



A Complexidade e a Transdisciplinaridade como caminho para a Educação Ambiental necessária ao presente

Complexity and Transdisciplinarity as a means to Environmental Education necessary to the present moment

Daniele Saheb Pedroso  ^[a]

Curitiba, PR, Brasil

^[a] Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Adriana Massae Kataoka  ^[b]

Curitiba, PR, Brasil

^[b] Unicentro

Como citar: PEDROSO, Daniele Saheb; KATAOKA, Adriana Massae. A Complexidade e a Transdisciplinaridade como caminho para a Educação Ambiental necessária ao presente. *Revista de Filosofia Aurora*, Curitiba: Editora PUCPRESS, v. 36, e202431534, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/2965-1557.036.e202431534>.

Resumo

Este ensaio teórico propõe que os fundamentos da Educação Ambiental (EA) sejam reavaliados para incorporar a teoria da complexidade como seu pilar central. Essa mudança visa contribuir para que a EA possa lidar de forma mais satisfatória com os crescentes desafios socioambientais globais.

^[a] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná, e-mail: daniele.saheb@pucpr.br

^[b] Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos, e-mail: dri.kataoka@hotmail.com

A reflexão parte das macrotendências de EA de Layrargues e Lima (2014) que, pautados em critérios político-pedagógicos, classificam a EA em macrotendência conservacionista, pragmática e crítica. A escolha por essa classificação se justifica em função de ser uma das categorizações mais aceitas pelo núcleo orientador da EA brasileira, além de incorporar a EA crítica, que é a macrotendência recomendada pelas políticas de EA no Brasil. Argumentamos que as três categorias, embora úteis, tendem a simplificar a compreensão do ambiente e as abordagens pedagógicas, limitando assim a capacidade de enfrentamento dos problemas socioambientais. O presente manuscrito propõe que a epistemologia da complexidade de Morin seja melhor explorada quando se trata dos fundamentos da EA. Destacam-se alguns aspectos em que a adoção da teoria da complexidade pode promover avanços, incluindo uma reconfiguração das macrotendências da EA, passando de excludentes entre si para complementares, integrando de maneira mais simétrica indivíduo, sociedade, ambiente e natureza. Sugere-se que essa nova perspectiva poderá abrir caminho para novas abordagens no enfrentamento dos problemas socioambientais, incluindo uma ênfase na atuação pedagógica transdisciplinar.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Complexidade. Transdisciplinaridade. Edgar Morin. Fundamentos da Educação Ambiental.

Abstract

This theoretical essay proposes that the foundations of Environmental Educations (EE) get reassessed in order to incorporate the theory of complexity as its central pillar. This change intends to contribute to how effectively EE handles the crescent socio-environmental global challenges. The reflection springs from Layrargues and Lima's (2014) macrotrends for EE, which, based on political-pedagogical criteria, classify EE as conservationist, pragmatic and critical. This classification was chosen because it is one of the most accepted categorizations by Brazilian EE's guiding core, besides the fact that it incorporates the critical EE, which is the macrotrend recommended by Brazilian EE's policies. We argue that the three categories, although useful, tend to simplify the comprehension of what the environment is, as well as the pedagogical approaches, limiting thus our capacity of facing socio-environmental problems. The present manuscript proposes a further exploration of Morin's epistemology of complexity when it comes to the foundations of EE. We highlight some aspects in which the adoption of the complexity theory can benefit, including a reconfiguration of EE's macrotrends, overcoming their mutually exclusive character and becoming complementary, integrating the individual, society, environment and nature in a more symmetrical way. We suggest that this new perspective can bring about new approaches in facing socio-environmental problems, including an emphasis on transdisciplinary pedagogical actions.

Keywords: Environmental Education. Complexity. Transdisciplinarity. Edgar Morin. Fundamentals of environmental education.

Introdução

O presente ensaio teórico tem como objetivo problematizar os fundamentos da Educação Ambiental (EA) e apresentar a teoria da complexidade como uma alternativa consistente para lidar com a amplitude, gravidade e complexidade dos problemas socioambientais atuais.

A EA emergiu originalmente em meio à crescente preocupação com a degradação ambiental em nível mundial, conforme destacado por importantes conferências internacionais, tais como a Conferência de Estocolmo de 1972 e a Conferência de Belgrado, na qual foi estabelecido o Programa Internacional de Educação Ambiental. Foi na Conferência de Tbilisi, em 1977, na Geórgia (ex-URSS), que os conceitos e diretrizes da EA foram sistematicamente elaborados, evidenciando a dimensão educacional no contexto ambiental. Desde então, a EA tem abordado uma ampla gama de temas relacionados às questões ambientais, como resíduos sólidos, esgotamento de recursos, poluição, desmatamento, perda de biodiversidade, crise hídrica, entre outras. Somente posteriormente, com o desenvolvimento da concepção de EA, é que a dimensão social passou a ser incorporada à dimensão ambiental, com temas como pobreza e comunidades tradicionais e ribeirinhas, tornando-se preocupações centrais da EA.

Mais recentemente, com a constatação inequívoca de que as atividades humanas são a principal causa da Emergência Climática (IPCC, 2021), além do surgimento de uma nova era geológica, o Antropoceno, que atribui ao ser humano a responsabilidade por seu início (Taibo, 2016), a EA enfrenta um desafio ainda maior. Como afirmado por Morin (2015), os problemas globais são essenciais, ou ainda, urgentes. Diante disso, defendemos a revisão dos fundamentos da EA, a fim de proporcionar uma resposta à altura do agravamento dos problemas socioambientais.

Rever os fundamentos da EA é mexer nas lentes por meio das quais concebemos a EA e percebemos os problemas socioambientais, influenciando diretamente as escolhas de intervenção, que vão desde ações tecnológicas, técnicas e comportamentais até mudanças de paradigmas, abarcando aspectos éticos, culturais, axiológicos, entre outros.

