

EDUCAÇÃO PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA NA WEB OF SCIENCE

Ricardo Ramos¹

Maria José Rodrigues²

Resumo: Apesar das evidências apontarem para um destino inóspito causado pelas alterações climáticas antropogénicas, irrefutavelmente relacionadas com os nossos hábitos de consumo, há uma carência de investigações acerca da educação para este problema. Como tal, realizámos uma análise bibliométrica quali-quantitativa na base de dados *Web of Science*. Segundo os parâmetros utilizados 42 publicações eram elegíveis e, através do *Bibliometrix R*, percebemos que ocorreu um aumento, nos últimos cinco anos, na produção científica no tema supramencionado. Não obstante, reitera-se a necessidade de se aprofundarem os estudos sobre esta problemática, que pela sua premência e complexidade, urge encontrar novas soluções educativas.

Palavras-chave: Educação, Alterações Climáticas, Revisão Bibliométrica

Abstract: Although evidence pointing towards a hostile fate caused by anthropogenic climate change, unequivocally linked to our consumption habits, there is a lack of research on education regarding this issue. Therefore, we conducted a quali-quantitative bibliometric analysis in the Web of Science database. According to the parameters used, 42 publications were eligible, and through Bibliometrix R, we observed an increase in scientific production in the aforementioned topic over the last five years. Nevertheless, the need to deepen studies on this issue is reiterated, as its urgency and complexity call for the exploration of new educational solutions.

Keywords: Education, Climate Change, Bibliometric Review

¹Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, ricardo.ramos@ipb.pt

² Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, mrodrigues@ipb.pt

Introdução

As alterações climáticas são uma das ameaças mais sérias e um dos maiores desafios do século XXI. Apesar do clima ter sofrido sempre alterações no decorrer da história da Terra, atualmente, os nossos hábitos de consumo desempenham um papel central na exacerbação desta problemática. Posto isto, as alterações climáticas são um tópico extremamente relevante a ser abordado nas escolas, nomeadamente, através da Educação Ambiental (TRAJBER; MOCHIZUKI, 2015; IPCC, 2014). Nos últimos anos, o interesse na educação sobre alterações climáticas tem aumento, provavelmente devido à crescente consciencialização e preocupação em torno das consequências sociais, económicas e ambientais que condicionam a prosperidade e o desenvolvimento (MONROE *et al.*, 2017). As crianças e os jovens – como futuros adultos – são os mais propensos a sofrer as consequências negativas das alterações climáticas e, sendo assim, deveremos informá-los, de antemão, dos possíveis cenários, bem como capacitá-los de ferramentas que lhes permitam alcançar deliberações positivas para a mitigação deste problema (OJALA, 2012).

Um dos dilemas que a educação contemporânea enfrenta está, frequentemente, associado à incoerência do processo de ensino e aprendizagem, que prepara as crianças e os jovens para um modelo económico capitalista de consumo, ao invés, de valorizar a sustentabilidade (ALMEIDA, 2011). Portanto, é urgente que se criem formas inovadoras e eficazes de educação sobre alterações climáticas para todas as crianças e jovens em todo o mundo, que, futuramente, serão forçados a lidar com os efeitos incertos deste problema criado pelas gerações anteriores (DALELO, 2011; HAYDEN, 2003; UNESCO, 2009). A educação sobre alterações climáticas, apesar de ser necessária para aumentar a resolubilidade do problema, continua a ser uma área de investigação relativamente recente e, como tal, consideramos que merece mais atenção e aprofundamento (BLUM *et al.*, 2013). A educação é uma componente crucial não só na mitigação da crise climática, mas também na adaptação (ANDERSON, 2013). O aumento da sensibilidade ambiental, nomeadamente, acerca das alterações climáticas pode contribuir para a redução efetiva das emissões de gases de efeito de estufa (DESHA; ROBINSON; SPROUL, 2015). É imperativo que ocorra uma reforma dos sistemas educativos, de modo, que as pessoas que os constituem adquiriram conhecimentos, competências, ferramentas e financiamento adequado para mitigar e gerir com maior eficácia os riscos associados às alterações climáticas. Assim, os sistemas educativos necessitam urgentemente de uma voz e presença forte nas discussões sobre as alterações climáticas, bem como de estarem preparados para responder aos desafios atuais e futuros associados à crise climática (UNICEF, 2019). As Nações Unidas, com a sua Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, reforça a importância da educação e, como tal, a necessidade de se investir em novas investigações para uma educação de qualidade. As alterações climáticas são um obstáculo ao cumprimento dos objetivos propostos na Agenda 2030, logo, para resolver

ou minimizar os problemas que daí surgem, são necessárias políticas públicas, mas também, novas soluções científicas, tecnológicas e educativas. Portanto, a educação com um papel basilar deve melhorar a compreensão dos problemas, criando atitudes que afetam o ambiente, até porque os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especialmente o 4 que se refere, especificamente, à educação de qualidade e o 13 que se refere à mitigação da crise climática, devem ser considerados pela escola e por todas as esferas da sociedade (UNESCO, 2021). Sendo assim, a escola desde a educação de infância ao ensino superior, como instituição responsável pela formação integral dos cidadãos, tem o dever social de desenvolver e implementar um sistema de conhecimentos para proteção e conservação do ambiente (RAMOS; RODRIGUES; RODRIGUES 2022a). A literatura que se debruça sobre percepções e níveis de literacia climática nos cidadãos, refere que estamos muito aquém do esperado (CARTEA, 2016; CORNER *et al.*, 2016; SCHOOL EDUCATION GATEWAY, 2020; PEZZI; LIMA, 2023).

