



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Tendências dos livros didáticos brasileiros de ciências da natureza do ensino fundamental (PNLD 2020) sobre as mudanças climáticas: um olhar à luz da justiça climática

Trends in Brazilian elementary Science textbooks (PNLD 2020) on climate change: a look at the light of Climate Justice

Larissa Huguenin¹

<https://orcid.org/0000-0002-7951-0200>

Rosane Moreira Silva de Meirelles^{1,2}

<https://orcid.org/0000-0002-9560-2578>

1. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: larissahlagos@gmail.com

2. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: rosanemeirelles@gmail.com

Resumo: As mudanças climáticas têm sido um importante assunto discutido tanto no meio científico como na sociedade em geral, com impactos no processo educativo, incluindo currículos e materiais didáticos. Esta pesquisa objetivou apresentar os significados conferidos ao tema mudanças climáticas em livros didáticos de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental (PNLD 2020) à luz da Justiça Climática. Foi realizada a análise dos livros didáticos utilizando-se a metodologia da Tematização. Foram encontrados quatro núcleos de sentido: 1. Causas das mudanças climáticas; 2. Consequências das mudanças climáticas; 3. Formas de mitigação das mudanças climáticas e 4. Ciência e mudanças climáticas. Os resultados apontam para tendências que negligenciam uma abordagem crítica da temática, com ausência das perspectivas históricas, políticas e do questionamento do modelo econômico capitalista. Os LD analisados também não apresentam o debate sobre Justiça Climática e expressam tendências que reforçam um caráter pragmático da Educação Ambiental.

Palavras-chave: emergência climática, educação ambiental crítica, ensino de ciências, anos finais do ensino fundamental.

Abstract: Climate change has been an important topic of discussion in the scientific community and in society, with impacts on the educational process, including curricula and didactic materials. This research aimed to present the meanings given to the topic of climate change in Natural Science textbooks for the final years of Elementary School (PNLD 2020) in light of Climate Justice. The analysis of the textbooks was carried out using the Thematization methodology. Four themes were found: 1. Causes of climate change; 2. Consequences of climate change; 3. Ways to mitigate climate change; and 4. Science and climate change. The results point to trends that neglect a critical approach to the topic, with an absence of



Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 18, p. 1-33, 2025.
Universidade Federal de Santa Catarina. ISSN 1982-5153
DOI <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2025.e103337>

historical and political perspectives and questioning of the capitalist economic model. The textbooks analyzed also do not present the debate on Climate Justice and express trends that reinforce a pragmatic character of Environmental Education.

Keywords: climate emergency, critical environmental education, science teaching, final years of elementary school.

Introdução

As mudanças climáticas (MC) têm sido um importante assunto discutido tanto no meio científico como na sociedade em geral, com impacto no processo educativo que visa a formação de futuras gerações preocupadas com a questão ambiental (Jacobi et al. 2011). Por ser um tema historicamente tratado como controverso e polêmico, as MC são, geralmente, abordadas de forma superficial e conteudista nos livros didáticos (LD), ignorando a complexidade dos fenômenos climáticos e os aspectos sociais envolvidos (Rumenos, 2016; Serantes-pazos & Cartea, 2016; Liotti & Campos, 2021; Diezet al. 2022; Batista et al. 2023). Uma abordagem mais responsável deveria levar em consideração o atual estado de emergência climática planetária, com inúmeras consequências na saúde humana e no ambiente. Na perspectiva da Educação Ambiental Crítica (EAC), as MC ocorrem por um estado de emergência desencadeado pela crise civilizatória, de caráter socioambiental, decorrente do modelo de exploração capitalista de desenvolvimento que não reconhece os limites planetários na busca por sua obtenção máxima de lucro (Guimarães, 2018).

Frequentemente a Educação Ambiental (EA) é apontada na literatura como caminho viável no combate aos problemas ambientais, incluindo as mudanças climáticas (Jacobi et al. 2011; Mello-Silva & Guimarães, 2018; Guimarães & Cartea, 2020; Huguenin et al. 2022). Diante de toda a diversidade do campo da EA, a Educação Ambiental Crítica (EAC) (Loureiro, 2004) é entendida como aquela que melhor comprehende os aspectos sociais no debate ambiental, trazendo consigo conceitos como Cidadania, Democracia, Emancipação, Justiça Ambiental e Transformação Social, importantes também para o debate (Layrargues & Lima, 2014).

Um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado é um direito universal e constitucional (Brasil, 1988), embora as consequências dos impactos ambientais recaiam desproporcionalmente sobre os diferentes grupos sociais que vivem em condições de pobreza e vulnerabilidade, especificamente, no Brasil, sobre populações negras, comunidades indígenas e quilombolas. O termo “Justiça

Climática” vem sendo empregado na literatura em uma ampliação das discussões sobre justiça ambiental para explicitar a situação dos grupos mais vitimados por este processo de alteração do clima (Acselrad et al. 2008; Robinson, 2021). Dessa forma, em vista da urgência e rapidez com que comunidades mais vulneráveis têm sido afetadas pelas MC, é necessário que seja acrescentado ao ensino sobre MC os princípios da Justiça Ambiental, justificando assim o enfoque deste conceito nessa investigação no seu diálogo com a EAC.

Em 2017, entrou em vigência no Brasil a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que objetiva padronizar nacionalmente os conteúdos a serem ensinados aos alunos das escolas públicas e privadas de ensino básico de todo país (Brasil, 2017). Assim, além da urgência em se conectar a escola com o debate da crise climática, esta investigação justifica-se pela implementação e discussão deste documento curricular, que demanda análises profundas e inéditas dos resultados de sua aplicação. Em vista das ausências na BNCC quanto ao debate ambiental (Ferreira et al. 2023; Roehrig et al. 2023; Antunes & Uhmann, 2024) e da necessidade de desenvolvimento de pesquisas em EA na perspectiva crítica, é preciso verificar que tipos de tendências os LD têm seguido em relação ao debate ambiental, especificamente sobre MC, já que vivemos em um atual paradoxo em que tanto tem sido produzidas ações relacionadas à EA em um cenário de constante agravo ao meio ambiente (Guimarães, 2016).

Dessa forma, o objetivo deste artigo é apresentar os significados conferidos ao tema mudanças climáticas em livros didáticos de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental (PNLD 2020) à luz da Justiça Climática. A seguinte pergunta orientou a presente investigação: Que tendências os livros didáticos de Ciências indicados no guia do PNLD 2020 dos anos finais do Ensino Fundamental seguem, no entendimento sobre o problema das mudanças climáticas, considerando a atual relação sociedade-natureza e a Justiça Ambiental?

O Problema das Mudanças Climáticas nos Livros Didáticos de Ciências: Perspectivas Globais e Nacionais

As MC têm atraído a atenção e análise por diferentes pesquisadores de diferentes áreas. Diez e colaboradores (2022) apresentam que dos 280.000 textos encontrados na base de dados Scopus que mencionam os termos “mudanças climáticas” ou “aquecimento global”, mais de 75% referem-se às ciências experimentais, engenharia ou saúde e que, somente na última década, as pesquisas

em Ciências sociais começaram a ganhar força nos debates sobre MC. Das publicações encontradas relacionadas à pesquisa educacional em MC, as mais abundantes são aquelas que buscam os significados atribuídos pelos alunos ao fenômeno das MC, revelando deficiências significativas entre alunos do Ensino Fundamental e Médio (Diezet al. 2022).

Ainda segundo Diez e colaboradores (2022), quatro eixos de análise articulam o projeto de pesquisa internacional cujos autores estão envolvidos (projeto RESCLIMA - Respostas educativas e sociais ao Cambio Climático (Carteaet al. 2019) que articula equipes de investigação na Espanha, Portugal, México e Brasil) acerca da educação sobre MC: a integração da dimensão educacional nas políticas de MC; a inserção da educação climática nos currículos secundários; o tratamento das MC nos materiais educativos, principalmente nos livros didáticos e a implementação e avaliação de práticas pedagógicas inovadoras (Diezet al. 2022). Tratando-se especificamente sobre o eixo dos materiais didáticos, os autores mencionam que analisar os livros didáticos permite obter informações sobre como as MC estão integradas na escola já que estes são um dos recursos mais utilizados na sala de aula (Diezet al. 2022).

Alguns autores fizeram análise da temática de MC em livros didáticos brasileiros orientados por documentos curriculares anteriores a BNCC (Barreto, 2009; Lobato et al. 2009; Meneguzzo & Meneguzzo, 2010; Cecchin & Limberger, 2012; Delaqua & Bassoli, 2013; Santos & Silva, 2013; Rumenos, 2016; 2017; Baumgratz et al. 2020; Cesario & Mansilla, 2020). Essas análises ocorreram no âmbito do Ensino Fundamental e Ensino Médio (este último com maior quantidade de análises) de diferentes áreas, como na Física, Química e na Biologia, mas destaca-se a maior presença dessas análises nos livros de Geografia.

