



DESENVOLVIMENTO  
E MEIO AMBIENTE

BIBLIOTECA  
DIGITAL  
DE PERIÓDICOS  
BDP | UFPR

revistas.ufpr.br

## Educação ambiental e mudanças climáticas: uma análise bibliométrica

### *Environmental education and climate change: bibliometric analysis*

Neyla Cristiane Rodrigues de OLIVEIRA<sup>1\*</sup>, Vicente IBIAPINA NETO<sup>2</sup>, Francisca Carla Silva de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Denis Barros de CARVALHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), São João do Piauí, PI, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, Brasil.

\* E-mail de contato: neylacristiane\_bio@yahoo.com

Artigo recebido em 11 de março de 2021, versão final aceita em 24 de agosto de 2022, publicado em 14 de junho de 2023.

**RESUMO:** A Educação Ambiental (EA) tem potencial para contribuir no enfrentamento da crise ambiental climática, com a criação de estratégias de mitigação e adaptação das causas e efeitos das Mudanças Climáticas (MC). Nesse sentido, objetivou-se analisar a representatividade da produção científica, sob o enfoque bibliométrico, em estudos que envolvam EA e MC. Para tanto, realizou-se análises bibliométricas sobre a quantidade de publicações por periódico, por ano, por idioma, por instituição e classificação dos artigos mais citados. Também, efetuou-se mapeamentos dos resultados encontrados por meio do software *VOSviewer* sobre: coocorrência de palavras-chave e redes de cooperação entre países, instituições e cocitação de artigos. Observou-se crescimento anual de publicações nos últimos 10 anos, sendo 25,6% do total de publicações feitas em periódicos Qualis A1 em Ciências Ambientais. O idioma predominante foi o inglês em quase 98% dos trabalhos. A concentração das produções ficou com os Estados Unidos (34,5%) e países da Europa (27,8%), no entanto, havendo aumento de estudos e ganhando destaque países como China, África do Sul, Índia e Brasil. Assim sendo, fica evidente o crescimento de estudos sobre EA e MC, mas é importante ampliar as cooperações institucionais, a fim de desenvolver pesquisas interinstitucionais e multinacionais.

*Palavras-chave:* Brasil; educação; educação climática; *VOSviewer*.

**ABSTRACT:** Environmental Education (EE) can help coping with the climate environmental crisis through the development of strategies focused on mitigating, and adapting to, the causes and effects of Climate Change (CC). Thus, the aim of the current study is to use a bibliometric approach to analyze scientific production representativeness in studies about EE and CC. Bibliometric analysis applied to the number of publications on this topic was

---

carried out by taking into consideration the following aspects: journal, publication year, language, institution and classification of the most cited articles. VOSviewer software was used to map the results of the analyzed studies, based on the co-occurrence of keywords and cooperation networks between countries, institutions, as well as on articles' co-citation. There was annual growth in the number of studies published in the last 10 years; 25.6% of them were published in Qualis A1 Environmental Sciences journals, according to Capes. English was the prevalent language of the analyzed publications; it accounted for approximately 98% of the published studies. The United States accounted for most of the published studies (34.5%); it was followed by European countries (27.8%). However, there was increase in the number of studies conducted in China, South Africa, India and Brazil. Therefore, although there was evident growth in the number of research about EE and CC, it is important expanding institutional cooperation to help developing inter-institutional and multinational research.

*Keywords:* Brazil; education; climate education; VOSviewer.

## 1. Introdução

A intensificação do fenômeno das Mudanças Climáticas (MC) tem promovido desafios à sociedade e ao meio ambiente, como o aumento do nível do mar e a ocorrência de eventos extremos, como perda da biodiversidade, fluxos migratórios e alterações nos índices pluviométricos, que podem ter causas naturais e antrópicas, afetando, principalmente, as populações mais vulneráveis socioeconomicamente (Di Giulio, 2019; Souza, 2020; Teixeira *et al.*, 2020).

Desse modo, as MC são reconhecidas como problema público mundial de todos os seres humanos – além de afetar igualmente a vida não humana – sendo preciso respostas e soluções políticas, econômicas e culturais dos governos e organismos internacionais, dos movimentos sociais de todos os matizes, das empresas, dos centros de pesquisa, das mídias e dos educadores, exigindo participação, mudança e adaptação dos indivíduos (Lima & Layrargues, 2014). Uma vez que a educação pode funcionar como mecanismo de transformação da sociedade, desde que promova ações orientadas para mitigação das MC, em que as escolas sejam espaços

de reflexão e os estudantes tenham oportunidades para se engajarem em modelos de cidadania, enfatizando os processos coletivos de tomada de decisão (Jickling, 2013).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), o planejamento curricular e a gestão de ensino devem contribuir para o estabelecimento das relações entre as MC e o atual modelo de produção, consumo, organização social, visando à prevenção de desastres ambientais e à proteção das comunidades, considerando os saberes e os valores da sustentabilidade, a diversidade de manifestações da vida, os princípios e os objetivos estabelecidos (Brasil, 2012).

Em referência a isso, a Educação Ambiental (EA) pode contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas para abordar os impactos das MC e compreender o significado dos fatores que originam os efeitos no ambiente. Podendo atingir a sustentabilidade e transformar o cidadão, fazê-lo refletir e conscientizar-se da sua relevância na sociedade e, assim, disseminar a ideia de conservação ambiental para diminuição dos impactos sobre meio ambiente e possibilitar qualidade de vida para as presentes e futuras gerações (Flores & Amigón, 2018; Silva, 2019).

---

Diante da importância de pesquisas sobre MC, sobretudo, no contexto educacional, a EA tem se destacado por favorecer a substituição do comportamento individual por ações coletivas, podendo construir valores sociais, políticos, culturais e ambientais para a educação climática, além de conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente, sustentabilidade e qualidade de vida. Nesse sentido, objetivou-se analisar a representatividade da produção científica, sob o enfoque bibliométrico, em estudos que envolvam EA e MC.

A bibliometria assume papel primordial na análise do comportamento da produção científica, e possibilita o aumento da visibilidade das novas fontes de informações e conhecimentos, partindo da avaliação de patentes, teses, dissertações e demais publicações da pesquisa científica (Pimenta *et al.*, 2017). Os estudos bibliométricos possibilitam o direcionamento de investigações sobre o tema e contribuem para obtenção de indicadores da produção científica, identificando temporalidade, origem dos trabalhos, temas e metodologias empregadas (Galvão *et al.*, 2015).

## ***2. Mudanças climáticas globais: o olhar da educação***

No contexto ambiental atual torna-se relevante a articulação entre educação e MC. A educação é primordial na conscientização e na promoção de modificações comportamentais dos indivíduos. Aumenta a capacidade de mitigação e adaptação às MC de comunidades, permitindo que cidadãos tomem decisões informadas (UNESCO, 2017). Dessa forma, o objetivo final para a educação sobre MC é a “ação climática”, ou seja, práticas conduzidas por

seres humanos que reduzem os impactos antrópicos no clima global, a fim de diminuir as interferências das MC nas populações e no meio ambiente (Moser, 2016; Henderson *et al.*, 2017; Monroe *et al.*, 2017).

Diante desses aspectos, a adaptação da ação climática ao contexto específico, desenvolve mensagens que ressoarão com os cidadãos locais. Em particular, o aumento da alfabetização climática de professores e alunos da educação básica com a finalidade de fornecer às gerações, conhecimentos que contribuam para atitudes sobre tópicos relacionados ao clima (USGCRP, 2009; Deng *et al.*, 2017). Uma vez que, em todo o mundo, a alfabetização climática é um tópico desafiador em contextos educacionais formais (Blum *et al.*, 2013; Monroe *et al.*, 2017).

