



Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada

EDUCATION IN CLIMATE CHANGE IN THE BRAZILIAN CONTEXT: AN INTEGRATIVE REVIEW

LARISSA VIEIRA ZEZZO¹, PRISCILA PEREIRA COLTRI²

1 - DOUTORANDA, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA TERRA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP), CAMPINAS, SP, BRASIL.

2 - DIRETORA E PESQUISADORA, CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA (CEPAGRI), CAMPINAS, SP. DOCENTE, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA TERRA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP), CAMPINAS, SP, BRASIL.

E-MAIL: LARISVZ@HOTMAIL.COM, PCOLTRI@CPA.UNICAMP.BR

Abstract: Climate change has become a topic of discussion in different areas of society, including education, where this topic is considered recent in the Brazilian context. Based on the above, an integrative review of the literature was realized to understand how research and the dissemination of knowledge about education on climate change in Brazil have been taking place. For this, Google Scholar and keywords in Portuguese were used, from which it was possible to find 25 articles that fit the guidelines established for this research. Among the results, 11 were theoretical and 14 practical articles, which showed a great concern with the students' understanding of the topic, given its complexity. In this sense, this research also showed that sometimes environmental education appears to be correlated with education on climate change, which can cause conceptual problems. It was also noted that there is a lack of studies on teacher training in climate change.

Resumo: Mudanças climáticas têm se tornado um tema de discussão em diferentes áreas da sociedade; em Educação, o tópico é considerado recente no contexto brasileiro. Este trabalho busca, a partir de uma revisão integrada da literatura, compreender como vem ocorrendo as pesquisas e a difusão de conhecimentos sobre a educação em mudanças climáticas no Brasil. Para isso, utilizou-se o Google Acadêmico, uma plataforma de livre acesso a pesquisadores e professores da rede básica de ensino, e palavras-chaves em português, a partir das quais foi possível encontrar 25 artigos que se encaixavam nas diretrizes estabelecidas para essa pesquisa. Dentre os resultados, 11 foram artigos teóricos e 14 práticos, os quais demonstraram uma grande preocupação com a compreensão do tema por parte dos estudantes, dada sua complexidade. Nesse sentido, esta pesquisa também evidenciou que algumas vezes a educação ambiental aparece correlata a educação em mudanças climáticas, o que pode ocasionar problemas conceituais. Notou-se também, que há carência de estudos sobre a formação de professores em mudanças climáticas.

Citation/Citação: Zezzo, L. V., & Coltri, P. P. (2022). Educação em Mudanças Climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada. *Terraê Didática*, 18(Publ. Contínua), 1-12, e022039. doi: 10.20396/td.v18i00.8671305.

Keywords: Communication, Teaching, Courseware, Teacher training.

Palavras-chave: Comunicação, Ensino, Material didático, Formação de Professores.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 23/10/2022

Revised/Corrigido: 28/11/2022

Accepted/Aceito: 15/12/2022



Introdução

Nas últimas décadas, mudanças climáticas se tornaram tema central no debate público, principalmente sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável (Otto et al. 2019). As consequências negativas sobre o planeta, seus habitantes e recursos, geram preocupação nas nações (Molthan-Hill et al. 2019). Adicionalmente, problemas estruturais da sociedade acabam por diferenciar a magnitude dos impactos, que passam a não ser igualmente percebidos por todos os grupos sociais (Van der Linden et al. 2015). Crianças e idosos que vivem na pobreza, por exemplo, estarão entre os mais vulneráveis, sofrendo mais fortemente os impactos provenientes da mudança do clima (Özdem et al. 2014).

De acordo com o sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), os efeitos das mudanças climáticas 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). Adicionalmente ao exposto, os riscos descritos para as comunidades em todo o mundo tendem a crescer diante do rápido crescimento populacional e a urbanização sem planejamento dos grandes centros urbanos, que propiciam o aumento de condições inadequadas de vida. Estes fatores, associados às mudanças climáticas, trazem graves prejuízos à população (Foss & Ko, 2019).

Nesse contexto, aumentar a conscientização da população sobre os efeitos do clima extremo pode ajudar no desenvolvimento de ações de planejamento urbano, a partir de uma comunidade proativa e mais resiliente, haja visto o importante papel desenvolvido pelos cidadãos na tomada de decisões (Foss & Ko, 2019). Para tanto, há necessidade de educar, treinar e conscientizar o público sobre a relevância de sua participação e seu acesso à informação, no que tange as mudanças climáticas, como meio de mitigar a interferência que exercem sobre o sistema climático (McKenzie, 2021). Essa relação foi inicialmente reconhecida, internacionalmente, por meio da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas em 1992 (UNFCCC, 1992).

Frente as evidências científicas sobre as mudanças climáticas e o consenso da comunidade global quanto a realização de ações de mitigação e adaptação para o enfrentamento dessa emergência climática (IPCC, 2021), muitos estudos ressaltam que a compreensão do público sobre o tema é rasa e muitas vezes distorcida, o que acarreta diversos problemas (Busch et al., 2019, Rosa, 2021). Além disso, o entendimento das questões climáticas pode variar em razão da localização geográfica, dados socioeconômicos, escolaridades e orientação política (Shealy et al. 2017), por isso a importância da educação em mudanças climáticas de forma interdisciplinar, permitindo a compreensão da complexidade de cenários possíveis.

A importância da Educação em Mudanças Climáticas

A alfabetização climática aparece como ponto chave para o processo de compreensão do público sobre a influência do clima nos seres vivos e vice-versa (Wise, 2010), sendo tema de destaque, fator que evidencia seu papel crítico no Programa de Ação Global para Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2020). A relevância da alfabetização sobre clima e mudanças climáticas é pontuada por formuladores de políticas educacionais, em âmbito nacional e internacional (Otto et al. 2019). Os conhecimentos e habilidades para saber como responder as mudanças climáticas, 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).

Assim como o aumento dos debates e preocupações sobre mudanças climáticas nos últimos anos, o interesse na educação sobre o tema também cresceu, essencialmente porque é parte integrante da resolução do problema, bem como em função do financiamento de programas educacionais que tratam do assunto em diferentes perspectivas (Anderson, 2012). Monroe e colaboradores (2019) também salientam, como causa do interesse educacional, a incorporação do tema no currículo educacional de muitos países, a percepção de padrões climáticos incomuns e a aflição quanto aos efeitos climáticos sobre questões econômicas e sociais. Apesar disso, o investimento esperado na educação em mudanças climáticas não vem correspondendo ao seu estado de urgência, mesmo após o reconhecimento de sua importância, representada em nível internacional, pelo Artigo 12 do Acordo de Paris (Fahey, 2012), o qual incentiva as nações a

“melhorarem a educação, o treinamento, a conscientização pública, a participação pública sobre mudanças climáticas e o acesso público à informação” (UNFCCC, 2015).

