

A emergência climática no ensino de Ciências: os saberes necessários para uma proposta de trabalho pedagógico por meio da educomunicação científica

Anderson de Souza Moser¹ 

Daniele Saheb Pedroso² 

Adriana Massae Kataoka³ 

Marília Andrade Torales-Campos¹ 

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR); ² Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR); ³ Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Brasil.

Resumo. Este artigo está inserido no campo da Educação Ambiental, com foco na reflexão dos aspectos metodológicos que envolvem a inclusão da emergência climática no ensino de Ciências. O estudo mergulha na análise de possíveis congruências entre as ideias de Edgar Morin, mais especificamente em seu trabalho “Os sete saberes necessários para a educação do futuro” e a problematização da crise climática no contexto escolar. O estudo busca compreender quais são as questões-chave a serem priorizadas no ensino de ciências para enfrentar a emergência climática. Com base nesta questão, propomos a constituição dos “Saberes necessários para a Educação da Crise Climática”: a cegueira e o conhecimento pertinente da emergência climática; complexidade humana e ambiental; as incertezas sobre a crise climática; e identidade, ética e compreensão da Terra, necessidades urgentes para mitigar a crise climática. Em relação à perspectiva metodológica, apresentamos a “educomunicação científica” como uma proposta capaz de auxiliar os professores no enfrentamento do tema com os estudantes. Buscou-se apresentar um contributo oportuno ao campo da Educação Ambiental e da Educação para a Emergência Climática, em especial, no que tange às potencialidades do pensamento complexo para a abordagem interdisciplinar das mudanças climáticas.

Palavras-chave: complexidade; educação ambiental; educomunicação; metodologia; mudanças climáticas.

La emergencia climática en la enseñanza de las ciencias: los conocimientos necesarios para una propuesta de trabajo pedagógico por medio de la educomunicación científica

Resumen. Este artículo se incluye en el ámbito de la Educación Ambiental, centrándose en la reflexión de los aspectos metodológicos que implican la inclusión de la emergencia climática en la enseñanza de las ciencias. El estudio se sumerge en el análisis de las posibles congruencias entre las ideas de Edgar Morin, más concretamente en su obra “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro” y la problematización de la crisis climática en el contexto escolar, a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los temas clave a priorizar en la enseñanza de las ciencias para hacer frente a la emergencia climática? A partir de este estudio, proponemos “Los conocimientos necesarios para la educación sobre la crisis climática”: la ceguera y el conocimiento pertinente de la emergencia climática; la complejidad humana y ambiental; las incertidumbres sobre la crisis climática; y la identidad, la ética y la comprensión de la Tierra, necesidades urgentes para mitigar la crisis climática. En cuanto a la perspectiva metodológica, presentamos la “educomunicación científica” como una propuesta capaz de ayudar a los profesores a afrontar el problema con los alumnos. Pretendemos presentar una contribución oportuna al campo de la Educación Ambiental y la Educación para la Emergencia Climática, especialmente en lo que respecta al potencial del pensamiento complejo para un enfoque transdisciplinario del cambio climático.

Palabras clave: complejidad; educación ambiental; educomunicación; metodología; cambio climático.

The climate emergency in science teaching: the necessary knowledge for a pedagogical work proposal through scientific educommunication

Abstract. This article is inserted in the field of Environmental Education, focusing on the reflection of methodological aspects that involve the inclusion of climate emergency in science teaching. The study dives into the analysis of possible congruences between Edgar Morin’s ideas, more specifically in his work “The seven knowledges necessary for the education of the future” and the problematization of the climate crisis in school context, based on the following question: What are the key issues to be prioritized in science teaching to address the climate emergency? Based on this study we propose “The Knowledges needed for Climate Crisis Education”: the blindness and pertinent knowledge of the climate emergency; human and environmental complexity; the uncertainties about the climate crisis; and earth identity, ethics and understanding, urgent needs for mitigating the climate crisis. Regarding the methodological perspective, we present “scientific educommunication” as a proposal capable of

helping teachers in addressing the issue with students. Thus, we believe that it was possible to present a timely contribution to the field of Environmental Education and Education for Climate Emergency, especially regarding the potential of complex thinking for a transdisciplinary approach to climate change in secondary education.

Keywords: complexity; environmental education; educommunication; methodology; climate change.

1. Diálogo Inicial

A humanidade vive um momento em que diferentes problemas socioambientais estão interconectados e possuem consequências extremas que ameaçam a sobrevivência dos seres vivos. Tal realidade, que poderia se caracterizar como uma crise socioambiental (Trevisol, 2003) e civilizatória (Meira-Carrea, 2009), demanda respostas sociais urgentes. Dentre as questões mais contemporâneas, podemos citar a perda da biodiversidade, a crise climática e a pandemia causada pelo vírus SARS-Cov-2, como elementos emblemáticos que evidenciam desequilíbrios sistêmicos de dimensões globais. Diante de uma realidade complexa ou, no conceito de Morin (2011), de uma policrise que perpassa pelas múltiplas áreas do conhecimento (economia, política, cultura, meio ambiente), tornam-se urgentes discussões inter e transdisciplinares sobre os problemas, sobretudo no Brasil, onde avançam exponencialmente o negacionismo científico, a desestruturação das políticas ambientais e a degradação dos biomas, que, por conseguinte, implicam na ampliação das injustiças socioambientais.

Nesse contexto de “policrise”, coexistem inúmeras temáticas com potencial para serem problematizadas sob a óptica da Educação Ambiental (EA adiante) no contexto escolar. No entanto, elegemos para discussão neste artigo a crise climática, pois compreende-se que essa pauta apresenta uma natureza emergente, despondo como um desafio fundamental para o contemporâneo, além de ser um tema de pesquisa de interesse crescente entre pesquisadores do campo da EA (Jacobi *et al.*, 2011; Lima e Layrargues, 2014; González-Gaudiano e Meira-Carrea, 2020; Liotti e Torales-Campos, 2021). Nessa tessitura, Guimarães e Meira-Carrea (2020) sublinham que a crise climática é um fenômeno sem precedentes na história, sendo um reflexo de uma crise socioambiental, paradigmática e civilizatória que vem rompendo as possibilidades de condições sustentáveis de vida.

O termo “crise climática” soa como um conceito atual e adequado para se referir aos impactos da mudança climática. Procuramos, desta forma, distanciamento de conceitos disjuntivos que atribuam apenas um entendimento de variabilidade natural do clima, quer dizer, que compreendam que a mudança climática ocorre devido a fatores naturais do sistema climático, prevalecendo um entendimento simplificador sobre o tema. Conforme explicam Artaxo e Coutinho (2015), os problemas ambientais e mais, especificamente, as oscilações climáticas, sempre ocorreram na história geológica do planeta. Todavia, a diferença está na intensidade, escala e amplitude desses processos, que aumentaram significativamente desde a revolução industrial por meio da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Assim, enfatizamos que a crise climática, emergência climática ou colapso climático se referem a uma produção do capitaloceno, portanto tais denominações acompanham a historicidade de significação que envolve o tema.