Já se tratando de análises de LD realizadas no contexto da implementação da BNCC, o trabalho de Geminiano, Oliveira e Garcia (2020) fez a análise de questões ambientais nos LD de Geografia do ano de 2019 do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), identificando que as questões referentes às MC que aparecem nos LD apresentam conceitos corretos de efeito estufa e aquecimento global, embora os autores mencionem uma carência de discussões mais aprofundadas dos impactos provocados por ações humanas. Carneiro, Mello e Junior (2020) fizeram a análise sobre crise climática nos LD de Biologia do Ensino Médio dos PNLD 2018 – 2020, em livros de primeiro e terceiro ano de seis coleções. Quanto à abordagem da crise climática, embora os autores tenham julgado o tratamento de temas ligados às MC como crítico nos LD, estes mesmos mencionam a culpabilização individual nas

questões ambientais. Batista, Donato e Pinto (2023) avaliaram LD de Ciências da Natureza do PNLD 2021 (Ensino Médio) na temática de MC e concluíram que a abordagem não fornece uma experiência de aprendizagem regional e nem propõe reflexões críticas, apresentando baixa presença quantitativa na coleção investigada.

Diante da atual produção articulando as MC no ensino de diferentes maneiras, Diez e colaboradores (2022) alertam para a incoerência na correspondência entre a evolução positiva das publicações de pesquisas educacionais sobre MC e a pouca importância que ainda lhe é atribuída nos currículos e nas práticas educativas, sendo esta uma questão ambiental na qual é necessária a mobilização de todos os recursos possíveis, principalmente no ambiente formal, fazendo desta um eixo central dos currículos (Diezet et al. 2022). Além do reforço da importância de uma abordagem mais completa e complexa do tema, Serantes-Pazos e Cartea (2016) indicam dez princípios para tornar visíveis as pessoas vítimas das MC e estimular a responsabilidade dos alunos. Princípios estes muito importantes as serem considerados na análise de LD que articulem as MC com a Justiça Ambiental, sendo estes:

1. Incluir as certezas científicas sobre MC, começando por apontar a sua origem antrópica.
2. Mostrar alguns dos acordos e recomendações dos relatórios do IPCC.
3. Tornar visível a correlação entre modo de vida (e consumo) e MC. Mostrar a assimetria entre quem a origina e quem a sofre em maior medida, introduzindo conceitos como justiça climática e dívida de carbono. Conectar MC com aspectos significativos da vida diária: saúde, alimentação, disponibilidade de água etc.
4. Mostrar os efeitos desiguais da MC mostrando os preconceitos de gênero, grupo social, etnia, país etc.
5. Mostrar a complexidade: aponte que existem grupos de poder que geram diferentes posições. Apontar a necessidade de governança global para lidar com o problema.
6. Dar um rosto ao problema: inclua imagens de pessoas que sofrem as consequências das MC. Incluir imagens dos impactos no contexto dos alunos.
7. Ter vocação didática e mostrar experiências exitosas e sustentáveis, assim como iniciativas de decrescimento e outros movimentos sociais. Mostrar políticas de compensação positivas.
8. Incluir imagens de jovens de idade semelhante à dos alunos com comportamentos pró-ambientais, hábitos sustentáveis ou o contrário, para que possam reconhecer-se neles ou rejeitá-los.
9. Promover a pesquisa e a reflexão através de outras fontes, que ajudem os alunos a terem um pensamento crítico e plural.
10. Aumentar o peso das MC na agenda curricular, principalmente em suas dimensões sociais (econômica, ética, cultural e política) (Serantes-Pazos & Cartea, 2016, p. 167, tradução nossa).

Os artigos citados nesta seção mostram que, no geral, os LD brasileiros indicados em PNLD analisados em investigações realizadas nos últimos quinze anos (PNLD orientados pelos PCNs e pela BNCC) tiveram avanços conceituais sobre a

temática, mas ainda carregam fortemente uma abordagem das MC voltadas principalmente para os aspectos físico-químicos, com pouca abordagem política e social. Assim, nesta pesquisa foi investigado como as MC aparecem nos LD indicados pelo PNLD 2020, já orientado pela BNCC, a partir de lentes dos referenciais teóricos da Educação Ambiental Crítica e algumas de suas bases epistemológicas como Materialismo Histórico-Dialético (Marx, 1844; Andrioli, 2009; Loureiro et al. 2009; Trein, 2012), Pedagogia Libertária de Paulo Freire (Freire, 2002; 2005; Costa et al. 2021), Teoria da Complexidade de Morin (Morin, 2015; Saheb & Rodrigues, 2017; Mello-Silva & Guimarães, 2018) e da Justiça Ambiental (Acselrad et al. 2008; Herculano, 2008; Loureiro & Layrargues, 2013).

Percorso Metodológico

Coleta de Dados

Para a coleta de dados, foram reunidos os livros didáticos (LD) de Ciências da Natureza das coleções indicadas pelo PNLD 2020 sobre obras didáticas para os anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), utilizados nas escolas públicas pelos quatro anos seguintes desde a aprovação das coleções. O site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) apresenta um guia online sobre as obras indicadas. Ao todo são 12 coleções de LD de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental, totalizando 48 livros. Esse segmento do Ensino Fundamental foi escolhido para esta análise, pois muitos trabalhos desta natureza são voltados para a análise da temática ambiental no Ensino Médio (Rumenos, 2016). Nessa pesquisa, foram analisadas 9 das 12 coleções de livros didáticos identificadas, pois apenas estas estavam disponíveis para a consulta.

Algumas coleções de LD do PNLD 2020 foram encontradas disponíveis para *download* na modalidade manual do professor no site das próprias editoras no formato *pdf*. Outras coleções foram encontradas em uma comunidade virtual de professores e estudantes de Biologia na rede social *Facebook*, onde são compartilhados materiais relacionados à Ciências da Natureza e em colégios da rede municipal do Rio de Janeiro por meio de parceria com professores colaboradores atuantes na Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro.

Análise dos Livros Didáticos: Textos e Imagens

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa (Minayo, 1993), de cunho teórico, a partir da Análise por Tematização, conforme Fontoura (2011),

proposta para análise de entrevistas, depoimentos ou materiais escritos. Como propõe esta análise, o objetivo não é revelar verdades “mascaradas” no texto, mas sim expressar o que foi produzido pelos diferentes discursos presentes, contextualizando nas situações em que esses discursos são produzidos, tendo o suporte teórico como filtro para as análises (Fontoura, 2011).

Considerando que o entendimento dos conceitos científicos inclui a leitura conjunta dos textos verbais e dos imagéticos, foi realizada uma análise descritiva das imagens presentes nos LD sobre MC, sendo estas categorizadas nos mesmos temas levantados na metodologia da tematização realizada com os conteúdos textuais. Dessa forma foi possível analisar texto e imagem de forma conjunta, evidenciando as ideias presentes segundo as lentes dos referenciais teóricos.

Foram localizadas 9 das 12 coleções indicadas no guia PNLD 2020, totalizando 36 livros que foram efetivamente utilizados nessa investigação (Quadro 1), como parte da coleta de dados. A letra A seguida por um número foi utilizada para facilitar a identificação de cada coleção. Os LD analisados foram os da modalidade manual do professor, sendo considerados os conteúdos que compõem o livro do aluno. Os comentários sugeridos para professores não foram analisados, nesta pesquisa. As coleções A10, A11 e A12 (Quadro 1) (Tempo de Ciências - Editora do Brasil; Convergências Ciências e Geração Alpha Ciências - Editora SM) não foram localizadas nem nas buscas virtuais e nem na busca dos exemplares físicos em escolas, evidenciando uma dificuldade no acesso público aos livros indicados no Programa Nacional do Livro Didático.

Tabela 1.

Coleções de livros didáticos de ciências da natureza do PNLD 2020.

Coleções	Autor(es)	Título	Editora	Links
A1	CANTO, E. L; CANTO, L. C.	Ciências Naturais aprendendo com o cotidiano	Moderna	https://pnld.moderna.com.br/ciencias/ciencias-naturais-aprendendo-com-o-cotidiano/
A2	CARNEVALLE, M. R. (Editora responsável)	Araribá Mais – Ciências	Moderna	https://pnld.moderna.com.br/ciencias/arariba-mais/
A3	THOMPSON, M; RIOS, E. P. (Editores responsáveis)	Observatório de Ciências	Moderna	https://pnld.moderna.com.br/ciencias/observatorio-de-ciencias/
A4	GEWANDSZNAJ DER, F; PACCA, H. M.	Teláris Ciências	Editora Ática	https://www.edocente.com.br/pnld/2020/
A5	GODOY, L. P.	Ciências Vida & Universo	Editora FTD	https://pnld2020.ftd.com.br/colecao/ciencias-vida-e-universo/
A6	HIRANAKA, R. A. B; HORTENCIO, T. M. A.	Inspire Ciências	Editora FTD	https://pnld2020.ftd.com.br/colecao/inspire-ciencias/?1=inspire-ciencias
A7	LOPES, S. G. B. C; AUDINO, J. A.	Inovar Ciências da Natureza	Saraiva Educação	https://www.edocente.com.br/pnld/2020/
A8	USBERCO, J; MARTINS, J. M; SCHECHTMANN , E; FERRER, L. C; VELLOSO, H. M.	Companhia das Ciências	Saraiva Educação	https://www.edocente.com.br/pnld/2020/
A9	PEREIRA, A. M. S; BEMFEITO, A. P. D; PINTO, C. E. C; FILHO, M. A; WALDHELM, M. C.V.	Apoema Ciências	Editora do Brasil	https://www.editoradobrasil.com.br/apoema-ciencias-9o-ano/
A10	SOUZA, C. R; OLIVEIRA, M. P. P; FAGIONATO, S.	Tempo de Ciências	Editora do Brasil	_____
A11	ANGELO, E. A; MICHELAN, V. S.	Convergências Ciências	Editora SM	_____
A12	NERY, A. L .P; CATANI, A; AGUILAR, J. B.	Geração Alpha Ciências	Editora SM	_____

Fonte: As autoras, 2022.