Vários estudos destacam a complexidade da alfabetização climática e os equívocos persistentes sobre as MC (Niebert & Gropengiesser, 2013; Busch *et al.*, 2018). Além das questões associadas à natureza complexa das MC, os educadores que trabalham com vários públicos, desde jovens nas escolas até adultos nas comunidades, relatam barreiras adicionais ao fornecimento de uma educação climática eficaz (Monroe *et al.*, 2019). Isso pode estar relacionado à maneira atual de ensinar sobre as MC, como um processo geográfico com foco em ações individuais (Waldron *et al.*, 2016).

Arya & Maul (2016) destacam que discussões baseadas em evidências, envolvendo o diálogo em salas de aula, incentivam o engajamento dos alunos com dados científicos sobre as MC. Assim, quando os estudantes têm acesso às informações e são encorajados a falar a respeito da temática, noções ideológicas anteriores podem dar lugar a ideias contextualizadas. Além disso, as interações entre os alunos e entre aluno e professor, através do diálogo, dão aos estudantes oportunidades para usar suas

---

habilidades de tomada de decisão e argumentação sobre a redução dos gases de efeito estufa, padrões sociais e estilos de vida (Byrne *et al.*, 2014; Karpudewan *et al.*, 2015).

Dessa forma, se o objetivo de uma experiência em educação sobre MC é incentivar a ação, Busch *et al.* (2019) sugerem que os educadores considerem as atitudes individuais e as normas sociais para uma abordagem apropriada na escola, de forma a tornar a sala de aula um ambiente de discussões e construção de conhecimentos. Tendo em vista que estudantes da educação básica ainda apresentam dificuldades na compreensão das causas naturais das MC, efeito estufa e a camada de ozônio; a natureza de gases de efeito estufa; tipos de radiação; diferenças entre o clima e o clima e poluição do ar, sendo relevante a implementação de estratégias de ensino, o desenvolvimento de recursos adequados ao contexto e a formação dos professores (Lambert *et al.*, 2012; Dawson, 2015).

Na perspectiva da educação climática, verifica-se a importância da EA dentro da sala de aula, para que os alunos compreendam as responsabilidades individuais e coletivas diante dos problemas ambientais, e que entendam seu papel transformador na sociedade (Silva *et al.*, 2020). A EA moldada com o foco de integrar o conhecimento climático nos diversos níveis de ensino, oferece possibilidades de compartilhamento de informações atualizadas sobre o tema, assim como a busca conjunta de soluções para as questões ambientais (Mesquita *et al.*, 2019).

É fundamental salientar, portanto, que a base teórica referente à educação climática vem sendo construída, compartilha e fortalece a ideia de legitimar a proliferação de terminologias cambiantes ao sabor dos eventos e temas da moda: educação para biodiversidade, educação em MC e mesmo

educação para o desenvolvimento sustentável (Saito, 2017). Desse modo, Benac & Freire (2018, p. 68) afirmam que “os processos educativos de EA devem estar comprometidos com a ética nas novas possibilidades que podem emergir em espaços dialógicos para lidar com a questão ambiental contemporânea.”

Por fim, para o enfrentamento das MC na perspectiva da EA, deve-se pensar em novas formas de lidar com essa questão a partir de distintas abordagens, buscando problematizar o discurso econômico-tecnológico-científico vigente que naturaliza injustiças socioambientais relacionadas ao tema, fomentando um posicionamento dos sujeitos e da coletividade frente a esse discurso, bem como uma ação de política pública que aponte princípios e diretrizes para qualificar, fortalecer e instrumentalizar a comunidade escolar, os gestores públicos e empresariais, de forma que estejam atentos para a complexidade das mudanças climáticas globais, criando condições concretas para a busca de diferentes caminhos éticos, sociais, políticos e de transformação individual e coletiva (Tamaio, 2013; Benac & Freire, 2018).

### **3. Material e métodos**

A bibliometria refere-se à utilização de métodos estatísticos e matemáticos com o objetivo de descrever e de quantificar a comunicação escrita (no caso específico, artigos) sobre determinada disciplina ou temática (Chueke & Amatucci, 2015; Silva & Niyama, 2019). Para Quevedo-Silva *et al.* (2016), os trabalhos bibliométricos se caracterizam como pesquisa descritiva, visto que pretende apresentar os principais autores, periódicos e títulos identificados na área (temáticas) analisada.

---

Para Wolfram (2016), a bibliometria como metodologia iniciou-se com a finalidade de avaliar e entender o desempenho das atividades de produção científica acadêmica, utilizando uma quantidade de dados referentes ao período pesquisado, para a extração das informações necessárias. Destaca-se ainda a utilização de métodos estatísticos e matemáticos que tornam o processo avaliativo da produtividade científica mais objetivo.

Neste estudo, realizou-se uma pesquisa na base *Web of Science* utilizando os seguintes descritores: (“*Environmental Education*” OR “*Climate Education*” OR “\**Education*\*”) AND (“*Climate Change*”), em 07 de agosto de 2020, e apareceram 4.083 publicações “*All document types*”, quando especificou-se somente o tipo “*article*”, retornou o quantitativo de 3.214 títulos. Esclarece-se que o asterisco (\*) nos descritores foi inserido com o propósito de incluir expressões que contém além da palavra escrita como: *education policy, education system* etc.

Buscando melhor direcionamento, refinou-se a pesquisa considerando as categorias do *Web of Science: Environmental Sciences, Environmental Studies, Education Educational Research, Green Sustainable Science Technology, Ecology e Education Scientific Disciplines*. A partir disso, obteve-se o retorno de 1.850 títulos, os quais compuseram a amostra-base para análise. Foram considerados todos os artigos gerados na busca, sem recorte temporal.

Na primeira parte da análise bibliométrica utilizou-se os seguintes indicadores de acordo com Silva *et al.* (2020): Periódicos com maior número de artigos; Artigos mais citados; Quantidade de artigos por autoria; Quantidade de artigos por ano e língua estrangeira; Quantidade de artigos por instituição; Rede de cocitação de artigos considerando as refe-

rências dos artigos; Rede de cooperação entre países e instituições; Coocorrência de palavras-chave entre as publicações.

Os quantitativos para os cinco primeiros indicadores foram levantados diretamente no site de busca da base *Web of Science*, que viabiliza tais análises.

Na sequência, realizou-se mapeamentos dos resultados encontrados por meio do *software VOSviewer*, elaborando os três últimos indicadores elencados. Este programa permite construir e visualizar mapas de redes bibliométricas, baseados na frequência de ocorrência de um termo particular nos títulos e resumos das publicações. O tamanho dos círculos (termos) em sua saída é uma indicação da frequência de ocorrência de cada termo, e a distância entre dois círculos é inversamente proporcional à relação entre esses termos, além do fato de diferentes cores representarem diferentes grupos de tópicos (Zyoud, 2018).

## 4. Resultados e discussão

Nesta seção serão apresentados os dados quantitativos: periódicos, citações, autores, publicações por ano, idioma e instituições. Além do mapeamento com o *software VOSviewer* da rede de cocitações, cooperação entre países e instituições e coocorrência de palavras-chave.