Compreendendo-se que a questão supracitada é emergente e que agrega um leque de desafios para o campo educativo e ambiental, considera-se que uma análise pautada na epistemologia da complexidade oferece melhores condições para a compreensão do fenômeno. Assim, este artigo visa refletir sobre “Os Saberes Necessários à Educação para Crise Climática”, a partir da obra “Os Sete Saberes Necessários para a Educação do Futuro” (Morin, 2000), que traz implicitamente os princípios da complexidade para a educação, com vistas a apresentar aportes fulcrais para problematizar a emergência climática no contexto escolar por meio da Educomunicação Científica. Neste manuscrito, a pretensão não é apresentar um modelo pronto e acabado de como deve acontecer a aproximação entre a teoria da complexidade e a abordagem da crise climática. A preocupação está em refletir sobre algumas potencialidades dessa interface.

2. De onde partimos?

Por considerar que abordagens reducionistas sobre a mudança climática não são suficientes para compreender a complexidade que envolve o fenômeno, defendemos, assim como Carvalho (2020), a necessidade de uma revisão crítica sobre o itinerário da EA, sobretudo, em relação à oposição historicamente construída entre “EA conservadora” e “EA crítica”, como se as ações ligadas às pautas de preservação da natureza e práticas de cunho afetivo ou emocional fossem totalmente desprovidas de preocupações políticas e alheias às emergências socioambientais. Além disso, ao polarizar entre perspectiva conservadora e crítica, podemos incorrer em reducionismos que não dão conta da complexidade dos fenômenos.

O objetivo não é adjetivar a EA, tampouco é de fragmentá-la na condição de prática ecológica ou social, ao que se refere à problematização da crise climática no contexto escolar. Considera-se a ideia de que o pensamento complexo possibilita visualizar as características proeminentes de cada macrotendência¹ de EA, seja ela conservacionista, pragmática ou crítica, e integrá-las em uma nova dimensão de práxis educativa (Antônio, Kataoka e Neumann, 2019). Ademais, conforme apontam Saheb e Rodrigues (2017), a teoria da complexidade apresenta importantes aportes para as pesquisas em EA, com discussões que contribuem para reflexões epistemológicas do campo, mas que também condizem com os pressupostos de uma EA crítica e transformadora. Assim, tanto a teoria crítica quanto o pensamento complexo se entrelaçam e apresentam ideias convergentes para superar a crise paradigmática.

Este estudo foca em uma produção que Edgar Morin escreveu a pedido da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), com o objetivo de apresentar os saberes essenciais para a educação contemporânea, sendo eles: as cegueiras do conhecimento – o erro e a ilusão; o conhecimento pertinente; ensinar a condição humana; ensinar a identidade terrena; enfrentar as incertezas; ensinar a compreensão e a ética do gênero humano. Conforme destaca Saheb (2015, p. 59):

Acredita-se que os Sete Saberes possam trazer elementos que contribuam para a efetivação da compreensão da importância da EA na prática pedagógica dos educadores, não para ser entendido como um modelo, mas, sim, como um

¹ Ler: Layrargues e Lima (2014).

referencial capaz de mobilizar a reflexão crítica desveladora da complexidade de uma realidade socioambiental e educacional, contemplando a dimensão política da práxis humana que determina as relações de poder constitutivas do metabolismo entre indivíduos, sociedade e natureza.

Nessa perspectiva, embora a EA não seja a única responsável pela construção de caminhos oportunos ante à crise planetária, ela é, sem sombra de dúvidas, um dos mais efetivos meios para que possamos instigar a mudança de pensamento e do modo como os seres humanos se relacionam com o ambiente. Liotti e Torales-Campos (2021, p. 20) salientam que:

Um dos desafios da Educação Ambiental para o século XXI é a inserção da temática das mudanças climáticas no debate cotidiano das comunidades e sociedades. Para ampliar as possibilidades de compreensão dos complexos conceitos construídos pelas Ciências, é preciso incentivar um processo de comunicação científica capaz de ampliar a consciência social sobre o problema e promover a participação e co-responsabilização de todos em relação aos processos de adaptação e mitigação dos impactos das mudanças climáticas, incluindo o desenvolvimento de estratégias de resistência.

Sendo assim, no âmbito da EA e da Educação para a Crise Climática, a epistemologia da complexidade tem potencial para fomentar importantes reflexões que destaquem a multidimensionalidade inerente ao ambiente e aos seres humanos. Nesse sentido, abordar a EA com os estudantes por meio de uma perspectiva dialógica, torna-se oportuno, tendo em vista a necessária renovação do pensamento e da formação de cidadãos comprometidos com a pauta ambiental e climática (Schultz e Torales-Campos, 2018).

Estudos de autores como Saheb (2015), Saheb e Rodrigues (2017), Schultz e Torales-Campos (2018), Antonio, Kataoka e Neumann (2019) e outros, discorrem sobre a possibilidade de diálogo entre esses dois campos do conhecimento. Porém, no que tange a relação específica entre a tríade EA-Complexidade-Crise Climática, percebe-se que ainda é reduzida a presença de estudos na literatura. Nesse caso, cabe citar as pesquisas desenvolvidas por Petraglia *et al.* (2016a) e Petraglia *et al.* (2016b), tendo como pano de fundo as contribuições de ações inter e transdisciplinares para a abordagem das mudanças climáticas com estudantes do ensino médio. Nesses estudos, alguns caminhos são apontados ao campo pedagógico e escolar.

Portanto, “Os Saberes Necessários à Educação para a Crise Climática”, propostos a seguir, referem-se a uma interpretação da obra de Morin (2000). Busca-se identificar as congruências entre os sete saberes e as questões que emergem da crise climática, com vistas a contribuir nas práticas pedagógicas do ensino de Ciências. Os Saberes e a proposta metodológica apresentadas instigam o enfrentamento de um desafio, nada simples, mas que é essencial para a atualidade, o qual pressupõe, segundo Morin (2000, 2013), uma reforma do conhecimento, e, que, para tanto, exige que a escola favoreça a construção de um pensamento complexo, capaz de “[...] religar os conhecimentos entre si, religar as partes ao todo, o todo às partes, e que possa conceber a relação do global com o local, do local com o global” (Morin, 2013, p. 184).