Inicialmente, o corpus documental foi definido buscando-se nos LD os termos “clima”, “efeito estufa”, “aquecimento global”, “mudanças climáticas”, “alterações climáticas” e “emergência climática”. Os trechos encontrados foram copiados/transcritos para um quadro no programa *Excel* onde eram separados por conteúdo textual e as respectivas imagens que acompanham os conteúdos. Posteriormente, foi realizada a leitura flutuante do material para identificação das primeiras impressões. Em seguida, foram construídos quadros no *Word* com a identificação das coleções de LD, as unidades de contexto (trechos selecionados para evidenciar o tema), unidades de significado (essência do trecho) e, finalmente, o núcleo de sentido (tema) para aquele agrupamento de dados, definido com coerência, semelhança, pertinência, exaustividade e exclusividade, tal como recomenda a análise por Tematização (Fontoura, 2011). As imagens identificadas também foram contempladas nos respectivos temas elencados.

Resultados e Discussão

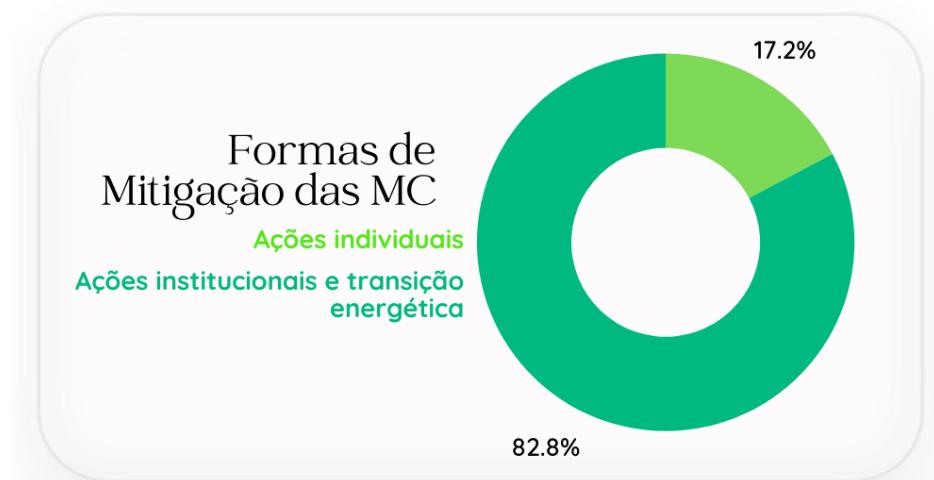
Foram identificados 254 trechos de conteúdo textual e 110 imagens nos 36 LD analisados. A partir dos resultados levantados, pode-se inferir uma maior presença quantitativa dos conteúdos acerca das mudanças climáticas concentrados principalmente no 7º ano, seguido do 8º ano. Por meio da análise por tematização (Fontoura, 2011), foi possível encontrar quatro principais núcleos de sentido: **1. Causas das mudanças climáticas (106 trechos); 2. Consequências das mudanças climáticas (50 trechos); 3. Formas de mitigação das mudanças climáticas (58 trechos) e 4. Ciência e mudanças climáticas (40 trechos).**

As três primeiras categorias foram pré-estabelecidas com base nas análises da temática nos LD de outros PNLD de Liottie Campos (2021) e Rumenos (2017), e encontradas também na presente investigação. O último tema, “Ciência e mudanças climáticas” foi um núcleo de sentido identificado no corpus documental dessa investigação após recorrentes encontros com as respectivas unidades de contexto e significado.

Dentro de cada núcleo de sentido (tema), foram identificadas as seguintes unidades de significado nos conteúdos textuais, distribuídas conforme os gráficos das figuras abaixo e discutidas a seguir:

Figura 1

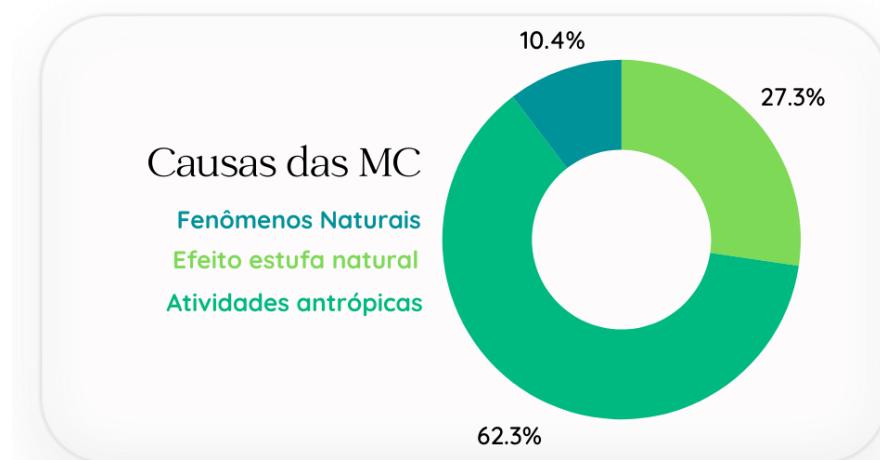
Gráficos do quantitativo das unidades de significado do tema “Formas de mitigação das MC” levantado nos conteúdos textuais dos livros didáticos investigados



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 2

Gráficos do quantitativo das unidades de significado do tema “Causas das MC” levantado nos conteúdos textuais dos livros didáticos investigados



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 3

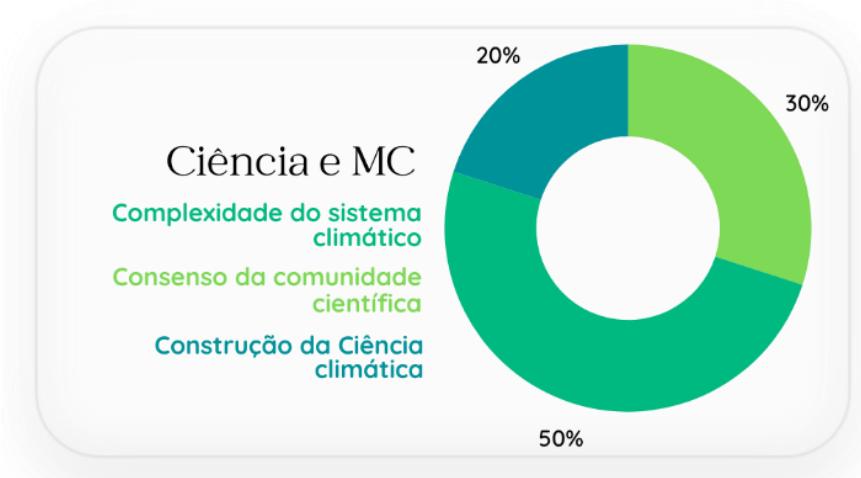
Gráficos do quantitativo das unidades de significado do tema “Consequências das MC” levantado nos conteúdos textuais dos livros didáticos investigados



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 4

Gráficos do quantitativo das unidades de significado do tema “Ciência e MC” levantado nos conteúdos textuais dos livros didáticos investigados



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Para as imagens que acompanham os conteúdos textuais, foi realizada uma análise descritiva livre e, de acordo com a interpretação da leitura imagética, estas foram distribuídas nas mesmas categorias elencadas na análise por tematização. Portanto, as imagens foram classificadas da seguinte forma: **Causas das mudanças climáticas (56 imagens); Consequências das mudanças climáticas (13 imagens); Formas de mitigação (37 imagens); Ciência e mudanças climáticas (4 imagens).**

As imagens são recursos amplamente utilizados em LD principalmente com função de ancoragem, ou seja, criando uma cadeia de sentido com o texto. Quando desconectadas de um exercício crítico, entram nas mentes sem restrições, sem

tempo para metabolizá-las, sendo importante a autonomia do pensamento diante destas. É preciso conhecer as representações, suas essências e aparências, pois são muitas vezes motivadas por agentes do próprio sistema econômico vigente e afastam a lógica de reconhecimento da importância de um meio ambiente equilibrado (Freitas & Vermelho, 2021). É justamente na potencialidade da EAC que se encontra um caminho para evitar as imagens distorcidas sobre a realidade, imagens que mascaram as desigualdades e a miséria de um sistema que falhou com a ética humana.

A seguir, os núcleos de sentido encontrados serão exemplificados e discutidos sob as lentes dos referenciais teóricos que conduzem essa investigação. Estão sublinhadas as frases ou palavras selecionadas para evidenciar o tema identificado na análise por tematização em cada um dos trechos escolhidos para exemplificar a discussão. Trechos com frases em negrito destacam outros aspectos comentados no andamento da discussão. Algumas imagens dos LD utilizadas nas análises LD também são apresentadas.

