

# MUDANÇA CLIMÁTICA – REFLEXÕES SOBRE A INCLUSÃO DA TEMÁTICA NO CURRÍCULO ESCOLAR E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Climate change – reflections on the inclusion of the topic in the school curriculum and in teacher training

Fabiula Paula Warnava<sup>1</sup>; Hueliton José Strogulski Magnante<sup>2</sup>; Andrieli Sadovski Majewski<sup>3</sup>;  
Laura Fragoso Alves de Carvalho<sup>4</sup>; Évelin Giovana Ferreira Jarominek<sup>5</sup>;  
Francieli Alves da Silva<sup>6</sup>; Sônia Beatris Balvedi Zakrzewski<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Graduada em Ciências Biológicas. Discente do Programa de Pós-graduação em Ecologia da URI, [fabulawarnava@gmail.com](mailto:fabulawarnava@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. Discente do Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, [huelintonmagnante@gmail.com](mailto:huelintonmagnante@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestre em Ecologia. Professora da Escola de Educação Básica da URI, [andrielimajewski@uricer.edu.br](mailto:andrielimajewski@uricer.edu.br)

<sup>4</sup> Estudante do Curso de Psicologia da URI. Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS, [fragosolaura2003@gmail.com](mailto:fragosolaura2003@gmail.com)

<sup>5</sup> Estudante do Curso de Ciências Biológicas da URI. Bolsista de Extensão, [evelinjarominek@gmail.com](mailto:evelinjarominek@gmail.com)

<sup>6</sup> Enfermeira. Mestranda em Atenção Integral à saúde, [francieli\\_alvesdasilva@outlook.com](mailto:francieli_alvesdasilva@outlook.com)

<sup>7</sup> Doutora em Ecologia e Recursos Naturais. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da URI, [sbz@uricer.edu.br](mailto:sbz@uricer.edu.br)

Data do recebimento: 26/06/2024 - Data do aceite: 13/08/2024

**RESUMO:** A mudança climática (MC) é um desafio mundial de grandes proporções, que compromete vidas, economias e a integridade do ambiente de todas as nações. Mesmo assim, em nossa sociedade, há um alto grau de incompreensão da população sobre as MC e sobre as suas implicações, presentes e futuras. O enfrentamento da crise climática passa pela criação de novos hábitos e pela inserção do tema no cotidiano e na formação das novas gerações. Isso justifica a necessidade de incorporar a educação ambiental climática ao currículo formal da Educação Básica e de investimentos financeiros

no processo de elaboração de materiais didáticos sobre o tema, bem como na formação de professores, de forma continuada, para propiciar o desenvolvimento educacional do País. Nesse sentido, este artigo tem por objetivo refletir sobre a inserção da temática mudança climática (MC) nos currículos escolares e sobre o papel da educação formal no enfrentamento à crise climática. Trata-se de um estudo teórico, de natureza qualitativa.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Formação de professores. Educação Climática.

**ABSTRACT:** Climate change (CM) is a global challenge of great proportions, which threatens lives, economies and the integrity of the environment of all nations. Even so, there is a high degree of misunderstanding among the population about CM and its present and future implications in our society. Confronting climate crisis involves creating new habits and inserting the topic into everyday life and education of new generations. This justifies the need to incorporate climate environmental education into the formal Basic Education curriculum and financial investments in the process of preparing teaching materials on the subject and in the ongoing of teacher training, to promote the educational development of the country. The aim of this article is to reflect on the inclusion of the theme climate change (CM) in school curricula and on the role of formal education in tackling the climate crisis. This is a theoretical study of a qualitative nature.

**Keywords:** Environmental education. Teacher training. Climate Education.

## Introdução

A mudança do clima mostra-se como um dos desafios mais significativos e complexos da atualidade, tendo em vista as grandes ameaças aos sistemas naturais e humanos. Ela atua como um multiplicador de ameaças, aumenta a intensidade e a frequência de eventos extremos, exacerbando as vulnerabilidades existentes e alterando a distribuição e o fornecimento de recursos (Milanez; Fonseca, 2011). Trata-se de um desafio mundial de grandes proporções, que compromete vidas, economias e a integridade do ambiente de todas as nações (Unesco, 2020). Os seus impactos se entrecruzam e agravam outras

problemáticas: as crises econômicas; as profundas desigualdades sociais; superconsumo para uns e precariedade para a maioria; injustiça social, ambiental e climática.

De acordo com o sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), os efeitos das MC serão sentidos por todas as sociedades, em maior ou menor grau, sendo minimizados em virtude das ações de mitigação e adaptação adotadas pelos governantes (IPCC, 2021). Mais da metade da população mundial vê a MC como uma emergência (Flynn *et al.*, 2021). Em décadas passadas, o assunto era exclusivo de especialistas e de tomadores de decisões governamentais. Porém, nos últimos anos, tem se tornado um tema de discussão em diferentes áreas da sociedade, assim como

tem recebido atenção da mídia, da política e das escolas (Çimer *et al.*, 2011; Nobre; Reid; Veiga, 2012; Clayton *et al.*, 2015; Barros; Pinheiro, 2017; Oliveira; De Souza, 2020; Thackeray *et al.*, 2020).