Consideramos que não existem limites rígidos entre os sete saberes, um permeia o outro de forma integrada na composição do pensamento complexo. Dito isso, agregam-se alguns saberes que consideramos estar mais diretamente articulados para a discussão da crise climática e, também, nos permitimos mudar a ordem dos saberes apresentados por Morin, uma vez entendido que não há uma linearidade entre eles. Organizamos os sete saberes em quatro itens: as cegueiras e o conhecimento pertinente da emergência climática; complexidade humana e ambiental; as incertezas sobre a crise climática; e identidade terrena, ética e compreensão, necessidades urgentes para mitigação da crise climática.

Visando contribuir com metodologias enriquecedoras para a problematização de temas pertinentes em um mundo em modificação, serão apresentados alguns elementos sequenciais para o desenvolvimento de uma metodologia que considere “Os Saberes Necessários à Educação para a Crise Climática”. Ademais, consideramos oportuno para esta proposta aproximar o campo da Educação e Comunicação em uma estratégia de ensino que coadune com a abordagem dos saberes propostos. Para tanto, concordamos com Orozco-Gomez (2002, p. 58) que:

Atualmente já não é possível prescindir das novas tecnologias. Fazê-lo significaria um retrocesso histórico de proporções incalculáveis. Mas também não se trata de acolher a tecnologia tal e como ela nos é oferecida pelo mercado, nem para os fins que os mesmos produtores e comerciantes da tecnologia desejam. Não se trata de incorporar acriticamente a tecnologia no tecido social, educativo e comunicativo. O que estamos requerendo, sobretudo nos países consumidores, não produtores de novas tecnologias como os latino-americanos, é uma série de estratégias que permitam a nossas sociedades aproveitar o potencial da tecnologia para nossos próprios fins e de acordo com as nossas peculiaridades culturais, científicas e tecnológicas.

Em acordo com o autor supracitado, aliar a tríade Educação-Comunicação-Tecnologias por meio de estratégias contra hegemônicas é uma tarefa nada simples, porém, essencial para o contemporâneo, em concreto, no que se refere as problemáticas que emergem no contexto de emergência climática, o qual afeta em maior medida os grupos culturais marginalizados historicamente.

Sabe-se que os anseios por práticas educativas e comunicativas convergentes aos interesses sociopolíticos de grupos latino-americanos tiveram origem na década de 1960 por meio dos esforços de grupos sociais que resistiam aos interesses e repressões impostas pelo pensamento neoliberal em expansão (Soares, 2011). Todavia, foi a partir da década de 1980 que as experiências vivenciadas no âmbito da Educação e Comunicação popular despontaram no contexto latino-americano, em especial, por meio dos estudos de Paulo Freire, Jesús Martín-Barbero e Mario Káplun. Esses estudiosos contribuíram significativamente para a construção do que no Brasil denomina-se de “Educomunicação”. Os pressupostos persuasivos e emancipatórios da comunicação e a interface desta noção com o campo educativo potencializaram a construção da Educomunicação como um campo de atuação crítica, transformadora e emancipatória (Soares, 2000).

A Educomunicação surgiu no final da década de 1990 por meio dos resultados das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Núcleo de Comunicação e Educação da Universidade de São Paulo (NCE/USP), que passaram a “[...] ressemantizar o termo educomunicação para designar o conjunto destas ações que produzem o efeito de articular sujeitos sociais no espaço da interface comunicação/educação” (Soares, 2011, p. 11). Ademais, no ano de 2008, o Ministério do Meio Ambiente brasileiro, concretizou a obra “Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação”, visando favorecer a produção, gestão e divulgação das temáticas ambientais de maneira dinâmica e participativa nos espaços educativos. Nesta obra constam os princípios da educomunicação socioambiental: diálogo permanente e continuado; interatividade e produção participativa de conteúdo; transversalidade; encontro/ diálogo de saberes; proteção e valorização do conhecimento tradicional e popular; democratização da comunicação e com a acessibilidade à informação socioambiental; direito à comunicação, não discriminação; e o respeito à individualidade e diversidade (Costa, 2008).

No que tange o trabalho com os jovens, a Educomunicação passou a ser uma estratégia pertinente para oferecer uma leitura crítica dos meios de comunicação e tecnologias, bem como a possibilidade de produção midiática por meio da gestão da comunicação nos espaços educativos (Soares, 2011). Produção, que conforme Moser e Moreira (2020) pode se manifestar nas escolas por meio da criação de peças educacionais (rádio escola e comunitária, blogs, jornal mural, páginas em redes sociais como Facebook, Instagram, entre outras possibilidades), para a abordagem da temática ambiental, em especial, neste estudo, a crise climática.

Nesse sentido, compreendemos que o professor pode utilizar a Educomunicação científica como uma ferramenta metodológica capaz de contemplar de maneira mais efetiva a crise climática a partir do pensamento complexo na EA. Para tanto, é importante que a estratégia, além de seguir os princípios educacionais que se articulam perfeitamente com a EA, enfatize a relação entre os saberes sobre a emergência climática. Pondera-se que estratégias educativas e comunicativas dessa natureza potencializam a comunicação sobre o fenômeno, e por meio da perspectiva da complexidade se configuram como práticas pedagógicas transformadoras em relação à condição trino do ser humano e ambiente.

Para tanto, o papel do professor é fundamental, sem ele seria inviável a inserção de tais aspectos nas metodologias de EA no contexto escolar. De tal forma, caberá aos educadores assegurarem-se de subsídios sobre o campo da EA, experienciados em sua formação inicial e continuada, conforme orientam documentos orientadores como a Diretriz Curricular Nacional para a Educação Ambiental – DCNEA (Brasil, 2012).

3. Proposta de ação: educomunicação ante a emergência climática

A partir dos saberes e com base nas sugestões metodológicas a seguir, é possível problematizar a crise climática no contexto escolar. O desafio é como fazer a transposição dos saberes para o contexto escolar, e não necessariamente de criar práticas, embora sejam possíveis e desejáveis. O que consideramos primordial para que essa prática interdisciplinar se concretize, seria que os saberes apresentados fossem contemplados na prática educacional ou em outras já existentes.

Portanto, busca-se compreender como os saberes edificados a partir de Morin (2000), podem ser integrados a uma proposta de Educomunicação Científica, para constituir-se em caminho estruturador das ações pedagógicas dos professores. A proposta, ora apresentada, instiga a criação de peças educacionais pelos professores e estudantes, visando a problematização da emergência climática. Desta forma, no primeiro momento será apresentada uma reflexão sobre os aspectos epistemológicos oriundos da interface entre complexidade e emergência climática. No segundo, a sugestão de alguns passos metodológicos adaptados de França *et al.* (2019) para o desenvolvimento da proposta: levantamento do tema gerador; diagnóstico participativo; aprofundamento teórico; levantamento de dados; construção de um banco de informações; escolha do tipo de peça e divulgação.