Causas das Mudanças Climáticas

A primeira unidade de significado encontrada nesse núcleo foi “**Efeito estufa como um fenômeno natural, cuja intensificação promove aquecimento global e mudanças climáticas**”, sendo identificada a presença desta unidade em todas as coleções analisadas. Nesse agrupamento foram reunidos trechos que atestam que o efeito estufa é um fenômeno natural e necessário à vida, responsável por manter uma temperatura média global e o comparam a uma estufa de cultivo de plantas, como o exemplo abaixo:

A3/ 7º ano:

(...) No entanto, nem todo o calor é absorvido: parte dele é refletida e poderia se perder no espaço se não fosse a presença de certos gases (como gás carbônico, ozônio e metano) na atmosfera. Esses gases retêm parte do calor no planeta, aprisionando-o na atmosfera. (...) Por ter mecanismo semelhante àquele das estufas de cultivo de plantas, esse fenômeno natural ficou conhecido como efeito estufa. Ele é essencial, pois mantém a temperatura do planeta em níveis adequados à vida como a conhecemos. Sem o efeito estufa, a temperatura média da Terra seria de aproximadamente –18 °C, em vez dos atuais 15 °C (A3, 2018, p. 55, grifo nosso).

Além de discutirem sobre o efeito estufa natural, essa categoria traz trechos que atribuem o aumento da temperatura média global à intensificação desse fenômeno:

A2/ 7º ano:

Os cientistas chamam de aquecimento global o aumento da temperatura atmosférica que vem acontecendo gradualmente ao longo dos últimos 100 anos. O aquecimento global é a intensificação do efeito estufa em consequência do aumento da quantidade de gás carbônico e de outros gases chamados gases de efeito estufa (A2, 2018, p.192, grifo nosso).

Os textos investigados trazem discussões conceitualmente corretas quanto ao fenômeno do efeito estufa e aquecimento global, além de essas definições aparecerem em todas as coleções de LD analisados. A principal visão sobre as MC é a do Painel Intergovernamental sobre Mudanças climáticas (IPCC), assim como encontrado nas análises de Barreto (2009) que avaliou o PNLD 2008, ainda orientado pelos PCNs. Porém Barreto (2009) destacou a presença de erros confundindo os termos “aquecimento global” e “efeito estufa” nos LD. Cecchin e Limberger (2012) também destacaram erros conceituais nos termos “efeito estufa” e “aquecimento global” nas análises sobre MC em LD de Geografia. Erros conceituais sobre os termos relacionados às MC que não foram identificados na presente investigação, assim como nas análises de Rumenos (2017) e de Geminiano, Oliveira e Garcia (2020), podendo indicar uma melhora nas informações contidas nos LD nos últimos anos.

A unidade de significado apresentada sobre efeito estufa relaciona-se diretamente com a segunda unidade de significado deste núcleo de sentido (causas das MC): “**Atividades antrópicas intensificadoras do efeito estufa causando mudanças climáticas**”. Para justificar a intensificação do efeito estufa e aumento da temperatura global, os LD trazem amplamente as atividades humanas como causa dessa intensificação, por meio do lançamento de gases de efeito estufa principalmente a partir da Revolução Industrial, estando esta unidade presente em todas as coleções analisadas:

A1/ 7º ano:

Nos últimos 100 anos, a temperatura média do planeta sofreu aumento de aproximadamente 1 °C. Muitos estudiosos atribuem esse aumento à elevação da concentração de gás carbônico na atmosfera. Em outras palavras, a atividade humana estaria provocando um aquecimento global do planeta devido à intensificação do efeito estufa (A1, 2018, p. 214, grifo nosso).

A6/ 7º ano:

O aquecimento global coincide com o período da Revolução Industrial (segunda metade do século XVIII) (...) (A6, 2018, p. 112- 113, grifo nosso).

As imagens (figura 5) exibem momentos históricos distintos e apresentam, em

complemento ao conteúdo textual, o desenvolvimento e fortalecimento do capitalismo para sustentar a sociedade urbano-industrial. Porém não são apresentadas discussões mais aprofundadas sobre a destruição da sociedade em nome da produtividade e lucratividade do capital, que despreza a natureza e exclui pessoas para se manter; não mencionam ou mostram as “zonas de sacrifício”, ou seja, as áreas que correm um especial risco de ameaças ambientais, além da identidade dos sujeitos afetados. É preciso contrapor e reconstruir a crítica cultural para que o uso dado às imagens não opere para reforçar a ideia do capitalismo apenas enquanto forma de organização social, e sim mostrar suas inúmeras mazelas (Freitas&Vermelho, 2021).

Figura 5

Prints de imagens de livros didáticos que mostram fotografias antigas e recentes retratando atividade industrial e de transportes, fontes de emissão de gases de efeito estufa



Fonte:A6, 2018, p. 112-113.

A EAC propõe o questionamento de abordagens simplistas no entendimento das relações com a natureza, possibilitando a crítica política ao ideal de natureza unicamente como fonte de recurso (Loureiro et al. 2009). Ausente dessa discussão, o equilíbrio ambiental é sempre tratado em segundo plano e nessa perspectiva qualquer sugestão de mudança passa por formas de manter a estrutura social, política e econômica vigente, sem mexer nas raízes de um sistema que se renova a cada crise, mantendo o padrão societário baseado na expansão do consumo, sempre desigual e predatório. Nesse processo, foi naturalizado o domínio do ser humano em uma crescente mercantilização da natureza e dos homens, na forma de lucro (Andrioli, 2009; Trein, 2012).

Ao não nomear os fundamentos dessa crise civilizatória que levou ao cenário de mudanças climáticas, sociedade e ambiente são dissociados, dificultando

redefinições das relações conosco, com o outro e com o planeta (Loureiro, 2004; Mello-Silva&Guimarães, 2018). Dessa forma, assume-se um caráter conservacionista da educação ambiental justamente por não questionar a ordem social vigente e separar indivíduo, sociedade e natureza (Layrargues&Lima, 2014; Lima, 2011). Nessa perspectiva, os LD se empenham em uma pedagogia antagônica ao que propõe Freire (2002), uma pedagogia emancipatória que proporciona caminhos para os sujeitos terem conhecimento de sua própria realidade. É justamente na tomada de consciência que os indivíduos são capazes de mudarem a realidade de insatisfação social e de desumanização (Freire, 2005).

Associar o aumento das emissões de gases de efeito estufa somente à Revolução Industrial desconsidera processos históricos anteriores, principalmente considerando-se a principal contribuição brasileira nas emissões (o desmatamento e uso da terra) que tem antecedentes desde o período colonial (Huguenin&Meirelles, 2022), com a exploração pelos colonizadores portugueses até o momento mais recente, com a expansão do agronegócio em diferentes Biomas. Nesse contexto, a Teoria da Complexidade de Morin que também fundamenta a EAC traz os fenômenos antropossociais como fundamentais para uma compreensão não fragmentada da realidade do mundo físico (Morin, 2015). Portanto, conhecer os aspectos históricos da realidade social local pode possibilitar uma visão mais integradora dos fenômenos socioambientais, sendo importante de serem abordados nos LD. Nenhum dos LD analisados trazem perspectivas históricas da exploração das florestas brasileiras iniciada e amplamente difundida no período colonial como contribuição nas emissões de gases de efeito estufa, e, portanto, contribuições para as mudanças climáticas.

A terceira e última unidade de significado do núcleo de sentido “Causas das mudanças climáticas” é o de **“Fenômenos naturais como causadores de mudanças climáticas”**, presente em seis das nove coleções analisadas (A2, A3, A4, A7, A8 e A9). No geral, os LD que apresentam a relação entre MC e fenômenos naturais deixam claro como essas modificações ocorreram no passado e podem acontecer nos dias de hoje como processos intrínsecos da dinâmica da Terra, mas ao tratar sobre MC climáticas antrópicas, sinalizam a interferência humana e a rapidez de uma MC de origem não natural.

Consequências das Mudanças Climáticas

Este núcleo de sentido apresenta os principais produtos das alterações climáticas. Muitas dessas consequências estão relacionadas e por vezes se

sobrepõem nos trechos identificados, porém foi possível estabelecer três principais unidades de significado: **Modificações nos climas regionais, nos oceanos e na frequência de eventos extremos climáticos com impactos na saúde humana e na economia; Extinção de espécies; Aumento da temperatura média do planeta, derretimento das geleiras e aumento do nível do mar.**

A unidade de significado “**Modificações nos climas regionais, nos oceanos e na frequência de eventos extremos climáticos com impactos na saúde humana e na economia**” foi encontrada com o maior quantitativo de conteúdos textuais representativos (unidade presente em oito das nove coleções analisadas – A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 e A8) e trata mais especificamente dos impactos das MC a níveis regionais. Alterações nos oceanos decorrentes de mudanças no clima também são apresentadas em alguns LD, principalmente quanto ao branqueamento de corais.

No que se refere aos impactos na saúde dos seres humanos, as colocações dos LD trazem principalmente as consequências na saúde respiratória, aumento de doenças transmitidas por vetores e os casos de mortes associados à eventos extremos climáticos, como secas, ondas de calor e inundações. Mas, vale ressaltar que poucos LD de fato trazem a discussão da saúde humana no contexto das MC, sendo identificadas de forma mais aprofundada somente em alguns trechos, como o exemplo a seguir:

A4/ 8º ano:

Esse aquecimento global tem gerado diversos fenômenos no planeta Terra, e outros são projetados para acontecer, caso a temperatura do planeta continue a se elevar. Poluentes inalados prejudicam principalmente os órgãos relacionados ao sistema respiratório, como o pulmão, podendo causar doenças como pneumonia, asma, enfisema pulmonar, bronquite, entre outras (A4, 2018, p. 236, grifo nosso).