A educação em Mudanças Climáticas, além do assinalado quanto à alfabetização no assunto, consiste no processo de compreensão, adaptação e mitigação das mudanças climáticas, o qual é pautado pelas esferas da reflexão e do engajamento (UNESCO, 2014), ou seja, para além do entendimento da complexidade referente às mudanças climáticas, é preciso atuar em prol delas.

Os estudos sobre a educação em mudanças climáticas veem notabilizando, essencialmente, três abordagens, de acordo com Wise (2010): a relação entre instrução e ativismo ambiental (1), equívocos em mudanças climáticas (2) e atividades práticas em sala de aula (3). Como pontuado por este autor, e corroborado por Busch et al., (2019) e Rosa (2021) os estudos voltados a compreender os equívocos evidenciam como a correta instrução sobre o assunto é fundamental e bastante desafiadora. Rosa (2021) demonstrou que muitas pessoas desenvolvem ideias erradas sobre a ciência do clima e os processos relacionados as mudanças climáticas, a qual interage com todos os sistemas humanos, devendo ser idealmente transmitida a partir de uma concepção interdisciplinar (Fortner, 2001) e formal, gerando um público alfabetizado sobre o assunto (Wise, 2010). Busch et al. (2019) também analisam a falta de conhecimento em ciência climática, mostrando que equívocos são frequentes em diferentes públicos, não se limitando

apenas aos alunos, mas se estendendo também aos professores.

Complementado a questão, Monroe et al. (2019) indicaram que os educadores carecem de novas habilidades para que possam contemplar a alfabetização em mudanças climáticas, sendo estas necessárias para que, na prática possam, efetivamente, instruir os demais nessa temática.

O Ensino de Mudanças Climáticas no Brasil

Nos últimos anos, mais especificamente entre 2018 e 2022, o Brasil demonstrou pouca preocupação com as mudanças climáticas, embora tenha sido protagonista no passado de importantes políticas ambientais e ratificando acordos internacionais que reforçaram sua posição nos debates sobre a emergência ambiental e climática (Kiessling, 2018). Um dos acordos historicamente relevantes foi Protocolo de Kyoto, criado em 1997 durante a 3ª Conferência das Partes na Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, com o intuito de reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) (Borges et al. 2021). O Brasil ratificou o Protocolo de Kyoto em 2002 por meio do Decreto Legislativo nº144 de 2002 (Brasil, 2002) e, posteriormente, instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Brasil, 2009). A partir da PNMC ficaram definidas as estratégias e políticas relacionadas ao monitoramento e à implementação de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas por meio do Ministério do Meio Ambiente (Borges et al. 2021).

O tratado internacional mais recente, no que concerne a questão climática, foi o Acordo de Paris (2015), que discutiu entre 195 países o estabelecimento de um compromisso para diminuir a emissão de GEE, entre outras ações, minimizando as consequências do aquecimento global. O Brasil concluiu sua ratificação em 2016, apresentando dentre muitos objetivos, a meta de diminuir até 2025, 37% das emissões de GEE (OCDE, 2022). Além disso, a Agenda 2030, com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propõe, dentre muitas coisas, o ODS 13 que ressalta a necessidade de uma “ação contra a mudança global do clima”, pontuando ações urgentes para atuar contra as alterações climáticas e seus efeitos adversos. Cabe destacar, dentre as metas do ODS 13, a meta 13.3, que destaca a relevância da educação e da conscientização sobre mitigação, adaptação e redução de impactos (UNESCO, 2017).

Ao que tange a legislação educacional brasileira, diferentes leis foram aprovadas para inserção do quesito ambiental, mas nenhuma direcionada ao ensino de mudanças climáticas. Atualmente são vigentes no Brasil, políticas públicas voltadas a Educação Ambiental como a Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 1999) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Brasil, 2012). A educação em mudanças climáticas é um tema claramente novo no país, quando comparado a outros, como educação ambiental e educação para o desenvolvimento sustentável, que são mais frequentemente tratados no ensino formal e comentados pelo público em geral (Rocha, et al. 2020). Nesse contexto, Rocha et al. (2020) mencionam que além da necessidade de incorporar a educação em mudanças climáticas ao currículo formal do ensino fundamental, é essencial que ocorram investimentos financeiros no processo de elaboração de materiais didáticos sobre o tema e na formação de professores, considerando que tais investimentos devem ser contínuos para propiciar o desenvolvimento educacional do país.

Para além dos investimentos financeiros destacados por Rocha et al. (2020), as pesquisas de Monroe et al. (2019) ressaltam as dificuldades dos professores em trabalhar essa temática de modo dinâmico em sala de aula, bem como a deficiência de estratégias para desenvolver uma abordagem metodológica e o desenvolvimento da interdisciplinaridade, coerentes com o estudo das mudanças climáticas. O contexto dado por esses autores corrobora o que consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece as normas da Educação Básica brasileira e aparece como referência para a elaboração de currículos escolares em todo país (Brasil, 2018). Além disso, a BNCC coloca o ensino de Ciências frente ao letramento científico, que envolve a compreensão e interpretação do mundo, bem como sua transformação segundo os conhecimentos teóricos e informativos (Brasil, 2018).

Os dados mais recentes do IBGE (2019) demonstram que, apesar das iniciativas educacionais sobre educação ambiental e mesmo quanto a educação em mudanças climáticas, é importante destacar que, no Brasil ainda há problemas profundos quanto ao ensino, no que concerne ao essencial, que é o acesso ao ensino de qualidade, pontuado pela Lei 9394/96.

O objetivo geral deste trabalho é analisar os trabalhos publicados sobre educação em mudan-

ças climáticas no contexto brasileiro através de uma revisão integrada da literatura. A partir dessa pesquisa foi possível compreender como o tema vem sendo trabalhado nas suas mais distintas possibilidades, evidenciando também, caminhos para pesquisas em outras vertentes do tema.

Materiais e métodos

A presente pesquisa desenvolveu-se sob a ótica de uma revisão integrada da literatura, a qual parte de uma pergunta norteadora e baseia-se na busca de dados de forma ampla e diversificada, pautando-se na coleta de dados de modo objetivo e na discussão crítica dos mesmos (Souza et al., 2010). O esquema (Figura 1) contempla as etapas metodológicas realizadas durante a revisão integrada da literatura e as considerações realizadas em cada uma.

A revisão integrada realizada na pesquisa considerou todos os dados recuperados pela ferramenta Google Acadêmico a partir da busca de palavras-chaves em português, independente do período de publicação. Nesse sentido, ressalta-se que o Google Acadêmico foi utilizado como a plataforma de busca para o levantamento de informações na referida revisão integrada dada sua abrangência e facilidade de acesso pelo público em geral, incluindo pesquisadores e professores de educação básica. Essa busca foi realizada no dia 21 de junho de 2022 e obteve 92 resultados.