3.1 Saber 1 e 2. Cegueiras e Conhecimento Pertinente da Emergência Climática

Articulamos nesse item os saberes “As cegueiras do conhecimento: o erro e a ilusão” e o “Conhecimento Pertinente”, por entender que as cegueiras do conhecimento em grande medida se devem à fragmentação do conhecimento, e o conhecimento pertinente contribui para combater as cegueiras. Morin (2000) evidencia alguns tipos de cegueiras do conhecimento que podem comprometer a percepção da complexidade do real, levando ao erro e à ilusão, são elas erros mentais, erros intelectuais, erros da razão e cegueiras paradigmáticas.

Em se tratando das mudanças climáticas, destacam-se as cegueiras paradigmáticas, apontadas por González-Gaudiano e Meira-Carrea (2020), pois educar sobre o clima se referem às práticas pedagógicas permeadas por perspectivas da alfabetização climática, ecológica ou científica, frequentemente atribuídas ao domínio das Ciências Naturais. Nesses casos, o enfoque é dado à dimensão científica sobre o sistema climático e, conforme os mesmos autores, essa abordagem apresenta o teor semelhante ao das ações de EA que, majoritariamente, são desenvolvidas nos espaços escolares. Isso é, são práticas que incorporam o meio ambiente como um eixo do currículo escolar preocupado com a aprendizagem dos conteúdos disciplinares consubstanciais para o arcabouço teórico-prático das Ciências Naturais. Dessa forma, há que se dar atenção ao risco de incorrer-se em indesejada fragmentação e compartimentação do conhecimento, o que inviabiliza aos estudantes compreender a complexidade do assunto, causando o que Morin (2000) denomina de “cegueiras do conhecimento” ou “risco do erro e da ilusão”.

Na mesma direção da cegueira paradigmática, é importante considerar o papel dos materiais didáticos na estruturação das práticas pedagógicas escolares. Em especial, os estudos de Liotti e Torales-Campos (2021) e Serantes-Pazos e Meira-Carrea (2016) apontam que o livro didático é um dos recursos mais utilizados pelos educadores para subsidiar suas propostas de trabalho. Os livros didáticos refletem um viés disciplinar e compartimentalizado sobre o tema, compactuando com um paradigma simplificador que não favorece interfaces com os problemas ligados ao modo de vida e ao equilíbrio socioambiental do planeta. Tampouco questionam o papel da ciência e da tecnologia na construção de respostas de mitigação e adaptação ante a crise climática. Percebe-se que as culturas alternativas que instigam a sustentabilidade

do planeta são silenciadas em detrimento de práticas insustentáveis que coadunam com o modelo econômico de produção e consumo hegemônico (Serantes-Pazos e Meira-Carteia, 2016; Liotti e Torales-Campos (2021).

Outro aspecto a ser considerado é a manipulação da ideologia neoliberal sobre as informações das mudanças climáticas que se aproveitam das cegueiras impostas pela fragmentação do conhecimento. É sabido que as mídias de massa atuam de modo contundente como veículos de uma cultura hegemônica, atreladas a setores da indústria, transporte e agronegócio, representando a emergência climática por meio de concepções fragmentadas, distorcidas e até mesmo negacionistas, o que direta ou indiretamente turge a indiferença social e política da população (González-Gaudiano e Meira-Carteia, 2020), ocasionando uma cegueira na representação social do fenômeno.

Para Morin (2000), abordagens pautadas no paradigma simplificador são pouco eficientes para problematizar uma questão complexa como a crise climática, pois “[...] pode ao mesmo tempo elucidar e cegar, revelar e ocultar” (p. 27). Ao que tange a uma educação sobre o clima, enquanto clarifica a natureza biofísica da pauta climática, fundamentais para a compreensão da dinâmica do sistema climático, obscurecem-se os fatores socioeconômicos que influenciam e são metamorfoseados pelo impacto da mudança climática no ambiente e na vida das pessoas, sobretudo os grupos sociais marginalizados, como crianças, mulheres e idosos de países mais vulneráveis.

Na contemporaneidade, o paradigma simplificador de conhecimento não atende às exigências inerentes à compreensão dos problemas que emergem no capitaloceno. Pois, segundo Morin (2000), ele não pode responder isoladamente às questões epistemológicas, filosóficas, éticas e ambientais que regem a humanidade. Nessa direção, é necessário reconhecer que ao ser uma produção cultural, o conhecimento científico também é passível de produzir erros e cegueiras que impossibilitam o conhecimento complexo dos problemas contemporâneos, visto que apresentar um conhecimento de maneira simplificada ou, até mesmo, por meio de uma abordagem ingênua, não contribui para a formação da responsabilidade sociopolítica dos estudantes.

Diante da influência, nada neutra, da cultura climática presente em livros didáticos e meios de comunicação de massas, muitas vezes a população constrói representações distorcidas, incompletas, errôneas e negacionistas que se manifestam por meio de diferentes posições e em diferentes grupos sociais. Tais posicionamentos frente ao problema encontram fácil acesso na vida dos sujeitos, já que existe um déficit de informação que chega às pessoas, seja ele advindo da cultura científica, escolar ou da sociedade. No entanto, conforme assinalam Guimarães e Meira-Carteia (2020), independentemente do modo em que as diferentes teses negacionistas ou céticas impostas sobre a origem e impactos da crise climática são construídas, elas não resguardam a humanidade das consequências que emergem desse fenômeno, projetados pela comunidade científica a médio e longo prazo.

Sobre o conhecimento pertinente, ou seja, o conhecimento que considera o contexto, o global, o multidimensional e o complexo sobre a questão climática de forma interrelacionada, considera-se que este poderia auxiliar os professores e estudantes a reconhecer os equívocos e contradições que permeiam abordagens fragmentadas sobre a crise climática no contexto escolar. Isso, não para se atingir uma completude sobre os problemas, mas porque representa a possibilidade de avançar no campo da

EA, refletir sobre a escola, os processos de ensino e os diferentes modos de apreensão do saber, instigando o planejamento de estratégias que se baseiam cada vez mais na perspectiva da complexidade (Schultz e Torales-Campos, 2018).

Para integrar e organizar os saberes sobre a emergência climática, é preciso, conforme citado anteriormente, de uma reforma do pensamento, sendo essa uma questão fulcral para o campo educacional, tendo em vista o caráter multidisciplinar, transversal, multidimensional, transnacional e planetário dos problemas globais (Morin, 2000). Desse modo, e para que o conhecimento seja pertinente, cabe à EA clarificar o contexto, o global, o multidimensional e o complexo sobre a crise climática, contribuindo com a construção de uma inteligência geral dos indivíduos.