Nesse sentido, observa-se uma concepção de saúde enquanto bem-estar humano (quando o enfoque é dado para doenças que podem afetar os seres humanos) e não saúde em uma perspectiva maior, considerando-se saúde ambiental e animal, uma saúde planetária, complexa e conectada tal qual os princípios de Edgar Morin, para uma melhor qualidade de vida de toda a comunidade vivente no planeta Terra (Mello-Silva & Guimarães, 2018). O espaço escolar deve estimular a criticidade aliando-se com saberes sobre o meio ambiente para que as variáveis que mantêm as vulnerabilidades das comunidades sejam reconhecidas. Não se pode excluir os sujeitos dos debates sobre ambiente, saúde, educação e cidadania quando se deseja estabelecer o bem-estar individual e coletivo (Santos&Meirelles, 2021). Essa integração pode estimular a compreensão

de que só existe saúde na coletividade e em um ambiente ecologicamente e socialmente equilibrado, tal como a EAC defende.

Ainda no contexto sobre saúde e MC, somente quatro trechos apresentaram importantes considerações que representam algumas das poucas contribuições presentes nos LD analisados que integram saúde, MC e noções de Justiça Ambiental. A seguir, um dos exemplos:

A7/ 7º ano:

(...) Ainda segundo os dados do IPCC, no que se refere à América do Sul, houve mudanças no fluxo do rio Amazonas, aumento na mortalidade de plantas e animais causado pelo fogo e pelo desmatamento, degradação causada por poluição e uso da terra, maior vulnerabilidade dos modos de vida dos indígenas pela ausência de água e aumento do estresse social e econômico. Além disso, o aumento da temperatura do ar eleva também a temperatura da água, afetando o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. (A7, 2018, p. 153-155, grifo nosso).

As populações em situação de vulnerabilidade (povos e comunidades tradicionais, como as comunidades indígenas, quilombolas, seringueiros, castanheiros, ribeirinhos, moradores de encostas e outros) no geral não têm condições que lhe permitam resistir aos efeitos do clima ou apresentam possibilidade de sair das suas áreas desfavorecidas, justamente por viverem a conexão entre racismo, sexismo e preconceito contra os mais pobres (Robinson, 2021). Essas questões só reforçam a necessidade de quebra do senso comum que considera o aquecimento global “democrático” entre outros fenômenos da degradação ambiental (Acselrad et al. 2008).

Destaca-se brevemente no trecho a seguir uma expressão capacitista e que discrimina pessoas surdas. A EAC preza pela aniquilação de todas as formas de opressão, inclusive por meio da linguagem. Utilizar a expressão “se fazer de surdo” associa a surdez com algum tipo de desconhecimento ou ignorância.

A8/8º ano:

Os efeitos do aquecimento global (...) ainda não podem ser totalmente medidos. Mas já podem ser sentidos e observados (...) É como se o planeta, a seu jeito, apresentasse sintomas de uma doença grave e suplicassem socorro a nós. **Vamos ouvi-lo ou nos fazer de surdos?** (...) (A8, 2018, p. 246, grifo nosso).

A unidade de significado “**Extinção das espécies**” traz discussões sobre o atual declínio de algumas populações e sobre extinções que ocorreram naturalmente ao longo da história geológica do planeta, alertando para uma nova extinção em massa em andamento, não natural, causada pela ação dos seres humanos. Porém, a discussão acerca da extinção de espécies só foi identificada em cinco das nove

coleções analisadas (A1, A3, A4, A5 e A6). sugerindo a necessidade de incremento e atualização de conteúdos sobre o grande problema da perda de biodiversidade relacionada as MC.Por último, a unidade de significado “**Aumento da temperatura média do planeta, derretimento das geleiras e aumento do nível do mar**”, presente em oito coleções analisadas (A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9) apresenta as consequências mais imediatas relacionadas ao aumento da temperatura média do planeta como derretimento das calotas polares, aumento do nível dos oceanos.

Figura 6

Imagen do livro didático mostrando urso polar sobre uma geleira no Ártico



Os ursos-polares vivem no Ártico. São animais carnívoros que se alimentam de animais marinhos, como focas, leões-marinhos e peixes. São bons nadadores e preferem viver sobre geleiras próximas do mar e sobre os blocos de gelo que se desprendem dessas geleiras. Essa espécie é considerada vulnerável, e um dos fatores que tem sido considerado importante na redução da população desse animal é o aquecimento global. Esse fenômeno está causando a redução de seu habitat, o que dificulta a obtenção de alimento. O urso-polar mede até 2 metros de comprimento.

Fonte: A7, 2018.

Os trechos e imagens destacados dos LD mostram, majoritariamente, os problemas associados ao aumento da temperatura média global em territórios, ambientes, realidades, fauna e flora completamente dissociados do que o público de alunos do Brasil vive nos seus contextos locais. Liotti e Campos (2021) também denunciam em suas análises iconográficas em LD representações genéricas de fotografias ícones das MCS, como ursos polares em geleiras derretendo e que pouco apresentam pessoas e quando presentes, são muito diferentes dos alunos que utilizam os livros, assim como as imagens encontradas na presente análise.

É importante, sem dúvidas, que os LD também apresentem aos alunos os impactos vividos em outras localidades, mas com enfoque principalmente na realidade brasileira e da América do Sul, contextualizando os efeitos das MC no meio em que vivem, no seu cotidiano social e político, tal como Freire defende a necessidade de se aproveitar as experiências dos alunos, a realidade concreta que vivem e associá-las aos saberes curriculares (Freire, 2002). Nesse cenário de crise, a hegemonia dos padrões culturais, sociais, econômicos e políticos apontam para uma monocultura do pensamento e do conhecimento que colocam as epistemologias, os ambientes, as representações e o imaginário do Norte global

como universais e se manifestam também nas representações sobre as MC. Abrir caminhos para manifestações horizontais das epistemologias insurgentes possibilita novas representações, novas soluções, novas alternativas a partir de contextos outrora marginalizados (Braz & Galhera, 2023).

Formas de Mitigação das Mudanças Climáticas

Neste núcleo de sentido foram identificadas duas principais unidades de significado: “**Soluções de natureza pragmática individual**” e “**Ações coletivas governamentais e institucionais e transição energética**”, sendo a segunda unidade encontrada com maior representatividade quantitativa (Figura 1).

Na unidade “**Soluções de natureza pragmática individual**”, presente em oito das nove coleções analisadas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 e A9), são encontrados trechos e imagens nos LD que descrevem ações individuais de compensação para corrigir as falhas da sociedade de consumo baseada em acumulação e descarte de bens, em uma perspectiva alinhada à macrotendência pragmática da educação ambiental (Layrargues & Lima, 2014). O grande objetivo das soluções apresentadas nessa unidade de significado é a mudança de hábito/comportamento da sociedade. São sugeridas atitudes de redução do consumo, estímulo ao uso de transportes coletivos, reciclagem, redução do consumo de alimentos como carne, leite e soja, evitar o desperdício, evitar uso de descartáveis, estímulo ao uso de produtos “sustentáveis”, dentre outras. Essas ações são apresentadas como “soluções fáceis” de serem implementadas no cotidiano e que podem gerar bons frutos na mitigação dos efeitos das MC, bastando “cada um fazer sua parte”.

A6/ 7º ano:

Cuidar da atmosfera é uma ação que está ao alcance de todos. A seguir, vamos conhecer atitudes que podem diminuir a poluição atmosférica e o aquecimento global: Consumo consciente de carne, leite e soja. (...) Reducir o consumo de carne e leite (...). Comprar apenas madeira certificada. (...) Consumo consciente (...). Comprar produtos florestais sustentáveis. (...) Cuidados com o lixo(...) Usar menos o automóvel (...). (A1, 2018, p. 122, grifo nosso).

As ações apresentadas como soluções nesta unidade de significado identificada após a análise dos LD não se comprometem com alternativas que proponham mudanças nas bases geradoras da crise climática, deixando de lado as questões de desigualdades sociais resultantes do processo de “desenvolvimento” da sociedade urbano-industrial e atribuindo individualmente a culpa pelos danos ambientais, como podem ser observadas nos trechos e imagens de estímulo a

mudanças comportamentais. Este é um modelo de educação ambiental preterido pelo mercado neoliberal já que atribui aos indivíduos a necessidade de modificação dos seus padrões de conforto. Junto a isso, essa opção conservadora, que abraça as perspectivas conservacionistas e pragmáticas (esta última derivada da conservacionista e ajustada ao novo contexto social) também tem como característica um discurso despolitizado das relações socioambientais e a busca por um “futuro sustentável”, desde que nos limites da manutenção do modelo econômico vigente (Layrargues & Lima, 2014). Essa forma de abordagem, ao não nomear os grupos sociais e países que mais contribuem com as emissões de gases de efeito estufa, culpabiliza a sociedade como um todo acerca da emergência climática, desqualificando o debate sobre a justiça ambiental.

A unidade de significado “**Ações coletivas governamentais e institucionais e transição energética**”, presente em oito das nove coleções analisadas (A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9) aborda principalmente sobre a transição energética, desenvolvimento de novas tecnologias na mitigação das MC, redução do desmatamento e discussões sobre acordos internacionais entre países sobre o clima e as metas definidas para redução de GEE nesses acordos. Nesse sentido, o discurso apresentado indica a tecnologia como a grande ferramenta no combate à crise climática.