Para compreender a diferença entre as publicações nacionais e internacionais sobre o tema, as mesmas palavras-chaves descritas anteriormente foram introduzidas no Google Acadêmico em inglês. Paralelamente a isso, os documentos em português foram analisados e divididos conforme o critério de seleção dos trabalhos, como pontuado na 4ª etapa, que considerou unicamente artigos publicados em revistas com avaliação às cegas por

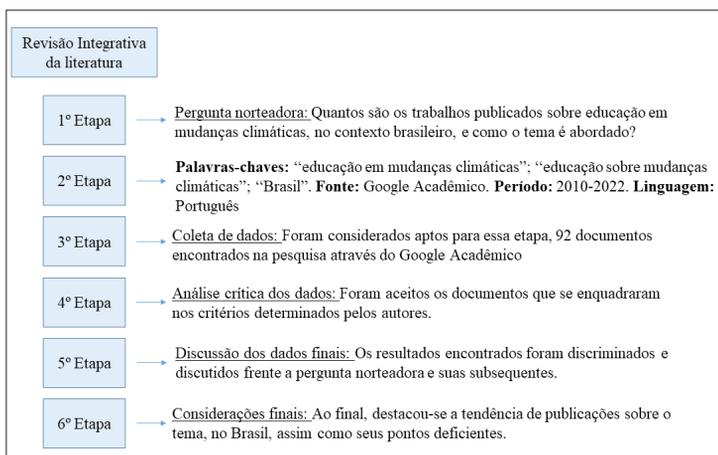


Figura 1. Indicação das etapas realizadas durante a revisão integrada da literatura

pares. O detalhamento da 4ª etapa encontra-se na Figura 2.

A revisão possibilitou responder questões específicas relacionadas aos objetivos da pesquisa, como:

- a. Qual a abordagem mais frequente?
- b. Quais as características em comum desses artigos?
- c. Quais abordagens não foram observadas nos artigos encontrados?

As considerações finais sobre os resultados da revisão integrada da literatura evidenciam as informações mais importantes encontradas, bem como questões problemáticas. Por fim, destacaram-se os avanços no estado da arte e indicaram-se novos caminhos para desenvolver a temática.

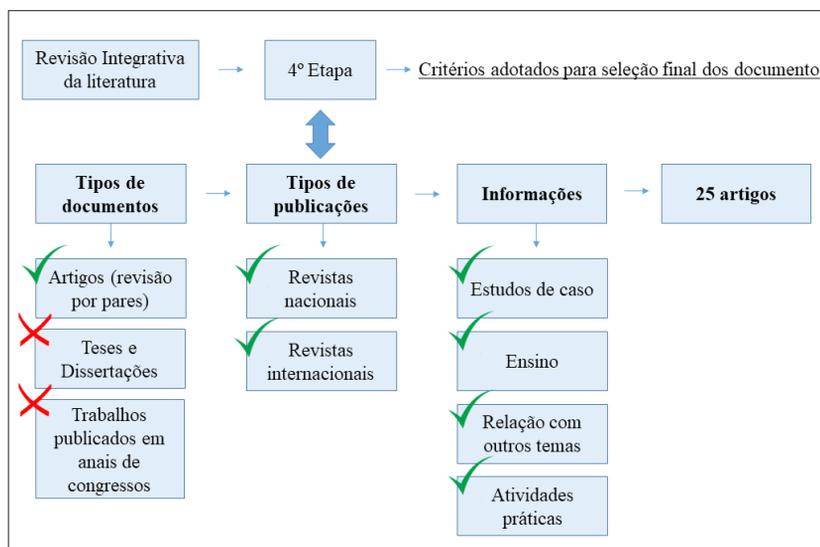


Figura 2. Descrição dos critérios adotados durante a análise e seleção dos documentos

Resultados e Discussão

A partir da metodologia proposta, foram considerados 25 documentos após avaliação criteriosa, a qual foi realizada pela leitura de cada um dos 92 documentos encontrados inicialmente. Apesar dos resultados encontrados, foram substancialmente poucos aqueles que se encaixaram no critério de revisão integrada adotado no presente estudo, culminando em um número consideravelmente pequeno de dados a serem analisados.

Em pesquisa no Google acadêmico com os termos em inglês, obteve-se uma quantidade significativamente maior de documentos, sendo aproximadamente 11 mil respostas na utilização do termo “climate change education” e cerca de 1500 respostas ao utilizar “climate change education” e “Brazil”, em conjunto, como palavras-chaves. Em ambos os casos, a busca foi realizada colocando os termos entre parênteses, assim como feito em português.

As publicações em português sobre o assunto são mais escassas do que aquelas feitas em língua inglesa e publicadas em revistas internacionais, o que sinaliza que esse é um tema de interesse mundial e que práticas realizadas aqui podem ser replicadas em outros locais e vice-versa, considerando-se as particularidades. Do lado da pesquisa, artigos publicados em inglês comumente são mais citados (Nassi-Calò, 2016), o que pode favorecer com que muitos autores brasileiros direcionem suas pesquisas a revistas internacionais e, conseqüentemente, que escrevam seus trabalhos em inglês. No entanto, esse resultado também sinaliza uma barreira aos professores de educação básica que utilizariam esses trabalhos como possíveis fontes. O fato de existirem poucos artigos na língua materna pode fazer com que o professor, nem sempre fluente em outra língua, recue diante de uma possível dificuldade de entendimento. Adicionalmente há o fato de que a grande maioria das revistas internacionais

Tabela 1. Quadro resumo com dados dos artigos avaliados

Ano	Autores	Título	Foco do trabalho
2011	Jacobi et al.	Mudanças climáticas globais: a resposta da educação	Analisar e apresentar as políticas nacionais sobre mudanças climáticas e práticas educativas, da qual a Universidade de São Paulo foi parceira, abordando as respostas educativas frente ao fenômeno climático.
2015	Reis et al.	Complexidades inerentes ao tema “Mudanças Climáticas” desafios e perspectivas para o ensino de física	Destacar que a natureza complexa das mudanças climáticas favorece o surgimento das controvérsias, o que proporciona aos professores da Educação Básica possibilidades para o tratamento educativo diferenciado do tema
2016	Fernandes Silva et al.	A educação em mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar	Abordagem de questões sobre os efeitos da aplicação de uma educação em mudanças climáticas de forma interdisciplinar.
2017	Lima	A crise climática, a onda conservadora e a educação ambiental: desafios e alternativas aos novos contextos.	Um ensaio sobre a policrise que marca as sociedades contemporâneas, como as que afetam o ambiente e a educação ambiental, mencionando-se a crise climática.
2017	Rumenos et al.	Significados atribuídos ao tema “Mudanças Climáticas” em Livros Didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II Aprovados pelo PNLD de 2014	Identificar e analisar os significados atribuídos ao tema Mudanças Climáticas presentes nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental II, indicados pelo PNLD 2014.
2018	Rosa et al.	A importância da educação superior na percepção e compreensão de universitários do curso de educação física sobre as alterações climáticas	Avaliar qual a importância da inserção da temática das alterações climáticas no ambiente educacional, a fim de tornar a formação superior mais consciente e responsável na área da saúde e meio ambiente
2019	Yamada et al.	Assessment of the prototype of an educational game on climate change and its effects on marine and coastal ecosystems	Desenvolver o protótipo de um jogo educativo chamado “Apicum Game”, que aborda as mudanças climáticas e seus efeitos nos ecossistemas marinhos e costeiros, foi avaliado no presente estudo.
2019	Mesquita et al.	Percepções de universitários sobre as mudanças climáticas e seus impactos: estudo de caso no Distrito Federal	Compreender a percepção dos estudantes universitários sobre os impactos das mudanças climáticas.
2019	Cazetta et al.	Educação visual e mudanças climáticas: a invenção do aquecimento global	Verificar a emergência de três enunciados a partir da revisão bibliográfica: a globalização do processo de aquecimento; a dramatização das mudanças climáticas e de seus efeitos; e os riscos do aquecimento para diferentes populações.