### 4.1. Análises quantitativas das publicações

A amostra de 1.850 artigos analisada está distribuída entre as seguintes áreas de pesquisa da base *Web of Science: Environmental Sciences Ecology* 1.349 artigos representando 73%; *Education Educational Research* 564 títulos correspondem a

30,4%; *Science Technology Other Topics* com 336 artigos, isto é, 18,2%; *Meteorology Atmospheric Sciences* 151 títulos com 8,2%; *Engineering* 120 títulos com 6,5%; *Public Environmental Occupational Health* 82 títulos com 4,4% e outras áreas com menor representatividade.

Evidenciou-se a concentração das publicações nas áreas de Ciências Ambientais e Educação, que incluem políticas públicas, ecologia, tecnologia e meteorologia. Vale esclarecer que um mesmo artigo pode ser classificado em mais de uma área, e, por isso, aparecem artigos que também são classificados como Saúde Pública Ambiental ou Engenharia. Além disso, foram observados artigos

em diferentes áreas como comunicação, psicologia e administração pública.

Verificando a quantidade de publicações por periódico (Tabela 1), observou-se como principais: *Sustainability* tendo publicado 131 artigos, representando 7,1% da amostra; *Environmental Education Research* com 4,5%; *Journal of Cleaner* com 3,8%; *Climatic Change* com 2,9%; *International Journal of Environmental Research and Public Health* com 2,3%; *Global Environmental Change Human and Policy Dimensions* com 1,8% e outras com menor representatividade. Nenhum periódico brasileiro está entre os que mais publicaram, mas 26,8% (11 títulos) dos artigos brasileiros estão nestes periódicos.

TABELA 1 – Periódicos com o maior número de publicações sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

Periódicos	Nº de artigos	Média (%)
1º <i>Sustainability</i>	131	7,08
2º <i>Environmental Education Research</i>	83	4,49
3º <i>Journal of Cleaner Production</i>	71	3,84
4º <i>Climatic Change</i>	53	2,87
5º <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	43	2,32
6º <i>Global Environmental Change Human and Policy Dimensions</i>	34	1,84
7º <i>International Journal of Climate Change Strategies and Management</i>	30	1,62
8º <i>International Journal of Science Education/ International Journal of Sustainability in Higher Education</i>	29	1,57
9º <i>Land Use Policy</i>	26	1,41
10º <i>Regional Environmental Change/ Science of The Total Environment</i>	24	1,30
11º <i>Weather Climate and Society</i>	23	1,24
12º <i>Environmental Science Policy</i>	22	1,19
13º <i>Environment Development and Sustainability/ International Research in Geographical and Environmental Education/ Journal of Environmental Management</i>	21	1,14
14º <i>Ecology and Society/ Energy Policy/ Journal of Environmental Education</i>	19	1,03
15º <i>Environmental Science and Pollution Research</i>	17	0,92
16º <i>Environmental Management/ Mitigation and Adaptation Strategies For Global Change</i>	16	0,87
17º <i>Environmental Communication a Journal of Nature and Culture/ Environmental Research</i>	15	0,81

FONTE: *Web of Science*, adaptada pelos autores, 2020.

Consultando a Plataforma Sucupira-Qualis Periódicos da CAPES, verificou-se que entre os periódicos com mais publicações, 13 são classificados como A1 na área de Ciências Ambientais, responsáveis por 25,6% das publicações, e, apenas o *International Journal of Science Education*, com 29 artigos, Qualis A1 em Educação, o que corresponde a 1,6% do total da amostra. Isso demonstra que os

periódicos em educação estão publicando pouco sobre EA e MC.

Quanto aos artigos mais citados (Tabela 2), estão listados os 20 primeiros títulos juntamente com os respectivos autores, ano de publicação, número de citações e a média de citações por ano. Percebeu-se que alguns artigos embora sejam mais recentes, já estão sendo citados e com média anualizada elevada.

TABLE 1 – Journals accounting for the largest number of publications about environmental education and climate change in the Web of Science database.

Título	Autores	Ano	Citações			
			Total		Média*	
<i>Climate Change 2014-Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects: Volume I, Global and Sectoral Aspects: Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.</i>	FIELD, Christopher B.; BARROS, Vicente R.	2014	61	4°	8,71	1°
<i>The politicization of climate change and polarization in the American public's views of global warming, 2001–2010.</i>	MCCRIGHT, Aaron M.; DUNLAP, Riley E.	2011	68	2°	6,80	4°
<i>Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?</i>	KOLLMUSS, Anja; AGYEMAN, Julian	2002	88	1°	4,63	5°
<i>The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks.</i>	KAHAN, Dan M <i>et al.</i>	2012	63	3 <sup>rd</sup>	7,00	3 <sup>rd</sup>
<i>Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world.</i>	LEE, Tien Ming <i>et al.</i>	2015	47	10 <sup>th</sup>	7,83	2 <sup>nd</sup>
<i>Barriers perceived to engaging with climate change among the UK public and their policy implications</i>	LORENZONI, Irene; NICHOLSON-COLE, Sophie; WHITMARSH, Lorraine	2007	59	5 <sup>th</sup>	4,21	7 <sup>th</sup>
<i>Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia.</i>	DERESSA, TemesgenTadesse <i>et al.</i>	2009	55	6 <sup>th</sup>	4,58	6 <sup>th</sup>
<i>Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Education, politics and opinions about climate change evidence for interaction effects.</i>	SMIT, Barry; WANDEL, Johanna. HAMILTON, Lawrence C.	2006	53	7 <sup>th</sup>	3,53	11 <sup>th</sup>
<i>Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values.</i>	LEISEROWITZ, Anthony.	2011	41	13 <sup>th</sup>	4,10	8 <sup>th</sup>
<i>Climate Change 2007 Synthesis Report.</i>	LEISEROWITZ, Anthony. PACHAURI, R.K; REISINGER, A.	2006	49	9 <sup>th</sup>	3,27	13 <sup>th</sup>
		2007	47	10 <sup>th</sup>	3,36	12 <sup>th</sup>

<i>Cool dudes: The denial of climate change among conservative white males in the United States.</i>	MCCRIGHT, Aaron M.; DUNLAP, Riley E.	2011	38	15 <sup>th</sup>	3,80	9 <sup>th</sup>
<i>The effects of gender on climate change knowledge and concern in the American public.</i>	MCCRIGHT, Aaron M.	2010	39	14 <sup>o</sup>	3,55	10 <sup>o</sup>
<i>New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior.</i>	STERN, Paul C.	2000	50	8 <sup>o</sup>	2,38	16 <sup>o</sup>
<i>Are there social limits to adaptation to climate change?</i>	ADGER, W. Neil <i>et al.</i>	2009	39	14 <sup>o</sup>	3,25	14 <sup>o</sup>
<i>Students' understanding of the greenhouse effect, the societal consequences of reducing CO<sup>2</sup> emissions and the problem of ozone layer depletion.</i>	ANDERSSON, Björn; WALLIN, Anita.	2000	46	11 <sup>o</sup>	2,19	17 <sup>o</sup>
<i>Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change.</i>	GROTHMANN, Torsten; PATT, Anthony.	2005	38	15 <sup>o</sup>	2,38	16 <sup>th</sup>
<i>Vulnerability.</i>	ADGER, W. Neil.	2006	37	16 <sup>o</sup>	2,47	15 <sup>o</sup>
<i>The theory of planned behavior.</i>	AJZEN, Icek <i>et al.</i>	1991	42	12 <sup>o</sup>	1,40	19 <sup>o</sup>
<i>Risk perceptions, general environmental beliefs, and willingness to address climate change.</i>	O'CONNOR, Robert E.; BARD, Richard J.; FISHER, Ann.	1999	35	18 <sup>o</sup>	1,59	18 <sup>o</sup>
<i>The 'Greenhouse Effect': children's perceptions of causes, consequences and cures.</i>	BOYES, Eddie; STANISSTREET, Martin.	1993	36	17 <sup>o</sup>	1,29	20 <sup>o</sup>

LEGENDA: \*Média = número total de citações/número de anos que o artigo foi publicado.