Este artigo tem como objetivo recolher as investigações existentes acerca da educação sobre e para as alterações climáticas publicadas entre 2008 e 2023, com foco específico na educação de crianças e jovens. Um objetivo secundário que surge também num trabalho de Rousell e Mackenzie-Knowles (2020) no qual fizemos questão de seguir, cujo mesmo autor faz referência da importância de descobrir tendências e inovações emergentes na literatura. Estabelecemos o universo temático como artigos de revistas científica acerca de educação sobre e para as alterações climáticas, mais concretamente na base de dados *Web of Science*. Neste trabalho, incluímos a educação em contexto formal, isto porque pareceu-nos que numa pesquisa prévia nenhum artigo abordava a educação para com as alterações climáticas em contextos informais, ainda assim concordamos com Stephens e Graham (2008) e Rousell e Mackenzie-Knowles (2020) que afirmam que a educação sobre alterações climáticas não se deve limitar apenas a ambientes educacionais formais. Com base nas descobertas desta revisão bibliométrica esperamos contribuir, ao incentivar a mais pesquisas neste campo, para o enriquecimento da literacia climática das crianças e jovens.

Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliométrica (estado da arte) numa base de dados científica *on-line*, por intermédio de palavras-chave, utilizando o software Bibliometrix (versão 2.2.1.) para analisar e, inclusive, a ferramenta do software *open source R*. Este encontra-se disponível em: <https://cran.r-project.org/>. Neste processo analítico e considerando o caráter quantitativo da pesquisa, várias investigações reiteram a eficácia do programa supramencionado (KURTULUŞ; TATAR, 2021). A escolha do programa *R-studio* para a análise bibliométrica conduzida deve-se ao detalhamento dos resultados que este oferece, mas também à sua flexibilidade e reproduzibilidade. Os estudos desta natureza podem ser usados para descobrir

tendências emergentes no que toca a artigos e para explorar a estrutura intelectual de um domínio específico na literatura existente (DONTHU *et al.*, 2021). O uso de estudos bibliométricos e para avaliar a produção, mapear a estrutura, o desenvolvimento e a evolução de determinados campos de estudo é crescente nos últimos anos (DONTHU *et al.*, 2021). O Quadro 1 é elucidativo dos parâmetros fulcrais da revisão bibliométrica. Neste estão incluídos os principais aspectos diligentes, nomeadamente, a utilização de critérios quer de inclusão quer de exclusão, que permitem direcionar a nossa pesquisa para o tema pretendido.

Quadro 1: Protocolo da revisão bibliométrica.

DIMENSÃO DA PESQUISA	Internacional
BASE DE DADOS SELECIONADA	<i>Web of Science</i>
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (CONDICIONANTE UTILIZADA)	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos em formato de artigo científico (<i>Document Type</i>); - Publicados entre 2008 e 2023 (<i>Years Published</i>); - Com o tópico/ incluído no título: “climate change education” e “climate literacy” ou “climate education” e “school”.
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Publicações científicas repetidas; - Publicações que não contenham nenhuma das palavras-chave: “climate change education” e “climate literacy” ou “climate education” e “school”.

Fonte: Adaptado de Zupic e Ćater (2015).

A investigação foi direcionada por meio de palavras-chave escritas em inglês combinadas entre si. Seguiu-se um *modus operandi* estratégico utilizado por Hartwig e Ignotti (2019). Recorreu-se ao uso dos operadores booleanos “AND” e “OR”, para combinar os termos empregues no campo de pesquisa na base de dados (*Web of Science*). Para seleção dos artigos, estabeleceram-se os seguintes filtros: artigos originais publicados em revistas científicas, que estejam indexados na base de dados *Web of Science* e cumpram os outros critérios de inclusão. A escolha da base dos dados prende-se pelo facto de fornecer acesso a milhões de artigos científicos de grande qualidade, sendo uma referência no campo da investigação. Após conjugarmos os critérios expostos no Quadro 1 e utilizando corretamente os operadores booleanos, obtivemos como resultado 42 artigos. No capítulo seguinte serão expostos os resultados da revisão bibliométrica.

Resultados e Discussão

A produção científica sobre educação e alterações climáticas de forma conjunta apresenta uma taxa de crescimento com o passar dos anos, como é visível através da função a tracejado na Figura 1. No entanto, distinguem-se dois estágios da produção científica acerca do tema, que mesmo ao possuírem periodicidades diferentes, sendo o segundo diminuto em morosidade, mas a quantidade de artigos publicados dentro dos parâmetros metodológicos é, hegemonicamente, visível. Apresentamos a evolução quantitativa desses dois estágios (2008-2017; 2018-2023), que nos transmitem uma dicotomia plena, isto é, estes dois interrégnos apresentam uma disparidade total, conforme demonstra a Figura 1:

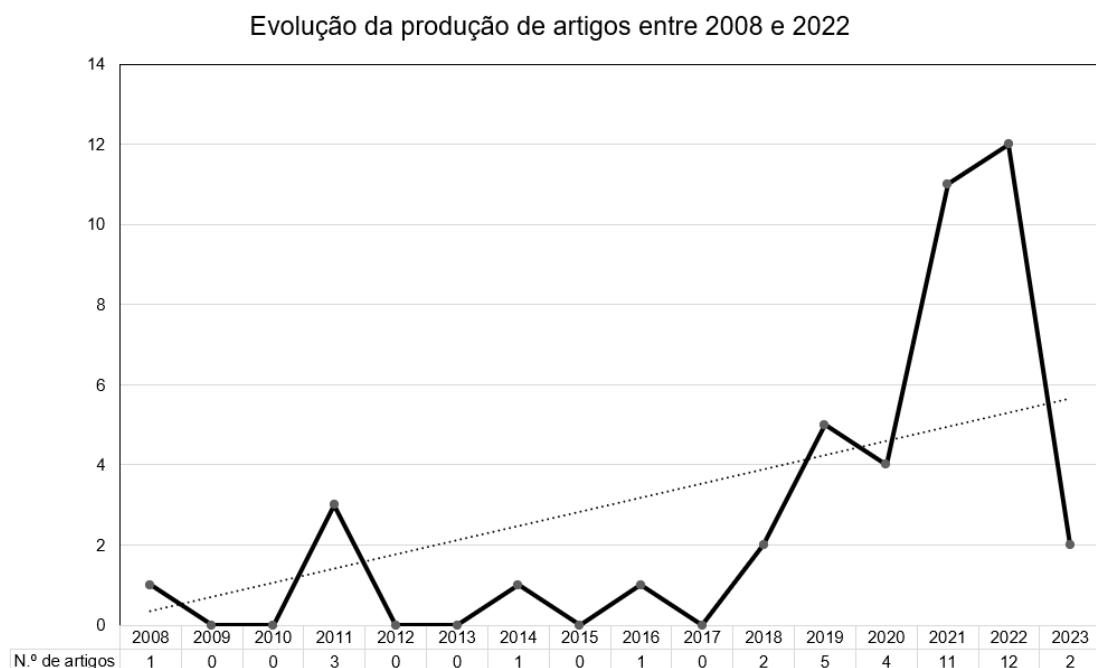


Figura 1: Evolução da produção de artigos entre 2008 e 2023 utilizando o Excel.

O primeiro estágio contém 5 artigos publicados entre 2008 e 2017, esparsamente, com um mínimo de 0, em seis anos, e um máximo de 3 em 2011. Indicando que na sua fase embrionária foi de facto um campo de pesquisa pouco explorado. No segundo estágio, entre 2018 e 2023, as publicações ocorreram com maior frequência, numa média de 6 artigos por ano. É possível que a publicação dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em 2015, onde se efetiva a necessidade de alcançarmos educação de qualidade (ODS4) e a mitigação climática (ODS13), possa ter suscitado um maior interesse pelo tema, proporcionando novas reflexões para os campos da educação para a prosperidade climática. Entretanto, vale reparar que ainda assim, só a partir de 2019 é que a quantidade de artigos com foco na educação para as alterações climáticas, começa a ser notório a nível de produção de ciência. Neste último estágio de 2018 a 2023, os anos de 2021 e 2022

terminaram com uma média de 11,5 artigos publicados. Nesta dicotomia evidente, entre primeiro e segundo estágio, percebe-se que a comunidade científica despertou tarde para a necessidade de se melhorar a educação sobre e para as alterações climáticas. Verifica-se que utilizando as condicionantes supramencionadas, no primeiro estágio (2008-2017) apenas foram publicados 6 artigos, perfazendo uma média de 0,6/ano. Não obstante, no segundo estágio (2018-2023) foram publicados 6/ano. Estes dados expressam um aumento de 1 000% no número de artigos publicados por ano entre o primeiro estágio (2008-2017) e o segundo estágio (2018-2023). No entanto, e considerando a urgência do problema, os recursos canalizados para este campo ainda são escassos. Apesar de estarmos no limiar de destabilizarmos irreversivelmente os sistemas que regulam a vida na Terra e nos permitem viver nas condições atuais, grande parte da população continua sem consumir produtos e serviços de forma consciente (ROCKSTRÖM *et al.*, 2023). Esta frase valida-se a si mesma, uma vez que só pela falta de consciência e literacia ambiental é que nos encontramos próximos de um ponto de não retorno. De todas as editoras, a que mais contribui é a *Taylor & Francis* com 14 artigos, do total de 42, seguida da *MDPI* (n=8), *Elsevier* (n=6), *Spring Nature* (n=2), os restantes são repartidas pela *Adult Learning Australia*, *Centre Global Education* entre outras, conforme é possível visualizar na Figura 2:



Figura 2: Treemap das editoras com mais publicações acerca do tema utilizando o Excel

De certa forma, a Figura 2 demonstra, que a educação e, particularmente a educação sobre e para as alterações climáticas, não se encontram bem representadas pelo baixo número de publicações nas revistas e editoras mais reputadas. Existe uma relação direta entre a publicação em revistas de renome (ou *high impact factor*) e uma maior visibilidade da

investigação, como tal, não deveria existir uma “aversão” das grandes editoras em publicar investigações acerca da educação sobre e para as alterações climáticas. Acreditamos que só alguém com uma visão fragmentada é capaz de pensar que a tecnologia e a inovação irão sozinhos resolver os problemas sociais, económicos e ambientais. Apesar da inovação tecnológica ser um forte aliado contra os problemas contemporâneos, deve-se apostar também na educação, enquanto investimento a longo prazo. Mais se afirma, que sem uma educação de qualidade (ODS 4) não existiria qualquer outra investigação noutros domínios. Procurámos também saber dentro do universo dos 42 artigos, quais os mais citados, sendo que seis se destacam com mais citações. Como poderemos ver na Figura 3 seguinte:

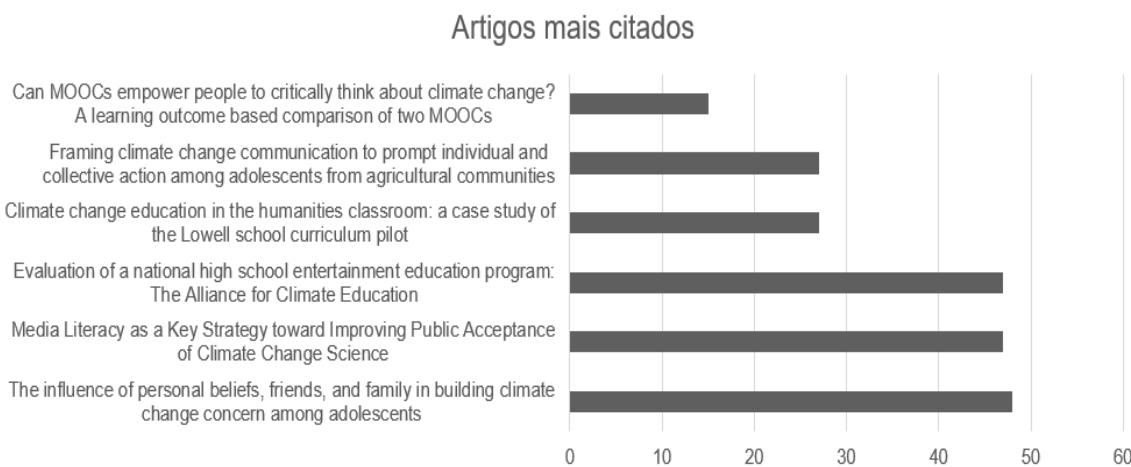


Figura 3: Artigos mais citados produzido em Excel

Dos seis artigos, existem dois com o mesmo números de citações (47) e, inclusive, um artigo com 48 citações. Um deles, o artigo intitulado **“The influence of personal beliefs, friends, and family in building climate change concern among adolescents”**, tentou compreender a forma como os fatores pessoais e sociais afetam a percepção dos jovens acerca das alterações climáticas. Esta investigação refere a importância de compreendermos o que influência as conceções para que sejamos capazes de, adaptando-nos pedagogicamente, realizar atividades educativas mais significativas. A frequência, morosidade e a profundidade dos momentos de discussão com amigos e familiares é o fator com maior influência na percepção da amostra em relação as alterações climáticas. Os resultados da seleção de modelos sugerem que a família teve mais influência do que os amigos neste estudo. Os indivíduos do sexo feminino percepcionam as mudanças climáticas como um risco maior do que os indivíduos do sexo masculino (STEVENSON; PETERSON; BONDELL, 2016). Com 47 citações, **“Media literacy as a key strategy toward improving public acceptance of climate change science”** desbruça-se sobre o papel dos *media* para melhorar a literacia climática na população. Contrapondo que os negacionistas das alterações climáticas, têm atingido grande parte da população mais eficazmente, alertando para o papel

dos meios de comunicação social nessa missão de colmatar as conceções erróneas (COOPER, 2011). Seguidamente, na pesquisa “**Evaluation of a national high school entertainment education program: The Alliance for Climate Education**” avaliam-se as crenças, atitudes e comportamento numa amostra com 49 indivíduos. Foi demonstrado que o contacto assíduo com a ciência climática mudou positivamente o conhecimento, as conceções, assim como, o comportamento dos jovens (FLORA *et al.*, 2014). O artigo intitulado “**Framing climate change communication to prompt individual and collective action among adolescents from agricultural communities**” centrou-se numa amostra de estudantes que serão futuros agricultores. Considerando que o setor agrícola é um dos que mais sofrem com as mudanças do clima, coincidentemente, concluiu-se que os alunos da amostra se sentem preocupados com as alterações climáticas, culpabilizando a Humanidade como principal responsável pelo problema (STEVENSON; PETERSON; BONDELL, 2016; ROCKSTRÖM; GAFFNEY, 2021). Com 27 citações, igualando o artigo exposto anteriormente, “**Climate change education in the humanities classroom: a case study of the Lowell school curriculum pilot**”, pretende compreender a eficácia de uma abordagem interdisciplinar em cursos humanísticos para educar acerca e para as alterações climáticas. A inclusão deste tema no currículo das crianças demonstrou indicadores bastante positivos. Enquanto estudo preliminar, uma vez que é moroso avaliar mudanças curriculares, esta investigação instiga os professores de todas as áreas a incluir a educação sobre e para as alterações climáticas nas suas aulas (SIEGNER; STAPERT, 2020). Por fim, com 15 citações, “**Can MOOCs empower people to critically think about climate change? A learning outcome based comparison of two moocs**” aborda o potencial dos *Massive Online Open Courses* (MOOCs) em abranger um enorme número de pessoas, com uma educação *on-line* aberta para todos. O estudo concluiu que após a realização dos cursos a amostra demonstrou um maior nível de literacia ambiental aprimorada (OTTO *et al.*, 2019). Ressalva-se que das seis investigações exploradas apenas duas abordam a componente atitudinal e comportamental, tão indispensável para a mitigação deste problema e que tornam a investigação mais relevante.