A EA é reconhecida como um campo de conhecimento que integra contribuições de diversas áreas, o que resulta na polissemia desse campo e, conseqüentemente, em disputas pela hegemonia. No entanto, os debates em torno dessas disputas têm gerado uma maior clareza sobre os objetivos, ações, limitações e potencialidades da EA diante do agravamento dos problemas socioambientais.

É a partir desse contexto que surge este texto, que busca trazer a contribuição da teoria da complexidade para o debate sobre os fundamentos da EA. Uma reflexão central derivada do pensamento complexo de Morin é o necessário diálogo entre as Ciências Naturais e Humanas, algo que está intrinsecamente ligado à essência da EA. Na verdade, a EA convoca o encontro dessas duas grandes áreas do conhecimento em reconhecimento à amplitude e complexidade que permeiam os problemas socioambientais.

Assim, neste texto, o objetivo é introduzir a teoria da complexidade como um fundamento central da EA. Para isso, primeiramente, vamos refletir sobre a relativização das tendências atuais da EA, destacando suas fragilidades. Ao mesmo tempo, vamos agregar reflexões prévias das autoras deste manuscrito, que têm se dedicado ao campo da EA sob a perspectiva complexa de Edgar Morin, e, além disso, estabelecer novas conexões e reforçar argumentos para, por fim, propor uma EA complexa.

Problematizando as diferentes perspectivas de Educação Ambiental

Para uma compreensão mais ampla das diferentes perspectivas da EA, é importante revisitar suas origens. Em comparação com outras áreas do conhecimento que se relacionam com ela, como as ciências da natureza, pode-se dizer que a EA é relativamente recente, tendo surgido por volta da década

de 1970. Isso ocorreu devido à preocupação de diferentes nações que, inicialmente, se reuniram para discutir os rumos do desenvolvimento, com foco na economia, mas acabaram confrontando-se com as consequências da industrialização em larga escala.

Paralelamente, entre as décadas de 1960 e 1970, ocorreram diversos movimentos que questionavam o modo de vida dominante, como o movimento da contracultura, os movimentos estudantis e os movimentos pacifistas em defesa dos direitos humanos (Carvalho, 2004; Loureiro, 2012). Esses movimentos faziam uma crítica severa à cultura dominante, que se caracterizava por uma sociedade marcada pela guerra, pelo consumismo, pela industrialização, entre outros aspectos. Nesse contexto, as reivindicações em prol da natureza e do ambiente surgiram dos movimentos sociais que entendiam a degradação do ambiente como uma das consequências do modelo civilizatório vigente, sendo, portanto, apenas uma das pautas desses movimentos.

Apenas posteriormente ocorreu o encontro entre uma preocupação estritamente relacionada ao ambiente natural, ligada a questões econômicas e ao campo social, tendo a educação como pano de fundo desse encontro. Assim, em grandes conferências mundiais, em que muitas nações se reuniram para debater essas questões, emergiu na Conferência de Estocolmo em 1972 a noção de que a dimensão educativa, voltada para o ambiente, deveria ser focalizada. Posteriormente, na Conferência de Tbilisi, foram estabelecidos os conceitos e objetivos da Educação Ambiental. Desde então, inúmeras outras conferências mundiais, nacionais ou locais, têm promovido discussões e avanços em relação à EA, muitas vezes vinculando-a à sustentabilidade e, mais recentemente, à Emergência Climática. É importante ressaltar que, devido à preocupação com o que ficou conhecido como crise ambiental ou civilizatória, conforme proposto por Guimarães (2004), à EA coube o papel de responder aos desafios da contemporaneidade, em que a dimensão ambiental é apenas um dos seus desdobramentos. Convenhamos que não é uma tarefa fácil, senão impossível, mesmo para um campo do conhecimento como a EA. A dimensão desse desafio pode ser vislumbrada pelo próprio conceito da EA, que foi formulado na Conferência de Tbilisi e é apresentado na Política Nacional de EA de 1999 (Brasil, 1999).

Percebe-se, então, que a Educação Ambiental, em sua origem, reflete uma certa complexidade e ambiguidade, que se desdobra em diferentes perspectivas, alimentando discussões acaloradas e disputas acadêmicas no campo. Essas diversas abordagens coexistem na atualidade, promovendo diferentes formas de conceber e praticar a EA, baseadas em epistemologias e ideologias variadas ou, na maioria das vezes, fundamentadas em boas intenções, como referido por Carvalho (2004), ou no espontaneísmo, como aponta Loureiro (2012).

Dito isso, agora podemos adentrar nas diferentes perspectivas da EA. Alguns pesquisadores desse campo empreenderam esforços para organizar e compreender essas diferenças. Entre eles, destacam-se Reigota (2006), Sauv  (2004) e Layargues e Lima (2014).

Um dos pioneiros a tentar classificar concepções de Educação Ambiental foi Reigota (2006), que sugeriu três categorias: naturalista, antropocêntrica e holística. Essas categorias se diferenciavam pelo aspecto central ao qual se pautavam. Este aspecto central variava entre os extremos: natureza e ser humano. Assim, uma tendia a ter como foco central a natureza, vinculada à perspectiva naturalista. Segundo o autor, essa perspectiva evidencia a dicotomia entre ser humano e natureza, sendo considerada ingênua e romantizada, contribuindo pouco para a compreensão da degradação ambiental.

Por outro lado, a categoria antropocêntrica enfatiza o ser humano como o centro, ocupando uma posição de superioridade ou centralidade em relação aos outros aspectos da natureza. De acordo com Reigota (2006), essa visão antropocêntrica justifica toda a degradação ambiental atual.

Já a visão holística integra as duas perspectivas anteriores, unindo o ser humano à natureza. Para o autor, essa é a visão que oferece melhores condições para compreender as causas e consequências dos problemas socioambientais e, portanto, enfrentá-los de maneira eficaz.