FONTE: Elaborada pelos Autores, 2020.

O artigo de Kollmuss & Agyeman (2002) é o mais citado (88 citações), mas, verificando a média anualizada de 4,63, passa a ser o quinto mais importante. Desse modo, o trabalho de Field & Barros (2014), considerado o quarto (61 citações), sobe para primeiro com média de 8,71. E o décimo terceiro artigo (47 citações), de Lee *et al.* (2015), torna-se o segundo com base na média anual de 7,83.

Diante disso, é possível constatar que as publicações estão abordando discussões relacionadas à vulnerabilidade socioambiental, medidas de mitigação, adaptação às MC e às percepções das pessoas sobre essa temática. Conforme Lee *et al.* (2015), as percepções de pessoas entrevistadas em vários países destacam a necessidade de desenvolver estratégias de comunicação climática personalizadas para cada nação. Os resultados sugerem que melhorar a educação básica, a alfabetização

climática e a compreensão pública das dimensões locais das MC são vitais ao engajamento público e apoio à ação climática.

Por outro lado, Kollmuss & Agyeman (2002) propõem um modelo para incorporar os fatores demográficos, econômicos, sociais, culturais e socioemocionais (motivação, consciência, valores, atitudes, emoções, responsabilidades, entre outros), que influenciam no comportamento pró-ambiental. Assim, o modelo tenta iluminar este complexo, visto que há lacunas entre o conhecimento ambiental e a consciência ambiental dos indivíduos. Além disso, Field & Barros (2014) discutem os impactos, medidas de adaptação e os fatores de vulnerabilidade, contemplando os aspectos globais e locais.

Foram verificados também, os autores que tiveram maior quantidade de publicações considerando todos aqueles que tiveram dois ou mais

artigos publicados com a mesma autoria. Os nomes que mais se destacaram foram Liu Q. Y., Peterson M. N., Stevenson K. T. e Yang J., que publicaram 10 artigos, seguidos por Hamilton L. C., com nove artigos (Tabela 3).

TABELA 3 – Autores com mais publicações sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

<b>Autores</b>	<b>Nº de artigos</b>
LIU QY	10
PETERSON MN	10
STEVENSON KT	10
YANG J	10
HAMILTON LC	9
SOVACOOOL BK	7
WANG J	7
BELL ML	6
FEINSTEIN NW	6
KRASNY ME	6
LEAL W	6
MAIBACH E	6
MASUD MM	6
WILSON C	6
GOLD AU	5
GROSE J	5
HUANG CR	5
KELLER L	5
KHANAL U	5
LEISEROWITZ A	5
LIU XB	5
LOMBARDI D	5
LUNDHOLM C	5
MAIBACH EW	5
MONROE MC	5

FONTE: *Web of Science*, 2020.

Além disso, identifica-se que Hamilton, L. C. e Leiserowitz, A. também são autores dos artigos mais citados, o primeiro é classificado em 8º considerando a média e o segundo é o 13º. Quanto aos pesquisadores mais importantes, dentro dos temas estudados, verifica-se que a maioria são estrangeiros. No Brasil, destaca-se Leal W., natural de Salvador, Estado da Bahia, mas possui histórico profissional construído há mais de oito anos na Alemanha, o que indica mais uma oportunidade para se buscar parcerias institucionais internacionais.

Em relação à evolução da quantidade de publicações por ano (Figura 1), é notável o crescimento na última década, visto que 36 artigos foram publicados em 2010 e em 2019 elevou-se para 361 artigos. E até agosto de 2020, quando foi realizada a busca, já eram 246 títulos. Tal quadro demonstra o quanto é crescente o número de estudos sobre as MC, relacionadas à EA. Reforça-se que não houve recorte temporal, sendo o primeiro artigo publicado em 1994. Em relação à origem do artigo, identificou-se como países que mais publicaram: Estados Unidos com 638, sendo 34,5% do total da amostra, Austrália cerca de 10,5%, Inglaterra com 9,8%; China com 9,1%, seguidos de Alemanha 7,7%, Canadá 7,2%, Espanha com 3,9%, Suécia 3,5%, Países Baixos 2,9%, África do Sul 2,9%, Índia 2,4, Brasil 2,2% e outros países com menor representatividade no período, os quais totalizaram 3,4%.

Observa-se prevalência dos países europeus e da América do Norte, contudo, aparecem países em desenvolvimento sendo mais representativos China, Índia e Brasil (Figura 2).

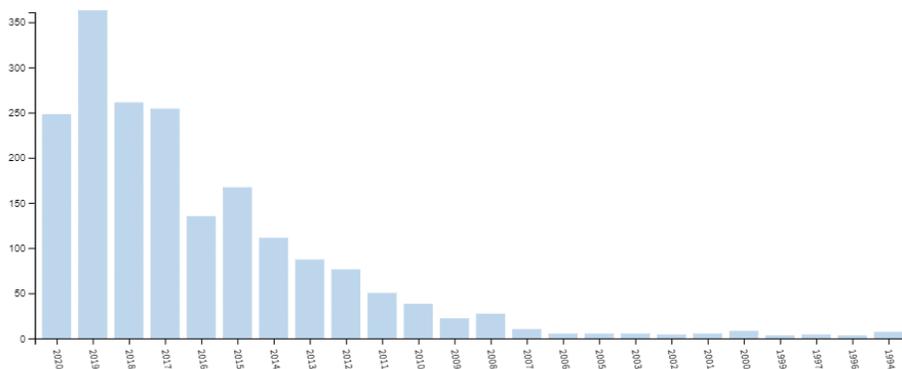


FIGURA 1 – Publicações por ano sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

FONTE: *Web of Science*, 2020.

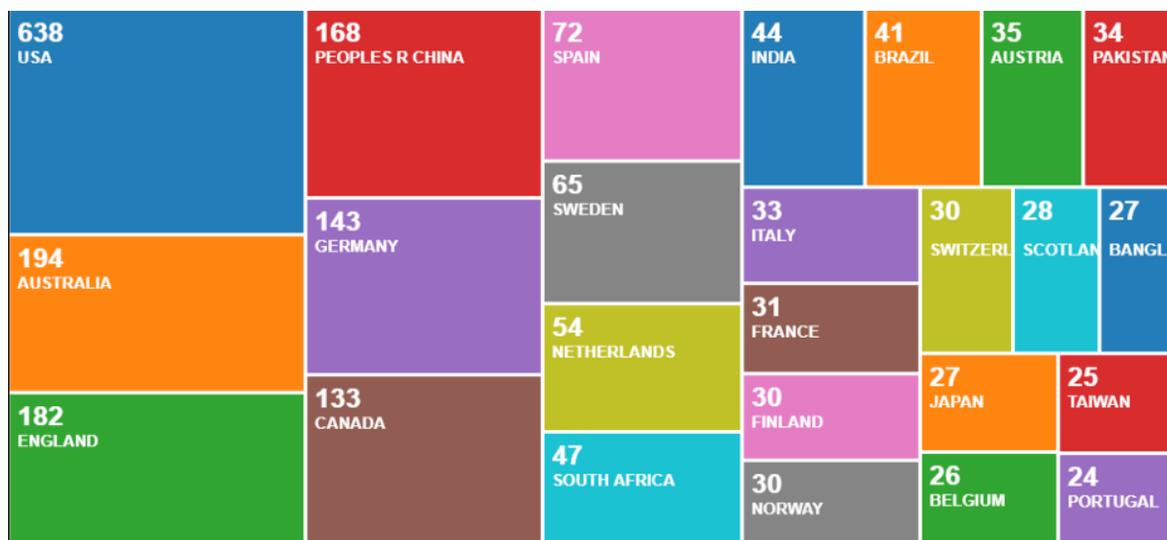


FIGURA 2 – Publicações por país de origem sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

FONTE: *Web of Science*, 2020.