O caráter de solução pautada na tecnologia pode ser percebido ainda mais fortemente em trechos como “uma mudança na maneira de produzir a energia que alimenta nossas economias” (A2, 2018, p. 166), “Essas tecnologias são importantes para combater o aquecimento global e a poluição” (A4, 2018, p. 240) e “Isso mostra que um problema criado pela tecnologia às vezes pode ser resolvido com o próprio desenvolvimento tecnológico” (A4, 2018, p. 241). Este é um paradigma decorrente de uma sociedade orientada por discursos políticos e econômicos que continuam sendo dirigidos pelo “mito do crescimento como premissa para o desenvolvimento humano sustentável” (Guimarães & Cartea, 2020, p. 32) tendo o culto ao progresso, aspirações ao “desenvolvimento” e otimismo tecnológico como barreiras na transição ecológica, barreiras de uma sociedade que tem esperança de que a tecnologia resolverá tudo (Guimarães & Cartea, 2020). Dessa forma, são sugeridas nos LD mudanças na maneira de produzir que garantam a continuidade do sistema econômico, ainda que baseado na exploração de pessoas. Nessa perspectiva, a lógica de desenvolvimento econômico e de reprodução das desigualdades se mantém, mas apenas vestida de “desenvolvimento sustentável” e “eco-tecnologias”.

Uma perspectiva de uma Ciência reflexiva, importante para a EAC, não nega os avanços e benefícios promovidos pela Tecnologia, mas permite entender que estes avanços também trazem consequências ambientais, sociais, econômicas e éticas. A integração entre Tecnologia e um olhar crítico se apresenta como uma nova possibilidade de enfrentamento aos graves problemas socioambientais que tem como ética a missão o “religar” (Kataoka et al. 2022), especialmente em um cenário de emergência climática.

Todas as coleções de LD avaliadas apresentam textos que, em maior ou menor grau, abordam o histórico das conferências ambientais e apontam os acordos firmados entre países durante esses encontros das Nações Unidas como parte da solução para a crise climática. As principais conferências apresentadas são: Conferência de Estocolmo (1972), Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Rio-92 (1992) e as Conferências das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COPs), tendo maior destaque para a COP 3 (1997) onde foi firmado o Protocolo de Kyoto e a COP 21 (2015) onde foi assinado o Acordo de Paris. Estes textos apresentam iniciativas discutidas nesses encontros principalmente voltadas para projetos de descarbonização da economia, mercado e créditos de carbono.

Manfrinate, Sato e Serantes-Pazos (2019) discutem que essas propostas de mitigação baseadas em compensação de danos apesar de terem grande importância, não alcançam o nível da discussão política na Educação Ambiental, pois não questionam os processos que causam a degradação ambiental e na maioria das vezes são projetos que não abraçam fielmente a realidade vivida nas comunidades, além de não considerarem o seu conhecimento tradicional (Manfrinate et al. 2019).

Somente dois trechos encontrados nos LD analisados e as respectivas imagens (figura 7 e 8) que acompanham os textos abordam ações coletivas populares como forma de combate às MC, sendo a figura 8 a de uma ação de um grupo da América Latina:

Figura 7

Fotografia de um protesto de crianças durante a abertura da COP 23



Crianças seguram faixa com os dizeres em inglês “Salvem o mundo” durante a sessão de abertura da COP23, na Alemanha, em 2017.

Fonte: A8, 2018, p. 37.

Figura 8

Manifestação na Cidade do México pressionando o governo a se comprometer mais com as MC



Manifestação na Cidade do México reivindicando maior comprometimento do governo com as questões das mudanças climáticas. A frase escrita no balão diz: “O tempo está acabando: salvem o clima!”, em 28 de agosto de 2009.

Fonte: A9, 7º ano, p.158.

A promoção da Justiça Climática perpassa necessariamente pela organização política de movimentos sociais. Foi assim na gênese do movimento por Justiça Ambiental e assim se mantém à medida que questões socioambientais promoveram a revolta das populações mais afetadas pelas consequências inerentes do

capitalismo, gerando movimentos de resistência em diferentes países (Stortti & Sánchez, 2018). Esses movimentos desejam a construção de um novo modelo de vida pós-capitalista e a dimensão da EAC surge como um “elemento constitutivo e extremamente interessante para se pensar uma pedagogia que emerge das lutas sociais junto com uma epistemologia emergente, ou seja, epistemologias emergentes de movimentos sociais trazem consigo pedagogias emergentes, o que nos possibilita amplificar a dimensão crítica da educação ambiental (...)" (Stortti & Sánchez, 2018, p. 184).

Vale ressaltar que no núcleo de sentido discutido nesta seção (Formas de mitigação das mudanças climáticas) as imagens apresentadas retiradas dos LD quando mostram pessoas, apresentam essencialmente pessoas brancas (Huguenin, 2023). Considerando que cerca de 56% de brasileiros são negros conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), apresentar somente pessoas brancas nos LD pouco contribui para a representação e conexão com a realidade dos sujeitos que farão uso desses livros no Brasil, além de revelar as faces do racismo estrutural que permeia absolutamente todas as esferas da sociedade, inclusive na educação.

Ciência e Mudanças Climáticas

Neste núcleo de sentido foram identificadas três principais unidades de significado: “**Consenso da comunidade científica sobre as ações antrópicas e as mudanças climáticas e negacionismo climático**”; “**Complexidade do sistema climático**” e “**Construção da Ciência Climática**”.

A unidade “**Consenso da comunidade científica sobre as ações antrópicas e as mudanças climáticas e negacionismo climático**”, presente em seis das nove coleções avaliadas (A2, A4, A5, A6, A7 e A9), apresentam trechos que afirmam a concordância da maior parte dos cientistas sobre as MC. A unidade de significado “**Complexidade do sistema climático**”, presente em oito das nove coleções investigadas (A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9), apresenta trechos de discussões com contexto da climatologia, concentradas principalmente nos LD de 7º e 8º ano, onde é possível verificar o esclarecimento de conceitos como “clima” e “tempo” e apresentam fatores que influenciam o clima. A unidade de significado “**Construção da Ciência Climática**” apresentou uma menor expressão em termos quantitativos dentro do núcleo de sentido (Figura 4), estando presente em seis das nove coleções analisadas (A2, A3, A4, A5, A7 e A9). Dentre os aspectos marcantes dessa unidade, destacam-se as ferramentas tecnológicas utilizadas para medir

variáveis climáticas, como são realizados os estudos de previsibilidade do clima e do tempo e como os cientistas lidam com os dados sobre o clima.

Os LD analisados nessa investigação não tratam as MC como um tema controverso, na verdade até reforçam o consenso que existe na comunidade científica sobre as causas do fenômeno. Esse posicionamento está de acordo com o que de fato vendo sendo expresso nas publicações científicas da área: o artigo de Lynas, Houlton e Perry (2021) revela que o consenso científico sobre as mudanças climáticas contemporâneas causadas pelo homem – expresso como uma proporção do total de publicações – excede 99% na literatura científica revisada por pares.

Alguns trabalhos já realizados por outros autores que investigaram a abordagem das MC em livros didáticos evidenciam a falta de abordagem das MC como controvérsia científica (Barreto, 2009; Santos & Silva, 2013; Delaqua & Bassoli, 2013; Dourado et al. 2015; Santos, 2017; Rumenos, 2016; Liotti & Campos, 2021; Batista et al. 2023). Porém, tratando-se sobre as MC, a quem interessa manter o debate no contexto das controvérsias? Essa investigação segue alinhada a um dos princípios elaborados por Serantes-Pazos e Cartea (2016) para a discussão sobre MC: incluir as certezas científicas sobre MC, começando por apontar a sua origem antrópica.

Rajão e colaboradores (2022) discutem sobre os perigos incitação de falsas controvérsias por negacionistas, com impactos deletérios na saúde pública e na conservação do meio ambiente. Os autores não negam as discordâncias, necessárias para a construção da Ciência, mas alertam para os casos em que as controvérsias são elaboradas para gerar uma falsa impressão de falta de consenso científico e assim atrasar ou impedir a implementação de políticas públicas (Rajão et al. 2022). Insistir na abordagem das controvérsias pode mascarar e minimizar a influência do capitalismo na gênese da crise socioambiental, camuflando a interpretação da realidade contemporânea denunciada pelo materialismo histórico-dialético, a realidade da ideologia do progresso e das relações sociais de exploração e dominação, decorrentes desse modelo de sociedade (Loureiro et al. 2009).

Os resultados aqui apresentados evidenciam como a tendência denominada crítica tem estado pouco presente nos LD, tendo o predomínio de mecanismos compensatórios dos impactos ambientais e do discurso de “desenvolvimento sustentável”. Tais aspectos são também presentes no contexto do ensino sobre mudanças climáticas que, pelo seu caráter de urgência demanda abordagens mais radicais, na formação inicial e continuada, que integrem completamente a justiça

climática para superação de mais um cenário de exclusão diante de um dos maiores desafios da humanidade.

