ambiental em todos os níveis de ensino, acompanhando o fortalecimento das discussões internacionais promovidas pela UNESCO e pelo PNUMA.

Um avanço decisivo ocorre com a Constituição Federal de 1988, que, em seu artigo 225, estabeleceu como dever do poder público promover a EA em todos os níveis de ensino, reconhecendo-a como componente essencial para a preservação ambiental e para a cidadania. Essa disposição

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

constitucional consolida a EA como política pública e amplia sua importância dentro das práticas educacionais brasileiras. Nos anos 1990, o processo intensificou-se com a Conferência Rio-92, fortalecendo o compromisso do Brasil com a sustentabilidade e impulsionando a elaboração de políticas educacionais mais estruturadas. Nesse período, destacam-se a criação de grupos de trabalho permanentes no MEC, a elaboração do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), a inclusão do meio ambiente como tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e programas de formação de professores voltados à inserção da temática ambiental no currículo escolar.

O marco legal mais significativo desse percurso ocorreu com a promulgação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa legislação estabelece a EA como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades de ensino, tanto na educação formal quanto na não formal. A PNEA reforça a perspectiva interdisciplinar, crítica e transformadora da EA, superando abordagens meramente conservacionistas ou pontuais.

Dessa forma, a EA evoluiu de uma preocupação inicialmente conservacionista para uma dimensão estratégica e transversal da formação cidadã, vinculada à sustentabilidade, à justiça social e à necessidade de transformação das relações entre sociedade e natureza, considerando os contextos de mudanças climáticas. Conforme analisam Larissa Vieira Zezzo e Priscila Pereira Coltri (2024), há uma forte relação conceitual entre essas duas áreas, embora não sejam equivalentes. A EA apresenta um escopo mais amplo, abordando as múltiplas relações entre sociedade e natureza, enquanto a educação em mudanças climáticas se concentra especificamente na compreensão dos processos físicos, sociais e políticos associados às alterações do clima. As autoras destacam que, na prática, essas abordagens frequentemente se sobrepõem, o que pode gerar imprecisões conceituais, mas também abre possibilidades para uma integração pedagógica mais robusta.

Nesse sentido, compreender as mudanças climáticas em termos de mutação climática no contexto do Antropoceno exige uma abordagem educativa que articule, em rede, conhecimentos científicos e reflexões críticas sobre sustentabilidade, desenvolvimento e responsabilidade socioambiental. Assim, a discussão do Antropoceno, associada à noção de mutação climática, reforça a necessidade de uma educação científica que ultrapasse a mera transmissão de conteúdos, promovendo a formação de sujeitos capazes de interpretar e intervir nos desafios ambientais contemporâneos.

2.2. ODS, histórico do livro didático e PNLD

A discussão sobre educação, sustentabilidade e materiais didáticos no contexto brasileiro exigiu, nesta pesquisa, uma compreensão dos ODS, estabelecidos no âmbito da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Adotada em 2015 por 193 países, essa agenda configura-se como um plano de ação global estruturado em 17 objetivos e 169 metas, voltado à erradicação da pobreza, à proteção ambiental e à promoção do bem-estar humano (ONU, 2015). Entretanto, os ODS não devem ser compreendidos apenas como diretrizes técnicas ou metas globais, mas como construções políticas que refletem disputas de interesses, concepções de desenvolvimento e prioridades econômicas.

Nesse sentido, a educação assume papel central na materialização desses objetivos, especialmente por meio do ODS 4, que propõe uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade. A simples inserção de temas relacionados à sustentabilidade no currículo não garante uma formação crítica, sendo necessário problematizar as bases epistemológicas e ideológicas que sustentam tais propostas. Assim,

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

a abordagem dos ODS no ambiente escolar demanda, além da inclusão de conteúdos, a construção de práticas pedagógicas que favoreçam a reflexão crítica sobre os modelos de desenvolvimento vigentes e suas implicações socioambientais.

É nesse cenário que os livros didáticos se apresentam como elementos centrais no processo educativo. Longe de serem instrumentos neutros, esses materiais constituem-se como artefatos culturais e pedagógicos que expressam visões de mundo, seleções de conhecimento e intencionalidades formativas. Historicamente, o LD no Brasil está intrinsecamente ligado às políticas públicas educacionais. Desde a criação do Instituto Nacional do Livro, em 1937, por meio do Decreto-Lei nº 93 (BRASIL, 1937), e da Comissão Nacional do Livro Didático, em 1938, instituída pelo Decreto-Lei nº 1.006 (BRASIL, 1938), observa-se a tentativa do Estado de regular, controlar e orientar a produção desses materiais. Esse movimento mostra que o LD sempre esteve associado a projetos políticos e educacionais mais amplos, refletindo diferentes concepções de formação cidadã ao longo da história.

Tal processo de regulamentação é aprofundado com o Decreto-Lei nº 8.460, de 1945, que consolida a legislação sobre produção, importação e utilização do LD, atribuindo ao professor a responsabilidade pela escolha das obras (BRASIL, 1945). Nas décadas seguintes, a política de livros didáticos passa por reestruturações, como no caso do Decreto nº 77.107, de 1976, que amplia a participação do governo federal na aquisição e distribuição das obras (BRASIL, 1976), reforçando o papel do Estado na garantia de acesso ao material didático, ainda que com limitações estruturais.

O ponto de inflexão mais significativo ocorre com o Decreto nº 91.542, de 1985, que institui oficialmente o PNLD (BRASIL, 1985). Esse marco representa uma mudança substancial ao introduzir a participação dos professores na escolha dos livros, a reutilização dos materiais e a ampliação do atendimento aos estudantes da rede pública. Tais mudanças indicam um avanço no sentido da democratização do acesso e da valorização da prática docente.

Já nos anos 2000, observa-se a expansão do programa para o ensino médio, por meio da Resolução CD FNDE nº 38, de 2003, que institui o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) (BRASIL, 2003), além da diversificação de materiais, incluindo dicionários e recursos acessíveis para estudantes com deficiência. Nessa direção, a análise dos marcos legais evidencia que o PNLD se configura como um instrumento estratégico de regulação curricular e pedagógica.