Na Figura 4 ficará evidente esta falta de enfoque na ação, que num problema em que a resoluibilidade vai diminuindo a cada dia e com aproximadamente 6 anos para mudarmos os comportamentos, carecem investigações com aplicabilidade prática notória (ClimateClock, 2023).

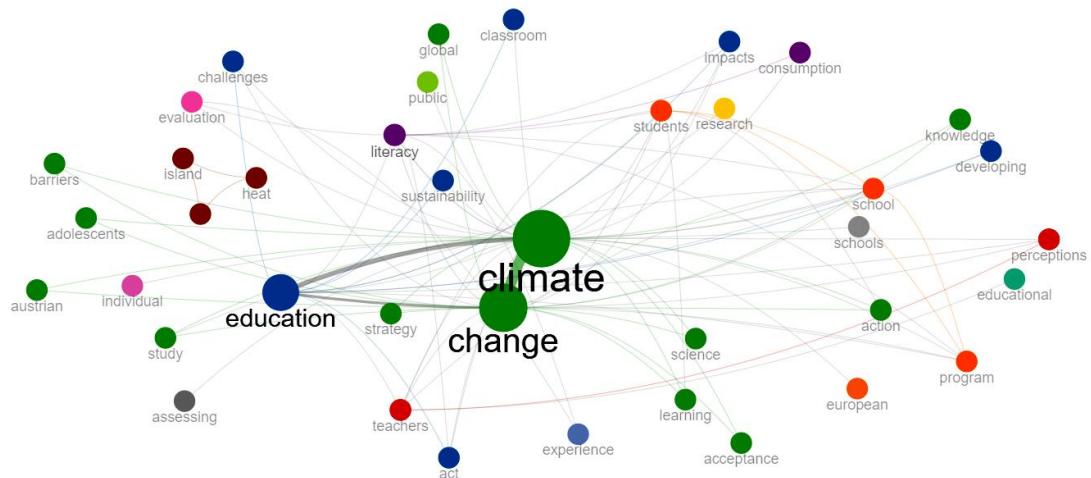


Figura 4: Inter-relações das principais palavras utilizadas nos títulos da amostra utilizando o R-studio

Ao realizarmos uma análise da frequência de centralidade no que toca às palavras utilizadas no título, conseguímos compreender o cerne investigativo da amostra. Algumas destas são coincidentes com as palavras-chave utilizadas e refletem o conteúdo principal do estudo. As palavras com maior frequência são “education”, “climate” e “change”, uma vez que quanto maior a dimensão da palavra, maior a frequência com que foi usada. A partir da Figura 4, e considerando as repercussões dos nossos hábitos de consumo, apenas uma pequena percentagem das palavras-chave utilizadas são relacionáveis. Reforça-se, assim, a necessidade de se realizarem mais investigações que permitam averiguar a eficácia da educação sobre e para as alterações climáticas na adoção de hábitos de consumo responsáveis. De forma igualmente irrisória, encontram-se na Figura 4 as palavras de ação – “act” e “action” –, apesar da necessidade da educação sobre e para as alterações climáticas ser, irrefutavelmente, direcionada para a aquisição não só de conhecimentos nominais, mas de uma literacia funcional que permita agir em conformidade (MORENO; MAFRA, 2019). Outro aspeto relevante é a forma como a produção científica acerca do tema se distribui geograficamente. Como tal, introduzímos a Figura 5, que demonstra uma polarização entre Ocidente e Oriente. Salienta-se que devido à forte ligação/dependência socioeconómica dos estados-membros à União Europeia e considerando que é incoerente compará-los individualmente às grandes potências, são unificados também para fins analíticos.

Produção científica dos países acerca do tema e respeitante as condicionantes

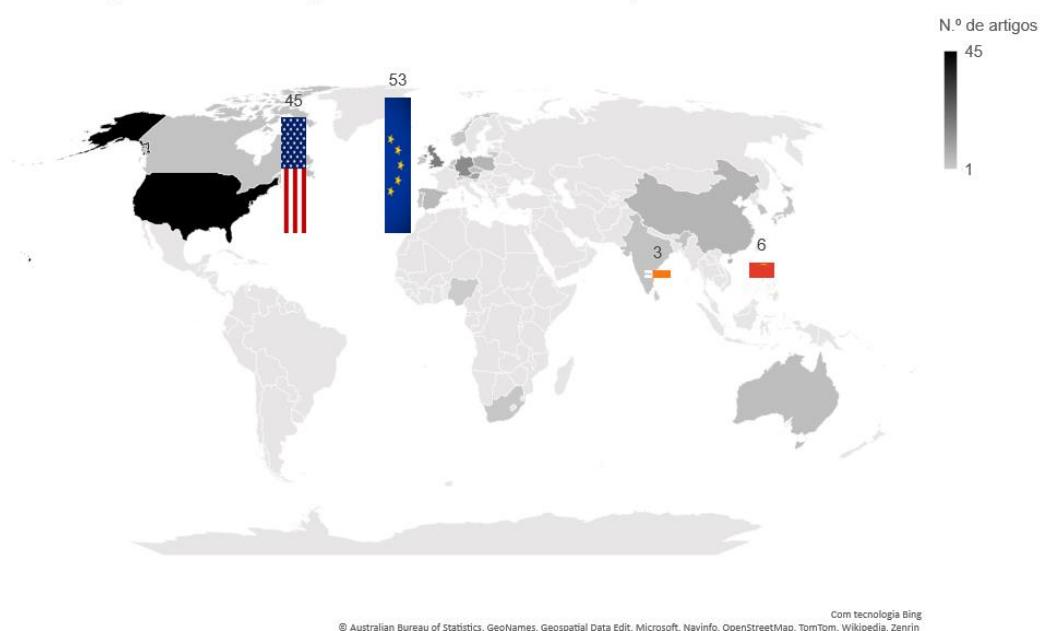


Figura 5: Mapa quantificador da produção científica por país ou estado utilizando o Excel