Pesquisas apontam que existe um alto grau de incompreensão da população sobre as alterações climáticas e demonstram que poucas pessoas percebem as implicações presentes e futuras desse fenômeno em suas vidas. Na educação, a discussão sobre o tema é considerada recente, no contexto brasileiro (Zezzo; Coltri, 2022; Tibola Da Rocha *et al.*, 2020). Em função disso, Tibola da Rocha *et al.* (2020) ressaltam a necessidade de incorporar a educação em MC ao currículo formal da Educação Básica, além de investimentos no processo de elaboração de materiais didáticos sobre o tema e a formação de professores, de forma continuada, para propiciar o desenvolvimento educacional do País.

O enfrentamento da crise climática passa pela criação de novos hábitos e pela inserção do tema no cotidiano e na formação das novas gerações; portanto, a educação desempenha papel fundamental nessa tarefa, fomentando a divulgação e o debate sobre dados científicos e informações verídicas. A Unesco (2020) reconhece que a educação é importante para alertar as pessoas sobre a gravidade e a urgência da situação climática, auxiliando-as na ampliação dos seus conhecimentos sobre a temática. Ela também deve contribuir na capacitação da população para agir proativamente, promovendo alterações (individuais e coletivas) em suas atitudes e comportamentos, visando à mitigação dos impactos, além de instruí-las sobre como se adaptar à nova realidade. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef, 2023) também destaca a necessidade urgente de envolver crianças, adolescentes e jovens nas discussões e decisões sobre o clima.

Esse artigo tem por objetivo refletir sobre a inserção da MC nos currículos escolares e

sobre o papel da educação formal no enfrentamento à crise climática.

## **Da origem das preocupações com a mudança climática aos dias atuais**

Há registros de que a preocupação do ser humano com o problema da MC já tem mais de cinco séculos. Porém, as negociações e os acordos internacionais para combater a MC se iniciaram há 40 anos. A descoberta do “buraco da camada de ozônio”, em 1987, e a publicação do relatório da Comissão Brundtland, Nosso Futuro Comum - Comissão Mundial Sobre Ambiente e Desenvolvimento -, foram determinantes para que o tema começasse a receber maior interesse da comunidade global (Bodansky, 2001).

Em 1988, por iniciativa da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), foi estabelecido o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), encarregado de preparar avaliações sobre aspectos da MC e seus impactos, com base em informações científicas disponíveis, e estabelecer as bases de medidas necessárias para conter essa mudança. E, na década de 1990, com a emissão do primeiro relatório do IPCC, a sociedade global é alertada sobre as MC e seus impactos socioambientais (De Faria *et al.*, 2021).

Porém, foi a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), aprovada durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, que reconheceu a necessidade de um esforço global para o enfrentamento às questões climáticas; intensifica-se a preocupação com o tema e ocorre a sua inclusão nas agendas políticas internacionais. No âmbito

da UNFCCC, a Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo, que reúne, anualmente, os países Parte em conferências mundiais, com o objetivo de manter, regularmente, sob exame e tomar as decisões necessárias, a fim de promover a efetiva implementação da Convenção e de instrumentos jurídicos. A Convenção reconhece o papel da educação no que tange o enfrentamento à MC.

Em 1997, durante a COP21 da UNFCCC, foi aprovado um dos mais importantes atos internacionais multilaterais sobre o Clima – o Protocolo de Kyoto -, primeiro tratado internacional a estabelecer metas, juridicamente vinculativas, para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). O Protocolo foi ratificado pelo Brasil, em 2002 e, em 2009, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), oficializando o compromisso voluntário do Brasil junto à UNFCCC de redução da emissão de GEE entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. Com a PNMC ficaram definidas as estratégias e políticas relacionadas ao monitoramento e à implementação de estratégias de mitigação e adaptação à MC por meio do Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2009).

O Protocolo de Kyoto foi substituído pelo Acordo de Paris, tratado internacional, juridicamente vinculativo, em 2015, na COP21. Entrou em vigor em 2016 e estabelece metas de longo prazo para orientar as nações: reduzir, substancialmente, as emissões globais de GEE para limitar o aumento da temperatura global, neste século, a 2º Celsius, ao mesmo tempo em que busca limitar o aumento, ainda mais, a 1,5 grau; revisar os compromissos dos países a cada cinco anos; fornecer financiamento aos países em desenvolvimento para mitigar a MC; fortalecer a resiliência e melhorar as habilidades de adaptação aos impactos climáticos. O Acordo de Paris funciona em um ciclo de cinco anos, por meio de ações climáticas cada vez mais ambiciosas, realizadas pelos países. Ou seja, a cada cinco

anos, cada país deve apresentar um plano nacional de ação climática atualizado, conhecido como Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), sendo que cada NDC sucessivo deve refletir um grau de ambição cada vez maior em comparação com a versão anterior.

Além disso, a Agenda 2030, com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propõe, como ODS 13, a “ação contra a mudança global do clima”, pontuando ações urgentes para atuar contra as alterações climáticas e seus efeitos adversos. Entre suas metas, estão: “Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação da mudança do clima, adaptação, redução de impacto e alerta precoce à mudança do clima” e “Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas” (ONU, 2015).