Simplificando, ao longo de sua trajetória, a Educação Ambiental passou a ser reconhecida como uma dimensão da Educação. Neste contexto, o entendimento das diversas concepções de EA é influenciado pelas tendências educacionais. Na educação, de forma simplificada, as tendências são orientadas, segundo Santana (2005), pelo liberalismo, positivismo e marxismo, que são considerados as principais fontes epistemológicas da educação, entre outras.

Com base nessas fontes epistemológicas, surgiram diversas tendências educacionais. Saviani (2005) e Libâneo (1991, 1993) explicam que essas tendências permeiam os períodos do pensamento pedagógico e se diferenciam em dois macroeixos: Tendência Pedagógica Liberal e Tendência Pedagógica Progressista. A Tendência Pedagógica Liberal engloba a Tendência Liberal Tradicional, Tendência Liberal Renovada Progressivista, Tendência Liberal Renovada Não Diretiva e Tendência Liberal Tecnicista. Por outro lado, a Tendência Pedagógica Progressista divide-se em Tendência Progressista Libertadora, Tendência Progressista Libertária e Tendência Progressista Crítico-social dos Conteúdos.

É evidente que, nessas tendências, dois tipos de conhecimento se destacam de forma mais expressiva: o tradicional (conservador) e o progressista, caracterizado pela criticidade. Essas tendências educacionais se estendem para diversas áreas do conhecimento, incluindo o campo da Educação Ambiental (EA). A existência de várias formas de conceber e praticar a EA é reconhecida por diversos autores, tais como Layrargues (2014), Guimarães (2004), Lima (2002), Loureiro (2006), Brügger (1994) e Carvalho (1995, 2002).

Para Lima (2002) e Loureiro (2006), existem dois grandes macroeixos que definem a relação entre o ser humano e a natureza na EA. Essas abordagens são bem consolidadas, baseadas em contextos históricos e ideologias políticas que influenciam a maneira como a EA é concebida e praticada. Os dois eixos são: o conservador ou convencional, pragmático, tradicional e comportamentalista; e o emancipatório, transformador, ecopedagógico e crítico.

Dito isso, uma das classificações da Educação Ambiental, conforme mencionado anteriormente, é baseada em critérios político-pedagógicos e é denominada de macrotendências, proposta por Layrargues e Lima. Essa classificação tem sido amplamente aceita entre os pesquisadores desse campo. Ela considera três macrotendências: conservadora, pragmática e crítica.

A macrotendência conservadora concebe o meio ambiente como sinônimo de natureza, preocupando-se apenas com a mudança de comportamento individual e de hábitos em relação ao ambiente, muitas vezes criticada como adestramento ambiental. Essa abordagem deixa de lado a discussão que envolve aspectos sociais, políticos e econômicos.

Na macrotendência pragmática, o meio ambiente é concebido como recurso, e portanto, a preocupação está voltada para o esgotamento desses recursos naturais, sem discutir as causas das problemáticas socioambientais. Essa macrotendência, se articula especialmente com as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Para Layargues e Lima (2014), essa EA é a expressão do Mercado ao sugerir que pessoas e empresas sacrifiquem um pouco do conforto em nome da governança geral. As ações, nessa perspectiva, estão relacionadas à gestão adequada dos recursos, como economizar água e separar o lixo. Essa abordagem se alinha com o conceito de desenvolvimento sustentável e o neoliberalismo.

Na macrotendência crítica, que é a perspectiva recomendada pelas políticas de Educação Ambiental, compreende-se que o meio ambiente envolve aspectos naturais, sociais, culturais, políticos e econômicos. Essa macrotendência também recebe adjetivos como, emancipatória, transformadora, popular. Essa opção pedagógica, segundo Layargues e Lima (2014) se pauta na Educação Popular, na

Teoria Crítica, no pensamento Freiriano e autores marxistas e neomarxistas. Nessa abordagem, busca-se enfrentar as desigualdades e injustiças sociais associadas à conservação da natureza, baseando-se na análise crítica dos fundamentos de dominação humana e na acumulação de capital. Portanto, a Educação Ambiental crítica defende que a transformação da relação sociedade-natureza só será possível por meio da transformação da organização social.

A categorização da Educação Ambiental segundo Layrargues e Lima (2014) tem sido amplamente aceita e adotada pelos educadores ambientais mais alinhados ao núcleo orientador da EA. É por essa razão que realizamos esse resgate, para que a partir desse entendimento possamos avançar com contribuições da teoria da complexidade de Edgar Morin em relação ao que já vem sendo discutido. Em seguida, abordamos os aspectos mais relevantes da teoria da complexidade de Morin para a EA, para então retomarmos essas macro-tendências com subsídios que nos permitam apontar fragilidades e novas possibilidades.

Educação Ambiental em uma perspectiva complexa e transdisciplinar

Trazer a teoria da complexidade de Edgar Morin para a reflexão sobre os fundamentos da Educação Ambiental, como mencionado por Loureiro (2012), pode parecer redundante, uma vez que esses fundamentos já foram definidos e aceitos na década de 1970, durante grandes eventos internacionais como as Conferências de Belgrado e Tbilisi. O autor justifica que, devido à familiaridade e a um falso consenso, certos conceitos teórico-metodológicos foram pouco problematizados, levando à errônea ideia de que todos compartilham uma mesma visão de mundo e objetivo na Educação Ambiental. Diante disso, o autor procurou promover um entendimento crítico de categorias-chave na EA, como o significado das terminologias "transformar", "conscientizar", "emancipar" e "exercer cidadania".

Concordamos com Loureiro (2012) que as categorias mencionadas são de extrema relevância no contexto da Educação Ambiental. No entanto, é importante considerar que as categorias por ele selecionadas não são desprovidas de intencionalidade e refletem o referencial adotado por ele, que é marxista, o que implica uma visão de mundo específica.