Na Figura 5 é possível perceber que a União Europeia (UE) e os Estados Unidos da América (EUA) são os principais produtores científicos acerca do tema. Este aspeto é bastante pertinente, uma vez que vai de encontro à necessidade do *Global North* se culpabilizar e, desse modo, canalizar mais esforços para permitir que aconteça um desenvolvimento mais sustentável no *Global South*. Considera-se que o Ocidente tem uma responsabilidade ética de, enquanto percussores da Revolução Industrial, canalizar recursos vindos do desenvolvimento que essa transformação lhes concedera para recuperar e remediar os danos causados. Não obstante, e considerando os dados de um relatório do *Eurostat*, a China surpassa economicamente quer os EUA quer a UE. Sabendo que é dos principais consumidores de combustíveis fósseis, uma vez que é: o terceiro maior consumidor de gás natural, o segundo maior consumidor de petróleo e o primeiro maior consumidor de carvão. Depreende-se que, não querendo desculpabilizar o papel exacerbador do Ocidente para a problemática, a China é um dos maiores responsáveis pela instabilidade geoecológica e deve tomar medidas, canalizando fundos para este foco investigativo. Também, a Índia, uma economia em emergente expansão que só foi possível pelo uso elevado de petróleo e carvão, deve responsabilizando-se, dar um contributo mais significativo para a produção científica acerca da educação sobre e para as alterações climáticas. (RITCHIE; ROSADO; ROSEN, 2022; EUROSTAT, 2020).

Considerações finais

No decorrer desta investigação bibliométrica procurou-se compreender a produção científica sobre educação sobre e para as alterações climáticas. A partir da base *Web of Science*, limitando a pesquisa entre os anos 2008 e 2023 e condicionando-a segundo vários critérios, verificou-se que a literatura demonstrou “imaturidade” nos anos iniciais, uma vez que apenas em 2008 foi publicado o primeiro artigo, daí a utilização desta escala temporal. No entanto, investigações que visam envolver os dois domínios “educação” e “alterações climáticas” têm vindo a receber cada vez mais procura e interesse, visto que, com base nos dados apresentados, verificou-se uma taxa de crescimento nos últimos anos. Porém, e mesmo considerando esse aumento, há uma descredibilização da capacidade da educação acerca e para as alterações climáticas ser capaz de auxiliar na sua mitigação, que se traduz num baixo número de publicações em revistas e editoras com maior visibilidade. Mesmo quando a literatura afirma que pessoas com maior literacia ambiental causam menos impacte ao ambiente (DESHA; ROBINSON; SPROUL, 2015). Se não educarmos a população para combater e viver com este fenómeno, as consequências serão ainda mais severas. Arriscamo-nos, ao consignar a mitigação deste problema, somente, à tecnologia e inovação – ambos setores que dependem fortemente da exploração de recursos –, a apenas adiar o inevitável. Ficou evidente a falta de estudos sobre educação climática, fora da sala de aula tradicional. As crianças e jovens devem aprender sobre alterações climáticas em locais diferentes: na escola; em museus; na televisão; no jornal; na internet; em filmes e romances; em eventos comunitários; nas suas casas; bairros e nos próprios quintais; é então necessário que hajam mais investigação no que toca a educação para as alterações climáticas nos contextos informal e não formal.

Ao analisar as palavras mais incidentes nos títulos percebemos a necessidade de projetos investigação-ação, isto é, pesquisas com resultados evidentes. Também se fez notar, que dos estudos mais citados, nenhum envolve alunos ou crianças nos primeiros anos escolares, centrando-se sempre mais em adolescentes ou jovens/adultos. É necessário que a educação sobre e para as alterações climáticas se enraize no sistema de ensino desde cedo, para melhorar as atitudes e comportamentos (RAMOS; RODRIGUES; RODRIGUES, 2022b). Vários estudos evidenciam a baixa literacia climática dos alunos na Europa e no resto do mundo (CHEN, 2011; LUTZ; MUTTARAK; STRIESSNIG, 2014; SCHOOL EDUCATION GATEWAY, 2020; RAMOS; RODRIGUES; RODRIGUES, 2022b). Coincidemente, bastantes investigações reiteram a carência formativa da docência para colmatar a falta de literacia (SANTOS; OLIVEIRA, 2023; CÂMARA; SANTOS; AZEITEIRO, 2014; VIANA, 2022; RAMOS *et al.*, 2022c). Pela urgência e complexidade do problema deve ser estudado com maior profundidade estratégias e métodos de ensino para incrementar nas escolas, de modo a melhorar a literacia climática dos alunos e da população em geral. A partir dos diferentes caminhos apontados nesta investigação, os sistemas educacionais poderão desenvolver

novas práticas, metodologias e abordagens que possam fornecer *insights* e desvelar possibilidades para o enriquecimento da literacia climática.