Instigar um conhecimento pertinente sobre a emergência climática não trata de desconsiderar a necessidade de uma alfabetização científica, climática ou energética. Ao contrário, pois é preciso potencializar tais conhecimentos específicos da área das Ciências Naturais na interface com os saberes das Ciências Humanas e Sociais, proporcionando, por meio do pensamento complexo, subsídios mais próximos de uma Educação para a Crise Climática. Neste sentido, conforme expõe Morin (2000, p. 46), “não se trata de abandonar o conhecimento das partes pelo conhecimento das totalidades, nem da análise pela síntese; é preciso conjugá-las”

Para que seja possível identificar as cegueiras do conhecimento dos estudantes e, posteriormente, problematizar um conhecimento pertinente sobre a crise climática, o primeiro, segundo e terceiro passo educacional que se propõe se refere ao levantamento do tema gerador, o diagnóstico socioambiental participativo e o aprofundamento teórico do tema.

3.1.1 Passo 1: Levantamento do tema gerador

Essa primeira etapa pode ser realizada de diferentes maneiras, partindo do interesse dos estudantes ou como sugestão do professor. Nesta proposta, ao considerarmos como tema gerador a “emergência climática”, sugere-se que esse primeiro passo seja preestabelecido pelo professor, realizando o levantamento de palavras-chaves que estejam em consonância com o tema e com a realidade de vida dos estudantes.

Para o levantamento de palavras chaves que emergem a partir do tema gerador “Emergência Climática”, o professor precisa fortalecer o caráter democrático e participativo da educação, potencializando a inserção de um pensamento complexo dos estudantes sobre a temática em foco. Esse processo pode ser realizado por diferentes formas, dada a escolha metodológica do professor.

Padlet: O professor pode se apoiar em recursos como o *Padlet* (<https://pt-br.padlet.com/dashboard>) para realizar o levantamento das problematizações iniciais. Pode ser criado um espaço virtual de interação e aprendizagem entre o professor e os estudantes, para socializar seus conhecimentos sobre a emergência climática.

Evocação Livre de Palavras (ELP): A técnica, de ELP (Sá, 1996), pode ser utilizada para conhecer as representações dos estudantes sobre determinado tema gerador. Como exemplo, poderia-se solicitar aos estudantes que escrevam as cinco palavras que lhes vem à mente quando ouvem o tema “mudança climática ou aque-

cimento global". Após a escolha das palavras, solicitar que seja atribuída uma numeração a elas de 1 a 5, conforme o grau de importância que o estudante considerar para cada uma.

Conferência: os estudantes podem ser organizados em equipes. Com o auxílio de materiais como cartolinas, lápis, caneta, canetões podem escrever suas propostas em relação ao tema gerador. Posteriormente, a turma pode ser reunida, e cada grupo poderá apresentar suas propostas.

Tais possibilidades de levantamento de elementos problematizadores do tema gerador "emergência climática" possibilitam ao educador conhecer como a turma representa o problema e, por conseguinte, planejar de modo mais assertivo o diagnóstico participativo.

3.1.2 Passo 2: Diagnóstico participativo

Para que as peças educativas sejam criadas na escola, é preciso considerar as particularidades dos estudantes, da comunidade escolar e do entorno. Nesse momento, seria pertinente que o professor considerasse uma percepção socioambiental complexa, essencial para a construção de uma nova Era Planetária.

O diagnóstico pode ser realizado, utilizando um painel de tarjetas. Nesse caso, o professor poderá recortar uma tarjeta para potencialidades e outra para problemas, e distribuir entre grupos de estudantes para que preencham de acordo com o tema da emergência climática. É interessante que antes de ser montado o painel com as construções dos alunos, seja oportunizado um momento para que eles exponham e justifiquem o diagnóstico realizado. Posteriormente, o professor, em conjunto com os estudantes, pode montar um painel com os diagnósticos para decidir coletivamente qual o melhor caminho para avaliar as potencialidades e problemas relativos à crise climática na etapa seguinte.

Durante esse passo, o professor pode evidenciar possíveis cegueiras no conhecimento dos estudantes sobre o tema, ampliando percepções fragmentadas para outras mais complexas. Dessa forma, seria oportuno desenvolver um trabalho que considere a ética humana capaz de elucidar a compreensão de que tanto o ser humano quanto o ambiente estão interligados e são interdependentes. Portanto, considera-se importante destacar que um diagnóstico reducionista sobre o fenômeno não contribui de modo relevante para a compreensão do problema. Contudo, um diagnóstico participativo oferece melhores subsídios para o planejamento do aprofundamento teórico sobre o tema.

3.1.3 Passo 3: Aprofundamento teórico

A partir dos elementos identificados nas duas primeiras etapas, sugere-se que o professor planeje o aprofundamento teórico do tema. Nesse momento, busca-se considerar um conhecimento pertinente sobre a crise climática, interligando o contexto, o global, o multidimensional e o complexo em detrimento de uma hiperespecialização dos saberes.

Este aprofundamento pode ocorrer por meio de palestras, vídeos, documentários, confrontações com os saberes do livro didático, análise crítica de notícias, leituras de artigos científicos, entre outras possibilidades. O professor pode trabalhar

a representação científica, social e política da crise climática. Podem ser realizadas parcerias entre os professores de diferentes disciplinas, para melhor compreensão da emergência climática em suas múltiplas interfaces.

3.2 Saber 3. A Condição Humana e Ambiental

Morin (2000, p.47) defende que “conhecer o humano é, antes de tudo, situá-lo no universo, e não separá-lo dele”. A partir dessa ideia, pode-se agregar a esse saber da condição humana o ambiente ou a condição do ambiente. Na verdade, é a grande preocupação da Educação Ambiental, o encontro do ser humano e do ambiente, e o que também emerge da discussão da crise climática.

Para Morin, tanto o ser humano como o ambiente são trinos. Nesse sentido, devem ser entendidos em suas dimensões físicas, biológicas e sociais. Nessa perspectiva considera-se a contraposição à tendência de minimizar o impacto individual e social da crise climática. Como exemplo, despontam com maior frequência nos meios de comunicação os noticiários de impactos socioambientais, quando esses estão relacionados às vítimas e aos territórios pertencentes a países desenvolvidos. Em contrapartida, quando os desastres ambientais se encontram interligados à população mais pobre e marginalizada do planeta, a centralidade da questão não é contemplada nos meios de comunicação, a menos que representem consequências inter-regionais e intercontinentais (González-Gaudiano, Meira-Carrea e Gutiérrez-Pérez, 2020).