Na Cop26, em 2021, realizada em Glasgow/Inglaterra, a função decisiva da educação climática, no âmbito da educação ambiental, já era, internacionalmente, reconhecida. A UNFCCC atribui responsabilidade às Partes da Convenção para realizar campanhas educativas e de conscientização pública sobre MC e para garantir a participação pública em programas e acesso a informações. Em 2010, foi lançado o “Programa de Educação sobre Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Sustentável”, buscando ajudar as pessoas a entender o impacto do aquecimento global, hoje, e aumentar a alfabetização climática entre os jovens (Unesco, 2010). Porém, no Brasil, era uma temática, ainda, incipiente, conforme afirmado por especialistas e por diversos relatórios. E um grupo de jovens brasileiros levou à COP26 um manifesto, cobrando a educação climática como parte do programa de Educação Básica do Brasil.

Trata-se do Manifesto Jovens pela Educação Climática - Por uma Educação Climática no Ensino Básico Brasileiro.

## A Educação Climática nas políticas públicas brasileiras

É desafio global a mitigação dos efeitos da MC e a adaptação a elas. Para isso, é fundamental a inserção do tema no debate diário da sociedade. A educação é a principal fonte para ampliar a consciência pública sobre a MC (Lee *et al.*, 2015); e o processo de comunicação científica das comunidades contribui para ampliar a consciência social e promover a participação nos processos de adaptação e mitigação dos impactos da MC (Liotti; Campos, 2021).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída em 1999, inicialmente, não fez referência à educação para a questão climática. Ela define a Educação Ambiental como processo no qual “[...] indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. De acordo com o art. 2º, “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Ela “[...] será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (Brasil, 1999).

A PNMC traz para a legislação brasileira o compromisso de “promoção da disseminação de informações, a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima” (Brasil, 2009). Porém, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação

Ambiental (DCNEA), aprovadas por meio da Resolução do MEC/CNE nº 2, de 15 de junho de 2012, têm como objetivo sistematizar o que está descrito na PNEA, refletir sobre a temática e incluí-la nos projetos institucionais e pedagógicos dos estabelecimentos de ensino, orientar os cursos formativos de professores da Educação Básica e orientar os sistemas educativos (Brasil, 2012); entretanto, não dá a devida atenção às questões climáticas.

No ano de 2017, a educação do Brasil foi normatizada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que trouxe novos desafios à área, principalmente no que se refere ao tema transversal e interdisciplinar da MC, que precisa ser trabalhado de forma plural e fluida, com o objetivo de promover o protagonismo dos estudantes e abranger suas complexidades e incertezas (De Faria *et al.*, 2021). Mas, infelizmente, a Base, que define as aprendizagens essenciais para toda a Educação Básica, pouco trata sobre o assunto. O tema MC é citado, apenas, três vezes na BNCC, de forma genérica e nada propositivo, considerando que não estão previstas, de forma explícita, competências e habilidades a respeito do assunto.

É importante ressaltar que, em 2022, por meio da Lei nº 14.393, de 4 de julho de 2022, foi acrescido o Art. 13-A à PNEA (Brasil, 1999), determinando campanha anual, em um dos incisos do § 2º, por meio da qual seja promovido “debate sobre as mudanças climáticas e seus impactos nas cidades e no meio rural, com a participação dos Poderes Legislativos estaduais, distrital e municipais” (Brasil, 2022).

Ao considerar a importância de Educação Ambiental voltada à questão climática, tendo presente que as DCNEA apenas tangenciam a educação climática, não havendo uma regulamentação para formalizar a educação em MC, entende-se que é necessária uma atualização das DCNEA, ou a formulação de uma política

pública para a educação climática. A MC é um tema urgente/emergencial, que escolas e professores, olhando para a sua comunidade, devem trabalhar, para informar e motivar as pessoas a se tornarem cidadãos ativos no seu enfrentamento.

## Educação Climática nas escolas

As vastas consequências globais da MC exigem que a educação inclua um forte componente de educação climática, pois não há solução sem educação. Segundo a Unesco (2021), a educação climática é fundamental para ajudar a mitigar a MC, sendo que ela “[...] encoraja a modificar atitudes e comportamentos e ajuda na adaptação às tendências vinculadas a mudanças climáticas”. Também, a relevância da alfabetização sobre clima e MC é pontuada por formuladores de políticas educacionais, em âmbito nacional e internacional (Otto *et al.* 2019).

Porém, mesmo com o reconhecimento da importância de trabalhar essa temática no contexto escolar, os sistemas de educação não lidam, atualmente, com a gravidade da crise climática. Um estudo das Nações Unidas, baseado em cem países diferentes, mostrou que pouco mais da metade dos currículos escolares, em nível mundial, menciona a MC e, mesmo quando o fazem, é de modo superficial (Unesco, 2021). Outros estudos também constatam que a compreensão do público em geral sobre o tema é rasa e, muitas vezes, distorcida, o que acarreta diversos problemas voltados ao enfrentamento da mudança do clima (Busch *et al.*, 2019; Da Rosa, 2021).