A posição do Brasil, com 41 artigos e 12º país no período, demonstra o aumento de estudos sobre as MC e EA. Deste montante de publicações brasileiras, 24,4% estão vinculados à Universidade de São Paulo (USP) e 9,75% à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), sendo as principais

instituições nacionais; 28 artigos (68,3%), foram publicados na língua inglesa, 13 em português (31,7%) e um em espanhol (2,4%).

Os principais temas abordados nas publicações brasileiras foram EA (17,1%, sete artigos), educação climática, sustentabilidade e percepção ambiental

(12,2%, cinco artigos cada), que juntos correspondem a 53,7% dos artigos publicados (Tabela 4).

Das 13 temáticas abordadas nas publicações brasileiras (Figura 4), utilizaram-se nesta pesquisa quatro artigos referentes ao tema EA e quatro sobre educação climática que estavam de acordo com o objetivo da pesquisa (Tabela 5).

Com relação às publicações brasileiras sobre educação climática (Tabela 4), Leal Filho é o autor com mais artigos, dois títulos, o primeiro, trata-se das barreiras, potenciais e ações na implementação de pesquisas sobre MC nas universidades, publicado no periódico *Journal of Cleaner Production*. O segundo faz um levantamento global sobre o ceticismo das MC nas universidades, publicado em

*Sustainability*, que corresponde ao periódico com mais títulos na área (Tabela 1).

O maior número de artigos sobre EA (Tabela 4), no contexto das MC, foi publicado no periódico Revista Eletrônica do Mestrado em EA, três títulos, que correspondem a 75% da amostra. O primeiro aborda as questões globais que desafiam a EA, e, nesta perspectiva, o tema MC destaca-se, tendo como autor Saito, C. H. (2017). No segundo, traz-se a EA como imperativo da educação nas condições da crise socioambiental contemporânea, tendo como principal autor Alvarez, L. E., (2017). O terceiro, discute o papel da EA no cenário das MC, a partir de um diálogo entre pesquisadores de ecologia e docentes de ciências, das autoras Moniz Benac, R. S., e Freire, L. M. (2018).

TABELA 4 – Tema central abordado nas publicações brasileiras sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

<b>Tema</b>	<b>Nº de artigos</b>
Educação ambiental	7
Educação climática	5
Sustentabilidade	5
Percepção ambiental	5
Biodiversidade	3
Desenvolvimento sustentável	2
Ecologia	2
Vulnerabilidade ambiental	2
Representações sociais/adaptação ao clima	2
Tecnologias no clima	2
Impactos das mudanças climáticas	2
Políticas públicas	3
Antropoceno	1

FONTE: Elaborada pelos autores, 2020.

TABELA 5 – Artigos sobre os temas educação ambiental e educação climática nas publicações brasileiras da *Web of Science*.

<b>Title</b>	<b>Author</b>	<b>Journal</b>	<b>Year</b>
Arborização Urbana do município de Itapira – SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico [Urban afforestation in Itapira County - SP: perspectives for environmental education and its influence on thermal comfort]	MARTELLI, Anderson; SANTOS JÚNIOR, Arnaldo Rodrigues	Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental [Electronic Journal on Environmental Management, Education and Technology]	2015
Quais seriam as Questões Globais que desafiam a Educação Ambiental? Para além do modismo, uma análise sistemática e uma visão sistêmica [What are the Global Issues challenging Environmental Education? Beyond fads, systematic analysis and systemic view]	SAITO, Carlos Hiroo	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental [Electronic Journal of the Master's Degree Course in Environmental Education]	2017
<i>La educación estético-ambiental como un imperativo de la educación en las condiciones de la crisis socio-ambiental contemporánea</i> [Aesthetic-environmental education seen as imperative factor for education under the contemporary socio-environmental crisis conditions]	ALVAREZ Lurima Estevez; SCHMIDT Elisabeth Brandao; ESTÉVEZ Pablo Rene	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental [Electronic Journal of the Master's Degree Course in Environmental Education]	2017
O papel da Educação Ambiental na discussão das Mudanças Climáticas: caracterização a partir de um espaço dialógico entre pesquisadores em ecologia e docentes em ciências [The role played by Environmental Education in Climate Change debates: featuring process in the dialogical space between ecology researchers and science teachers]	MONIZ BENAC, Raquel dos Santos; FREIRE, Laisa Maria	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental [Electronic Journal of the Master's Degree Course in Environmental Education]	2018
<i>Implementing climate change research at universities: Barriers, potential and actions</i>	LEAL FILHO, Walter et al.	<i>Journal of Cleaner Production</i>	2018
<i>International perspectives on the pedagogy of climate change</i>	PERKINS, Krystal M.	<i>Journal of Cleaner Production</i>	2018
<i>Climate Change Skepticism at Universities: A Global Study</i>	LEAL FILHO, Walter et al.	<i>Sustainability</i>	2019
<i>Climate change education in school: knowledge, behavior and attitude</i>	ROCHA, Vanessa Tibolla; BRANDLI, Luciana Londero; LOCATELLI KALIL, Rosa Maria	<i>International Journal of Sustainability in Higher Education</i>	2020

FONTE: *Web of Science*, adaptada pelos autores, 2020.

Como instituições que mais publicaram foram identificadas: *University of California System* com 50 artigos; *State University System of Florida* com 39, *University of North Carolina* com 30, e outras com maior uniformidade e menor representatividade na quantidade de títulos. Não foi observada nenhuma instituição brasileira entre as que mais publicaram (Tabela 6).

Com relação ao idioma de publicação, 97,62% estão na língua inglesa, seguido de 1,24% em espanhol, 0,92% em português e havendo poucos artigos em outras línguas (0,2%). Resultado esperado considerando a maior acessibilidade ao trabalho publicado em língua inglesa e a exigência dos periódicos internacionais.

TABELA 6 – Relação das instituições com o maior número de publicações sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

Instituição	Nº de artigos	Média (%)
1ª <i>University of California System</i>	50	2,70
2ª <i>State University System of Florida</i>	39	2,11
3ª <i>University of North Carolina</i>	30	1,62
4ª <i>Chinese Academy of Sciences</i>	27	1,46
5ª <i>Pennsylvania Commonwealth System of Higher Education Pcshe</i>	26	1,41
6ª <i>University of British Columbia e University of London</i>	25	1,35
7ª <i>Purdue University e Purdue University System</i>	22	1,19
8ª <i>University of Colorado System, University of Wisconsin System e Utah System of Higher Education</i>	21	1,13
9ª <i>Cornell University, North Carolina State University, University of Colorado Boulder e University System of Georgia</i>	20	1,08
10ª <i>Michigan State University e Stockholm University</i>	19	1,03
11ª <i>Pennsylvania State University, University of Florida e Yale University</i>	18	0,97
12ª <i>Griffith University e University of California Berkeley</i>	17	0,92
13ª <i>California State University System e Pennsylvania State University University Park</i>	16	0,87

FONTES: *Web of Science*, adaptada pelos autores, 2020.