Considerações Finais

As principais tendências dos livros didáticos brasileiros de Ciências da Natureza encontradas nessa investigação reforçam aspectos de uma Educação Ambiental que ainda precisa ser desenvolvida e provida de discussões mais críticas, principalmente voltadas para a Justiça Ambiental e Climática. Algumas dessas tendências são:

- Nenhum dos livros didáticos das 9 coleções analisadas (totalizando 36 LD) menciona o termo “emergência climática”. Em geral, o termo “Aquecimento global” ainda é amplamente utilizado, seguido de “mudanças climáticas”. O termo “Justiça climática” também não aparece nos LD analisados.
- Os LD apresentam textos com conceitos científicos corretos e um entendimento acerca das mudanças climáticas bastante alinhado com as ideias do Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC), referente às causas das alterações climáticas, impactos e soluções.
- Os LD, apesar de no geral apontarem as ações antrópicas como causas das MC, não indicam as motivações dessas ações associadas ao modelo econômico da sociedade e não consideram uma mudança nesse modelo como uma forma de combate às mudanças climáticas. O modelo capitalista de produção, consumo e de relações de opressão e exploração não é questionado, somente são dadas alternativas de solução dentro do próprio modelo gerador da crise civilizatória.
- A Justiça Climática não é abordada significativamente nos LD brasileiros e somente alguns poucos exemplares aprofundam as discussões sobre consequências das MC e Justiça Ambiental.
- A concepção de saúde na relação com as MC tem um caráter mais voltado para o bem-estar humano, quando o enfoque é dado para doenças que podem afetar os seres humanos individualmente.
- Os LD consideram que a extinção em massa de populações em andamento é decorrente das ações humanas. Porém existe a necessidade de incremento e atualização de conteúdos sobre o grande problema da perda de biodiversidade relacionada as MC.
- São apresentados nos conteúdos textuais e imagéticos problemas associados ao aumento da temperatura média global em territórios, ambientes,

realidades, fauna e flora dissociados do que o público de alunos do Brasil vive nos seus contextos locais, além das imagens pouco retratarem pessoas.

- As formas de mitigação das mudanças climáticas referentes às ações coletivas institucionais e governamentais incluem em sua grande maioria a transição energética e o avanço tecnológico como soluções para manutenção do mesmo modo de vida, porém compensando os danos. Destacamos que as tecnologias são fundamentais na solução de problemas, mas isso se alinhadas com mudanças nas estruturas sociais.
- As formas de mitigação apresentadas nos LD referentes às ações individuais tendem a culpabilizar os indivíduos nas suas ações e pouco incentivam o engajamento em movimento coletivos de causas ambientais e a pressão social sobre os representantes políticos.
- As imagens identificadas relacionadas às mudanças climáticas não evidenciam a diversidade social, cultural, racial e de ambientes do Brasil. Dessa forma os contextos locais e regionais são preteridos a imagens de outras localidades e grupos sociais, em sua maioria populações brancas.
- As imagens retratadas nos LD não evidenciam as consequências das MC nos grupos sociais mais vulneráveis no Brasil, como moradores de encostas, ribeirinhos, quilombolas e indígenas.
- O consenso entre os cientistas sobre a interferência humana no clima é comumente encontrado nas coleções de LD analisadas, mas somente em três coleções (A4, A6 e A9) foram encontradas discussões sobre o negacionismo climático e as disputas políticas relacionadas a temática. A maioria dos LD analisados não considera a discussão sobre mudanças climáticas como controvérsia científica.

Portanto, evidencia-se a necessidade de intensificar a disputa no campo educacional por uma Educação Ambiental Crítica no Brasil, como caminho viável de ação-reflexão para o enfrentamento da emergência climática (utilizando inclusive este termo que remonta a urgência do assunto) de forma a assegurar a existência de todos os grupos sociais que habitam este grande planeta azul, principalmente aqueles grupos que historicamente são massacrados por um sistema econômico que corrompe a própria ética e decide quem tem o direito de viver. Essa busca por uma Educação Ambiental Crítica em tempos de crise climática passa não somente por uma demanda de mudanças curriculares e mudanças nos conteúdos dos livros didáticos, essenciais para formação de sujeito críticos e ativos diante da sua realidade. É preciso também agir com outras ferramentas diante da radicalidade da

crise, que demanda ações mais urgentes e a curto prazo. Para isso, sugere-se a Educação Ambiental Crítica na formação continuada de professores, a utilização de sequências didáticas, oficinas, documentários, livros paradidáticos, dentre outros materiais que se colocam como alternativas viáveis para levantar discussões sobre as mudanças climáticas voltadas para os aspectos sociais. Espera-se assim que a denúncia e análises aqui realizadas sobre as tendências da temática de mudanças climáticas no contexto da educação brasileira possa suscitar novas pesquisas que investiguem a educação ambiental realizada no Brasil e novas ações coletivas para superação das mazelas socioambientais em tempos de emergência climática.

Referências

- Acselrad, H., Mello, C. C. A., & Bezerra, G. N. (2008). *O que é justiça ambiental*. Garamond.
- Andrioli, A. I. (2009). A atualidade do marxismo para o debate ambiental. *Revista Espaço Acadêmico*, 9(98).
- Antunes, D., & Uhmann, R. I. M. (2024). Documentos curriculares e educação ambiental: conteúdos em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. *VIDYA*, 44(1), 287–304.
- Barreto, M. M. (2009). *Análise de livros didáticos de Geografia do Ensino Fundamental considerando diferentes hipóteses sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas* (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília).
- Batista, A. V. S., Donato, C. R., & Pinto, A. S. (2023). A abordagem das mudanças climáticas nos livros didáticos de Ciências da Natureza da rede pública estadual de Sergipe. *Scientia Plena*, 19(12).
- Baumgratz, C. E., Maciel, E. A., & Hermel, E. E. S. (2020, novembro 25–26). Livros didáticos de Ciências: uma análise na biblioteca digital de teses e dissertações (BDTD) (2015–2020). *XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED). Educação nas Ciências*.
- Brasil. (1988). *Constituição Federal de 1988*. Brasília.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base nacional comum curricular: Educação é a Base* (Versão final). MEC.
- Braz, J. P., & Galhera, K. M. (2023). Reflexões sobre o saber local e o saber ocidental dominante: alternativas e destruição da biodiversidade. *Revista Interdisciplinar em Educação e Territorialidade – RIET*, 3(1), 124–136.
- Carneiro, K. I. L. R., Mello, G. J., & Junior, J. G. M. (2020). A crise climática nos

- livros didáticos de Biologia (PNLD 2018-2020) à luz do modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Biologia. *Research, Society and Development*, 9(12), e2691210573.
- Cecchin, J., & Limberger, L. (2012). A questão do aquecimento global nos livros didáticos de geografia. *Perspectiva Geográfica*, 7(8).
- Cesario, A. F., & Mansilla, D. E. P. (2020). Ensino de Biologia: as mudanças climáticas no contexto escolar. *Ciência Geográfica*, 24(4).
- Costa, R. M. J., Sánchez, C., & Mello-Silva, C. C. (2021). Educação ambiental crítica para a cidadania planetária pautada em Paulo Freire e no bem viver para promoção da saúde. In T. Temoteo & R. M. S. Meirelles (Orgs.), *Os inéditos-viáveis na educação ambiental e em saúde: diálogos com Paulo Freire* (1^a ed., pp. 147–167). Brazil Publishing.
- Delaqua, F. A., & Bassoli, F. (2013). Ciência acrítica: o aquecimento global nos livros didáticos de Biologia. In *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Girona.
- Diez, A. P., Vinuesa, A. G., Pérez, K. M. B., & Cartea, P. A. M. (2022). L'éducation relative au changement climatique dans la recherche, les politiques climatiques et les curriculums de l'éducation secondaire. *Éducation relative à l'environnement*, 17(1).
- Dourado, M. V. S., Brasileiro, G. S., Gomes, J. G., & Oliveira, E. S. (2015). A educação e o aquecimento global: uma análise sobre a abordagem dos livros didáticos de geografia mais utilizados nas unidades escolares do ensino fundamental anos finais no município de Formosa, Goiás. *Revista Científica Interdisciplinar*, 2(2), Artigo nº 5.
- Ferreira, M. H., Silveira, D. P., & Lorenzetti, L. (2023). A Educação Ambiental no “Novo Ensino Médio”: uma análise nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, 10.
- Fontoura, H. A. (2011). Analisando dados qualitativos através da tematização. In H. A. Fontoura (Org.), *Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa* (pp. 61–82). Intertexto.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia*. Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Freitas, E. S., & Vermelho, S. C. (2021). A imagem, o sujeito e a Educação Ambiental: pensando nos processos construtivos e (inter)implicações críticas. In *Imaginamundos: Interfaces entre educação ambiental e imagens* (pp. 180–202). Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade, UFRJ.