2020	Freitas et al.	Explorando atividade de campo em ecossistemas amazônicos para discutir conceitos relacionados às mudanças climáticas globais	Desenvolvimento de uma atividade prática de campo que valorizasse questões do ecossistema amazônico e também ensinasse conceitos de mudanças climáticas.
2020	Oliveira e Souza	Mudanças climáticas na educação: um levantamento das práticas, ferramentas e tecnologias digitais	Apresentar um levantamento de práticas, ferramentas e tecnologias digitais usadas no ambiente educacional para abordar mudanças climáticas.
2020	Rocha et al.	Climate change education in school: knowledge, behavior and attitude	Apresentar a experiência de inclusão do tema mudanças climáticas em uma escola pública brasileira através de um treinamento conduzido por professores.
2021b	Oliveira et al.	Educação ambiental e mudanças climáticas: análise do Programa Escolas Sustentáveis	Analisar as propostas pedagógicas desenvolvidas pelo Programa Escolas Sustentáveis, na perspectiva da Educação Ambiental e das mudanças climáticas em Teresina, Piauí.
2021	Silva et al.	O Conhecimento sobre Sismos e Mudanças Climáticas como Proposta Pedagógica: Estudo de Caso em uma escola Pública de Fortaleza/CE	Avaliar os resultados da aplicação de uma proposta pedagógica, baseada nos princípios norteadores da pedagogia libertadora, através da oferta de uma disciplina semestral com conteúdo sobre os sismos e sobre as mudanças climáticas para estudantes de uma escola pública em regime integral localizada em uma área de vulnerabilidade social em Fortaleza (Ceará)
2021	Liotti & Campos	Livros didáticos do Ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas	Análise de como o conhecimento sobre mudanças climáticas abordado nos Livros Didáticos do Ensino Médio, pode contribuir para que os estudantes construam concepções científico-sociais, econômicas e políticas sobre este fenômeno
2021	Borges et al.	Estudo sobre as mudanças climáticas nos últimos anos da educação básica em Jaboticabal (SP)	Avaliar o conhecimento dos alunos dos últimos anos da educação básica, no município de Jaboticabal (São Paulo), sobre as mudanças climáticas.
2021	Barros e Pinheiro	Reflexões sobre a comunicação das mudanças climáticas e o cuidado ambiental: a visão de professores no contexto escolar	Compreender a visão que professores possuem sobre comunicação das mudanças climáticas nas escolas, investigando também, como seus contextos escolares abordam o tema e o cuidado ambiental com os estudantes.
2021	Consendey et al.	Um pouco de lagarto, restinga e mudanças climáticas: conversando sobre conservação ambiental com a educação básica	Investigação sobre a influência da crise climática e degradação ambiental na preservação de uma espécie de lagarto de restinga e a importância do fator social para a manutenção do ambiente.
2021	Faria et al.	Sequência Didática como estratégia para o ensino sobre desafios socioambientais relacionados às mudanças climáticas	Apresentação de uma sequência didática para o ensino da temática socioambiental dentro do tema “Mudanças Climáticas” em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
2021	Brandli et al.	Higher Education Institutions Facing Climate Change: The Brazilian Scenario	Apresenta como as mudanças climáticas têm sido tratadas em cada uma das principais dimensões da universidade, no contexto brasileiro: currículo, pesquisa, extensão e operações.
2021	Salvia e Brandli	Universities facing Climate Change and Sustainability – Chapter 4: Brazil	Expor como as mudanças climáticas são abordadas no Brasil, no que concerne o ensino universitário.
2021	Cidón et al.	A contribuição da Educação Ambiental para a percepção acerca do consumo sustentável	Investigar junto a graduandos de ensino superior, qual o grau de consciência ecológica desses indivíduos quanto as suas escolhas cotidianas.
2021a	Oliveira et al.	Alfabetização científica e Climatologia: proposta de um livro a partir dos princípios do Desenho Universal de Aprendizagem (DUA)	Desenvolvimento de um material didático a partir dos princípios da DUA, que incorpora questões sobre mudanças climáticas.
2021	Nuñez-Rodríguez	Educación para el cambio climático: ¿Por qué formar para afrontar la incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental?	O objetivo deste ensaio é analisar os conceitos de incerteza, vulnerabilidade e complexidade ambiental nos cenários de alterações climáticas presentes e futuras e o papel essencial da escola na formação de cidadãos
2022	Buce	Educação sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável no ensino de geografia no 2º ciclo do ensino secundário geral: caso da autarquia da Vila de Boane	Centrou-se no diagnóstico de necessidades para inserção de abordagem de Educação sobre Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Sustentável (EM-CDS), recomendada pela UNESCO

tem acesso restrito, havendo necessidade de parcerias entre as escolas e instituições de pesquisa, para, assim, conseguirem acessar alguns materiais.

De acordo com os trabalhos analisados e expostos anteriormente, há uma tendência crescente nas publicações que retratam a educação em mudanças climáticas, nas mais diferentes possibilidades. A Tabela 1 apresenta um quadro com as características dos artigos avaliados.

Dentre os documentos analisados, observam-se 11 artigos que focam em abordagens teóricas e 14 trabalhos que trazem enfoques práticos. Os artigos teóricos, de forma geral, ressaltam a relevância da educação em mudanças climáticas como ferramenta para possibilitar mais ações voltadas a sustentabilidade ambiental por parte das crianças e jovens. A interdisciplinaridade do tema foi frisada por Fernandes Silva et al. (2016), que destacaram a importância desse tipo de abordagem para melhor explicar os conceitos relacionados a temática. O estudo foi focado na sustentabilidade e o conceito foi relacionado ao contexto socioambiental das mudanças climáticas. Por fim, os autores discorrem como a educação em mudanças climáticas podem atuar positivamente no contexto socioambiental, seja pela geração de uma consciência climática e ambiental ou pelo simples reconhecimento dos conceitos climáticos pela sociedade.