#### 4.2. Mapeamento de análises no VOSviewer

Do total de 78.387 citações constantes nos artigos da amostra, 21 trabalhos receberam pelo menos 35 citações simultâneas (Figura 3). Esclarecemos que o tamanho dos círculos é proporcional à quantidade de citações e que cada cor se refere ao *cluster* elaborado pelo próprio *software*. Observa-se que houve pouca diferença no tamanho e centralidade dos *clusters*.

No destacado em vermelho, referem-se aos artigos sobre a capacidade de raciocínio do público e a comunicação científica sobre as MC, polaridade ideológica e partidária nas questões das MC e as percepções das pessoas sobre o tema MC: Kahan *et al.* (2012), McCright & Dunlap (2011), Lee *et al.* (2015) e Leiserowitz (2006), o que justifica o fato de serem os mais citados.

Conforme Leiserowitz (2006), os americanos possuem as percepções de risco e o apoio à política instigados por fatores experienciais, incluindo o afeto, imagens e valores, demonstrando que as respostas públicas às MC são influenciadas pelos aspectos psicológicos e socioculturais. Além disso, Lee *et al.* (2015) descobriram que, globalmente, quase 40% dos adultos em todo o mundo não conheciam as MC. Entre aqueles que o fizeram, a escolaridade formal foi o maior preditor individual de conhecimento, com instruções que levaram ao aumento dos níveis medidos de consciência e preocupação com relação às MC.

O *cluster* em azul tendo Lorenzoni I. *et al.* (2007), Kollmuss & Agyeman (2002) e Ajzen (1991), discute as implicações políticas das MC, barreiras ao comportamento pro-ambiental, comportamento organizacional e processos de decisão

humana, respectivamente. O *cluster* destacado em verde está mais focado em discutir a análise de eficiência na educação em universidades, tendo como principal autor Field & Barros (2014). Já o *cluster* em amarelo, com Andersson (2000), faz uma avaliação nacional para o aprimoramento do ensino de Ciências e a educação científica, com as contribuições da pesquisa.

Para identificar a existência de uma rede ou de interação entre os autores que pesquisam sobre MC dentro das temáticas educação e/ou EA, foram realizadas análises de coautoria por país e por instituição. Os trabalhos que compõem a amostra tiveram origem em 127 países distintos e foram selecionados os títulos com número mínimo de 30 artigos publicados.

O tamanho dos círculos é proporcional à quantidade de publicações. As redes mais extensas são com Estados Unidos, Austrália e Inglaterra. O Brasil possui 41 artigos publicados e a interação é verificada com Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Austrália, México e Suécia (Figura 4). Do total de 2.161 instituições que fazem parte da amostra, foi considerado para análise de interações entre as que mais publicaram o número mínimo de 15 trabalhos. O tamanho do círculo corresponde à quantidade de vínculos com outras instituições e a cor identifica cada um dos três *clusters*. O nome aparente corresponde ao da instituição com maior número de ligações (Figura 5).

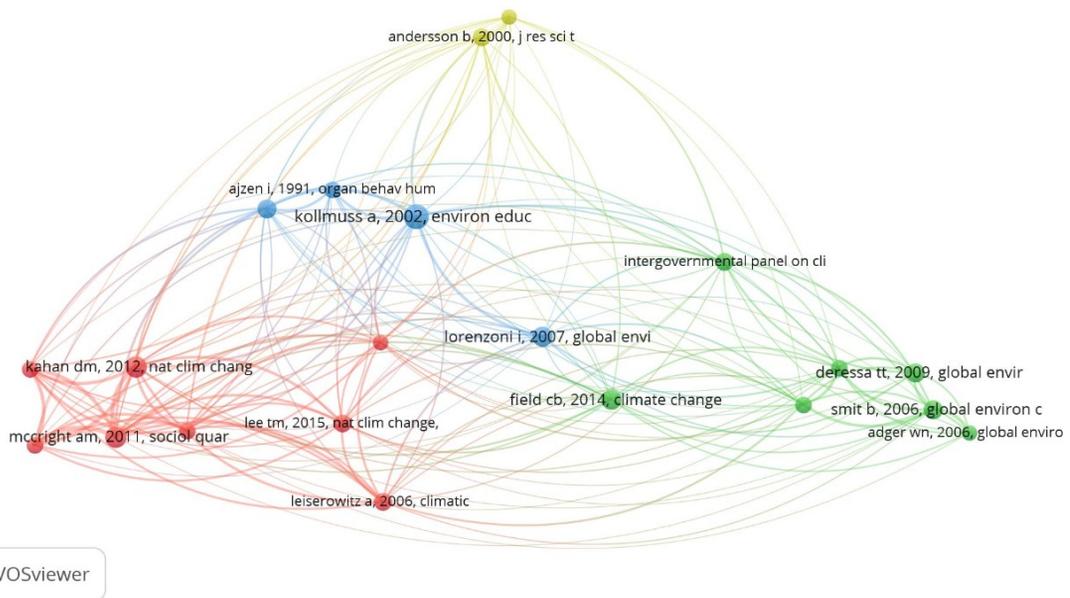


FIGURA 3 – Mapeamento de cocitação de referências sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.

FONTE: *Web of Science*, 2020.

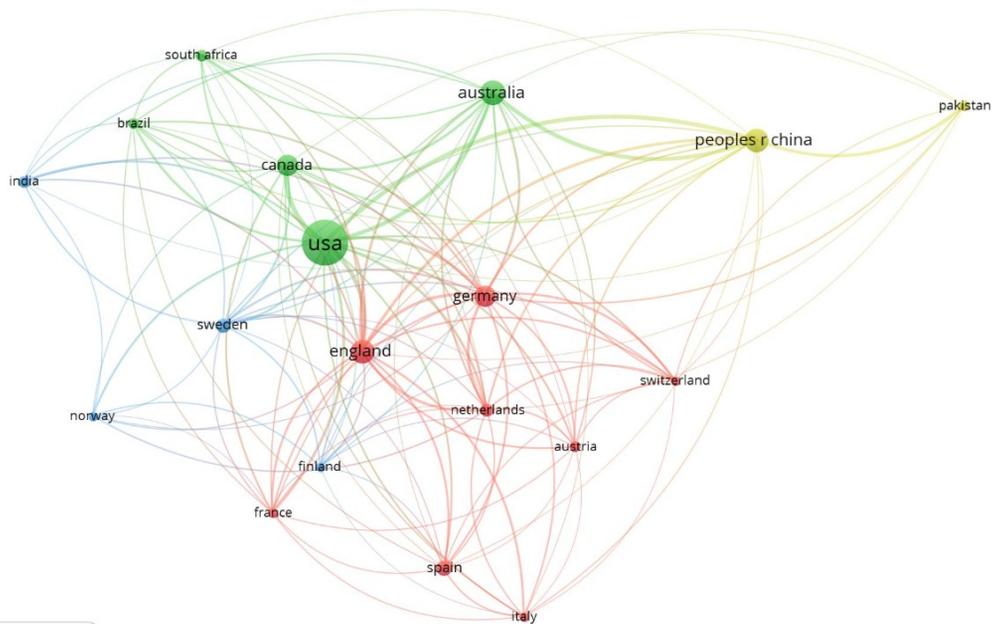


FIGURA 4 – Mapeamento de coautoria em publicações por países sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.  
 FONTE: *Web of Science*, 2020.