Limitações do estudo

Este estudo tem algumas limitações. Em primeiro lugar, a amostra não envolveu todas as publicações sobre educação climática na literatura relacionada. Todos os artigos publicados na base de dados *Web of Science* emergentes como resultado da pesquisa com palavras-chave "climate education" foram incluídos nas análises do estudo. Contudo, o âmbito do estudo limita-se a trabalhos publicados relacionados apenas em formato de artigo e não cobre artigos de conferências, editoriais, notas, cartas, pequenas pesquisas, capítulos de livros, livros e relatórios publicados sobre o tema que também na nossa ótica têm a sua relevância. Além disso o uso exclusivo de apenas uma base de dados, limita este trabalho, pois outros artigos relevantes podem também ser encontrados na Scopus, *PubMed*, *Google Scholar* entre outras.

Agradecimentos

Os autores referem que este trabalho foi apoiado pela FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do Projeto UIDB/05777/2020.

Referências

- ADEDEJI, O.; OKOCHA, R.; OLATOYE, O. Global climate change. **Journal of Geoscience and Environment Protection**, v. 2, n. 2, p. 114-122, 2014.
- ALMEIDA, A. S. V. **A inclusão da Educação Ambiental nas escolas públicas do estado de Goiás: o caso dos PRAECs**. Orientador: Leandro Gonçalves Oliveira. 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/565/1/Dissertacao%20Adriana%20Seabra%20em%20PDF.pdf>.
- ANDERSON, A. Climate change education for mitigation and adaptation. **Journal of Education for Sustainable Development**, v. 6, n. 2, p. 191-206, 2013.
- 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**, v. 19, n. 2, p. 206-217, 2013.

CÂMARA, R.; SANTOS, P.; AZEITEIRO, U. Literacia ambiental da comunidade docente da Escola Básica e Secundária de Santa Maria – Ilha de Santa Maria, Açores. **CAPTAR**, v. 5, n. 1, p. 39-51, 2014.

CARTEA, P. Is there a hole in the ozone layer of your climate change. **MÉTODE Science Studies Journal**, v. 6, p. 57-62, 2016.

CHEN, X. Why do people misunderstand climate change? Heuristics, mental models and ontological assumptions. **Climatic Change**, v. 108, n. 1, p. 31–46, 2011.

ClimateClock. **Climate Clock**. Disponível em: <<https://climateclock.world/>>. Acedido em: 02 jul. 2023.

COOPER, C. B. Media literacy as a key strategy toward improving public acceptance of climate change science. **BioScience**, v. 61, n. 3, p. 231-237, 2011.

CORNER, A.; ROBERTS, O.; CHIARI, S.; VÖLLER, S.; MAYRHUBER, E. S.; MANDL, S.; MONSON, K. How do young people engage with climate change?: the role of knowledge, values, message framing, and trusted communicators. **WIREs Climate Change**, v. 6, n. 5, p. 523–534, 2015.

DALELO, A. Global climate change in geography curricula for Ethiopian secondary and preparatory schools. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 20, n. 3, p. 227-246, 2011.

DESHA, C.; ROBINSON, D.; SPROUL, A. Working in partnership to develop engineering capability in energy efficiency. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 283-291, 2015.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. M. How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285–296, 2021.

EUROSTAT. **The 2017 results of the International Comparison Program: China, US and EU are the largest economies in the world**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/portlet_file_entry/2995521/2-19052020-BP-EN.pdf/bb14f7f9-fc26-8aa1-60d4-7c2b509dda8e>. Acedido em: 10 jul. 2023.

FLORA, J. A.; SAPHIR, M.; LAPPÉ, M.; ROSER-RENOUF, C.; MAIBACH, E. W; LEISEROWITZ, A. A. Evaluation of national high school entertainment education program: The Alliance for Climate Education. **Climate Change**, v. 127, p. 419-434, 2014.

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**, v. 50, n. 3., p. 145-159, 2019.

HARTWIG, S. V.; IGNOTTI, E. Variações Meteorológicas e as Alterações de Pressão Arterial dos Pacientes em hemodiálise: Revisão Sistemática. **Revista Brasileira De Climatologia**, v. 15, n. 25, p. 319-336, 2019.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2014: mitigation of climate change**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press.

KURTULUŞ, M. A.; TATAR, N. A bibliometrical analysis of the articles on environmental education published between 1973 and 2019. **Journal of Education in Science, Environment and Health**, v. 7, n. 3, p. 243-258, 2021.

LUTZ, W.; MUTTARAK, R.; STRIESSNIG, E. Universal education is key to enhanced climate adaptation. **Science**, v. 346, n. 6213, p. 1061-1062, 2014.

MONROE, M. C.; PLATE, R. R.; OXARART, A.; BOWERS, A.; CHAVES, W. A. Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. **Environmental Education Research**, v. 25, n. 6, p. 791-812, 2019.

MORENO, M.; MAFRA, P. Literacia ambiental: uma necessidade para uma sociedade ambientalmente ativa. **Eduser**, v. 11, n. 2, p. 66-76, 2019.

OJALA, M. Hope and climate change: the importance of hope for environmental engagement among young people. **Environmental Education Research**, v. 18, n. 5, p. 625-642, 2012.

OTTO, D.; CAEIRO, S.; NICOLAU, P.; DISTERHEFT, A.; TEIXEIRA, A.; BECKER, S.; BOLLMANN, A.; SANDER, K. Can MOOCs empower people to critically think about climate change? A learning outcome based comparison of two MOOCs. **Journal of Cleaner Production**, v. 222, p. 12-21, 2019.