- Geminiano, M. M., Oliveira, A. M., & Garcia, P. H. M. (2020). Análise das questões ambientais nos livros didáticos de Geografia do Ensino Fundamental II em 2019. *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 16(7).
- Guimarães, M. (2016). Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. *Revista Margens Interdisciplinar*, 7(9), 11–22.
- Guimarães, M. (2018). Pesquisa e processos formativos de educadores ambientais na radicalidade de uma crise civilizatória. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 13(1), 58–66.
- Guimarães, M., & Cartea, P. A. M. (2020). Há rota de fuga para alguns, ou somos todos vulneráveis? A radicalidade da crise e a Educação Ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente*, Número Especial, 21–43.
- Herculano, S. (2008). O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. *INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, 3(1), Artigo 2.
- Huguenin, L., & Meirelles, R. M. S. (2022). Do período colonial à COP26: breve resgate histórico sobre as mudanças climáticas relacionadas ao uso da terra no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 17(5), 132–149. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v15.13930>
- Huguenin, L., Silva, K. P., & Meirelles, R. M. S. (2022). Não olhe para o clima: negacionismo climático e o papel da Educação Ambiental Crítica. In *VII Encontro Nacional de Ensino de Ciências, da Saúde e do Ambiente (VII ENECiências)* (pp. 109–119).
- Huguenin, L. (2023). *Tendências dos livros didáticos brasileiros de ciências da natureza (PNLD 2020) sobre as mudanças climáticas: um olhar à luz da justiça climática* (Dissertação de mestrado, Fundação Oswaldo Cruz).
- IBGE. (2022). *Informe MIR: Monitoramento e avaliação. Edição Censo Demográfico 2022: a população negra*.
- Jacobi, P. R., Guerra, A. F. S., Sulaiman, S. N., & Nepomuceno, T. (2011). Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. *Revista Brasileira de Educação*, 16(46), 139–160.
- Kataoka, A., Mazurek, D., Silva, N. K., Silva, Y. K., Santos, D. A., Affonso, A. L. S., & Filho, M. C. (2022). Reflexões sobre tecnologia, ética e educação ambiental, à luz da Teoria da Complexidade, de Edgar Morin. *RevBEA*, 17(1), 433–447.
- Layrargues, P. P., & Lima, G. F. C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Revista Ambiente & Sociedade*, 17(1), 23–40.

- Liotti, L. C., & Campos, M. A. T. (2021). Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. *RevBEA*, 16(2), 19–36.
- Lobato, A. C., Silva, C. N., Lago, R. M., Cardeal, Z. L. Quadros, A. L. (2009). Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? *Revista Ensaio*, 11(1), 7–24.
- Loureiro, C. F. B. (2004). Educação ambiental transformadora. In *Identidades da Educação Ambiental Brasileira* (pp. 31–52). Ministério do Meio Ambiente.
- Loureiro, C. F. B., Trein, E., Tozoni-Reis, M. F. C., & Novicki, V. (2009). Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. *Cadernos CEDES*, 29(77), 81–97.
- Loureiro, C. F. B., & Layrargues, P. P. (2013). Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. *Trabalho, Educação e Saúde*, 11(1), 53–71.
- Lynas, M., Houlton, B., & Perry, S. (2021). Greaterthan 99% consensus onhumancausedclimatechange in thepeer-reviewedscientificliterature. *Environmental ResearchLetters*, 16(11).
- Manfrinate, R., Sato, M., & Serante-Pazos, A. (2019). Entrelaçamentos entre justiça climática e educação ambiental: diálogos com mulheres de comunidades tradicionais do Mato Grosso e Galícia. *Pesquisa em Educação Ambiental*, *Ahead of Print*.
- Marx, K. (1844). *Ökonomisch-philosophische Manuskripte*. Internationale Sozialisten –
ReihemarxistischerKlassiker.<https://filosofia.fflch.usp.br/sites/filosofia.fflch.usp.br/files/docentes/sites/safatle/2018/TCH/MARX%2C%20Karl.%20Oekonomisch%20philosophische%20Manuskripte.pdf>
- Meneguzzo, I. S., & Meneguzzo, P. M. (2010). Os conteúdos de climatologia nos livros didáticos de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental. *Revista Didática Sistêmica*, 12, 55.
- Mello-Silva, C. C., & Guimarães, M. (2018). Mudanças climáticas, saúde e educação ambiental como política pública em tempos de crise socioambiental. *Revista de Políticas Públicas*.
- Minayo, M. C. S. (1993). Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In M. C. S. Minayo (Org.), *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (pp. 9–29). Vozes.
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo* (5ª ed.). Sulina.
- Rajão, R., Nobre, A. D., Cunha, E. L. T. P., Duarte, T. R., Marcolino, C., Soares

- Filho, B., Sparovekd, B., Rodrigues, R. R., Valera, C., Bustamante, M., Nobre, C., & Lima, L. S. (2022). O risco das falsas controvérsias científicas para as políticas ambientais brasileiras. *Sociedade E Estado*, 37(01), 317–352. <https://doi.org/10.26512/S&E.v37i1.44658>
- Robinson, M. (2021). *Justiça climática* (1^a ed., 190 p.). Editora Civilização Brasileira.
- Roehrig, S. A. G., Da Cruz, M. A. L., & Colacios, R. D. (2023). Educação Ambiental na BNCC de Ciências das séries finais do ensino fundamental: indícios de um retrocesso. *REnCiMa*, 14(5).
- Rumenos, N. N. (2016). *O tema mudanças climáticas nos livros didáticos de Ciências da Natureza para o ensino fundamental II: um estudo a partir do PNLD 2014*(Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho).
- Rumenos, N. N. (2017). Significados atribuídos ao tema “Mudanças Climáticas” em livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II aprovados pelo PNLD de 2014. *Revista Ensaio*, 19, e2793.
- Saheb, D., & Rodrigues, D. G. (2017). A contribuição da complexidade de Morin para as pesquisas em educação ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, Edição especial XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental, 191–207.
- Santos, L. R. P. (2017). *A abordagem da mudança climática contemporânea nos livros didáticos de Geografia*(Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná).
- Santos, R. J., & Silva, L. F. (2013, julho 7–10). Temas ambientais presentes nos manuais dos professores dos livros didáticos de biologia aprovados no PNLD 2012. In *VII EPEA – Encontro Pesquisa em Educação Ambiental*, Rio Claro – SP.
- Santos, T. T., & Meirelles, R. M. S. (2021). Pressupostos socioantropológicos e culturais na Educação em Saúde: um ensaio crítico e reflexivo. *Revista Cocar*, 15(33), 1–18.
- Serantes-Pazos, A., & Cartea, P. A. M. (2016). El cambio climático en los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria o una crónica de las voces ausentes. *Documentación Social. Revista de Estudios Sociales*, Cáritas Española, 153–173.
- Stortti, M. A., & Sánchez, C. (2018). Educação ambiental e a prática educativa dos movimentos socioambientais latino-americanos que lutam contra as injustiças ambientais. In *Educação Ambiental desde El Sur* (pp. 173–187). Editora

NUPEM.

Trein, E. S. (2012). A Educação Ambiental Crítica: crítica de quê? *Revista Contemporânea de Educação*, 7(14).

Notas de autoria

TÍTULO DA OBRA

Tendências dos livros didáticos brasileiros de ciências da natureza do ensino fundamental (PNLD 2020) sobre as mudanças climáticas: um olhar à luz da justiça climática

Larissa Huguenin

Mestre em Ciências

Programa *stricto sensu*em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz (PGEBS/IOC/Fiocruz), Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioproductos, Rio de Janeiro, Brasil.

larissahlagos@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7951-0200>

Doutoranda no Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz (PGEBS/IOC/Fiocruz) no qual desenvolve projeto de pesquisa junto ao Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioproductos (LITEB - IOC - Fiocruz). Mestre em Ciências (PGEBS/IOC/Fiocruz). Pós-graduada em Ensino de Ciências (UERJ) e em Educação Especial e Inovação Tecnológica (UFRRJ). Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela UERJ. Tem experiência na área de Ensino de Ciências e Biologia. Atuante em pesquisas voltadas para a análise de políticas educacionais e práticas pedagógicas relacionadas às mudanças climáticas, com ênfase na formação de professores/educadores ambientais em tempos de emergência climática. Líder climática pelo Climate Reality Project. Professora da Secretaria de Educação, Juventude e Inovação (Sejin) de Angra dos Reis.

Rosane Moreira Silva de Meirelles

Doutora em Ciências

Programa *stricto sensu*em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz (PGEBS/IOC/Fiocruz), Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioproductos, Rio de Janeiro, Brasil.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Rio de Janeiro, Brasil.

rosanemeirelles@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9560-2578>

Doutora e Mestre em Ciências pelo Programa *stricto sensu* de Biologia Celular e Molecular do Instituto Oswaldo Cruz (IOC-Fiocruz) e graduada em Ciências Biológicas (licenciatura) pela UNESP (Universidade Estadual Paulista - campus Rio Claro-SP). Professora Associada no Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (DECB - IBRAG - UERJ). Orientadora no Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde em convênio com o Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioproductos (LITEB - IOC - Fiocruz) e orientadora no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO - associada UERJ). Coordenadora no Curso lato sensu em Ensino de Ciências (DECB - IBRAG - UERJ). Bolsista Prociência (UERJ-FAPERJ): 2017-2020/ 2020-2023/ 2023-atual.

Endereço de correspondência do principal autor

Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioproductos (LITEB), Avenida Brasil, 4365 – Manguinhos , Rio de Janeiro, RJ, CEP: 21040-360.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Oswaldo Cruz e à CAPES pelos apoios financeiros individuais e coletivo que possibilitaram a dedicação eo desenvolvimento desta pesquisa.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: L. Huguenin, R.M.S. Meirelles.

Coleta de dados: L. Huguenin.

Análise de dados: L. Huguenin, R.M.S. Meirelles.

Discussão dos resultados: L. Huguenin, R.M.S. Meirelles.

Revisão e aprovação: L. Huguenin, R.M.S. Meirelles.

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), PROEX (Programa de Excelência Acadêmica) –Processo nº 88887.608488/2021-00 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - Bolsa Prociênciia (UERJ-FAPERJ).

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista **Alexandria** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

HISTÓRICO

Recebido em: 03-10-2024 – Aprovado em: 10-07-2025 – Publicado em: 24-09-2025