Os conhecimentos e habilidades para saber como responder à MC, por intermédio do pensamento crítico e do desenvolvimento de abordagens sistêmicas, permitem a identificação de inter-relações de questões-problema, sendo parte fundamental da alfabetização climática (Burandt; Barth, 2010). As escolas

têm um papel central a desempenhar, ajudando os estudantes na compreensão das causas da MC, para que possam tomar decisões informadas e medidas apropriadas. Soma-se a isso a aquisição de habilidades e valores, necessários para participar na transição rumo a economias e estilos de vida mais verdes e sustentáveis, promovendo sociedades resilientes ao clima (Unesco, 2021). Ou seja, cabe à educação climática contribuir para a compreensão sobre o sistema climático da Terra, avaliar informações cientificamente credíveis sobre o clima, comunicar sobre o clima e a MC, de forma significativa, e contribuiu para que as pessoas sejam capazes de tomar decisões informadas e responsáveis sobre ações que podem afetar o clima. Inclusive, o Banco Mundial reconhece que a integração da educação climática mudará mentalidades e comportamentos sobre o clima - não apenas para os estudantes, mas também para seus pais, comunidades e governos. Ou seja, a educação climática ajudará a fomentar melhor preparação e resiliência aos eventos climáticos entre toda a população (The World Bank, 2022).

Considera-se importante que a educação climática não sobrecarregue as crianças e jovens com fatos climáticos assustadores, que fazem com que fiquem com uma certa (des) esperança em relação à vida em nosso Planeta. Na escola, os jovens devem aprender sobre o impacto do aquecimento global e sobre como se adaptar à MC - conhecer os fatos ajuda a eliminar o medo de uma questão que, frequentemente, é colorida por desgraça e melancolia na arena pública. A educação deve capacitar todas as pessoas, mas, especialmente, motivar os jovens a agir junto com suas comunidades. Nessa tarefa, é importante utilizar as abordagens de aprendizagem participativa, além de levar o aprendizado para fora da sala de aula e para dentro da comunidade.

Validam-se as sugestões de Liotti e Campos (2021, p. 33-34), de possibilidades

de ações a serem desenvolvida no espaço escolar:

1. A incorporação do debate de temas complexos e controversos no processo educativo, como um meio de revelar que a Ciência não é neutra, mas sim um caminho de reorganização, de experiência e de produção de conhecimento que requer a união de diferentes áreas do conhecimento para a sua compreensão.
2. O entendimento de que nenhuma característica do Planeta pode ser estudada como resultado de causalidade única (relação causa-efeito), mas sim como integração de todos os processos terrestres que constituem a base para o entendimento de sua dinâmica e, por conseguinte, para a realização de previsões a seu respeito.
3. A promoção da formação dos professores para instrumentalizá-los com conhecimentos científicos suficientes sobre as mudanças climáticas, de forma que eles possam orientar, mais satisfatoriamente a aprendizagem dos estudantes, superando a ausência de cientificidade dos textos dos livros didáticos.
4. O incentivo ao diálogo entre a sociedade civil, os cientistas e os governantes para que juntos possam construir uma sociedade alternativa que suporte a demanda do crescimento econômico e populacional do séc. XXI.

São muitos os caminhos que podem ser percorridos para uma educação ambiental climática. Defende-se uma educação crítica e emancipatória, na linha da corresponsabilidade e da justiça socioambiental.

## Mudança Climática nos livros didáticos

Apesar dos avanços tecnológicos e das novas formas de aprender, o livro didático

continua sendo o principal recurso utilizado diretamente pelos estudantes, ou pelos professores no planejamento de suas aulas. Em muitas escolas brasileiras, eles são os principais (e talvez os únicos) materiais pedagógicos disponíveis. Seu uso é defendido pelas famílias, professores, estudantes, juntamente com os governos e editoras (Liotti; Serantes-Pazos, 2020).

O livro didático materializa o que uma sociedade – ou parte dela – considera valioso transmitir às gerações mais novas. Organiza os conteúdos curriculares, articulando as tensões e negociações entre os campos da ciência de referência e os objetivos do ensino escolar (Liotti; Serantes-Pazos, 2018). Porém, este mediador curricular não é neutro e, muitas vezes, é um instrumento de legitimação de conteúdos que não são científicos (Serantes-Pazos; Liotti, 2020), incluindo saberes sobre a MC.

Para Liotti e Serantes-Pazos (2018), o livro didático pode disseminar conhecimentos e conceitos sobre MC, que auxiliarão o professor na formação de sujeitos, com novas concepções de sociedade, mundo, homem e natureza. Assim, prepara o aluno para enfrentar uma crise socioambiental climática já estabelecida. E acrescenta que refletir sobre esse conteúdo, nos livros didáticos, é pensar no ensino de ciências, na atualidade, e sua importância na formação desses jovens que, geralmente, encontram na escolarização básica a única oportunidade de acessar conhecimentos científicos.

Ansari e Landin (2022), ao analisar livros introdutórios de biologia para o Ensino Superior, utilizadas na década de 1970 até os dias atuais, nos Estados Unidos, contou que houve um crescente aumento do espaço dedicado ao tema MC, da década de 1970 aos anos 2000. Porém, a partir deste período, houve uma queda, sendo que 3 a cada 1000 páginas discutem a MC, nos materiais atuais.

O estudo revela que: apesar do agravamento do cenário climático, os livros têm dedicado cada vez menos espaço para o assunto; apesar da comunidade científica ter produzido cada vez mais estudos sobre as mudanças climáticas, as descobertas mais recentes não chegam aos estudantes – em muitos casos, o conteúdo dos livros está mais de 10 anos ultrapassado em relação à sua data de publicação. As autoras apontam que o estudo se concentrou nos livros americanos, porém, em função da globalização, as editoras oferecem seus produtos para diversos países e em dezenas de idiomas, idênticos em conteúdo.