2.3. Mapa das pesquisas acadêmicas

A revisão foi construída a partir de pesquisas acadêmicas, divulgadas na modalidade de artigo, sobre os ODS e a Agenda 2030 da ONU (ONU, 2015). Em específico, buscamos investigar como a literatura da área tem abordado o papel da Física na compreensão das mudanças climáticas, da energia e da sustentabilidade, bem como a importância dos livros didáticos como mediadores culturais do processo de ensino e aprendizagem.

O levantamento dos artigos foi realizado nas bases de dados Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando descritores que se relacionam diretamente ao foco da pesquisa: Livro Didático; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); e Ensino de Física. Buscaram-se artigos publicados até o ano de 2025. No Portal de Periódicos da CAPES, inicialmente empregou-se a combinação de descritores "objetivos de desenvolvimento sustentável" AND "Ensino de Física", resultando em 18 artigos, dos quais dois atenderam aos critérios de relevância temática e foram selecionados para

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

compor a revisão. Em seguida, uma segunda busca foi realizada na mesma base com os descritores "livros didáticos" AND "Ensino de Física" AND "objetivos de desenvolvimento sustentável"; contudo, nenhum resultado foi encontrado, o que já evidenciou uma lacuna na produção acadêmica nacional acerca da integração entre ODS, ensino de Física e análise de livros didáticos.

Para complementar esse levantamento, efetuou-se também uma busca no Google Scholar utilizando os mesmos descritores da segunda busca: "livros didáticos" AND "Ensino de Física" AND "objetivos de desenvolvimento sustentável". Nessa plataforma, foram identificados três resultados, dos quais um artigo apresentou pertinência direta em relação ao assunto investigado e aos objetivos da pesquisa e foi selecionado para a revisão.

O levantamento resultou na identificação de 21 produções, das quais três artigos foram selecionados para leitura detalhada, constituindo o corpus da presente revisão. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados os estudos que não contemplassem, de forma articulada, os ODS, o contexto da Educação Básica e a análise ou utilização de livros didáticos.

2.3.1. O campo da pesquisa em disposição

Vieira e colaboradores (2025) debateram a relação entre EA, sustentabilidade e ensino de ciências por investigação, destacando a importância dessas abordagens para a formação de estudantes críticos e conscientes frente aos desafios ambientais contemporâneos. Os autores partem do reconhecimento de que os problemas ambientais atuais exigem mudanças profundas na forma como a sociedade compreende e se relaciona com o meio ambiente, sendo a educação um dos principais caminhos para promover essa transformação.

Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica baseada em uma revisão narrativa da literatura. Foram analisados quatorze artigos científicos publicados entre os anos de 2014 e 2024, selecionados em bases de dados como SciELO, Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. Para a análise dos dados, os autores utilizaram a técnica de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin, que envolve etapas de pré-análise, exploração do material, categorização e interpretação dos resultados. Esse procedimento permitiu identificar padrões e tendências nos estudos analisados, possibilitando compreender como a literatura científica tem abordado a relação entre EA, sustentabilidade e ensino de ciências por investigação.

Os resultados indicam que a integração entre EA e ensino investigativo pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais críticas e contextualizadas. As metodologias investigativas possibilitam que os estudantes compreendam os problemas ambientais a partir de situações concretas, relacionando conceitos científicos com questões sociais e ambientais presentes em seu cotidiano. Dessa forma, o ensino de ciências deixa de ser apenas a transmissão de conteúdos e passa a envolver processos de investigação e reflexão sobre problemas reais.

Outro resultado importante identificado no estudo refere-se à necessidade de fortalecer a formação de professores para o trabalho com EA crítica. Os autores apontam que o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade depende diretamente da preparação dos docentes, sendo fundamental que os cursos de formação inicial e continuada incluam discussões sobre metodologias investigativas e EA.

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

O artigo considera que a articulação entre EA, sustentabilidade e ensino de ciências por investigação representa uma abordagem promissora para a formação científica e cidadã dos estudantes. Ao integrar essas perspectivas, torna-se possível desenvolver práticas pedagógicas que não apenas promovem a aprendizagem de conceitos científicos, mas também incentivam a reflexão sobre os desafios socioambientais contemporâneos. Dessa forma, o ensino de ciências pode contribuir para a formação de indivíduos mais conscientes, críticos e comprometidos com a construção de uma sociedade mais sustentável.

Assim como os autores anteriores, Zezzo e Coltri (2022) analisaram como a temática das mudanças climáticas tem sido abordada na produção científica brasileira no campo da educação. As autoras partem do reconhecimento de que as mudanças climáticas constituem um dos principais desafios ambientais e sociais da contemporaneidade, exigindo avanços científicos, bem como processos educativos capazes de ampliar a compreensão pública sobre o fenômeno e suas consequências. Nesse contexto, a educação é apresentada como uma ferramenta essencial para promover o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e práticas voltadas à mitigação e à adaptação frente às transformações ambientais em curso.

O objetivo do estudo consistiu em identificar as principais abordagens, tendências e lacunas presentes na literatura brasileira relacionada à educação em mudanças climáticas. Para isso, as autoras realizaram uma revisão integrada da literatura, metodologia que permite reunir e analisar diferentes estudos sobre um determinado tema, proporcionando uma visão ampla do estado da arte da pesquisa. A busca pelos trabalhos foi realizada por meio do Google Acadêmico, utilizando palavras-chave relacionadas às mudanças climáticas e à educação.

Os resultados da revisão indicam que a maior parte dos estudos analisados possui caráter prático, voltado ao desenvolvimento e à aplicação de estratégias pedagógicas relacionadas às mudanças climáticas. Entre essas estratégias, destacam-se atividades investigativas, sequências didáticas, utilização de recursos tecnológicos e projetos interdisciplinares voltados à EA. De modo geral, esses trabalhos buscam avaliar como diferentes metodologias podem contribuir para ampliar a compreensão dos estudantes sobre o fenômeno climático e suas implicações sociais e ambientais. Outro aspecto identificado na análise refere-se à valorização de abordagens pedagógicas centradas no estudante. Muitos dos estudos revisados adotam metodologias que incentivam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, estimulando a investigação, a discussão de problemas reais e a construção coletiva do conhecimento.