Acrescenta-se que mesmo havendo um consenso sobre a origem antrópica do problema, uma parcela significativa da sociedade mundial segue compreendendo-o como uma catástrofe natural, oriunda de processos meteorológicos adversos, sendo em menor razão os casos que compactuam com a causalidade antropogênica da crise climática. Todavia, o silenciamento da dimensão sociocientífica da emergência climática não ocorre apenas nos debates midiáticos e políticos que tangem a abordagem imparcial do assunto. Ocorre, também, no âmbito de disciplinas acadêmicas, nas universidades e demais organizações, as quais direcionam seus olhares na contramão do problema ao invés de problematizar suas tradições culturais (González-Gaudiano *et al.*, 2020). Afinal, sabe-se que os currículos não são pensados para atender à complexidade humana e climática, pois de acordo com Morin (2020), não é feito um questionamento sobre “o que é ser humano?”, nem ao menos sobre a multidimensionalidade do ambiente. Dessa forma, a complexidade humana e a crise climática são totalmente desintegradas na educação, dada a seleção cultural de saberes que chegam na escola por meio do currículo. Assim, o paradigma conservador fragmenta e compartimenta cada vez mais o conhecimento em disciplinas isoladas que comprometem a possibilidade de perceber os problemas socioambientais, locais e globais (Morin, 2013).

Situar a condição humana no processo educativo pode potencializar a compreensão sobre o ambiente, bem como nossa identidade terrena. Para tanto, é necessário respeito à terra e sua multidimensionalidade e diversidade. Além disso, requer compreender que todos os seres vivos e não vivos estão interconectados, como um tecido “que é tecido junto”. Ensinar a condição humana implica instigar um humanismo civilizatório nutrido de modo intergeracional e pautado na ética planetária como pilar essencial para a manutenção da vida terrestre (Moraes, 2016).

Nesse sentido, é interessante que o professor atue como mediador e considere a autonomia e criatividade dos estudantes para sistematizarem as informações sobre o tema. Para tanto, levantar dados e construir um banco de dados convergentes com informações que problematizem a condição humana e ambiental nesse processo é fundamental.

3.2.1 Passo 4: Levantamento de dados e construção de um banco de informações

Toda peça educacional tem a função de “dar voz” aos sujeitos, cabe acrescentar a importância da “escuta sensível”, para potencializar o diálogo e a compreensão. Os dados podem ser textos, imagens, desenhos, charges, fotos, entrevistas, pesquisas, vídeos, documentários, entre outras possibilidades. Importante destacar que a etapa de aprofundamento teórico pode ser um relevante momento para se começar a construção das informações pertinentes para a peça educacional.

A mensagem a ser divulgada por meio das peças precisa contemplar uma abordagem integrada entre ser humano e ambiente, enfatizando a questão climática. Uma perspectiva hologramática sobre a multidimensionalidade da crise também seria oportuna, enfocando a mutualidade entre as partes e o todo.

Outra possibilidade que pode ser considerada, nesta etapa, é o encontro dos estudantes com as incertezas relativas à pauta climática, conforme exemplificamos a seguir no Saber 3. Nesse momento, as diversas fontes de informações consultadas poderão criar incertezas em relação à temática. É importante a didática adotada pelo professor para auxiliar os estudantes na reflexão de suas dúvidas.

3.3 Saber 4. Incertezas sobre a Crise Climática

Pode-se afirmar que a crise climática veio para acentuar as incertezas na contemporaneidade. Morin faz um resgate da história da humanidade, trazendo inúmeros exemplos de episódios na história, de como ela mudou de rumo de maneira inesperada. O autor destaca que a história é um complexo de ordem, desordem e organização, e que podem levar a duas faces opostas: civilização e barbárie; criação e destruição; gênese e morte.

Observando a crise climática, enquanto um subproduto do progresso linear capitalista, pode-se considerar que coexistem incertezas (científicas e fabricadas) relacionadas a esse tema. Mendonça (2021), ao reconhecer o caráter multidimensional da crise climática, expõe que, na atualidade, resistem três posicionamentos distintos sobre o tema na comunidade científica que implicam no fortalecimento de incertezas na população. O primeiro trata da posição catastrófica atribuída ao fenômeno da mudança climática, sendo esse o posicionamento hegemônico no campo e o qual coadunam os pesquisadores do Painel Intergovernamental para a Mudança de Clima (IPCC). Os estudos catastróficos admitem a natureza antropogênica da crise climática. O segundo se refere à posição cética ou negacionista, representada em menor escala, mas que possui um impacto relativamente importante, pois está atrelado ao setor econômico que se vê afetado por políticas de respostas ao tema. Nesse posicionamento, é enfatizado o processo de variabilidade natural que ocorre no sistema climático, como se esse fosse capaz de ocasionar mudanças climáticas significativas. O terceiro diz respeito

a uma posição crítica da ciência do clima, ainda bastante ínfima, mas que considera questionamentos sobre a dimensão científica do problema. O autor também menciona a posição política relacionada ao clima, em especial o caso brasileiro, que a partir de 2015 tem tido importantes retrocessos nas políticas ambientais e climáticas tanto em relação ao cenário nacional quanto internacional.

É no campo das incertezas inerentes à representação científica da mudança climática que o campo educativo deve, também, ter em conta que as previsões sobre os impactos do fenômeno são passíveis de dúvidas, sobretudo quanto ao grau de impacto e do efeito das ações de resposta a médio e longo prazo. Mas, embora não possamos ter clareza sobre a amplitude que a crise climática irá tomar e dos efeitos a serem causados, não é coerente afirmar que seus impactos não irão se concretizar, tendo em vista que vivemos constantemente com o risco. O que seria importante considerar é a noção que permite olhar para os efeitos da problemática, não somente como variáveis controladas, pautadas em modelos da ciência moderna, mas sim para a dinâmica do processo como um todo (Reis, Silva e Figueiredo, 2015), compreendendo que “o pensamento complexo não recusa de modo algum a clareza, a ordem, o determinismo. No entanto, acha-os insuficientes, sabe que não se pode programar a descoberta, o conhecimento nem a ação” (Morin, 1990, p. 100).

Na dimensão social, também são evidenciadas incertezas quanto à representação da mudança climática da população, representações essas que afetam diretamente as possibilidades de seu enfrentamento. Segundo González-Gaudio e Meira-Carrea (2020, p. 161), a educação e comunicação tem de contribuir, em especial, em relação às seguintes representações de senso comum:

- a) O problema é muito grande e complexo para se fazer algo como indivíduos e ao nível local ou comunitário.
- b) Ciência e tecnologia acabarão encontrando alguma maneira de resolver isso não há necessidade de mudar de curso da humanidade.
- c) A sua solução é da responsabilidade principal dos países ricos e das empresas que geram a maior parte dos gases de efeito estufa.
- d) O problema é de outrem e está distante no tempo e no espaço, portanto não afeta minha qualidade de vida ou de que estão perto de mim.
- e) Não vale a pena abrir mão do conforto estilo de vida atual, considerando que minhas contribuições são insignificantes em comparação com a magnitude do problema.
- f) Os cientistas não concordam com a urgência da ação, porque nem todos os dados estão disponíveis e ainda muitas incertezas persistem.