Considerando o âmbito escolar, em seus anos iniciais de ensino, Núñez-Rodríguez (2021) buscou compreender como os conceitos de incerteza, vulnerabilidade e complexidade ambiental se relacionam às mudanças climáticas. O autor expôs como a vulnerabilidade educativa no que concerne as mudanças climáticas, pode ser uma ameaça direta e indireta aos alunos. Isso porque alterações no clima podem forçar, de forma direta, movimentos migratórios da população, promovendo, por conseguinte o abandono escolar e indiretamente, o aumento da pobreza em diferentes localidades. O mesmo autor, ao pontuar tais questões, coloca a educação em mudanças climáticas como ferramenta para mitigar a vulnerabilidade climática e ambiental, possibilitando que a escola e seus frequentadores possam se adaptar. Por fim, Núñez-Rodríguez (2021) ressaltam que a educação nessa temática tende a impulsionar políticas públicas no que tange a segurança alimentar, a saúde e a economia em regiões mais sensíveis.

O estudo de Brandli et al. (2021) teve ênfase em trabalhar a questão da educação superior frente as mudanças climáticas, no que tange o contexto bra-

sileiro. Nesse caso, abordou-se o sistema de educação superior no Brasil, a forma como as mudanças climáticas são trabalhadas nesse nível educacional, a formulação dos currículos e a maneira de funcionamento do campus, de algumas universidades. Questões importantes foram mencionadas nesse estudo, como a relação direta que ocorre, no Brasil, entre educação em mudanças climáticas e educação ambiental, sendo essencial destacar que são temas complementares, mas que não funcionam como sinônimos. O papel central das universidades no desenvolvimento de pesquisas sobre mudanças climáticas, nas mais diversas áreas, bem como a função do professor e dos pesquisadores no meio universitário, também foi pontuado por esses autores. Por fim, Brandli et al. (2021), concluem que embora o sistema brasileiro de ensino superior possa ser considerado bem desenvolvido e bastante complexo, as ações dirigidas ao tema ainda são difusas e não seguem um direcionamento nacional, dependendo de cada instituição.

Desse modo, como não há uma regulamentação para formalizar a educação em mudanças climáticas, Salvia & Brandli (2021) analisaram como ações voltadas a educação climática vem se desenvolvendo no âmbito de grandes universidades brasileiras, como a Universidade de São Paulo e a Universidade do Sul de Santa Catarina e concluíram que geralmente as iniciativas em prol das mudanças climáticas surgem no ambiente acadêmico, a partir de pesquisas, projetos de extensão e ações incorporadas nos diferentes campus (Jacobi et al. 2011).

Oliveira & Souza (2020), por sua vez, realizaram um levantamento bibliográfico de dados sobre educação ambiental e educação em mudanças climáticas quanto a pergunta principal formulada por eles (Quais as práticas, ferramentas e tecnologias digitais usados nas abordagens educacionais voltadas para conscientização e entendimento das mudanças climáticas?). O trabalho desses autores indicou que a maioria dos estudos encontrados tratam de educação em mudanças climáticas, ainda que o tema de educação ambiental seja frequentemente vinculado ao tema do clima.

É interessante dizer que Oliveira & Souza (2020) verificaram estudos com uso de jogos, softwares, cursos de capacitação e estudos de caso com a inclusão de questões climáticas no meio escolar. Dentre as conclusões do trabalho, Oliveira & Souza (2020) salientam a quantidade diminuta de estudos primários que relacionem mudanças climáticas a

softwares educacionais, podendo ser essa, uma das lacunas a ser preenchida nessa temática. Nesse caso, o uso de softwares que abordem essa temática poderia facilitar a introdução do mesmo em diferentes disciplinas escolares.

Os artigos teóricos analisados não abordaram teorias educacionais clássicas, como Piaget ou Paulo Freire, mas focaram em tratar a educação em mudanças climáticas em diferentes vertentes do estado da arte, trazendo novas metodologias no que tange o levantamento bibliográfico (Oliveira & Souza, 2020), novas teorias educacionais (Núñez-Rodríguez, 2021) e também dados (Salvia & Brandli, 2021, Brandli et al. 2021) que podem complementar demais estudos, gerando avanços no estado da arte.

Ressalta-se ainda a comum relação entre ensino em mudanças climáticas e educação ambiental. O trabalho de Conjo et al. (2021), por exemplo, mencionou a questão das mudanças climáticas, mas de fato, o foco de seu estudo deu-se sobre a educação ambiental, demonstrando que por vezes essas duas temáticas podem se confundir, dificultando a compreensão dos conceitos que são exclusivos a cada um dos temas.

Analisando os artigos que trataram do tema sob uma perspectiva prática, foram identificadas duas principais vertentes: (i) aqueles estudos nos quais são desenvolvidos materiais sobre mudanças climáticas a serem utilizados em sala de aula, e (ii) trabalhos que incluem a análise de materiais e/ou de práticas educativas junto aos alunos.

O estudo de Freitas et al. (2020), que objetivou desenvolver uma atividade prática de campo abordando o ecossistema amazônico e os conceitos de mudanças climáticas globais, apresenta uma experiência prática educativa bastante relevante. Esses autores, inicialmente, realizaram um levantamento bibliográfico para contextualização e fundamentação teórica, que foi trabalhado junto a 17 alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) que participavam da disciplina de Ecologia da Amazônia. Após uma análise do conhecimento prévio dos participantes, por meio de um questionário, foi realizada a atividade prática de campo para demonstrar os conceitos de mudanças climáticas globais no que concerne os componentes da floresta, relacionado ainda, temas como mitigação. Os resultados desse trabalho demonstraram que a realização de atividades práticas contextualizadas podem ser uma maneira efetiva para trabalhar a educação científica sobre

mudanças climáticas, despertando nos alunos interesse na ciência e o desenvolvimento de habilidades.

Nesse mesmo sentido, Faria et al. (2021) elaboraram uma proposta para o ensino-aprendizagem de tópicos relacionados as mudanças climáticas considerando as prerrogativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O trabalho desses autores criou uma sequência didática em que o estudante torna-se protagonista no processo de ensino-aprendizagem, permitindo uma aprendizagem significativa. Todo o material utilizado por eles, foi disponibilizado para auxiliar o professor.

Seguindo essa tendência, o estudo de Oliveira et al. (2021a) apresentou a elaboração de um material de ensino-aprendizagem focado em clima e mudanças climáticas, adaptado a diferentes públicos ao conter elementos do Designer Universal da Aprendizagem (DUA). Tal material foi pensado para ser utilizado em formato de *e-book* e físico, como ferramenta de auxílio ao professor na sala de aula.

Yamada et al. (2019), também na abordagem do desenvolvimento de materiais educativos, desenvolveu um protótipo de um jogo que aborda questões sobre mudanças climáticas e seus efeitos nos ecossistemas marinhos e costeiros. Os testes desse protótipo foram realizados com alunos da rede particular de ensino. O estudo consistiu ainda na aplicação de um teste pré e pós jogo, para analisar se de alguma forma o jogo poderia ter influência no esclarecimento ou fixação de algum conteúdo. De acordo com esses autores, os questionários pós jogo demonstraram respostas mais assertivas, evidenciando que o jogo pode ser uma ferramenta de ensino-aprendizagem útil, também na temática de mudanças climáticas.