A revisão também evidencia a forte relação entre educação em mudanças climáticas e EA. Em diversos trabalhos analisados, essas duas áreas aparecem interligadas, uma vez que ambas buscam promover a conscientização sobre questões ambientais e incentivar práticas sustentáveis. No entanto, as autoras alertam que, em alguns casos, ocorre uma sobreposição conceitual entre esses campos, o que pode gerar dificuldades na delimitação teórica da educação climática. Enquanto a EA possui um escopo mais amplo, envolvendo diferentes aspectos das relações entre sociedade e natureza, a educação em mudanças climáticas concentra-se especificamente nos processos relacionados às alterações do sistema climático e suas consequências.

Outro resultado importante da pesquisa refere-se à identificação de lacunas na literatura, especialmente no que diz respeito à formação de professores. Apesar do crescimento das pesquisas sobre o tema, ainda são poucos os estudos que investigam de forma aprofundada como os docentes são preparados para trabalhar as mudanças climáticas no contexto escolar. Essa lacuna é significativa,

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

pois o tratamento adequado da temática exige conhecimentos interdisciplinares que envolvem áreas como física, geografia, biologia, química e ciências sociais. Sem uma formação adequada, muitos professores podem encontrar dificuldades para abordar o tema de forma crítica e contextualizada em sala de aula. O estudo aponta que a produção científica brasileira sobre educação em mudanças climáticas ainda é relativamente limitada quando comparada à literatura internacional. As autoras observam que grande parte das pesquisas publicadas sobre o tema está presente em periódicos internacionais e, frequentemente, em língua inglesa, o que evidencia a necessidade de ampliar a produção acadêmica nacional nessa área. O fortalecimento das pesquisas em educação climática no Brasil é considerado fundamental para desenvolver estratégias pedagógicas que dialoguem com as realidades sociais, culturais e ambientais do país.

Já a pesquisa de Sampaio (2024) buscou analisar a presença de conteúdos relacionados à educação ambiental marinha (EAM) em livros didáticos de Ciências da Natureza utilizados no Ensino Fundamental II. O estudo parte do contexto da Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, que estabelece 17 ODS, entre os quais o ODS 14, voltado à conservação e ao uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos. Segundo o artigo, esses objetivos estão relacionados a políticas educacionais e curriculares que buscam integrar temas ambientais ao processo de ensino e aprendizagem. No campo educacional brasileiro, a inserção dessas temáticas ocorre principalmente por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Plano Nacional de Educação, que orientam os conteúdos e competências que devem ser desenvolvidos na Educação Básica.

Diante desse cenário, esse estudo tem como objetivo analisar qualitativa e quantitativamente a presença de temas relacionados à EAM e ao ODS 14 em uma coleção de livros didáticos de Ciências da Natureza utilizada no Ensino Fundamental II. Para isso, foi selecionada a coleção Geração Alpha, aprovada pelo PNLD e utilizada em escolas da rede pública. A análise envolveu os quatro volumes da coleção, correspondentes aos anos finais do ensino fundamental (6º, 7º, 8º e 9º anos). O procedimento metodológico incluiu uma análise quantitativa da frequência com que aparecem temas relacionados à EAM, seguida de uma análise qualitativa dos textos, das atividades e das formas de avaliação presentes nos livros.

Os resultados da pesquisa revelaram uma baixa presença de conteúdos relacionados à EAM nos livros analisados. A análise quantitativa mostrou que apenas um dos volumes da coleção, o livro do 7º ano, apresenta conteúdos diretamente relacionados à temática. Nesse caso, o assunto aparece em um único capítulo intitulado "Ecossistemas aquáticos", no qual são abordados alguns conceitos básicos, problemas ambientais e possíveis ações de EA. Apesar dessa presença pontual, o estudo aponta que a abordagem ainda é limitada e insuficiente para contemplar de maneira adequada a temática da EAM. Além da baixa frequência de conteúdos, também foi identificado que os livros não apresentam discussões mais amplas sobre políticas ambientais ou estratégias de conservação relacionadas aos oceanos e à vida marinha.

A autora argumenta que a escassa presença desses conteúdos pode gerar consequências para o processo educativo, uma vez que dificulta o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla sobre a importância dos oceanos e dos ecossistemas marinhos. Nesse sentido, o estudo aponta que a ausência ou fragilidade desses temas nos livros didáticos pode refletir diretamente na formação dos alunos, limitando as oportunidades de discussão sobre questões ambientais relevantes para a sociedade contemporânea.

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

3. MAPA DE CAMPO

A delimitação do campo de pesquisa foi realizada por meio da ferramenta de busca por palavras nos livros digitais do PNLD 2026–2029 (versão com manual do professor), revelando um cenário heterogêneo quanto à presença dos termos "ODS" e "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável" nas obras de Física. Os resultados indicam uma distribuição bastante desigual entre as coleções, mostrando diferentes níveis de incorporação dessa temática nos materiais didáticos (Tabela 1).

Tabela 1 - Livros de física aprovados no PNLD 2026-2029

Obras	Editora	ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
Coleção 360	FTD	1	0
Ciência Viva	Scipione	1	0
Do Seu Jeito	Ática	1	1
Identidade	Saraiva	95	20
Moderna Física	Moderna	54	8
Moderna Plus Física	Moderna	71	11
Por toda parte	FTD	1	0
Ser Protagonista	SM Educação	0	0

Fonte: o autor (2026).

Inicialmente, nota-se um conjunto de obras com presença praticamente inexistente ou mínima dos termos investigados. As coleções Ciência Viva (Scipione), Coleção 360 (FTD), Por toda parte (FTD) e Do Seu Jeito (Ática) apresentam ocorrências extremamente reduzidas, variando entre zero e uma menção para cada termo. Em especial, a coleção Ser Protagonista (SM Educação) não apresenta qualquer ocorrência, o que sugere a ausência explícita de referências aos ODS no material. Esse dado indica que, em parte significativa das obras analisadas, a temática da sustentabilidade global, ao menos em sua forma institucionalizada pelos ODS, não ocupa um espaço relevante ou estruturado.

No entanto, algumas coleções se destacam por apresentar uma quantidade significativamente maior de ocorrências, como Identidade (Saraiva), Moderna Física e Moderna Plus Física (ambas da Moderna). Nessas obras, o número de menções ao termo "ODS" varia entre 54 e 95 ocorrências, enquanto a expressão completa "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável" aparece entre 8 e 20 vezes. Esse contraste sugere, além de uma maior presença quantitativa, uma inserção possivelmente mais metódica da temática ao longo dos volumes.