Liotti e Serantes-Pazos (2018) analisaram os livros didáticos de química, física, biologia e geografia do Ensino Médio, presentes no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), do triênio 2015-2017, utilizados pelas escolas públicas de Curitiba e constataram que os materiais apresentam uma abordagem secundária e reducionista sobre o tema, simplificando, ou ignorando, os avanços científicos. Apresentam uma tendência conteudista-disciplinar, sem enfoque interdisciplinar, ou contextualizado, sobre a MC, conforme previsto pela política de Educação Ambiental. Também, não abordam, por exemplo, a complexidade dos fatores astronômicos, geofísicos e atmosféricos que envolvem o fenômeno; não propõem a reflexão sobre as consequências sociais da MC, ou fazem propostas realistas de prevenção e enfrentamento.

Rumenos, Silva e Cavalari (2017) analisaram os significados atribuídos ao tema MC em 19 coleções de livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental II, indicados pelo PNLD 2014. Constataram que as coleções apresentam considerações sobre o tema, sendo que parte destas estão baseadas em informações atuais, retiradas de textos de divulgação científica. Porém, ressaltam que os livros analisados não abordam esse tema com base em controvérsias e/ou complexi-

dades. Toledo e Ferreira (2017), ao analisar como o aquecimento global é tratado nos livros didáticos de Química, aprovados no PNLEM 2008 e PNLD 2012, verificaram que o tom catastrófico está presente tanto na forma textual quanto imagética, colaborando para que seja tênue a linha entre a notícia estereotipada proposital e aquela advinda do desconhecimento. Acrescentam que a abordagem apresentada está na contramão das políticas públicas de educação, pois, ao omitir o caráter controverso, apresentando uma visão única, usurpa do estudante a oportunidade de desenvolver sua criticidade, o que poderia ser favorecido por meio dos princípios básicos da filosofia científica, fundamentando o significado de ciência ao enfatizar a impossibilidade de chegar a uma verdade absoluta.

Raimundi (2022), em seu trabalho de conclusão de Curso de Pedagogia, analisou coleções de livros didáticos de Ciências, adotadas pelas escolas públicas no Norte do RS, para o Ensino Fundamental I, e constatou que livros didáticos adotados não tratam, diretamente, sobre a MC, mas abordam temas que influenciam o fenômeno: desmatamento, queimadas e a poluição atmosférica; fontes de energia e poluição atmosférica, entre outros. Os livros utilizam diferentes recursos para auxiliar na elaboração de conceitos, como: fotografia; ilustração; gráfico; tabela, quadro e esquema, possibilitando um maior entendimento do conteúdo. Porém, ao tratar sobre os temas que permeiam a questão climática, os livros de Ciências, destinados às crianças, abordam a temática de forma deficitária; não contemplam a interdisciplinaridade que o tema requer e não aproximam o tema da realidade de vida dos estudantes.

Liotti e Serantes-Pazos (2018) recomendam a importância de os livros didáticos serem elaborados por meio de uma abordagem de conceitos científicos consistentes e articulados com o cotidiano dos estudantes.

Um material contextualizado promove uma percepção mais acurada e atuação crítica do estudante junto à sociedade ou sua comunidade em relação à temática da MC. Liotti e Serantes-Pazos (2021) ajudam a refletir que a abordagem sobre o tema não ficará desatualizada se os educadores souberem utilizar a informação publicada nos livros, de uma forma contextualizada e apoiada no saber científico. E acrescentam que não é papel do livro didático apontar se o ser humano é, ou não, responsável pelo clima ou, ainda, discutir a veracidade das previsões científicas, posicionando-se contra, ou a favor. Mas é seu papel apresentar a complexidade da temática e contribuir para a construção de uma visão crítica e reflexiva sobre o fenômeno climático. É importante ressaltar que esforços poderiam ser feitos para desenvolver outros tipos de materiais didáticos e promover processos de formação de professores, focados na compreensão e no enfrentamento da MC.

## Importância da formação de professores

Pesquisas realizadas em diferentes contextos denunciam a falta de conhecimento, equívocos e dificuldades de diferentes públicos, incluindo os professores, no que concerne à compreensão das questões climáticas (Monroe *et al.*, 2019; Busch *et al.*; 2019, Tibola Da Rocha *et al.*, 2020; Da Rosa, 2021). Uma das principais dificuldades é a (des) informação, ou seja, há lacunas e erros conceituais (informações desatualizadas, *fake news*) no conhecimento dos docentes sobre a ciência do clima, o que prejudica o desenvolvimento do tema, nas escolas.