Dentre os demais estudos práticos encontrados, observou-se aqueles em que foram realizadas análises de material ou inquérito a um grupo de participantes. No primeiro caso, há o trabalho de Buce (2022) que fez um diagnóstico sobre os conteúdos associados às mudanças climáticas em documentos e livros utilizados na disciplina de Geografia do 2º Ano do Ensino Médio. Além disso, foram realizadas entrevistas com a comunidade sobre o tema, para compreender qual o entendimento desses sobre a temática. Diante do exposto, Buce (2022) evidenciou que uma parte dos entrevistados não consegue relacionar as ações humanas com as mudanças climáticas e ambientais. Destacam-se também, a constatação de que a comunidade precisa de uma intervenção no que concerne ao ensino sobre mudanças climáticas e que os professores

enfrentam muitas dificuldades quanto ao ensino e aprendizagem dessa temática em sala de aula.

Cidón et al. (2021) realizaram um trabalho exploratório com estudantes de graduação que estudavam a temática da Educação Ambiental em uma universidade no Rio Grande do Sul. O questionário foi elaborado considerando a literatura sobre educação ambiental e consumo consciente, abordando em segundo plano as questões climáticas. Como resultado, esses autores notaram que há pouca compreensão sobre o tema e que o mesmo deveria ser aprimorado em sala de aula e exposto de forma mais prática do que teórica.

Com o intuito de conhecer a percepção de alunos da Universidade de Brasília sobre mudanças climáticas, Mesquita et al. (2019) construíram um questionário para ser aplicado aos estudantes universitários. Foram aplicados 1526 questionários, a partir dos quais os autores observaram a necessidade de incorporar mais conhecimentos ambientais e climáticos no meio acadêmico, haja visto que os alunos não puderam relacionar informações sobre a temática com questões de percepção e enfrentamento as mudanças do clima. Logo, a falta de percepção, pode, segundo esses mesmos autores, dificultar ações em prol de políticas públicas ligadas a mitigação e adaptação.

Rocha et al. (2020), por sua vez, realizaram um estudo de caso com professores do ensino básico, de escolas públicas do Rio Grande do Sul, a fim de compreender como o tema das mudanças climáticas é incorporada por eles no ensino. Percebeu-se uma lacuna no conhecimento dos professores sobre mudanças climáticas, que culmina em uma dificuldade de ensino, alçada pela falta de investimento do governo na educação em mudanças climáticas.

Frente às análises realizadas no presente estudo, é possível verificar que os artigos que realizam uma abordagem teórica nos temas relacionados ao ensino de mudanças climáticas buscam, de maneira geral, analisar a forma como a educação em mudanças climáticas vem sendo difundida no ensino básico (Reis et al., 2015, Fernandes Silva et al., 2016, Rumenos et al., 2017, Oliveira et al., 2021b, Núñez-Rodriguez, 2021) e no ensino superior (Jacobi et al., 2011, Brandli et al., 2021, Salvia & Brandli, 2021), as dificuldades de abordagem (Fernandes Silva et al., 2016, Oliveira & Souza, 2020), a singularidade da educação em mudanças climáticas (Oliveira et al., 2021b) e da educação ambiental (Conjo et al., 2021), bem como a relação sociedade e mudanças climáticas (Lima, 2017, Cazetta et al., 2019).

Já os estudos com abordagens mais práticas, abordam majoritariamente, realização de atividades junto aos alunos (Rosa et al., 2018, Borges et al., 2021, Cidón et al., 2021), ou seja, o foco no processo de ensino-aprendizagem está nos estudantes (Silva et al., 2021, Faria et al., 2021, Liotti & Campos, 2021) e na maneira de abordar a questão com eles (Buce, 2022), utilizando-se de materiais didáticos diversificados (Rumenos et al., 2017, Yamada et al., 2019), inclusivos (Oliveira et al., 2021a) ou atividades práticas contextualizadas que facilitem a compreensão do tema (Freitas et al., 2020, Consendey et al., 2021). Entretanto, notou-se que é preciso diferentes investimentos no que concerne o ensino em mudanças climáticas (Busch et al., 2019), que não se concentram somente no aluno, mas também em todo o corpo docente e administrativo das escolas e universidades (Monroe et al., 2019, Siegner & Stapert, 2019).

As dificuldades do ensino em mudanças climáticas foram reconhecidas em diferentes trabalhos (Busch et al., 2019, Rocha et al., 2020, Rosa, 2021) o que evidencia a importância de planos de ensino que envolvam o ambiente escolar e mesmo a comunidade, facilitando a contextualização do tema e a aproximação a sociedade ao assunto.

Também fora pontuado nos estudos avaliados, a função da BNCC (Faria et al., 2021) e dos programas de ensino em diferentes áreas e disciplinas, como documentos que direcionam o modo como cada conteúdo será desenvolvido em sala de aula junto com os estudantes.

Considerações finais

O presente trabalho buscou, a partir de uma revisão integrada da literatura, compreender o estado da arte das pesquisas sobre a educação em mudanças climáticas no Brasil. Para isso, utilizou-se o Google Acadêmico, uma plataforma de livre acesso a pesquisadores e professores da rede básica de ensino. Priorizou-se trabalhos em português. Os resultados demonstram que os estudos práticos se sobressaem em quantidade, quando comparados com os estudos teóricos. A abordagem mais frequente nos estudos práticos enfatiza a realização de sondagens com alunos, atividades práticas e o desenvolvimento de materiais de ensino-aprendizagem que podem ser utilizados em sala de aula. Já os estudos teóricos centram-se na revisão da literatura na busca da compreensão de como o ensino de mudanças climáticas vem avançando no

ensino básico e superior, apontando os problemas e possibilidades nesse campo.

Analisando-se os artigos, conclui-se que a maioria deles insere o aluno como ator principal e o professor, em um papel de facilitador, conforme preconizado pela BNCC. No entanto, não se enfatiza a lacuna na capacitação do professor para realizar tal tarefa. É importante também, sob um certo aspecto, examinar cuidadosamente o papel do professor no processo da educação em mudanças climáticas no ensino básico e superior, uma vez que esse profissional precisa estar capacitado para abordar um tema abstrato, complexo e que exige saberes de diferentes áreas. Além disso, não foram observados estudos que abordassem a aptidão dos professores para lecionar sobre mudanças climáticas, no sentido de expor iniciativas para aprofundar o conhecimento do corpo docente no tema e dar maior segurança ao profissional em sala de aula. De modo geral, os estudos sobre educação em mudanças climáticas em português foram mais frequentes na esfera do ensino superior, enquanto a educação ambiental esteve mais presente na educação básica, mesmo porque esta última é parte do currículo e consta como política pública. Contudo, a falta de conhecimento prévio dos jovens dificulta a compreensão de alguns conceitos quando começam a trabalhar a temática das mudanças climáticas no ensino superior.