A discrepância entre o número de ocorrências da sigla "ODS" e da expressão completa "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável" levanta questões importantes para a análise qualitativa. De modo geral, a predominância do uso da sigla pode indicar uma abordagem mais superficial ou pouco contextualizada. Nesse sentido, a simples presença do termo não assegura, por si só, uma abordagem significativa, reforçando a necessidade de avançar para uma análise qualitativa mais aprofundada, conforme proposto pela ATD.

3.1. Um olhar descritivo do campo a ser analisado

Iniciando esta análise pela obra Ser Protagonista, da editora Edições SM Ltda. (Código FNDE: 0100 P26 01 01 203 815), escrita por Ana Fukui, Madson Molina e Venerando Santiago de Oliveira, observa-se que a coleção não apresenta nenhuma menção aos termos pesquisados, "ODS" ou "Objetivos de

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

Desenvolvimento Sustentável", evidenciando a ausência explícita dessa temática no material analisado.

Na sequência, a obra Do Seu Jeito, da Editora Ática (Código FNDE: 0112 P26 01 01 203 815), de autoria de Alysson Ramos Artuso, apresenta apenas uma ocorrência da sigla "ODS", localizada na página 308. Contudo, essa menção não se refere aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, mas integra a denominação do prêmio "Leona Woods Lectureship Award". Quanto à expressão completa "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável", sua presença ocorre somente na página 407, restrita à referência de dados utilizados, sem aprofundamento conceitual ou articulação pedagógica com o conteúdo da obra.

A obra Ciência Viva, da editora Scipione (Código FNDE: 0080 P26 01 01 203 815), escrita por Esdras Garcia Alves, Marcos Assunção Pimenta e Arjuna Casteli Panzera, apresenta apenas uma menção à sigla "ODS". Essa ocorrência encontra-se na página 268, em um enunciado de questão que aborda o ODS 5, relacionado à igualdade de gênero. Embora exista referência direta a um dos objetivos, sua inserção é pontual e limitada, sem maior desenvolvimento ou integração sistemática à proposta didática da coleção.

Por sua vez, as obras Coleção 360 e Por toda parte, ambas da editora FTD (respectivamente, Código FNDE: 0040 P26 01 01 203 815 e Código FNDE: 0041 P26 01 01 203 815), escritas, respectivamente, por Benigno Barreto Filho, Claudio Xavier da Silva e Lucas Caprioli Negrão e por Éverton Amigoni Chinellato, Bruno Barbagallo Fonseca, Kaio Fukahori e Rejane Cristina Dorn, também apresentam apenas uma menção à sigla "ODS". Em ambos os casos, essa referência aparece no manual do professor, na página 516, como sugestão de discussão interdisciplinar com a área de Biologia, propondo atividade relacionada ao ODS 14, voltado à temática da vida na água. Dessa forma, observa-se que a presença dos ODS nessas coleções é remota, localizada em orientações complementares ao docente, sem inserção efetiva no desenvolvimento central dos conteúdos de Física.

As obras Identidade (L1), da editora Saraiva Educação S.A. (Código FNDE: 0087 P26 01 01 203 815), escrita por José Roberto Bonjorno; Moderna Plus Física (L2), da editora Moderna (Código FNDE: 0016 P26 01 01 203 815), escrita por Nicolau Gilberto Ferraro, Carlos Magno A. Torres e Paulo Cesar Martins Penteado; e Moderna Física (L3), da editora Moderna (Código FNDE: 0017 P26 01 01 203 815), escrita por Ricardo Helou Doca e Ronaldo Fogo, apresentam um número mais expressivo de menções aos ODS em comparação às demais coleções analisadas. Diante dessa recorrência, dedicamo-nos a uma análise mais detalhada dessas ocorrências, buscando compreender não apenas sua frequência, mas também as formas de inserção e contextualização no material didático. Inicialmente, identificamos quais ODS são abordados em cada obra, bem como as seções e/ou conteúdos programáticos em que essas menções se encontram (Tabela 2). Essa organização permitiu visualizar de maneira mais precisa como os ODS estão distribuídos ao longo das coleções.

Para manter a uniformidade entre os conteúdos analisados, utilizamos como base para a criação das Unidades Temáticas (UT) a organização apresentada no Quadro 1, no Apêndice A. Cada unidade temática foi estruturada com base nessa organização inicial, servindo como parâmetro para a análise das demais obras. Adotamos tal estratégia, pois cada obra apresenta uma organização própria de seus conteúdos. Dessa forma, buscamos assegurar a correlação entre os diferentes livros didáticos investigados, possibilitando uma comparação sistemática e coerente entre as coleções no que se refere à presença, à distribuição e à abordagem dos conteúdos relacionados aos ODS.

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

Tabela 2 - Frequência de enunciação do termo ODS nos LD

ODS	UT-1		UT-2		UT-3		UT-4		UT-5		UT-6		UT-7		UT-8			UT-10	UT-13	MP			TOTAL
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L3	L1	L2	L1	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L1	L2	L3	
1												1							1	0	1	0	3
2												1		1						0	1	4	7
3	1		3									1			1					7	1	1	15
4		1		1												1				0	2	0	5
5				1		1														1	1	0	4
6						1		1												0	4	0	6
7	1					1												1	1	1	1	2	8
8	1	2				1											1			3	2	2	12
9			1	1	3		3		3							1	1			4	2	2	21
10																	2			1	0	1	4
11													1				1			3	0	4	9
12	1																1			3	0	1	6
13	**1**					**1**					**2**	**1**	**1**	**1**						**5**	**2**	**3**	**17**
14																				0	0	0	0
15												1								0	0	0	1
16						1														1	1	0	3
17					1															1	0	0	2

Fonte: o autor (2026).