Com base nessas representações, percebe-se que a pauta climática transcende o debate científico, pois ganha discussões em outras esferas, como a social, a qual fornece aspectos fundamentais para sua problematização com os estudantes, possibilitando que revejam incertezas, conflitos, valores e questionamentos socioeconômicos relacionados à questão ambiental e climática (Reis, Silva e Figueiredo, 2015). De acordo com os mesmos autores:

torna-se necessário colocar todos diante da complexidade do fenômeno para que essas controvérsias, os pontos de desacordo e as discussões sobre a temática sejam devidamente compreendidos pelos educandos. É importante ainda esclarecer que, diante da complexidade do fenômeno, convive-se em uma sociedade de risco, fato que implica diretamente a necessidade de que escolhas sejam feitas. Nessa perspectiva, a responsabilidade da gestão dos riscos não deve estar restrita apenas aos cientistas e aos governantes, mas deve ser compartilhada por toda a sociedade (Reis, Silva e Figueiredo, 2015, p. 552).

Para tanto, é relevante para a EA ensinar estratégias que possibilitem fazer frente aos imprevistos, ao acaso e à incerteza no decorrer do processo de aprendizagem (Morin, 2000). Pois, nas palavras do autor: “É preciso aprender a navegar em um oceano de incertezas em meio a arquipélagos de certeza” (Morin, 2000, p. 16).

3.4 Saber 5, 6 e 7. Identidade terrena, ética e compreensão, necessidades urgentes para mitigação da crise climática

Ensinar a identidade terrena se constitui como o saber de maior relevância em se tratando da emergência climática, devido à sua amplitude e gravidade. Associa-se a esse saber os saberes da “compreensão” e da “ética”, por considerarmos complementares para a reforma do pensamento na Era Planetária, da qual todos os vivos fazem parte de forma interligada e interdependente.

A crise climática evidencia a dificuldade do ser humano no enfrentamento da problemática ambiental que se manifesta no cotidiano, e que demonstram a fragilidade do ser humano em relação à compreensão do impacto das ações individuais e coletivas para a sustentabilidade do planeta. Morin (2000) alerta que um dos perigos dessa Era Planetária é a possibilidade de morte ecológica e, portanto, a crise climática só vem a afirmar essa preocupação. Ao mesmo tempo ele aponta a preocupação ecológica como uma contracorrente de regeneração, que possui condições de mudar o rumo da destruição, nesse sentido, concorda-se com o autor e considera-se que a EA em uma perspectiva da complexidade tem melhores condições para essa mudança de via, rumo à regeneração planetária.

Uma EA, vinculada com essa regeneração de ordem planetária, deve estar, como aponta Morin (2000), comprometida com a vida, ou seja, resistir à morte. É fundamental criar e divulgar estratégias e alternativas metodológicas para civilizar e solidarizar a Terra, construir uma identidade terrena, e isso faz um completo sentido em se tratando da crise climática que ameaça o Planeta como um todo. Essa identidade terrena apenas será possível por meio de muita compreensão entre culturas, etnias e nações, além de solidariedade e consideração recíproca. Nesse caminho, consideramos a seguir os passos 5 e 6 da proposta.

3.4.1 Passo 5: Escolha do tipo de peça

A escolha do tipo de peça educacional para ser construída a compreensão do eu, do outro e do mundo se torna essencial, pois esta etapa requer ainda mais o estabelecimento de uma participação dialógica e democrática dos estudantes. Nesse momento, os egocentrismos devem ser deixados de lado para dar espaço ao coletivo, ou melhor, ao trabalho tecido junto.

O professor pode preparar uma apresentação de slides com exemplos de peças educacionais que podem ser construídas pelos estudantes (panfletos, mural, cartazes, folders, vídeos, documentário, jornais escolares, perfil em redes sociais, rádio escola, entre outros). O ideal é que os estudantes escolham a peça de modo democrático em que todos tenham as mesmas condições de sugerir, opinar, concordar ou discordar.

Para concretizar essa etapa é necessário que os subsídios teóricos e práticos identificados nas etapas anteriores estejam bem claros para os estudantes, tendo em vista que, além de fornecerem elementos condizentes com a realidade vivida, possibilitam ao grupo uma escolha de modo mais assertivo em relação ao tipo de peça a ser construída.

3.4.2 Passo 6: Divulgação

Nesta etapa o professor e estudantes devem pensar em conjunto qual a melhor forma de divulgação da peça educacional. Deve-se considerar o público-alvo, objetivo do recurso, visibilidade das informações. Busca-se, desse modo, a socialização de um conhecimento pertinente perante a crise climática capaz de potencializar a transição ecossocial por meio da ética e compreensão mútua entre os estudantes, fundamental para construção de uma nova Era Planetária.

4. Considerações finais

Com base no estudo, pode-se afirmar que “Os Saberes necessários à Educação para a Crise Climática” apresentam elementos que poderiam ser considerados pelos professores antes, durante e após o processo educativo em EA, em especial aqueles que abordam o fenômeno da crise climática, instigando, assim, a necessária reforma do pensamento, apontada por Morin (2000), nas escolas.

O intuito não foi de apresentar uma estrutura engessada sobre como deve ocorrer a abordagem da crise climática no contexto escolar. Buscou-se centralizar a relevância de um pensamento complexo em detrimento de uma abordagem reducionista sobre a temática. A proposta educacional abordada é apenas uma das inúmeras possibilidades que podem ser consideradas pelos educadores para problematizar o tema à luz da epistemologia da complexidade na EA. Todavia, assinalamos que estratégias como esta fornecem importantes elementos para um trabalho dialógico e participativo com os jovens, visando a educação e comunicação da emergência climática. Por isso, a preocupação em refletir sobre as potencialidades da interface entre as ideias de Morin e a EA, a crise climática e a Educação Científica no contexto do ensino de Ciências.

Desse modo, buscou-se apresentar um contributo oportuno ao campo da Educação Ambiental e da Educação para a Emergência Climática, em especial, ao que tange as potencialidades do pensamento complexo para a abordagem transdisciplinar da mudança climática no ensino secundário.