FIGURA 5 – Mapeamento de coautoria em publicações por instituições sobre educação ambiental e mudanças climáticas na *Web of Science*.  
 FONTE: *Web of Science*, 2020.



---

O tamanho e a centralidade do maior círculo, do *cluster* em vermelho, demonstra a relevância do termo: “*climate change*”, como esperado. Trata-se expressões diretamente relacionadas às MC como: “*impacts*”, “*adaptation*”, “*perceptions*” e “*vulnerability*”. Em seguida, destaca-se o *cluster* verde, com o termo “*education*” interligado pelos termos “*knowledge*”, “*sustainability*”, “*science*”, “*students*”, “*polity*”, “*sustainable development*”, “*environmental education*” e “*climate change education*”, demonstrando a relação das MC no cenário da EA.

Nos outros clusters apareceram expressões que não estão vinculadas diretamente ao assunto objeto de pesquisa. No *cluster* azul, surgem os termos “*attitudes*”, “*behavior*”, “*risk*”, “*perceptions*” e “*beliefs*”. E no *cluster* amarelo aparece o termo “*health*”.

Diante disso, percebeu-se que as publicações sobre MC e EA estão relacionadas aos estudos sobre impactos, vulnerabilidade, adaptação, desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e percepções sobre a problemática ambiental. Em menor escala sobre os riscos, comportamentos, atitudes e tomadas de decisões dos indivíduos na sociedade, mas é importante destacar o avanço em pesquisas voltadas para políticas públicas e educação climática.

## 5. Considerações finais

O termo “mudanças climáticas” recebeu atenção nos últimos anos, principalmente a partir de 2017, tendo em 2019 mais de 350 artigos e até agosto de 2020 mais de 250 publicações. Evidenciou-se a importância da EA em estudos sobre as MC. Também foi demonstrada a evolução de pesquisas sobre essa temática nas áreas de educação,

ciências ambientais, políticas públicas, ecologia, tecnologia e meteorologia nos últimos 26 anos.

Adicionalmente ao aumento quantitativo, vale ressaltar a qualidade dos artigos, considerando a qualidade dos cinco periódicos com maior número das publicações, Qualis A1 em Ciências Ambientais e Educação. O que demonstra a ampliação de estudos sobre MC e o interesse dos pesquisadores em trabalhar a temática relacionada à EA.

Foi apresentado baixo nível de parcerias institucionais nos estudos dessas áreas, sendo no contexto atual fundamental o desenvolvimento de pesquisas interinstitucionais e multinacionais. Isso vale diretamente para as instituições brasileiras que mais publicaram, USP e Unicamp, inclusive para o avanço de parcerias internacionais.

A concentração dos estudos ficou com os Estados Unidos e países da Europa, no entanto, havendo aumento de pesquisas, ganhando destaque países como China, África do Sul, Índia e Brasil. O idioma predominante foi o inglês. Além disso, os principais autores não são aqueles com publicações mais recentes, mas os que possuem mais trabalhos, maior número de citações e força de ligação com outros autores.

Quanto às publicações brasileiras, mais da metade (68,3%) em inglês, o que pode ampliar o acesso aos artigos por estrangeiros. O crescimento da quantidade de publicações e as fortes ligações da MC com os termos de pesquisa da educação, percepção, atitudes, sustentabilidade, impactos e vulnerabilidade.

Conclui-se que não é recente a aparição do tema, mas houve avanço a partir da última década, tendo potencial para estudos e aplicações em educação, a fim de buscar medidas de mitigação e adaptação das MC. Portanto, sugere-se pesquisar

também, em outras bases de dados, sobre a educação climática e a abordagem das MC no contexto escolar, considerando a aplicação dos elementos da EA na problemática das MC relacionadas às ações antrópicas. Além de discutir a relação dos indicadores de qualidade da educação básica com a presença da EA voltada às MC nas escolas de países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

## Referências

- Ajzen, I. The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50, 179-211, 1991. doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T
- Alvarez, L. E.; Schmidt, E. B.; Estévez, P. R. La educación estético-ambiental como un imperativo de la educación en las condiciones de la crisis socio-ambiental contemporánea. *Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental*, 34(1), 186-200, 2017. doi: 10.14295/remea.v34i1.6627
- Andersson, B. *National evaluation for the im-provement of science teaching, improving science education: the contribution of research*. Open University Press, Birmingham, UK, 62-78. 2000.
- Arya, D.; Maul, A. The building of knowledge, language, and decision-making about climate change science: a cross-national program for secondary students. *International Journal of Science Education*, 38(6), 885-904, 2016. doi: 10.1080/09500693.2016.1170227
- Benac, R. dos S. M.; Freire, L. M. O papel da educação ambiental na discussão das mudanças climáticas: caracterização a partir de um espaço dialógico entre pesquisadores em ecologia e docentes em ciência. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 35(3), 46-73, 2018. doi: 10.14295/remea.v35i3.7905
- Blum, N.; Nazir, J.; Breiting, S.; Goh, K. C.; Pedretti, E. Balancing the tensions and meeting the conceptual challenges of education for sustainable development and climate change. *Environmental Education Research*, 19(2), 206-217, 2013. doi: 10.1080/13504622.2013.780588
- Brasil. *Resolução n.º 2, de 15 de junho de 2012*. Instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: DOU de 15/06/2012.
- Busch, K. C.; Gruehn, N. A. D.; Stevenson, K. Exploring a theoretical model of climate change action for youth, *International Journal of Science Education*, 41(17), 2389-2409, 2019. doi: 10.1080/09500693.2019.1680903
- Busch, K. C.; Henderson, J. A.; Stevenson, K. T. Broadening epistemologies and methodologies in climate change education research. *Environmental Education Research*, 25(6), 955-971, 2018. doi: 10.1080/13504622.2018.1514588
- Byrne, J.; Ideland, M.; Malmberg, C.; Grace, M. Climate change and everyday life: repertoires children use to negotiate a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 36(9), 1491-1509, 2014. doi: 10.1080/09500693.2014.891159
- Chueke, G. V.; Amatucci, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. *Internext*, 10(2), 1-5, 2015. doi: 10.18568/1980-4865.1021-5
- Dawson, V. Western Australian high school students' understandings about the socio scientific issue of climate change. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1024-1043, 2015. doi: 10.1080/09500693.2015.1015181
- Deng, Y.; Wang, M.; Yousefpour, R. How do people's perceptions and climatic disaster experiences influence their daily behaviors regarding adaptation to climate? A case study among young generations. *Science of the Total Environment*, 1(581), 840-847, 2017. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.022
- Di Giulio, G. M.; Torres, R. R.; Lapola, D. M.; Bedran-Martins, A. M.; Vasconcellos, M. da P.; Braga, D. R.; Fuck, M. P. Juk, Y.; Nogueira, V.; Penna, A. C.; Jacaúna, T.; Fetz, M.; Pessoa, Z.; Pontes, R.; Schons, M.; Premebida, A. Bridging the gap between will and action on climate