4. MAPA DE ANÁLISE

A análise dos dados produzidos foi realizada por meio da ATD (Moraes; Galiazzi, 2014). A ATD é caracterizada como um processo analítico auto-organizado, composto por três grandes movimentos. O primeiro, a unitarização, consiste na desconstrução do texto em unidades de significado: trechos, enunciados ou ocorrências que expressam elementos relevantes relacionados aos ODS e/ou às conexões com conteúdos de Física. O segundo movimento, a categorização, agrupa essas unidades com base em semelhanças semânticas, permitindo o surgimento de categorias emergentes; no contexto da pesquisa, categorias como menções diretas aos ODS, menções indiretas ou ausência de referência aos ODS. Por fim, o terceiro movimento corresponde à produção dos metatextos, etapa em que o pesquisador integra e interpreta as categorias construídas, elaborando textos analíticos que articulam o corpus com o referencial teórico e com os objetivos da investigação.

Considerando a amplitude do corpus produzido durante as etapas de unitarização e categorização, optamos, nesta última etapa, por aprofundar a análise das unidades de significado relacionadas ao ODS 13, Ação Contra a Mudança Global do Clima. Essa escolha fundamenta-se na convergência entre o objetivo desta pesquisa e seu mapa teórico de referência, que se estrutura a partir das discussões sobre o Antropoceno e seus desdobramentos para o ensino de Física. Entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável identificados nas obras analisadas, o ODS 13 apresenta maior potencial analítico para compreender como os livros didáticos estabelecem relações entre os conteúdos da Física e os desafios impostos pelas mudanças climáticas, tema central das discussões

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

contemporâneas acerca da ação antrópica sobre o sistema Terra. Assim, o aprofundamento dessa unidade temática possibilita uma análise mais consistente das aproximações, ou afastamentos, entre os materiais didáticos aprovados pelo PNLD e a formação científica voltada à compreensão crítica das questões socioambientais contemporâneas.

Apesar do foco no ODS 13, as demais ocorrências relacionadas aos ODS também foram identificadas, unitarizadas e categorizadas durante o processo analítico. Tais unidades não serão exploradas em profundidade neste trabalho, embora constituam um conjunto de dados relevante para futuras investigações. Para garantir a transparência do percurso metodológico e possibilitar novas análises, as tabelas completas contendo a unitarização das ocorrências e a contabilização das menções aos diferentes ODS nas três coleções analisadas encontram-se disponibilizadas em formato virtual[3]. Desse modo, o material produzido poderá subsidiar estudos posteriores que busquem aprofundar a presença e a abordagem de outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD.

4.1. Como a ODS 13 é mobilizada (ou não) em relação aos conteúdos de Física?

Ao analisar as unidades que abordam o ODS 13, é notório que sua aparição nas obras ocorre, predominantemente, como um elemento contextualizador de alguns conceitos e conteúdos físicos, estabelecendo relações entre fenômenos climáticos, o desenvolvimento tecnológico e as mudanças climáticas. Nas três obras analisadas, observa-se um esforço para trazer a questão ambiental e os ODS para junto do conteúdo da Física, muitas vezes buscando problematizar as questões ambientais, discutindo o aquecimento global, as emissões de gases de efeito estufa e as transformações que ocorrem em razão da atividade humana, bem como a ação antrópica sobre o sistema Terra (ODS13_L1_U4; ODS13_L1_U6; ODS13_L2_U4; ODS13_L3_U1). Contudo, a forma como essas aproximações são realizadas revela diferentes níveis de integração entre o conteúdo e a discussão proposta pelos ODS.

Nas unidades dedicadas à Termodinâmica, por exemplo, a relação entre os conteúdos físicos e o ODS 13 apresenta-se de maneira mais explícita. A Primeira Revolução Industrial é utilizada como marco histórico para discutir o desenvolvimento das máquinas térmicas e, simultaneamente, introduzir reflexões sobre o aumento das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, seus efeitos sobre o clima e os impactos ambientais observados na atualidade. Nesses casos, o conteúdo disciplinar serve como fundamento para compreender processos físicos que contribuíram para a intensificação das mudanças climáticas, permitindo estabelecer conexões entre conceitos como calor, temperatura, transferência de energia e os desafios ambientais contemporâneos (ODS13_L1_U2; ODS13_L1_U4; ODS13_L2_U2; ODS13_L3_U1).

Desde a Segunda Revolução Industrial, na segunda metade do século XIX, a emissão de gases na atmosfera avançou muito mais rapidamente do que a capacidade de adaptação do planeta Terra (ODS13_L3_U1). Em alguns momentos, o L3 orienta o professor a utilizar exemplos cotidianos, como a elevação da temperatura média do planeta, para introduzir conceitos científicos e promover discussões sobre os impactos das mudanças climáticas. Ao relacionar esses conceitos à intensificação do efeito estufa, às variações climáticas e aos eventos extremos associados ao aquecimento global, as obras abrem espaço para um diálogo sobre a ação do ser humano no planeta.

[3] https://docs.google.com/document/d/1HHpCPP3vmPYIEUrzFRLD2KynP20nqW_kj1xJ2Fcymw8

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

Esse padrão também se repete em unidades voltadas à Eletrostática e às tecnologias associadas ao controle da poluição atmosférica, inseridas no conteúdo de gravitação (ODS13_L1_U8; ODS13_L2_U1; ODS13_L2_U3). Nesses casos, os conceitos físicos são relacionados a aplicações tecnológicas, como sistemas de monitoramento ambiental via satélite, evidenciando possibilidades de contribuição da Física para a mitigação dos impactos ambientais.

Outro aspecto presente nas obras é a utilização de atividades investigativas, como, por exemplo, a ODS13_L2_U1, que articula conceitos físicos e tecnologias de monitoramento ambiental. A exploração do papel dos satélites na coleta de dados climáticos, no acompanhamento de queimadas e do desmatamento e na previsão meteorológica constitui um exemplo dessa estratégia, como mostra a ODS13_L2_U3. Dessa forma, trata-se de uma aproximação relevante entre a Física e a problemática ambiental, uma vez que evidencia a importância da produção científica para o monitoramento e a compreensão das transformações do sistema terrestre. Destacamos também as unidades ODS13_L2_U4 e ODS13_L3_U1, nas quais as atividades buscam promover, entre os estudantes, um trabalho mais aprofundado acerca da problemática ambiental, encorajando-os a desenvolver seu pensamento crítico e reflexivo.