A partir da pesquisa foi possível compreender como o tema vem sendo trabalhado nas mais distintas possibilidades, evidenciando também, caminhos para pesquisas em outras vertentes do tema. Enfatizam-se estudos sobre a formação de profissionais de ensino em mudanças climáticas, desde o ensino básico, e trabalhos voltados a projetos de extensão, evidenciando, também, caminhos de levar conhecimento às comunidades próximas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela colaboração na realização deste trabalho por meio da concessão de bolsa de doutorado.

Referências

- Anderson, A. (2012). Climate Change Education for Mitigation and Adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191-206. doi: 10.1177/0973408212475199.
- Barros, H. C., & Pinheiro, J. Q. (2021). Reflexões sobre a comunicação das mudanças climáticas e o cuidado ambiental: a visão de professores no contexto escolar. *Educar em Revista*, Curitiba, 37, e78098. doi: 10.1590/0104-4060.78098.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria da Educação Média e Tecnológica. 326p. URL: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso 15.08.2022.
- Borges, F. F., Bataghin, F. A., & Oliveira, T. V. (2021). Estudo sobre as mudanças climáticas nos últimos anos da educação básica em Jaboticabal (SP). *Revbea, Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 16(4), 60-79. doi: <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11710>.
- Brandli, L. L., Salvia, A. L., Mazutti, J., & Reginatto, G. (2021). Higher Education Institutions Facing Climate Change: The Brazilian scenario. Transforming Universities for a Changing Climate. *Working Paper Series*, 5. URL: https://www.researchgate.net/publication/355485218_Higher_Education_institutions_facing_climate_change_the_Brazilian_scenario. Acesso 31.08.2022.
- Brasil. (2002). *Decreto Legislativo nº 144 de 2002*. "EMENTA: Aprova o texto do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 14 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima". Brasília, DF: Congresso Nacional. URL: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2002/decretolegislativo-144-20-junho-2002-458772-norma-pl.html>. Acesso 10.08.2022.
- Brasil. (1999). *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília, DF: Casa Civil. URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso 20.08.2022.
- Brasil. (2009). *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: Casa Civil. URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm. Acesso 20.08.2022.
- Buce, C. A. (2022). Educação sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável no ensino de geografia no 2º ciclo do ensino secundário geral: caso da autarquia da vila de boane. *Revista Brasileira de Educação Ambiental, Revbea*, 17(4), 57-77. doi: 10.34024/revbea.2022.v17.13878.
- Burandt, S., & Barth, M. (2010). Learning settings to face climate change. *Journal of Cleaner Production*, 18(7), 659-665. doi: 10.1016/j.jclepro.2009.09.010.
- Busch, K. C., Ardoin, N., Gruehn, D., & Stevenson, K. (2019). Exploring a theoretical model of climate change action for youth. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2389-2409. doi: 10.1080/09500693.2019.1680903
- Cazetta, V., Viviani, L.M., & Antunes, D.M.M. (2019). Educação visual e mudanças climáticas: a invenção do aquecimento global. *Revista Pro-Posições*, 30, e20170172. doi: 10.1590/1980-6248-2017-0172.
- Cidón, C. F., Schreiber, D., & Vecchiatti, G. (2021). A contribuição da Educação Ambiental para a per-

- cepção acerca do consumo sustentável. *Ensino*, 22(2), 137-145. doi: 10.17921/2447-8733.2021v22n2p137-145.
- Conjo, M. P. F. et al. O Covid-19 e Meio Ambiente, Educação Ambiental como Ferramenta Alternativa para Conscientização das Pessoas. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v.7. n.6. jun. 2021.
- Consendey, B., Militão, C., & Figueira M. (2021). Um pouco de lagarto, restinga e mudanças climáticas: conversando sobre conservação ambiental com a educação básica. *Ambiente e Educação, Revista de Educação Ambiental*, 25(3), 195-223. doi: 10.14295/ambeduc.v25i3.12285.
- Rosa, J. A. da. (2021). Comparing climate science misconceptions with worldview and cognitive reflection suggests poor understanding and motivated reasoning among undergraduates. *Journal of Geoscience Education*, 70(4), 501-516. doi: 10.1080/10899995.2021.2006549.
- Fahey, S. J. (2012). Curriculum change and climate change: Inside outside pressures in higher education. *Journal of Curriculum Studies*, 44(5), 703-722. doi: 10.1080/00220272.2012.679011
- Faria, D. R., Ramos, M. C., & Coltri, P. P. (2021). Sequência didática como estratégica para ensino sobre mudanças socioambientais relacionados às mudanças climáticas. *Terra Didática*, 17, 1-12, e021052. doi: 10.20396/td.v17i00.8667126.
- Fernandes Silva, C. M. L., Costa, F. A., & Borba, G. L. (2016). A educação em mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. *Holos*, 32(4), 176-188. doi: 10.15628/holos.2016.3950.
- Fortner, R. W. (2001). Climate change in schools: Where does it fit and how ready are we? *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 18-31. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ661760.pdf>. Acesso 23.07.2022.
- Foss, A. W., & Ko, Y. (2019). Barriers and opportunities for climate change education: The case of Dallas-Fort Worth in Texas. *The Journal of Environmental Education*. 50(3), 145-159. doi: <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604479>.
- Freitas, M. S., Marques, J. D. O., & Souza, A. J. (2020). Explorando atividade de campo em ecossistemas amazônicos para discutir conceitos relacionados às mudanças climáticas globais. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(2), 477-500. URL: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/736>. Acesso 23.07.2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Conheça o Brasil-Educação*. Governo Brasileiro. IBGE. URL: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18317-educacao.html>. Acesso 20.08.2022.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. In: Masson-Delmotte, V. P., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Chen, Y., ... Caud, N. (Eds.) (2021). *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, 2.391p. doi: 10.1017/9781009157896.
- Jacobi, P. R., Guerra, A. F., Sulaiman, S. N., & Nepomuceno, T. (2011). Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. *Revista Brasileira de Educação*, 16(46), 135-269. doi: 10.1590/S1413-24782011000100008.
- Kiessling, C. K. (2018). Brazil, Foreign Policy and Climate Change (1992-2005). *Contexto Internacional*, 40(2), 387-408. doi: 10.1590/S0102-8529.2018400200004.
- Lima, G. F. C. (2017). A crise climática, a onda conservadora e a Educação Ambiental: desafios e alternativas aos novos contextos. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Edição Especial XVI Encontro Paraense de Educação Ambiental*, 40-54. doi: 10.14295/remea.v0i0.7141.
- Liotti, L.C., & Campos, M.A.T. (2021). Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. *Revbea, Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 16(2), 19-36. doi: 10.34024/revbea.2021.v16.11102
- McKenzie, M. (2021). Climate change education and communication in global review: tracking progress through national submissions to the UNFCCC Secretariat. *Environmental Education Research*, 27(5), 631-651. doi: 10.1080/13504622.2021.1903838.
- Mesquita, P. S., Braz, V. S., Morimura, M. M., & Bursztyn, M. (2019). Percepções de universitários sobre as mudanças climáticas e seus impactos: estudo de caso no Distrito Federal. *Ciência e Educação*, 25(1), 181-198. doi: 10.1590/1516-731320190010012.
- Molthan-Hill, P., Worsfold, N. Nagy, G. J., Leal Filho, W., & Mifsud, M. (2019). Climate change education for universities: A conceptual framework from an international study. *Journal of Cleaner Production*, 226, 1092-1101. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.053.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25, 791-812. doi: 10.1080/13504622.2017.1360842.
- Nassi-Calò, L. (2016). Como se relacionam pesquisadores e jornalistas no Brasil? São Paulo: *SciELO em Perspectiva*. URL: <https://blog.scielo.org/blog/2016/08/17/como-se-relacionam-pesquisadores-e-jornalistas-no-brasil/#.Y1Uo13bMK3A>. Acesso 09.08.2022.
- Nuñez-Rodríguez, J. (2021). Educación para el cambio climático: ¿Por qué formar para afrontar la incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental?. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1-12. doi: 10.15359/rec.25-2.28.
- OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2022). *Estudos da OCDE sobre a política de conduta empresarial responsável (Brasil)*. OCDE. URL: <https://mneguidelines.oecd.org/estudos-da-ocde-sobre-a-politica-de-conduta-empresarial-responsavel-brasil.pdf>. Acesso 13.09.2022.
- Oliveira, K. K. S., & Souza, R. A. C. de (2020). Mudanças climáticas na educação: um levantamento das práticas, ferramentas e tecnologias digitais. *Educação Ambiental e Cidadania: Pesquisa e Práticas Contemporâneas*, 1, 296-314. doi: 10.37885/201102015.