Na mesma linha de raciocínio, concordamos que, além das categorias selecionadas por Loureiro (2012), outras também foram simplificadas e sujeitas a um certo consenso na Educação Ambiental, resultando em uma perda de significado. Queremos ressaltar que nosso referencial teórico base é a teoria da complexidade de Edgar Morin. Nesse contexto, as categorias escolhidas por nós para serem problematizadas e aprofundadas são complexidade e transdisciplinaridade, ambiente, sociedade e indivíduo, temas frequentemente mencionados na EA. Acreditamos que essa simplificação, no mínimo, leva a uma redução das possíveis contribuições dessa teoria para a Educação Ambiental.

A partir deste ponto, selecionamos alguns aspectos da perspectiva complexa que, em nossa opinião, podem problematizar o que já vem sendo abordado pela Educação Ambiental com base em outros referenciais, além de destacar aspectos que poderiam ser mais explorados, começando pelo próprio conceito de complexidade proposto por Edgar Morin.

Morin (2015) explica que, inicialmente, a complexidade é como um tecido (do latim "*complexus*", que significa "o que é tecido junto"), composto por elementos heterogêneos inseparavelmente associados, integrando o paradoxo do uno e do múltiplo. Em outro momento, Morin esclarece que a complexidade é, na verdade, o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações e acasos que constituem nosso mundo fenomênico. Observa-se que neste conceito de Morin sobre a complexidade destacam-se duas esferas: a esfera dos elementos e a esfera dos acontecimentos. Partimos dessas esferas para iniciar a reflexão sobre a correlação entre a teoria da complexidade e a Educação Ambiental. Para

fazer essa correlação com a EA, recorreremos às macrotendências de EA de Layrargues e Lima (2014), apresentadas anteriormente, sempre que for necessário discriminar abordagens específicas da EA.

O conceito de complexidade, quando mencionado pela EA, geralmente se refere à complexidade do ambiente e às problemáticas ambientais. O entendimento do que é complexidade fica a cargo da interpretação de cada indivíduo. Na melhor das hipóteses, a complexidade se refere às múltiplas dimensões do ambiente, como a natureza, o social, o político, o econômico, o ético, entre outros, ou seja, às esferas dos elementos na conceituação de complexidade de Morin. No entanto, o paradoxo do uno e do múltiplo raramente é considerado, o qual se relaciona com o princípio holográfico da teoria da complexidade. Esse princípio afirma que o todo está nas partes e a parte está no todo (Morin, 2015). A incorporação desse princípio pela EA traria luz para aspectos não tão evidentes abordados por ela, como, por exemplo, o modelo civilizatório pautado na exploração de recursos e das pessoas. Em diferentes escalas, reproduzimos esse modelo, quando, por exemplo, baseamos nossa felicidade no consumo.

A esfera dos acontecimentos, mencionada no conceito de complexidade, raramente é explorada na EA, apesar de ser um aspecto que poderia elucidar muitas cegueiras e ilusões, como explorado por Morin nos *Sete Saberes*. Ao considerar que existe uma teia de interações, retroações e acasos quando se trata dos problemas socioambientais, a compreensão de muitos aspectos que ficam ocultos e que podem ser determinantes para as causas e consequências desses problemas pode emergir. Ao trazer à tona o que antes estava oculto, novas compreensões e, conseqüentemente, novas possibilidades educativas podem se abrir. Um exemplo disso é a contribuição da macrotendência crítica para o campo da EA ao incorporar de maneira mais contundente as dimensões sociais e políticas, o que possibilitou iluminar o senso comum de que se cada um fizer a sua parte seria possível resolver a problemática socioambiental, sem considerar que as contribuições têm pesos muito diferentes. Acreditamos que ao considerar a esfera dos acontecimentos proposta por Morin, outras possibilidades podem emergir, possivelmente proporcionando um novo rumo para o entendimento e as práticas da EA.

Um aspecto que surge ao problematizar a Educação Ambiental sob a ótica da complexidade é considerar que esse campo do conhecimento aproxima de maneira contundente duas grandes áreas do conhecimento: as Ciências Naturais e as Ciências Humanas. Apesar de, no início dos anos 2000, ter sido assumido que a EA é uma forma de educação e não uma ciência da natureza como a biologia ou ecologia (Carvalho, 2004), ao se posicionar como educação, ela pende para o lado das Ciências Humanas, ou seja, é uma educação que tematiza o ambiente, reforçando o encontro dessas duas grandes áreas do conhecimento. Layrargues e Lima (2014) relatam uma situação semelhante que diz respeito ao debate ecológico nos anos 1970, com o surgimento da Ecologia Política. Esse debate trouxe contribuições das ciências humanas e sociais à discussão ecológica, até então dominada por abordagens das ciências da natureza. Portanto, verifica-se que esse encontro vem sendo anunciado já há algum tempo. Seguindo na mesma direção, a obra "*As três Ecologias*", de Félix Guattari, coloca em diálogo o ambiente, as relações sociais e a subjetividade humana (1989).

Kataoka e Moraes (2018) focalizam que a EA configura-se como um campo de convergência entre abordagens marcadamente distintas, as Ciências Naturais e as Ciências Humanas. Eles relatam que, a partir do momento em que a EA é entendida como educação, a dimensão da natureza tende a recuar, podendo até mesmo adquirir uma conotação pejorativa quando abordada pela EA. Essa situação chegou a tal ponto que algumas publicações têm questionado como realizar a EA em Unidades de Conservação ou em áreas naturais sem adotar um olhar conservador, ou ainda como aplicar um olhar crítico.

Voltadas para essa preocupação de como aproximar essas duas grandes áreas do conhecimento na EA, Kataoka e Moraes (2018) recorreram à teoria da complexidade, especialmente à obra "*Ciência com*

Consciência", de Edgar Morin (2014). Nesta obra, Morin destaca como essencial a aproximação entre as Ciências da Natureza e as Ciências Humanas como alternativa à fragmentação do conhecimento, denominada por Morin (1997) como paradigma disjuntivo. A crítica à fragmentação do conhecimento é uma preocupação central da EA, inclusive abordada em seus documentos legais, como a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA).