Apesar dessas aproximações, observa-se que a presença do ODS 13 ocorre majoritariamente por meio de orientações dirigidas ao professor, textos introdutórios e propostas de atividades, sem que os princípios desse objetivo sejam incorporados à organização conceitual dos conteúdos de Física como elementos capazes de promover uma problematização mais profunda das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Em alguns casos, apresenta-se apenas como uma possibilidade a ser trabalhada, como evidenciado na ODS13_L1_U7: "Se possível, aproveite a abertura para trabalhar a ODS 13".

Esse resultado revela que os livros analisados reconhecem a relevância das mudanças climáticas para a educação científica contemporânea e buscam estabelecer conexões entre os conteúdos físicos e os desafios ambientais. Porém, embora o ODS 13 esteja presente nas obras, sua potencialidade para promover uma formação científica crítica ainda é explorada de forma limitada.

4.2. Como os LD articulam as ODS com o conceito de Antropoceno?

Apesar de o conceito de Antropoceno não ser explicitamente mencionado nas obras analisadas, diversas unidades apresentam elementos que dialogam diretamente com as características que definem essa nova época geológica. As referências ao aquecimento global, ao aumento das emissões de gases de efeito estufa, à intensificação das atividades industriais, ao desmatamento, às transformações da atmosfera terrestre e às mudanças climáticas evidenciam que os livros reconhecem a influência das ações humanas sobre os sistemas naturais.

Ao discutir as causas do aquecimento global, é fundamental destacar o papel das atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, na emissão de gases de efeito estufa (ODS13_L2_U4). Dessa forma, observa-se uma aproximação indireta com o referencial do Antropoceno, ainda que essa relação não seja explicitada ou problematizada.

Nas unidades dedicadas ao estudo da Termodinâmica, a Revolução Industrial é apresentada como um marco para o desenvolvimento científico e tecnológico, sendo simultaneamente relacionada ao aumento da emissão de gases poluentes decorrentes da utilização de combustíveis fósseis (ODS13_L1_U2; ODS13_L1_U4; ODS13_L2_U2; ODS13_L3_U1).

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

> O desenvolvimento científico da Termodinâmica ocorreu principalmente à época da Revolução Industrial (século XVII), em que as máquinas térmicas impulsionaram a produção industrial na Inglaterra e logo se espalharam pelo mundo, modificando cenários políticos, econômicos, sociais e ambientais. Com relação ao meio ambiente, atualmente estamos sofrendo as consequências dessa revolução. (ODS13_L1_U4)

Essa abordagem aproxima o estudante da compreensão de que o avanço tecnológico promoveu profundas transformações ambientais, estabelecendo uma relação entre o desenvolvimento tecnológico e as alterações no sistema terrestre, culminando no Antropoceno. Situação semelhante é observada nas unidades que abordam diretamente o aquecimento global e as mudanças climáticas. Em diferentes momentos, os livros reconhecem que as atividades humanas aceleram o aquecimento do planeta e apresentam informações consolidadas sobre o aumento da temperatura média global, a emissão de gases de efeito estufa e seus impactos ambientais (ODS13_L1_U2; ODS13_L1_U4; ODS13_L2_U2; ODS13_L3_U1). Também são apresentadas referências a acordos internacionais, como o Acordo de Paris, ao papel da Agenda 2030 (ODS13_L2_U2) e às ações individuais e coletivas voltadas para a mitigação das mudanças climáticas.

Entretanto, em parte das orientações destinadas ao professor, o tratamento do tema é apresentado de forma facultativa, utilizando expressões como "se possível" (ODS13_L1_U7) ou "se julgar pertinente" (ODS13_L1_U9), o que confere menor centralidade a uma problemática que representa um dos maiores desafios contemporâneos. Há também momentos em que a questão ambiental é tratada de forma branda, como na ODS13_L1_U2, que afirma que o aquecimento global decorre de causas naturais e de atividades humanas, trazendo, no parágrafo seguinte, a informação de que a comunidade científica apenas aponta que as atividades humanas aceleram esse processo, embora isso já seja um consenso científico.

Em contrapartida, outras unidades apresentam uma abordagem mais consistente com os pressupostos epistemológicos do Antropoceno. As atividades que exploram o monitoramento climático por meio de satélites, a análise de dados científicos e a investigação sobre queimadas, desmatamento e alterações atmosféricas aproximam os estudantes dos processos de produção do conhecimento científico e evidenciam a dimensão global das mudanças ambientais. As unidades ODS13_L2_U1 e ODS13_L2_U3, por exemplo, destacam a importância da interpretação de dados climáticos para subsidiar políticas públicas e medidas de mitigação, além de enfatizar que informações produzidas por instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) são fundamentais para orientar ações urgentes de enfrentamento das mudanças climáticas.

Também merece destaque a unidade ODS13_L3_U1, dedicada às transformações da atmosfera terrestre, que relaciona a intensificação das emissões de gases de efeito estufa à Segunda Revolução Industrial e propõe reflexões sobre as consequências dessas alterações para a vida no planeta. Ao apresentar as atividades antrópicas como fator responsável pelas rápidas modificações na composição atmosférica, a obra vai diretamente ao encontro da compreensão de que a humanidade passou a atuar como agente capaz de alterar processos naturais em escala planetária.

Embora as obras reconheçam a urgência das mudanças climáticas, a análise das unidades evidencia que a maior parte das estratégias propostas concentra-se na conscientização individual, na adoção de hábitos sustentáveis e no consumo responsável. A unidade ODS13_L2_U3, por exemplo, apresenta uma abordagem que evidencia a importância da produção científica ao afirmar que os dados obtidos por satélites são utilizados para embasar "decisões globais e locais sobre políticas climáticas e medidas de mitigação", destacando ainda que essas informações são fundamentais para que o Brasil

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

e o mundo tomem medidas urgentes para reduzir os impactos da mudança climática. Essa perspectiva aproxima a discussão do ODS 13 de um dos seus princípios fundamentais: o enfrentamento das mudanças climáticas depende da elaboração de políticas públicas, da cooperação internacional e do comprometimento dos governos na implementação de estratégias de mitigação e adaptação. Entretanto, na sequência da mesma unidade, o foco recai sobre a responsabilidade individual, ao incentivar os estudantes a refletirem sobre como pequenas ações no cotidiano, como a redução de resíduos e o uso consciente de energia, podem contribuir para os objetivos da Agenda 2030. Ainda que tais ações sejam relevantes para a formação cidadã e para a construção de uma consciência ambiental, sua recorrência nas obras pode transmitir a ideia de que a superação da crise climática depende prioritariamente de mudanças comportamentais individuais.