No cenário brasileiro, há carência de estudos sobre formação de professores em MC (Zezzo; Coltri, 2022). Em nível global, as pesquisas constataam que os professores possuem dificuldades em trabalhar o assunto

e desenvolver abordagens metodológicas sobre a MC, de forma interdisciplinar, coerentes com a complexidade do tema (Monroe *et al.*, 2019). E, para a inclusão efetiva da temática nos currículos escolares, é importante que os processos de formação inicial e continuada de professores incluam o tema como objeto de aprendizagem. Monroe *et al.* (2019) ajudam a pensar que os educadores carecem de novas habilidades para que possam contemplar a alfabetização em MC, sendo estas necessárias para que, na prática, possam, efetivamente, instruir os demais nessa temática. Segundo Selby e Kagawam (2014), os professores precisam entender os complexos determinantes da MC e como ensinar sobre eles, bem como seus efeitos na cultura, na segurança, no bem-estar e nas perspectivas de desenvolvimento. A MC é um problema de natureza global e as suas causas não são, estritamente, biológicas, mas revelam dimensões políticas, econômicas, institucionais, sociais e culturais. Portanto, a compreensão do fenômeno requer a interação entre disciplinas, superando a compartimentação científica, o que pressupõe o desenvolvimento de metodologias interativas, fortalecendo conteúdos e conhecimentos baseados em valores e práticas sustentáveis, indispensáveis para estimular o interesse, o engajamento e a responsabilização. Uma abordagem crítica e emancipatória poderá contribuir para que os docentes tenham mais conhecimentos e segurança para trabalhar a MC, de forma interdisciplinar e transversal, sem cair num ponto de vista catastrofista de imobilismo ou, por outro lado, numa visão simplista a respeito de uma questão tão importante e crucial à sociedade contemporânea.

Para promover essa mudança, é preciso redirecionar a formação de professores, na Educação Superior, para formar cidadãos capazes de tomar decisões responsáveis e agir de forma sustentável. É necessário capacitar os estudantes universitários, futuros

docentes e, também, os docentes, que já estão em atuação, a participar, individual e coletivamente, na superação desse problema socioambiental, de caráter local e global, o que, outrossim, tem um efeito multiplicador para a sociedade em seu desenvolvimento profissional posterior. A proposta assenta numa metodologia holística e participativa, promovendo o desenvolvimento de competências sustentáveis, participação, processamento de informação, pensamento crítico e tomada de decisão autônoma e informada. Sintetizando, a formação inicial e continuada de professores tem o dever de contribuir para que os docentes compreendam a complexidade da crise climática e os desafie a ter uma atitude mais reflexiva e atuante, ou seja, mais responsável, cuidadosa e engajada para o seu enfrentamento.

É importante, também, examinar, cuidadosamente, o papel do professor universitário no processo da educação em MC, uma vez que esse profissional precisa estar capacitado para abordar um tema abstrato, complexo e que exige saberes de diferentes áreas.

A Unesco oferece, desde o ano de 2014, um curso de formação continuada para professores, denominado “Mudanças climáticas na sala de aula”. O curso *on-line* acolhe professores de diversas áreas do conhecimento, do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, buscando contribuir para a inclusão da temática no currículo escolar.

## Considerações finais

Por se tratar de um problema humanitário, a MC não deve se fazer presente, apenas, no ambiente escolar, mas, sim, no dia a dia

de todos, para que, dessa forma, ações de enfrentamento sejam pensadas e colocadas em prática, com o intuito de minimizar os danos causados ao Planeta Terra e aos seres humanos. Nesse sentido, é importante refletir sobre como educar, motivar e mobilizar as pessoas, em geral, para o enfrentamento da crise climática.

Nesse contexto, ampliar a conscientização da população sobre a MC pode ajudar no desenvolvimento de ações, por meio de uma comunidade proativa e mais resiliente, tendo em vista o importante papel desenvolvido pelos cidadãos na tomada de decisões. E, por isso, é necessária a colaboração entre os setores de educação e meio ambiente para integrar, com êxito, a MC na educação formal, em todos os níveis de escolaridade e, também, na educação não-formal. Os meios de comunicação brasileiros podem contribuir nesse processo, comprometendo-se com a educação e com a divulgação sobre as mudanças climáticas, formando uma rede, para atingir, diariamente, a população, além de educar, motivar e ativar a população, em geral, com informações úteis.

Também, não se pode ignorar que a crise climática afeta, negativamente, o acesso à educação e à aprendizagem, principalmente de estudantes mais pobres. Eventos climáticos extremos, mais frequentes e graves, comprometem a escolarização, a aprendizagem e o bem-estar. Os investimentos em educação podem desempenhar um papel importante na construção de resiliência climática, no avanço da mitigação climática e na adaptação. A educação sobre MC oportuniza aos jovens maior conscientização sobre os riscos climáticos e mais acesso a ferramentas e soluções para lidar com esses riscos e gerenciar os eventos relacionados.