PEZZI, C. M. C.; LIMA, L. C. Indicadores de sustentabilidade socioambiental em escolas de educação básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 307-320, 2023.

PIMENTEL, P. C.; TEIXEIRA, R. M. Análise bibliométrica da produção científica de empreendedorismo e turismo sustentável. **Turismo - Visão e Ação**, v. 22, n. 3, p. 552–574, 2020.

RAMOS, R.; RODRIGUES, M. J.; CRAMÊS, L.; ALUAI, N. A Educação Ambiental como promotora do enriquecimento da literacia climática. **Eduser**, v. 14, n. 2, 2022c.

RAMOS, R.; RODRIGUES, M. J.; RODRIGUES, I. (2022). Children's Perception of Climate Change in North-Eastern Portugal. **Societies**, v. 13, n. 1, 2022b.

RAMOS, R.; RODRIGUES, M. J.; RODRIGUES, I. Contributions of climate change research to the implementation of the 2030 Agenda. In: **International Conference on Education and New Learning Technologies**, 14, 2022, Palma. EDULEARN22 Proceedings. Palma: iated, 2022a. p. 3289-3295.

RITCHIE, H.; ROSER, M.; ROSADO, P. **Energy: Fossil fuels**. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/fossil-fuels>>. Acedido em: 10 jul. 2023.

ROCKSTRÖM, J.; GAFFNEY, O. **Breaking boundaries: the science of our planet.** 1. ed. Londres: Dorling Kindersley, 2021.

ROCKSTRÖM, J.; GUPTA, J.; QIN, D.; LADE, S. J.; ABRAMS, J. F.; ANDERSEN, L. S.; MCKAY, D. I. A.; BAI, X.; BALA, G.; BUNN, S. E.; CIOBANU, D.; DECLERCK, F.; EBI, K.; GIFFORD, L.; GORDON, C.; HASAN, S.; KANIE, N.; LENTON, T. M.; LORIANI, S.; LIVERMAN, D. M.; MOHAMED, A.; NAKICENOVIC, N.; OBURA, D.; OSPINA, D.; PRODANI, K.; RAMMELT, C.; SAKSCHEWSKI, B.; SCHOLTENS, J.; STEWART-KOSTER, B.; THARAMMAL, T.; VUUREN, D.; VERBURG, P. H.; WINKELMANN, R.; ZIMM, C.; BENNETT, E. M.; BRINGEZU, S.; BROADGATE, W.; GREEN, P. A.; HUANG, L.; JACOBSON, L.; NDEHEDEHE, C.; PEDDE, S.; ROCHA, J.; SCHEFFER, M.; SCHULTE-UEBBING, L.; VRIES, W.; XIAO, C.; XU, X.; XU, X.; ZAFRA-CALVO, N.; ZHANG, X. (2023). Safe and just Earth system boundaries. **Nature**, v. 619, p. 102-111.

ROUSELL, D.; CUTTER-MACKENZIE-KNOWLES, A. A systematic review of climate change education: giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. **Children's Geographies**, v. 18, n. 2, p. 191-208, 2020.

SANTOS, J. A.; OLIVEIRA, I. T. Um olhar sobre as pesquisas do campo da Educação Ambiental no ensino fundamental (anos iniciais) nos últimos 10 anos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 321-343, 2023.

SCHOOL EDUCATION GATEWAY. **Survey on climate education – Results.** School Education Gateway, 2020. Disponível em: <<https://www.schooleducationgateway.eu/pt/pub/viewpoints/surveys/survey-on-climate-education.htm>>.

SIEGNER, A.; STAPERT, N. Climate change education in the humanities classroom: a case study of the Lowell school curriculum pilot. **Environmental Education Research**, v. 26, n. 4, p. 511-531, 2020.

SLOUGH, S. W.; MCTIGUE, E. M.; KIM, S.; JENNINGS, S. K. Science textbooks' use of graphical representation: A descriptive analysis of four sixth grade science texts. **Reading Psychology**, v. 31, n. 3, p. 301-325, 2010.

STEVENSON, K. T.; PETERSON, M. N.; BONDELL, H. D. The influence of personal beliefs, friends, and family in building climate change concern among adolescents. **Environmental Education Research**, v. 25, n. 6, p. 832-845, 2019.

TRAJBER, R.; MOCHIZUKI, Y. Climate change education for sustainability in Brazil: a status report. **Journal of Education for Sustainable Development**, v. 9, n. 1, p. 44-61, 2015.

UNESCO. **Education for sustainable development and climate change.** 2009. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000179122>>.

UNESCO. **Getting every school climate-ready: how countries are integrating climate change issues in education.** 1. ed. Paris: UNESCO, 2021. <<https://doi.org/10.54675/NBHC8523>>.

UNICEF. **Call for education systems to respond to the climate crisis.** 1. ed. Bangkok: UNICEF East Asia and Pacific Regional Office, 2019. <<https://www.unicef.org/eap/media/4596/file/It%20is%20getting%20hot:%20Call%20for%20education%20systems%20to%20respond%20to%20the%20climate%20crisis.pdf>>.

VIANA, C. **Nas aulas até se fala das alterações climáticas, mas quase nunca como sendo um problema.** Público, 2022. Disponível em: <<https://www.publico.pt/2022/03/04/sociedade/noticia/aulas-ate-fala-alteracoes-climaticas-quase-problema-1997689>>.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.