Em síntese, a análise das unidades relacionadas ao ODS 13 demonstra que os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2026–2029 apresentam avanços ao incorporar a temática das mudanças climáticas ao ensino de Física, estabelecendo relações entre conceitos científicos e problemáticas ambientais contemporâneas. Embora as obras reconheçam a relevância da Agenda 2030 e proponham atividades voltadas à EA, observa-se a necessidade de uma abordagem que articule de forma mais consistente os conteúdos da Física às dimensões histórica, política, econômica e social que caracterizam a crise climática no contexto do Antropoceno.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar de que forma os ODS são abordados nos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD para o ciclo 2026–2029, buscando compreender em que medida esses materiais contribuem para a discussão das mudanças climáticas e do Antropoceno no contexto do ensino de Física. O levantamento inicial revelou um cenário bastante desigual quanto à presença dos ODS nos livros didáticos. Das oito coleções aprovadas pelo PNLD 2026–2029, cinco apresentaram apenas ocorrências pontuais, ou nenhuma ocorrência, dos termos "ODS" e "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável", enquanto apenas três obras concentraram um número significativo de referências. Esse resultado evidencia que, embora a Agenda 2030 já esteja consolidada como referência internacional para o desenvolvimento sustentável e dialogue diretamente com documentos curriculares nacionais, por meio da ampliação da EA estipulada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), sua incorporação aos livros didáticos de Física ainda ocorre de forma limitada e heterogênea, dada a falta de diretrizes no PNLD 2026–2029 a respeito da inclusão dos ODS nos LD.

A unitarização e a categorização permitiram identificar a presença de diferentes ODS ao longo das obras analisadas. Entretanto, considerando os objetivos desta investigação e o referencial teórico adotado, optou-se por aprofundar a análise do ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), por representar o objetivo que dialoga mais diretamente com a problemática do Antropoceno e com as discussões sobre a crise climática contemporânea. As demais ocorrências identificadas foram sistematizadas nos apêndices deste trabalho, constituindo um banco de dados que poderá subsidiar futuras pesquisas sobre a presença dos demais ODS nos livros didáticos de Física ou em outros componentes curriculares.

A análise do ODS 13 revelou que as obras procuram estabelecer relações entre os conteúdos da Física e questões ambientais contemporâneas, especialmente por meio de temas como termodinâmica, transferência de calor, monitoramento climático por satélites (gravitação) e aplicações tecnológicas.

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

Em diversas unidades, os conteúdos científicos são contextualizados por meio de discussões sobre as mudanças climáticas, permitindo ao estudante compreender como conceitos físicos podem contribuir para interpretar fenômenos que afetam diretamente a sociedade. No entanto, os resultados também evidenciam limitações importantes. Em grande parte das situações analisadas, o ODS 13 aparece como elemento de contextualização ou como sugestão complementar ao conteúdo disciplinar, permanecendo, muitas vezes, restrito ao manual do professor e não integrado à estrutura das unidades. Além disso, foram identificados trechos em que a responsabilidade antrópica pelas mudanças climáticas é relativizada ou apresentada como uma interpretação da comunidade científica, quando, na realidade, trata-se de um consenso amplamente consolidado pela literatura científica internacional. Essa forma de abordagem pode dificultar a construção de uma compreensão crítica acerca das causas estruturais da crise climática.

Embora o conceito de Antropoceno não seja explicitamente mencionado nas obras analisadas, diversos conteúdos dialogam diretamente com seus pressupostos teóricos. As menções às Revoluções Industriais, à utilização de combustíveis fósseis, à intensificação das emissões de gases de efeito estufa, ao desmatamento e às alterações atmosféricas demonstram que os livros reconhecem, ainda que de maneira indireta, a influência das ações humanas sobre o sistema Terra. Todavia, essa aproximação permanece, na maior parte dos casos, implícita e fragmentada.

A pesquisa reforça a importância do LD como um instrumento de mediação entre políticas públicas educacionais, currículo escolar e formação científica. Considerando que o PNLD exerce papel central na seleção e distribuição desses materiais para as escolas públicas brasileiras, torna-se fundamental que os critérios de avaliação das obras estimulem abordagens mais consistentes acerca das mudanças climáticas e dos ODS.

Por fim, esta pesquisa não pretende esgotar a discussão acerca da presença dos ODS nos livros didáticos de Física. Ao contrário, espera-se que os resultados aqui apresentados contribuam para ampliar esse debate e incentivem novas investigações sobre a temática. A tabela de unitarização, disponibilizada em formato virtual, constitui um material que poderá subsidiar estudos futuros sobre os demais ODS identificados nas obras, bem como análises comparativas envolvendo outros componentes curriculares, diferentes ciclos do PNLD ou distintas perspectivas teórico-metodológicas.

Dessa forma, acredita-se que esta pesquisa contribui para fortalecer o diálogo entre o ensino de Física, a EA e os desafios impostos pelo Antropoceno, reafirmando a necessidade de uma educação científica comprometida não apenas com a compreensão dos fenômenos naturais, mas também com a formação de sujeitos críticos capazes de participar da construção de sociedades mais justas, sustentáveis e ambientalmente responsáveis.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Marcos Fernando Soares; MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira. A escolha do livro didático de Física e sua utilização em sala de aula. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 12, n. 26, p. 67–82, 2020. DOI: 10.28998/2175-6600.2020v12n26p67-82. Disponível em: https://ufal.emnuvens.com.br/debateseducacao/article/view/7463. Acesso em: 25 nov. 2025.

ARTUSO, Alysson Ramos. **Do seu jeito: Física: volume único: ensino médio: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2024.

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

BARRETO, Benigno; XAVIER, Claudio; CAPRIOLI, Lucas. *Coleção 360:* **Física: volume único: ensino médio: manual do professor.** 1. ed. São Paulo: FTD, 2024.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2008.

BONJORNO, José Roberto. **Identidade Saraiva: Física: volume único: ensino médio: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937. Cria o Instituto Nacional do Livro. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 1937.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Institui a Comissão Nacional do Livro Didático. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 1938.

BRASIL. Decreto-Lei nº 8.460, de 26 de dezembro de 1945. Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 1945.