Nessa direção, Kataoka e Morais (2018) propõem uma relação mais simétrica entre sociedade e natureza, integrando a dimensão humana à dimensão natural de forma mais completa, sem esvaziamentos conceituais. Corroboramos com essas ideias e acrescentamos, a partir de Morin, que a dimensão humana envolve aspectos biológicos, sociais e individuais, enquanto o ambiente engloba tanto a dimensão física quanto a biológica, compondo as esferas natural e social. Assim, complexifica-se a relação sociedade/natureza para uma relação de um ser humano trino e um ambiente trino. Esse conceito ampliado pode redimensionar o que vem sendo discutido e realizado em relação à EA e as três macro-tendências de Layrargues e Lima (2014).

A Ecosofia de Panikkar (1994) contribui com essa discussão, na medida em que acrescenta a dimensão espiritual ao debate. O autor propõe a superação do conceito de ecologia, substituindo-o por ecosofia. Nesse conceito, ele integra a sabedoria espiritual da Terra, que segundo ele, vai muito além de uma ecologia entendida como ciência da Terra, para além de um objeto, a Terra passa a ser considerada um sujeito nessa concepção. Turiel explica que não se pode entender a Ecosofia panikkariana como uma volta a um primitivismo sentimentalista, desprovido de uma racionalidade, mas deve ser encarada como uma nova relação com todas as realidades materiais, envolvendo o sagrado e a matéria.

Ao revisitar as macro-tendências de Layrargues e Lima (2014), observamos um gradiente de complexidade quando se trata das concepções de EA e do ambiente, que progride de perspectivas mais conservadoras para abordagens críticas. Enquanto a macro-tendência conservadora reduz o ambiente à natureza e a macro-tendência pragmática o enxerga primariamente como recurso, a macro-tendência crítica o considera como socioambiental. Observa-se que cada uma dessas macro-tendências evidencia uma dimensão do ambiente em detrimento de outra, promovendo, de certa forma, um reducionismo.

Quanto à concepção de EA, a macro-tendência conservadora prioriza o ensino sobre e para a natureza, enquanto a macro-tendência pragmática busca mudanças comportamentais voltadas para a gestão de recursos. Ambas são limitadas quanto às implicações políticas, econômicas e sociais da degradação ambiental, tanto em suas causas quanto em suas consequências. Além disso, criam a ilusão de que simples ações individuais, como desligar a torneira ao escovar os dentes ou reciclar resíduos, podem resolver problemas ambientais, sem considerar o papel predominante da indústria e da agroindústria como maiores consumidores de água, por exemplo.

Contudo, Antonio *et al.* (2020) e Kataoka *et al.* (2021), ao avaliarem as macro-tendências de Layrargues e Lima, a partir da teoria da complexidade de Edgar Morin, destacam que, se por um lado, a Macro-tendência Crítica contribuiu com avanços em relação às outras abordagens, ao mesmo tempo, esvaziou a dimensão da natureza e do indivíduo, revelando uma assimetria em relação a esses elementos. Sobre a dimensão do indivíduo, outros pesquisadores da EA, não necessariamente de uma abordagem complexa como Amorim *et al.* (2018), propuseram uma inversão axiológica no campo das pesquisas que versam sobre os Fundamentos da EA. Esses autores argumentam que na EA, a preocupação prioriza a natureza supostamente não humana, ou seja, preservação/conservação da natureza em detrimento do humano. É necessário ter em mente que na consideração de Amorim *et al.* (2018) se enquadra a perspectiva conservadora de EA, já na abordagem crítica a preocupação passa a ser com o ser humano, mas em sua dimensão social. Voltando à inversão axiológica de Amorim *et al.* (2018), o ser humano a que ele se refere não é o social, mas o ser humano sujeito, ou seja, contemplando a sua

individualidade, relacionando com a arte de viver. Assim, Amorim *et al.* (2018) explicam que a inversão axiológica proposta por eles no campo da EA se apoia no princípio de que o cuidado de si e a compreensão da condição humana precedem o cuidado com a natureza externa.

Dito isso, verifica-se posições bastante distintas em relação à ênfase no social ou no indivíduo, uma tensão recorrente no campo da EA. Esse movimento se manifesta entre as macro-tendências da EA, por exemplo: na macro-tendência conservadora, prioriza-se o indivíduo e a natureza, na macro-tendência crítica, o foco recai sobre o social. Em uma perspectiva complexa, apoiada em um de seus princípios que diz que o que parece antagônico pode ser complementar, acreditamos que a assimetria ou o antagonismo em relação ao indivíduo/sociedade e natureza/sociedade podem ser superados. No sentido de que natureza, indivíduo e sociedade possam ser incorporados em uma perspectiva complexa de EA. Essa abordagem enfraqueceria as dicotomias e integraria todas as macro-tendências.

Neste momento, consideramos que as Macro-tendências de Layrargues e Lima, por se configurarem como uma categorização amplamente aceita e utilizada pelos educadores ambientais, podem contribuir para elucidar o que argumentamos aqui, no que diz respeito ao movimento entre o que vem sendo colocado como oposição entre natureza/sociedade e indivíduo/sociedade, conforme comentado anteriormente. Assim, apresentamos o Quadro 1, que traz essas macro-tendências. Este quadro foi desenvolvido no âmbito de uma dissertação de mestrado de Antonio (2018), que teve como orientadora uma das autoras deste manuscrito, e foi ampliado e aprofundado para este texto.