## REFERÊNCIAS

- ANSARI, R. A; LANDIN, J.M. Coverage of climate change in introductory biology textbooks, 1970–2019. **Plosone**, v. 17, n. 12, p. e0278532, 2022. Disponível em: [https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0278532&utm\\_source=nationaltribune&utm\\_medium=nationaltribune&utm\\_campaign=news](https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0278532&utm_source=nationaltribune&utm_medium=nationaltribune&utm_campaign=news). Acesso em: 20 mar. 2023.
- BARROS, H. C.; PINHEIRO, J. Q. Mudanças climáticas globais e o cuidado ambiental na percepção de adolescentes: uma aproximação possível. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 189-206, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/49061>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- BRASIL. **Lei Nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília – DF, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 19 mar. 2022.
- BRASIL. **Resolução Nº 2**, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília – DF, 2012. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso em: 07 maio 2022.
- BRASIL. **Lei Nº 12.187**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília – DF, 2009. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=841507&filename=Legislac](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=841507&filename=Legislac). Acesso em: 12 mar. 2023.
- BRASIL. **Lei Nº 14.393**, de 4 de julho de 2022. Altera a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, para instituir a Campanha Junho Verde. Brasília – DF, 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Lei/L14393.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.393%2C%20DE%204,instituir%20a%20Campanha%20Junho%20Verde](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Lei/L14393.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.393%2C%20DE%204,instituir%20a%20Campanha%20Junho%20Verde). Acesso em: 12 mar. 2023.
- BODANSKY, D. The history of the global climate change regime. In: LUTERBACHER, Urs; SRPINZ, Detlef F. **International Relations and the Global Climate Change**. London: The MIT Press, 2001. p. 23-40. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237769103\\_The\\_History\\_of\\_the\\_Global\\_Climate\\_Change\\_Regime#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/237769103_The_History_of_the_Global_Climate_Change_Regime#fullTextFileContent). Acesso em: 13 abr. 2023.
- BURANDT, S.; BARTH, M. Learning settings to face climate change. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 7, p. 659-665, 2010. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652609002844?casa\\_token=zzbCONmSsV0AAAAA:S0zozeuUqVz3YRp7Y8z9YxIWBVYxJVMV-McXV7W-wytQ6Qx5WRM48iAX2cixi-iPgnlKcxW5eqw](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652609002844?casa_token=zzbCONmSsV0AAAAA:S0zozeuUqVz3YRp7Y8z9YxIWBVYxJVMV-McXV7W-wytQ6Qx5WRM48iAX2cixi-iPgnlKcxW5eqw). Acesso em: 10 mar. 2023.
- BUSCH, K. C.; ARDOIN, N.; GRUEHN, D.; STEVENSON, K. Exploring a theoretical model of cli-matechangeaction for youth. **International Journal of Science Education**, v. 41, n.17, p. 2389-2409, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2019.1680903?journalCode=tsed20>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- ÇIMER, S. O.; ÇIMER, A.; URSAVAS, N. Student teachers conceptions about global warming and changes in their conceptions during pre-service education: A cross sectional study. **Educational research and reviews**, v. 6, n. 8, p. 592, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267302289\\_Student\\_teachers'\\_conceptions\\_about\\_global\\_warming\\_and\\_changes\\_in\\_their\\_conceptions\\_during\\_pre-service\\_education\\_A\\_cross\\_sectional\\_study](https://www.researchgate.net/publication/267302289_Student_teachers'_conceptions_about_global_warming_and_changes_in_their_conceptions_during_pre-service_education_A_cross_sectional_study). Acesso em: 2 abr. 2023.
- CLAYTON, S. *et al.* Psychological research and global climate change. **Nature Climate Change**, v. 5, n. 7, p. 640, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nclimate2622>. Acesso em: 10 mar. 2023.

DA ROSA, J. A. Comparing climate Science misconceptions with worldview and cognitive reflection suggests poor understanding and motivated reasoning among undergraduates. **Journal of Geoscience education**, v. 70, n. 4, p. 501-516, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10899995.2021.2006549>. Acesso em: 20 mar. 2023.

DE FARIA, D. R.; RAMOS, M. C.; COLTRI, P. P. Sequência Didática como estratégia para ensino sobre desafios socioambientais relacionados às Mudanças Climáticas. **Terra e Didática**, v. 17, p. e021052-e021052, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8667126/27744>. Acesso em: 2 abr. 2023.

FLYNN, C. *et al.* **The Peoples' Climate Vote**. United Nations Development Programme and University of Oxford. New York and Oxford, 2021. Disponível em: <https://library.unccd.int/Details/fullCatalogue/1657>. Acesso em: 20 mar. 2023.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

LEE, T. M.; MARKOWITZ, E. M.; HOWE, P. D.; KO, Y.; LEISEROWITZ, A. A. Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. **Nature climatic change**, v. 5, n. 11, p. 1014-1020, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nclimate2728>. Acesso em: 15 maio 2023.

LIOTTI, L. C.; SERANTES-PAZOS, A. S. Conhecimento sobre MC nos livros didáticos do ensino médio-PNLD/2015. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento educacional**, Curitiba, número especial, p.204-219, 2018. Disponível em [http://www.utp.br/cadernos\\_de\\_pesquisa/](http://www.utp.br/cadernos_de_pesquisa/). Acesso em: 17 maio 2023.

LIOTTI, L. C.; CAMPOS, M. A. T. Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 19-36, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11102>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, n. 2, p. 82-100, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/274638587\\_Justica\\_climatica\\_e\\_eventos\\_climaticos\\_extremos\\_uma\\_analise\\_da\\_percepcao\\_social\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/274638587_Justica_climatica_e_eventos_climaticos_extremos_uma_analise_da_percepcao_social_no_Brasil). Acesso em: 10 mar. 2023.

MONROE, M. C. *et al.* Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of there search. **Environmental Education Research**, v. 25, n. 6, p. 791-812, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2017.1360842>. Acesso em: 10 mar. 2023.

NOBRE, C.; REID, J; VEIGA, A. P. S. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas**. São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/nobre\\_reid\\_veiga\\_fundamentos\\_2012.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/nobre_reid_veiga_fundamentos_2012.pdf). Acesso em: 10 mar. 2023.