- change adaptation in large cities in Brazil. *Regional Environmental Change*, 19(8), 2491-2502, 2019. doi: 10.1007/s10113-019-01570-z
- Field, C. B.; Barros, V. R. *Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability part a: global and sectoral aspects*. Cambridge: Cambridge University, 2014.
- Flores, R. C.; Amigón, E. T. Las emociones en las representaciones sociales del cambio climático. *Educar em Revista*, 34(68), 217-233, 2018. doi: 10.1590/0104-4060.55684
- Galvão, T. F.; Pansani, T. S.; Harrad, D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiology and Health Services*, 24(2), 335-342, 2015. doi: 10.5123/S1679-49742015000200017
- Henderson, J.; Long, D.; Berger, P.; Russell, C.; Drewes, A. Expanding the foundation: climate change and opportunities for educational research. *Educational Studies*, 53(4), 412-425, 2017. doi: 10.1080/00131946.2017.1335640
- Jickling, B. Normalizing catastrophe: an educational response. *Environmental Education Research*, 19(2), 161-176, 2013. doi: 10.1080/13504622.2012.721114
- Kahan, D. M.; Peters, E.; Wittlin, M.; Slovic, P.; Ouellette, L. L.; Braman, D.; Mandel, G. N. The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks. *Nature Climate Change*, 2(278), 732-735, 2012. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2193133>
- Karpudewan, M.; Roth, Wolff-Michael.; Abdullah, M. N. S. B. Enhancing primary school students' knowledge about global warming and environmental attitude using climate change activities. *International Journal of Science Education*, 37(1), 31-54, 2015. doi: 10.1080/09500693.2014.958600
- Kollmuss, A.; Agyeman, J. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260, 2002. doi: 10.1080/13504620220145401
- Lambert, J. L.; Lindgren, J.; Bleicher, R. Assessing elementary science methods students' understanding about global climate change. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1167-1187, 2012. doi: 10.1080/09500693.2011.633938
- Lee, T. M.; Markowitz, E. M.; Howe, P. D.; Ko, C. Y.; Leiserowitz, A. A. Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change*, 5(11), 1014-1020, 2015. doi: 10.1038/nclimate2728
- Leiserowitz, A. Climate change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*, 1(77), 45-72, 2006. doi: 10.1007/s10584-006-9059-9
- Lima, G. F. da C.; Layrargues, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do conservadorismo dinâmico. *Educar em Revista*, 3, 73-88, 2014. doi: 10.1590/0104-4060.38108
- Lorenzoni, I.; Nicholson-Cole, S. Whitmarsh, L. Barriers perceived to engaging with climate change among the UK public and their policy implications. *Global Environmental Change*, 17(4), 445-459, 2007. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2007.01.004
- McCright, A. M.; Dunlap, R. E. The politicization of climate change and polarization in the american public's views of global warming, 2001-2010. *The Sociological Quarterly*, 52(2), 155-194, 2011. doi:10.1111/j.1533-8525.2011.01198.x
- Mesquita, P. dos S.; Braz, V. da S.; Morimura, M. M.; Bursztyn, M. Percepções de universitários sobre as mudanças climáticas e seus impactos: estudo de caso no Distrito Federal. *Ciência & Educação*, 25(1), 181-198, 2019. doi: 10.1590/1516-731320190010012
- Monroe, M.; Plate, R.; Oxarart, A.; Bowers, A.; Chaves, W. Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812, 2017. doi: 10.1080/13504622.2017.1360842
- Moser, S. C. Reflections on climate change communication research and practice in the second decade of the 21st century: what more is theretosay? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(3), 345-369, 2016. doi: 10.1002/wcc.403
- Niebert, K.; Gropengiesser, H. Understanding and communicating climate change in metaphors. *Environmental Education Research*, 19(3), 282-302, 2013. doi: 10.1080/13504622.2012.690855

- Quevedo-Silva, F.; Santos, E. B. A.; Brandão, M. M.; Vils, L. Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(2), 246-262, 2016. doi: 10.5585/remark.v15i2.3274
- Pimenta, A. A.; Portela, A. R. M. R.; Oliveira, C. B. de.; Ribeiro, R. M. A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. *Scientia: Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 4(7), 1-13, 2017.
- Saito, C. H. Quais seriam as questões globais que desafiam a educação ambiental? Para além do modismo, uma análise sistemática e uma visão sistêmica. *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*. Edição especial, 4-24, 2017. doi:10.14295/remea.v0i0.7138
- Silva, F. M. da; Aguiar, M. M. de.; Farias, M. E. Mudanças climáticas e suas implicações: trabalhando educação ambiental com alunos do 6º ano do ensino fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(2), 173-189, 2020. doi: 10.26843/rencima.v11i2.2496
- Silva, C. M. D. da; Silva, S. E. da; Gonçalves, C. A. Data Envelopment Analysis (DEA) em estudos sobre saúde e educação: uma análise bibliométrica nos últimos 30 anos. In: *Anais do USP International Conference in Accounting*. São Paulo, 29-31 de jul., 2020.
- Silva, E. M. da. O papel da educação ambiental nas ações de combate as mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 14(2), 388-397, 2019. doi: 10.34024/revbea.2019.v14.2629
- Silva, M. C.; Niyama, J. K. Análise bibliométrica da evolução da pesquisa científica em contabilidade internacional nos principais periódicos de língua inglesa. *Revista Ambiente Contábil*, 11(2), 65-87, 2019. doi: 10.21680/2176-9036.2019v11n2ID16195
- Souza, B. S. de. *Mudanças climáticas no Brasil: efeitos sistêmicos sob cenários de incerteza*. Instituto Escolhas, 1, 2020. Disponível: <[http://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/04/PB\\_serie-bolsistas-Catedra\\_Bruno-Santos-Souza\\_Mudanças-Climaticas-no-Brasil\\_efeitos-sistêmicos-sob-cenários-de-incerteza.pdf](http://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/04/PB_serie-bolsistas-Catedra_Bruno-Santos-Souza_Mudanças-Climaticas-no-Brasil_efeitos-sistêmicos-sob-cenários-de-incerteza.pdf)>. Acesso: ago. 2020.
- Tamaio, I. *Educação ambiental & mudanças climáticas: diálogo num mundo em transição*. Brasília: MMA, 2013.
- Teixeira, R. L. P.; Pessoa, Z. S.; Di Giulio, G. M. Mudanças climáticas e capacidade adaptativa no contexto da cidade do Natal/RN, Brasil. *GEOTemas*, 10(1), 95-115, 2020. doi: 10.33237/geotemas.v10i1.4211
- USGCRP – Global Change Research Program in the United States. *Global Climate Change Impacts in the United States*. 2009. Disponível em: <<https://nca2009.globalchange.gov>>. Acesso: nov. 2020.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Changing minds, not the climate: the role of education*. Paris: UNESCO, 2017. Disponível em: <<https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190248eng.pdf>>. Acesso: nov. 2020.
- Waldron, F.; Ruane, B.; Oberman, R.; Morris, S. Geographical process or global injustice? Contrasting educational perspectives on climate change. *Environmental Education Research*, 25(6), 895-911, 2016. doi: 10.1080/13504622.2016.1255876
- Wolfram, D. Bibliometrics research in the era of big data: challenges and opportunities. In: *Anais do Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria*. São Paulo, 6-8 de jul., 2016.
- Zyoud, S. H. Investigating global trends in paraquat intoxication research from 1962 to 2015 using bibliometric analysis. *American Journal Of Industrial Medicine*, 61(6), 462-470, 2018. doi: 10.1002/ajim.22835