O Quadro 1 está organizado de forma a apresentar, na primeira coluna, as macro-tendências de Layrargues e Lima (2014), acrescidas da tendência pós-crítica e da complexidade. As segunda e terceira colunas tratam dos aspectos evidenciados e esvaziados, respectivamente, por cada uma das tendências. A escolha da terminologia "evidenciados" e "esvaziados" remete ao fato de que nenhuma das macro-tendências de EA explicita uma negação de uma ou outra dimensão, mas sim dá ênfase em algumas delas em detrimento de outras. Como já mencionado anteriormente, essa ênfase possui uma intencionalidade e também gera consequências.

Quadro 1 – Tendências da Educação Ambiental

Macro-tendências	Aspectos Evidenciados	Aspectos Esvaziados
Conservadora	Emoção/afetividade (subjetividade) / ambiente/natureza. (Ingênua)	Social/política/econômica
Pragmática	Resolução de problema Desenvolvimento sustentável Ambiente/recurso. (adeq/Neoliberal)	Social/política/econômica Indivíduo (subjetividade) Dimensão natural
Crítica	Crítica histórico/social/política/ Ambiente/socioambiental. (Crítica)	Emoção/afetividade (subjetividade)/dimensão natural
Complexidade	Nova ordem de religação Ambiente	Aspectos específicos
Tendência Pós-Crítica	Cultura, etnia, sexualidade, gênero, raça, ecologia. As reações de saber poder, representação e multiculturalismo	Natureza (dimensão natural reduzida a estética)

Fonte: Adaptado de Antonio (2018, p. 51).

O Quadro 1 ilustra a tensão existente entre o entendimento do ambiente como natureza, recurso ou socioambiental, em que uma concepção exclui a outra, ao passo que na perspectiva complexa é considerada a integração de todos os termos. Nesse sentido, a teoria da complexidade de Edgar Morin traria um olhar diferente para as discussões sobre categorizações da EA e suas limitações, ao trazer um dos princípios da complexidade que afirma que o que parece antagônico pode ser complementar.

Uma EA que adota uma perspectiva complexa não exclui nenhuma das macrotendências, mas transita entre elas, ou como diria Panikkar (2002) se move entre elas. Nos apoiamos na hermenêutica diatópica de Panikkar que, ao explicar como se dá o diálogo intercultural, não pressupõe a fusão de horizontes distintos, mas se mover entre eles. O autor reforça que esse movimento propicia uma maior consciência de seus prejuízos e limitações, além de ampliar o seu potencial, no nosso caso, seria o movimento entre as macrotendências. Contudo, reconhecemos que a EA complexa não pretende alcançar uma totalidade, mas ampliar a possibilidade de compreensão e ação em relação a problemática socioambiental. Entendemos que, dependendo do objetivo central de uma ação ou projeto de EA, uma das macrotendências pode assumir maior evidência, o que não significa que as outras não sejam consideradas. Nesse sentido, o princípio hologramático é pertinente, pois, embora uma das macrotendências possa ter destaque de acordo com o contexto em que se insere, de certa forma ela contém todas as outras, e vice-versa. As consequências pedagógicas para essa perspectiva de EA serão exploradas a seguir, no próximo item deste manuscrito.

Possibilidades pedagógicas de uma Educação Ambiental complexa

A Era Planetária, caracterizada pela ampliação das possibilidades de comunicação entre os povos, concretiza a ideia moriniana de que o mundo está se tornando cada vez mais um todo e os problemas são globais, cabe o questionamento à quanto a educação atual permite um processo de reforma do pensamento e conscientização em relação aos desafios impostos pela realidade. Esse contexto também impele-se sobre a EA, que fundamentada no pensamento de Morin, serve como caminho para a reflexão e organização das ações educacionais nas próximas décadas pode contribuir para priorizar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e uma maior consciência de conduta pessoal, assim como a harmonia entre os seres humanos e outras formas de vida.

Ao escrever "Terra Pátria" (1993), questionando as formas e conteúdos da sobrevivência humana no planeta, Morin abordou o futuro desenvolvendo uma reflexão premonitória, tão explícita quanto possível. Na obra, destaca-se a premissa que ele evoca em diversos de seus livros: a presença da Complexidade nas ambivalências da natureza humana e da vida, "cuja aventura prossegue, se desdobra, se exaspera na era planetária em que vivemos" (2003, p. 17). Entretanto, Morin alerta para um paradoxo: em um momento histórico em que o mundo amplia suas possibilidades de comunicação, os seres humanos se compreendem cada vez menos, pois comunicação não implica necessariamente compreensão. Nesse sentido, toma relevo as características do ensino no século XXI, ainda pautado por um sistema educacional curricular organizado por estruturas tradicionais e dividido em disciplinas, ou seja, continuando a promover a fragmentação do conhecimento com base na hiperespecialização dos saberes e na incapacidade de articulá-los entre si.

De acordo com Morin, o ponto de partida é uma reforma do pensamento que considere a realidade e o conhecimento a partir de seu contexto, podendo assim colaborar para a construção da cidadania terrestre, nossa comunidade de destino. Nesse contexto, tem-se como premissa que a tomada de consciência da crise planetária encontra na educação um meio eficaz para preparar as novas gerações, contribuindo para que possam se projetar e intervir no futuro de forma mais justa, solidária e

fraterna. A dificuldade em identificar a relação de interdependência entre o estilo de vida das pessoas, suas ações e a degradação ambiental constitui-se como um dos maiores empecilhos para a efetivação da Educação Ambiental. Daí decorre a necessidade de a Educação Ambiental contribuir para a construção de uma visão que considere as inter-relações e as multicausalidades, por meio do desenvolvimento de capacidades cognitivas que propiciem a criticidade e o questionamento.

A reforma do pensamento, como proposta por Morin (2011), por meio do contributo da Educação Ambiental, demanda a superação das concepções cartesianas-newtonianas para a construção do pensamento complexo, proporcionando elementos para uma compreensão mais abrangente das questões socioambientais.