- Oliveira, J. P., Zezzo, L. V., & Coltri, P. P. (2021a). Alfabetização científica e climatologia: proposta de um livro a partir dos princípios do Desenho Universal de Aprendizagem (DUA). *Terrae Didática*, 17, 1-13, e021019. doi: 10.20396/td.v17i00.8664831.
- Oliveira, N. C. R., Oliveira, F. C. S., & Carvalho, D. B. (2021b). Educação ambiental e mudanças climáticas: análise do Programa Escolas Sustentáveis. *Ciência & Educação*, 27, e21068. doi: 10.1590/1516-731320210068.
- Otto, D., Caeiro, S., Nicolau, P., Disterheft, A., Teixeira, A., Becker, S., Bollmann, A., & Sander, K. (2019). Can MOOCs empower people to critically think about climate change?. A learning outcome based comparison of two MOOCs. *Journal of Cleaner Production*, 222, 12-21. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.02.190.
- Özdem, Y., Dal, B., Öztürk, N., Sönmez, D., & Alper, U. (2014). What is that thing called climate change? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 294-313. doi: 10.1080/10382046.2014.946323.
- Rosa, B. B., Oliveira, L. R. M. C., Santos, D., Silva, R. B. V., Azeiteiro, U. M., & Andrade, M. (2018). A importância da educação superior na percepção e compreensão de universitários do curso de educação física sobre as alterações climáticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental, Revbea*, 13(3), 209-232. doi: 10.34024/revbea.2018.v13.2499.
- Reis, D. A., Silva, L.F., & Figueiredo, N. (2015). As complexidades inerentes ao tema “mudanças climáticas”: desafios e perspectivas para o ensino de física. *Revista Ensaio*, 17(3), 535-554. doi: 10.1590/1983-21172015170301.
- Rocha, V. T. da, Brandli, L. L., & Kalil, R. M. L. (2020). Climate change education in school: knowledge, behavior and attitude. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(4), 649-670. doi: 10.1108/IJSHE-11-2019-0341.
- Rumenos, N.N., Silva, L. F., & Cavalari, R. M. F. (2017). Significados atribuídos ao tema “Mudanças Climáticas” em Livros Didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II Aprovados pelo PNLD de 2014. *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, e2793. doi: 10.1590/1983-21172017190113.
- Salvia, A., & Brandli, L. (2021). The Role of Universities and their Leaders facing the Grand Challenges of Climate Change and Sustainability. Chapter 4: Brazil. In: McCowan, T., Filho, W., Brandli, L., Salvia, A., Ruiz Vargas, V., Muthu, N., Edwin, G., Liu, J., Pretorius, R., & Newman, J. Eds. (2021). *Universities facing Climate Change and Sustainability*. Körber-Stiftung. Hamburg, p.54-61. URL: https://www.researchgate.net/publication/353764763_Universities_facing_Climate_Change_and_Sustainability. Acesso 21.08.2022.
- Shealy, T., Godwin, A., & Gardner, H. M. (2017). Survey Development to Measure the Gap Between Student Awareness, Literacy and Action to Address Human Caused Climate Change. *ASEE Annual Conference proceedings*. doi: 10.18260/1-2--28891.
- Siegner, A. & Stapert, N. (2019). Climate change education in the humanities classroom: a case study of the Lowell school curriculum pilot. *Environmental Education Research*, 26, 1-21. doi: 10.1080/13504622.2019.1607258.
- Silva, E. M., Albuquerque, K. K. F., Alves, J. M. B., & Melo, F. C. B. (2021). O conhecimento sobre Sismos e Mudanças Climáticas como proposta pedagógica: estudo de caso em uma escola pública de Fortaleza, CE. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(3), 529-537. doi: 10.1590/0102-77863630016.
- Souza, M. T., Silva, M. D. da, & Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 8(1), 102-106. doi: 10.1590/s1679-45082010rw1134.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2020). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Escola-Ação contra a mudança global do clima*. Brasília, DF. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375083>. Acesso 10.07.2022.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem*. Brasília, DF. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>. Acesso 15.08.2022.
- UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso 25.07.2022.
- UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *United Nations Framework Convention on Climate Change* URL: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement?gclid=CjwKCAjwzNOaBhAcEiwAD7Tb6GgTiwU1rh9Pl-7FXmUvkSc9XmAcUcJfrQZZLhrJvBLTb1v94YEMdS-BoCVGMQAvD_BwE. Acesso 25.07.2022.
- Van der Linden, S. E., & Maibach, A. (2015). Leiserowitz Improving public engagement with climate change. *Perspectives on Psychological Science*, 10(6), 758-763. doi: 10.1177/1745691615598516
- Wise, S. B. (2010). Climate Change in the classroom: patterns, motivations, and barriers to instruction among Colorado Science teachers. *Journal of Geoscience Education*, 58(5), 297-309. doi: 10.5408/1.3559695.
- Yamada, F. M., Ribeiro, T., & Ghilardi-Lopes, N. P. (2019). Assessment of the prototype of an educational game on climate change and its effects on marine and coastal ecosystems. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3), 01-31. doi: 10.5753/RBIE.2019.27.03.01.