BRASIL. Decreto nº 77.107, de 4 de fevereiro de 1976. Dispõe sobre a aquisição de livros didáticos pelo governo federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1976.

BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1985.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Resolução CD FNDE nº 38, de 15 de outubro de 2003**. Institui o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Brasília, 2003.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Histórico PNLD**. [Ministério da Educação], 2023. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-eprogramas/programas/programas-do-livro/pnld/historico. Acesso em: 25 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CHINELLATO, Éverton Amigoni (ed.). *Física por toda parte: volume único: ensino médio: manual do professor*. 1. ed. São Paulo: FTD, 2024.

DOCA, Ricardo Helou; FOGO, Ronaldo. **Moderna superação!: Física: volume único: ensino médio: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024.

FERRARO, Nicolau Gilberto; TORRES, Carlos Magno A.; PENTEADO, Paulo Cesar Martins. **Modernas plus Física: volume único: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024.

FUKUI, Ana; MOLINA, Madson; OLIVEIRA, Venerando Santiago de. ***S*er protagonista: física: ciências da natureza e suas tecnologias: ensino médio: volume único: ensino médio: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2024.

GARCIA, Esdras; PIMENTA, Marcos; PANZERA, Arjuna. **Ciência Viva: Física: volume único: ensino médio: manual do professor**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2024.

HOLMER, Sueli Amuiña. **Histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo**. Salvador: UFBA, Instituto de Biologia; Superintendência de Educação a Distância, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/34024/1/eBook-Historico%20da%20educacao%20ambiental%20no%20Brasil%20e%20no%20mundo.pdf. Acesso em: 2 abr. 2026.

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

LIMA, Nágila Rabelo; CIASCA, Maria Isabel Filgueiras Lima. História da avaliação pedagógica do livro e do material didático no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, e90932509, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i3.2509. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2509. Acesso em: 16 fev. 2026.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. 3. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2018.

MARQUES, Luiz. **O decênio decisivo**. [S. l.]: Editora Elefante, 2023.

MENDES, Alex Antunes; MÜLLER, Maykon Gonçalves; CANDIA, Deiviti Gustavo Moreira de; LOPES, Jessica Blank; ABIB, Gabriel Radtke. A filosofia da ciência em livros didáticos: revisão bibliográfica de artigos científicos publicados em periódicos de Ensino de Ciências Biológicas, Física e Química entre os anos de 2001 e 2020. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, e7178, 2023. ISSN 2238-2380.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Unijuí, 2014.

OLIVEIRA, Sinval Martins de; RESENDE, Marilene Ribeiro. A política pública do livro didático no Brasil: um panorama das pesquisas entre 2016 e 2023: **Itinerarius Reflectionis**, Jataí-GO., v. 20, n. 3, p. 17, 2024. DOI: 10.69843/rir.v20i3.76983. Disponível em: https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/76983. Acesso em: 16 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

PICANÇO, Jefferson; MESQUITA, Maria José. Uma breve história do tempo geológico: a questão do Antropoceno. **ClimaCom Cultura Científica: pesquisa, jornalismo e arte**, Campinas, ano 5, n. 12, jul. 2018. Disponível em: https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/wp-content/uploads/2018/08/E1_Uma_breve_historia-1.pdf. Acesso em: 2 abr. 2026.

SAMPAIO, R. C. Livros didáticos de Ciências da Natureza e o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 20, n. 45, p. 284–284, 2024. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamazonia/article/view/16133. Acesso em: 4 out. 2025.

VIEIRA, A. J. S.; SILVA, I. G. da; SÁ-SILVA, J. R.; SILVA, A. L. P. Educação ambiental, sustentabilidade e ensino de ciências por investigação: uma revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 6, p. 2874–2890, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i6.19832.

ZEZZO, Larissa Vieira; COLTRI, Priscila Pereira. Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada. **Terrae Didatica**, Campinas, SP, v. 18, n. 00, p. e022039, 2022. DOI: 10.20396/td.v18i00.8671305.

Submissão: 05/06/2026

Aceito: 24/08/2026

CC BY-NC 4.0
e-ISSN 2237-9185

APÊNDICE A

Quadro 1 - Organização das Unidades Temáticas dos LD analisados

UT-1 = Unidade 1 - Introdução à física
Tema 1 - A física
Tema 2 - Grandezas físicas
UT-2 = Unidade 2 - Estudo dos movimentos
Tema 3 - Conceitos fundamentais da cinemática
Tema 4 - Lançamentos
Tema 5 - Movimento circular e torque
UT-3 = Unidade 3 - Dinâmica, leis de conservação e movimento
Tema 6 - Leis de Newton e força
Tema 7 - Gravitação
Tema 8 - Energia, potência e trabalho
Tema 9 - Movimento: do impulso à conservação
UT-4 = Unidade 4 - Fluidos
Tema 10 - Hidrostática e hidrodinâmica
UT-5 = Unidade 5 - Astronomia
Tema 11 - O sistema solar
Tema 12 - O universo
UT-6 = Unidade 6 - Termologia
Tema 13 - Introdução à termologia
Tema 14 - Calorimetria
UT-7 = Unidade 7 - Termodinâmica
Tema 15 - Estudos dos gases
Tema 16 - Termodinâmica: primeira e segunda lei
UT-8 = Unidade 8 - Ondas
Tema 17 - Ondas mecânicas e som
Tema 18 - Ondas eletromagnéticas
Tema 19 - Óptica geométrica
Tema 20 - Óptica da visão
UT-9 = Unidade 9 - Eletrostática
Tema 21 - Força elétrica e campo elétrico
Tema 22 - Potencial elétrico
UT-10 = Unidade 10 - Eletrodinâmica
Tema 23 - Introdução à eletrodinâmica
Tema 24 - Circuitos elétricos
Tema 25 - Geração e consumo de energia
UT-11 = Unidade 11 - Eletromagnetismo
Tema 26 - Magnetismo
Tema 27 - Força eletromagnética e indução eletromagnética
UT-12 = Unidade 12 - Física moderna
Tema 28 - Tópicos de física moderna
Tema 29 - Mecânica quântica
Tema 30 - Radioatividade
UT-13 = Geração de energia, poluição ambiental e reciclagem
MP = Manual do professor

Fonte: o autor (2026).