A EA no contexto educacional ainda se apresenta, na maioria das vezes, de forma fragmentada na estrutura curricular, não refletindo os princípios da complexidade. Entretanto, a questão ambiental é intrinsecamente complexa, envolvendo a interação entre elementos sociais, políticos, econômicos, culturais e naturais. Essa perspectiva implica em uma educação que vise formar sujeitos que se reconheçam como parte integrante do meio ambiente, reconhecendo a interdependência entre ambos e refletindo sobre sua forma de existir no mundo. Embora a formação do indivíduo seja influenciada por diversas interações ao longo da vida, a escola e a universidade desempenham um papel significativo nesse processo. Isso demanda um processo pedagógico que promova a construção de conhecimento interdisciplinar e transdisciplinar, como meio para refletir sobre questões socioambientais. A transdisciplinaridade, fundamentada na visão complexa da realidade e do conhecimento, contrapondo-se ao pensamento dogmático e unidimensional, emerge como um princípio fundamental da Educação Ambiental, possibilitando compartilhamento e interconexão na busca por respostas aos desafios éticos, políticos e socioculturais urgentes e necessários. Dessa forma, podemos conceber uma educação voltada para a problematização das questões socioambientais, ou seja, uma educação para a sustentabilidade, que decorre da compreensão de que não há mais espaço para um modelo de mundo baseado nos padrões existentes.

Não se pretende, no entanto, estabelecer um modelo de Educação Ambiental, pois isso implicaria em reducionismo e negação da Teoria da Complexidade, na qual nos baseamos. O objetivo é apontar caminhos para a superação da crise planetária por meio de uma educação que busca mitigar os problemas identificados na relação entre ser humano, natureza e sociedade, sob a perspectiva da complexidade. Para isso, é necessário um processo pedagógico direcionado à construção transdisciplinar do conhecimento, como forma de refletir sobre questões socioambientais. A transdisciplinaridade, nutrida pela visão complexa da realidade e do conhecimento, em contraposição ao pensamento dogmático e unívoco, constitui-se como um importante princípio da Educação Ambiental, como via para conectar diferentes áreas na busca por respostas aos desafios éticos, políticos e socioculturais tão urgentes e necessários.

Com base em Moraes (2015), que propõe dimensões transdisciplinares para a educação, e nos pressupostos da Educação Ambiental, foram elencadas as seguintes dimensões transdisciplinares para a Educação Ambiental: compreensão, criatividade, relações socioemocionais e espaço. Ressalta-se que essas dimensões transdisciplinares não se referem a aplicações práticas, mas sim devem constituir a visão que embasa as propostas pedagógicas, sendo transcendidas para a prática.

A dimensão da compreensão corresponde a propostas pedagógicas que possibilitam o entendimento dos aspectos que explicam como o ser humano aprende a partir de suas estruturas cerebrais (Morin, 2001), conferindo-lhe autonomia ao relacionar-se com as diversas fontes de informação disponibilizadas pelo avanço da tecnologia. Além disso, ela deve impulsionar a reflexão e a criticidade na construção de posicionamentos e ideias, indo além do mero compartilhamento de opiniões, característico das redes sociais contemporâneas.

Os processos de automatização cada vez mais elaborados exigirão que a educação invista na dimensão da criatividade, promovendo o desenvolvimento de habilidades que ampliem a capacidade de criação e inovação, livres de apegos a dogmas e contrários à racionalização e ao tecnicismo. Com a crescente automação das atividades profissionais, que se transformarão em algoritmos previamente mapeados, algumas profissões serão extintas enquanto outras surgirão de demandas ainda não imaginadas. Nesse contexto, a educação precisa reservar mais espaço em seu currículo para a arte, a música, a literatura e o cinema (Morin, 2001), pois essas áreas são potencialmente importantes para estimular a imaginação e atribuir novos significados.

Pela dimensão das relações socioemocionais, a educação terá como foco o desenvolvimento do autoconhecimento, a compreensão das emoções, a expressão da afetividade e a superação do egocentrismo e da individualização, características de uma sociedade imersa nas interações tecnológicas. Será fundamental criar situações que promovam o contato com o outro, a convivência entre as pessoas, o reconhecimento e a valorização da subjetividade. A importância de aprender a conviver é essencial para as diversas formas de relacionamento interpessoal, e isso tem implicações diretas na capacidade de exercer a democracia. Como disse Maturana (1998, p. 77), "Por isso, devemos entender que a democracia se define e se vive a partir da emoção, do desejo de convivência em um projeto comum de vida."

Outra dimensão essencial é a do espaço, que visa estabelecer um vínculo afetivo entre as pessoas e o ambiente (Tuan, 2012). A educação terá a importante missão de facilitar o contato físico com a natureza, contribuindo para a formação de indivíduos com um forte vínculo afetivo com a natureza, com os outros, consigo mesmos e, conseqüentemente, com o planeta. Experiências que promovam o contato com a natureza permitirão que as pessoas se percebam como parte integrante do meio ambiente, desenvolvendo uma relação de interdependência e cultivando um comportamento ecológico e sustentável.

Pensar a Educação Ambiental na perspectiva transdisciplinar implica começar pelas reflexões embasadas no presente e no passado, utilizando registros históricos e experiências como ponto de partida. É importante ressaltar que não se deve atribuir exclusivamente à educação a responsabilidade de ser a salvadora da crise socioambiental, mas é igualmente verdade que sem ela a superação dessa crise se torna impossível.