Referências

- Artaxo, P. e Coutinho, S. M. V. (2015). Complexidade científica das mudanças climáticas e os acordos internacionais. In: Pedro Roberto Jacobi; E. G.; et al. (Org.). *Temas atuais em mudanças climáticas: para os ensinos fundamental e médio* (pp.7-11). Sao Paulo: Editora da USP.
- Antônio, J. M., Kataoka, A. M. e Neumann, P. (2019). Macro-Trends in Brazilian Environmental Education: some reflections based on Morin's theory of complexity. *Pesquisa em Educação Ambiental, Ahead of Print*, 43-56. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.2019-14287>
- Brasil. (2012). *Resolução nº2, de 15 de junho de 2012*. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Resolução n.º2, de 15 de junho de 2012 – Semesp*. Disponível em <https://bit.ly/3zuvpAg>
- Carvalho, I. C. de M. (2020). A pesquisa em educação ambiental: perspectivas e enfrentamentos. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 15(1), 39-50. Disponível em <https://bit.ly/3DmEKfI>
- Costa, F. A. M. (Org.) (2008). *Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 50p. Disponível em <https://bit.ly/3DtecJlf>.
- França, E., Kataoka, A. M., Suriani-Affonso, A. L. e Crisostimo, A. L. (2019). Educomunicação socioambiental: produção de peças educacionais como metodologia de ensino para a Educação Ambiental. *Práxis*, 11(21), 9-20.
- González-Gaudiano, E. e Meira-Carteia, P.Á. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, 42(168), 1-18. <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2020.168.59464>
- González-Gaudiano, E., Meira-Carteia, P.Á. e Gutiérrez-Pérez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (25)87, 843-872. Disponível em <https://bit.ly/3jqka67>
- Guimarães, M. e Meira-Carteia, P.Á. (2020). Há Rota de Fuga para Alguns, ou Somos Todos Vulneráveis? A Radicalidade da Crise e a Educação Ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente – Número Especial*, 21-43. <https://doi.org/10.22409/resa2020.v0i0.a40331>
- Jacobi, P. R., Guerra, A. F. S., Sulaiman, S. N. e Nepomuceno, T. (2011). Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. *Revista Brasileira de Educação*, 16(46), 135-269. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782011000100008>
- Layrargues, P. P. e Lima, G. F. da C. (2014). As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedad* 17(1), 23-40. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X20140001000003>
- Lima, G. F. da C. e Layrargues, P. P. (2014). Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. *Educar em Revista, Edição Especial(3)*, 73-88. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38108>
- Liotti, L. C. e Torales-Campos, M. A. (2021). Livros Didáticos do Ensino Médio e o Conhecimento Escolar Sobre Mudanças Climáticas. *Revbea, São Paulo*, 16(2), 19-36.
- Meira-Carteia, P. Á. (2009). Outra lectura da historia da Educación Ambiental e algún apontamento sobre a crise do presente. *AmbientalMente Sustentable*, 4(8).
- Mendonça, F. de A. (2021). Mudanças Climáticas Globais: Controvérsias, Participação Brasileira e Desafios à Ciência. *Revista Humboldt*, 1(2), 1-28. Disponível em <https://bit.ly/3sXpGGU>
- Moraes, M. C. (2016). Saberes para uma cidadania planetária. UNESCO, Governo do estado do Ceará, UECE e UCB. *Anais... Fortaleza/Ceará*, 24 a 27 de maio de 2016.
- Morin, E. (1990). *Introdução ao Pensamento Complexo*. ESF editora: Paris.
- Morin, E. (2000). *Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez.
- Morin, E. (2011). Para um Pensamento do Sul. In: Encontro Internacional para um pensamento do Sul, 2011, Rio de Janeiro, RJ, *Anais...* Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 20-35.
- Morin, E. (2013). *A via para o futuro da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

- Moser, A. de S. e Moreira, A. L. O. R. (2020). Peças educacionais socioambientais: experiência de um processo de formação continuada em educação ambiental. *ACTIO: Docência em Ciências*, 5(2), 1-22. <https://doi.org/10.3895/actio.v5n2.11624>
- Orozco-Gomez, G. (2002). Comunicação, Educação e Novas Tecnologias: Tríade Do Século XXI. *Comunicação & Educação*, 23, 57-70. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i23p57-70>
- Petraglia, I. C., Arone, M., Fernandes, C. A. V., Fernandes, M. S. e Pena-Vega, A. (2016a). Saberes pertinentes sobre as mudanças climáticas para uma cidadania planetária. In: Dias, E. T. D. M. (Org.). *E-Book-Compartilhando Saberes Psicológicos, Filosóficos e Educacionais*. (pp. 53-61). Jundiaí: Paco.
- Petraglia, I., Fernandes, M. S., Pena-Veg, A. e Rosini, A. M. (2016b). Mudanças Climáticas Na Visão De Estudantes Do Ensino Médio De Escolas Da Cidade De São Paulo, Brasil. *Revista Científica Hermes*, 16, 223-245. <https://doi.org/10.21710/rch.v16i0.295>
- Reis, D. A. dos., Silva, L. F. e Figueiredo, N. (2015). As Complexidades Inerentes Ao Tema "Mudanças Climáticas": Desafios E Perspectivas Para O Ensino De Física. *Revista Ensaio*, 17(3), 535-554. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170301>
- Sá, C. P. (1996). Representações sociais: o conceito e o estado atual da teoria. In: M. D. Spink (Org.). *O conhecimento no cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social*. (pp. 19-45). São Paulo: Brasiliense.
- Saheb, D. (2015). Os sete saberes necessários à educação do futuro e a Educação Ambiental na formação de professores: uma discussão à luz das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012). *Pesquisa em Educação Ambiental*, 10(1), 57-69.
- Saheb, D. e Rodrigues, D.G. (2017). A contribuição da Complexidade para as pesquisas em Educação Ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. Especial, 191-207.
- Schutz, J. P. e Torales-Campos, M.A. (2018). Reflexões acerca da complexidade no processo educativo: a Educação Ambiental escolar em questão. *Educação Ambiental em Ação*, v. 64(s/n), 1-15.
- Serantes-Pazos, A. e Meira-Cartera, P. Á. (2016). Libros de texto, curriculum y docencia: cómo se aborda el cambio climático en la Secundaria Obligatoria. In: 1.º Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE). *Anais... Bragança*.
- Soares, I. O. (2000). Educomunicação: um campo de mediações. *Comunicação & Educação*, 19, 12-24. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i19p12-24>
- Soares, I. O. (2011). *Educomunicação: o conceito, o profissional, a aplicação*. São Paulo: Paulinas.
- Trivisoli, J. V. (2003). *A educação em uma sociedade de risco: tarefas e desafios na construção da sustentabilidade*. Joaçaba: UNOESC.

Como citar em APA:

Moser, A. de S., Saheb, D., Kataoka, A. M. e Torales-Campos, M. A. (2021). A emergência climática no ensino de Ciências: os saberes necessários para uma proposta de trabalho pedagógico por meio da educomunicação científica. *Revista Ibero-americana de Educação*, 87(1), 155-171. <https://doi.org/10.35362/rie8714628>