OLIVEIRA, K. K.; DE SOUZA, R. Mudanças climáticas na educação: um levantamento das práticas, ferramentas e tecnologias digitais. *In: Anais do XI Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais*. SBC, 2020. p. 151-160. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/csbc/issue/view/573>. Acesso em: 10 jan. 2023.

OTTO, D. *et al.* Os MOOCs podem capacitar as pessoas a pensar criticamente sobre as mudanças climáticas? Uma comparação baseada em resultados de aprendizagem de dois MOOCs. **Journal of Cleaner Production**, v. 222, p.12-21, 2019. Disponível em: <https://www2020.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1900577117>. Acesso em: 17 ago. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/>. Acesso em: 20 nov. 2022.

RAIMUNDI, S. **A Mudança Climática em Livros Didáticos de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Trabalho de conclusão de curso. Pedagogia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2022.

RUMENOS, N. N.; SILVA, L. F.; CAVALARI, R. M. F. Significados atribuídos ao tema “mudanças climáticas” em livros didáticos de ciências naturais do Ensino Fundamental II aprovados pelo PNL D de 2014. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 275-301, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZrFPMkrDJSSHVqRTGyDM4rg/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SERANTES-PAZOS, A.; LIOTTI, L. C. ¿Qué deberían contar (y cómo) los libros de texto de la Educación Secundaria sobre el cambio climático? **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v. 3, p. 76-90, set. 2020. Disponível em: <https://phprbraem.com.br/ojs/index.php/RBRAEM/article/view/65>. Acesso em: 1 abril 2023.

SELBY, D.; KAGAWA, F. **Mudança Climática em sala de aula: curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em MC e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229737>. Acesso em: 13 abr. 2023.

THACKERAY, S.J. *et al.* Civil disobedience movements such as the School Climate Strike are raising public awareness of the climate change emergency. **Globe. Change Biol.**, v. 26, n.3, p. 1042-1044, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.14978>. Acesso em: 2 mar. 2023.

THE WORLD BANK. **Education And Climate**. 2022. Disponível em: [Changehttps://thedocs.worldbank.org/en/doc/523b6ac03f2c643f93b9c043d48eddc1-0200022022/related/WB-education-and-climate-11-08-22-e-version.pdf](https://thedocs.worldbank.org/en/doc/523b6ac03f2c643f93b9c043d48eddc1-0200022022/related/WB-education-and-climate-11-08-22-e-version.pdf). Acesso em: 21 maio 2023.

TIBOLA DA ROCHA, V.; BRANDLI, L.L.; KALIL, R.M.L. Education on climate change at school: knowledge, behavior and attitude. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, no. 4, pg. 649-670, 2020. Disponível em: [https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-11-2019-0341/full/html?casa\\_token=X24WEvzp1UcAAAAA:-gTC0ARkgCh1sOWD4ku9n5p2wP7Mit4xGrv4DELUY1pBIZm3JRIdaNbzP8NhlD2g0BOiZaXX4E96L-Srkvdos511Abt1rOu-XrSEd2etmNzLt82o7Y](https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-11-2019-0341/full/html?casa_token=X24WEvzp1UcAAAAA:-gTC0ARkgCh1sOWD4ku9n5p2wP7Mit4xGrv4DELUY1pBIZm3JRIdaNbzP8NhlD2g0BOiZaXX4E96L-Srkvdos511Abt1rOu-XrSEd2etmNzLt82o7Y). Acesso: 3 mar. 2023.

TOLEDO, E. J. D.L.; FERREIRA, L.H. Concepções estereotipadas sobre o aquecimento global em livros didáticos de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/336139946\\_Concepcoes\\_estereotipadas\\_sobre\\_o\\_aquecimento\\_global\\_em\\_livros\\_didaticos\\_de\\_quimica#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/336139946_Concepcoes_estereotipadas_sobre_o_aquecimento_global_em_livros_didaticos_de_quimica#fullTextFileContent). Acesso em: 5 mar. 2023.

UNESCO. **Getting very school climate-ready: how countries are integrating climate change issues in education**. Paris: Unesco, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379591>. Acesso em: 10 fev. 2023.

UNESCO. **Nações Unidas Brasil**, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/123928-mudanca-climatica-e-o-principal-desafio-para-proxima-decada-aponta-pesquisa-global-da-unesco>. Acesso em: 15 de maio 2022.

UNESCO. **Climate change education for sustainable development: the UNESCO climate change initiative**. Paris: Unesco, 2010. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190101>. Acesso em 20 nov. 2022.

UNESCO. **Inclusion and education: all means all**. Paris: Unesco, 2020. Disponível em: <https://www.unesco.org/gem-report/en/inclusion>. Acesso em: 10 fev. 2023.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Decisões Cop 28**. 2023. Disponível em: [https://www.unicef.org/brazil/t%C3%B3picos/mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas?items\\_per\\_page=50](https://www.unicef.org/brazil/t%C3%B3picos/mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas?items_per_page=50)&gt;. Acesso em: 10 mar. 2023.

ZEZZO, L.V.; COLTRI, P.P. Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada. **TerraDidática**, v. 18, p. e022039-e022039, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8671305>. Acesso em: 10 mar. 2023.