Considerações finais

Este estudo teve como objetivo apresentar a teoria da complexidade como um dos fundamentos centrais do campo da Educação Ambiental, buscando relativizar as perspectivas já consolidadas nesse campo. A intenção foi de contribuir para o avanço desse campo, uma vez que ele é considerado polissêmico e ainda está em construção. Além disso, essa necessidade surge à medida que os problemas socioambientais se agravam a uma velocidade muito maior do que a implementação de soluções, embora a Educação Ambiental já tenha algumas décadas de trajetória. A informação inequívoca de que as atividades humanas são a principal causa da Emergência Climática e de que não é mais possível voltar atrás em relação aos problemas que já se manifestam impõe uma reflexão sobre o que já foi feito. A reflexão partiu das macrotendências da Educação Ambiental de Layrargues e Lima (2014), que, baseadas em critérios político-pedagógicos, classificam a Educação Ambiental em macrotendências conservacionista, pragmática e crítica. Argumentamos que as três categorias, embora sejam relevantes, tendem a simplificar a compreensão do ambiente e das abordagens pedagógicas, limitando assim a capacidade de lidar com os problemas socioambientais.

Nossa proposição é que a epistemologia da complexidade de Morin seja mais profundamente explorada quando se trata dos fundamentos da Educação Ambiental. Acreditamos que a adoção da teoria da complexidade pode trazer benefícios, incluindo uma reconfiguração das macro-tendências da Educação Ambiental, que passariam de excludentes entre si para complementares, integrando de maneira mais simétrica o indivíduo, a sociedade, o ambiente e a natureza. Sugere-se que essa nova perspectiva possa abrir caminho para novas abordagens no enfrentamento dos problemas socioambientais.

Em relação à dimensão pedagógica, consideramos que a perspectiva da complexidade e da transdisciplinaridade podem oferecer caminhos para uma Educação Ambiental mais integradora, voltada à construção de pensamentos capazes de sensibilizar e criar soluções para o enfrentamento da crise socioambiental de maneira mais contundente.

A partir das reflexões realizadas por este estudo, consideramos que a Educação Ambiental apoiada na visão da Complexidade e da Transdisciplinaridade pressupõe a presença de um olhar alicerçado no diálogo entre o conhecimento científico e a subjetividade humana, construída a partir das relações do indivíduo com a vida. Portanto, a transdisciplinaridade oferece uma possibilidade de orientação ao trabalho pedagógico para que a vida e sua amplitude estejam entre, além e através dos conteúdos (Nicolescu, 1999).

Destaca-se ainda que a perspectiva Complexa da Educação Ambiental rompe com a ideia de oposição entre abordagens de Educação Ambiental, entendendo a riqueza e possibilidade da complementaridade e considerando o perigo do olhar reducionista diante de práticas consideradas exclusivamente de preservação da natureza. Entende-se, portanto, a necessidade do conhecimento por parte dos professores e pesquisadores quanto às características das diferentes tendências da Educação Ambiental, fortalecendo a intencionalidade do trabalho pedagógico voltado ao tema sem, no entanto, se limitar a enquadramentos marcados pela fragmentação.

Esperamos que este manuscrito estimule novas reflexões e possibilidades para o campo da EA. Nossa intenção não foi oferecer uma fórmula milagrosa ou final para o campo da EA, mas sim abrir novas possibilidades de diálogo e construção coletiva inspirada pela teoria da complexidade. A obra de Morin é vasta e profunda, e escolhemos aqui apenas algumas possibilidades. Contudo, vislumbramos que entre tantas alternativas possíveis, a identidade planetária, as incertezas, a compreensão humana e a ética em Morin são caminhos muito promissores a serem explorados por novas pesquisas no campo da EA.

Referências

ACOSTA, A. *O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos*. São Paulo: Autonomia Literária, 2016.

AMORIM, F. V.; NEVES, J. G.; PEDRUZZI, A. N.; PODEWILS, T. L.; JUSTO, F. S. Sobre a Educação Ambiental e a arte de viver: por uma refundação ética e epistêmica. *Revista Latinoamericana em Cultura y Sociedad*, v. 4, ed. especial, fev. 2018.

IPCC. *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em 06 setembro 2021.

ANTONIO, J. M. *Tecendo a educação ambiental na perspectiva da complexidade*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2018.

ANTONIO, J. M.; KATAOKA, A. M.; NEUMANN, P. As percepções de docentes acerca da Educação Ambiental: uma análise a partir da Complexidade. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 1-21, 2020.

KATAOKA, A. M.; SURIANI-AFFONSO, A. L.; ZANLORENZI, M. J. Diálogos entre as Ciências Humanas e Naturais: reflexão a partir de uma perspectiva complexa da educação ambiental. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 40., 2021, Belém. Anais [...]. Belém: Universidade Federal do Pará, 2021.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. 5 ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. *O método I: a natureza da natureza*. Portugal: Publicações Europa-América, 1997.

TAIBO, Carlos. *Colapso: capitalismo terminal, transição ecossocial, ecofascismo*. Tradução: Marília Andrade Torales Campos e Andréa Macedônio de Carvalho. Curitiba: Ed. UFPR, 2019.

LAYRARGUES, P. P. E LIMA, G. F. da C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

LEFF, E. *Saber ambiental, sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes, 2012.

MATURANA, H. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

MORAES, M.C. *Transdisciplinaridade, criatividade e educação: fundamentos ontológicos e epistemológicos*. São Paulo: Papirus, 2015.

MORIN, E. *Terra Pátria*. Porto Alegre: Sulinas, 2011.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2001.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. 16 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2000.

TÊSTON TURIEL, J. El Antropoceno en Raimon Panikkar: Ecosofia. *Anthopocenica. Revista de Estudos do Antropoceno e Ecocrítica*, v. 1, p. 41-53, 2020.

PANIKKAR, R. *Ecosofía: para una espiritualidad de la tierra*. Madrid: Editorial San Pablo, 1994.

PANIKKAR, R. La interpelación intercultural. In: GONZÁLEZ R. ARNAIZ, Graciano (ed.). *El discurso intercultural: prolegómenos a una filosofía intercultural*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2002.

TUAN, Y. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. Londrina: Eduel, 2012.

RECEBIDO: 03/05/2024
APROVADO: 16/08/2024

RECEIVED: 05/03/2024
APPROVED: 08/16/2024

