

Artigo de Pesquisa

O PENSAMENTO SISTÊMICO E SUA APLICABILIDADE NO ESTUDO SOBRE AS MUDANÇAS NAS PROPOSTAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE GEOGRAFIA**The Systemic Thinking and its applicability in the study of changes in the proposals for Environmental Education and Training of the Geography Teacher**Carlos Silva da Costa Brito¹, Miguel Sá de Souza Brito²

¹ Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Manaus-AM, Brasil. E-mail. carlosscbrito@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9366-0670>

² Secretaria de Estado de Educação e Desporto-SEDUC, Manaus-AM, Brasil. E-mail. miguelsb@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7632-5616>

Recebido em 30/09/2022 e aceito em 09/11/2022

RESUMO: O debate referente à questão da Educação Ambiental (EA), esta se faz relevante por não se tratar de um tema novo, haja vista que passou a ser discutido, de forma não direta, a partir das Conferências Mundiais sobre Preservação do Meio Ambiente, a exemplo a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo) realizada em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972. Porém, o cenário mundial cada vez mais discordante da relevância deste debate, motivou a produção desta pesquisa. Na ciência, observa-se um fortalecimento do pensamento sistêmico que passa a reconhecer sistemas mais complexos e não-lineares, oriundos de Teorias como a autopoiese, fractais, estruturas dissipativas e Teoria do Caos que passam a embasar o chamado paradigma da Complexidade. A partir deste cenário, o presente trabalho busca adentrar, de forma breve, o debate sobre a Teoria dos Sistemas e sua aplicabilidade teórico/metodológica no estudo sobre as mudanças nas propostas de Educação Ambiental e a Formação do Professor de Geografia.

Palavras-chave: Educação ambiental; Teoria geral dos sistemas; Teoria geossistêmica.

ABSTRACT: The debate on the issue of Environmental Education (EE), it is relevant because it isn't a new theme, considering that it started to be discussed, indirectly, from the World Conferences on the Preservation of the Environment, for example the First United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Conference) held in Stockholm, Sweden, in 1972. However, the world scenario increasingly discordant with the relevance of this debate, motivated the production of this research. In science, it is observed a strengthening of systemic thinking that starts to recognize more complex and non-linear systems, arising from of Theories like autopoiesis, fractals, dissipative structures and Chaos Theory that pass to support the so-called Complexity paradigm. From this scenario, the present work seeks to enter, briefly, the debate about Systems Theory and its theoretical / methodological applicability in the study on the changes in the Environmental Education proposals and the Formation of the Geography Teacher.

Keywords: Environmental education; General systems theory; Geosystemic theory.

INTRODUÇÃO

O debate acerca da Educação Ambiental (EA) torna-se cada dia mais relevante, primeiramente, por não se tratar de um tema novo, haja vista que passou a ser discutido, de forma não direta, a partir das Conferências Mundiais sobre Preservação do Meio Ambiente.

Outro ponto que ressalta a importância dos estudos sobre Educação Ambiental, está relacionado ao cenário político atual onde, cada vez mais, se coloca em voga a validade dos debates como Preservação e Conservação do Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável, Povos Tradicionais, Demarcação de Terras, dentre outros.

A Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo) realizada em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972, inicia o debate mundial sobre a conservação e preservação do Meio Ambiente de forma a garantir o acesso a esses recursos naturais por gerações futuras.

Sorrentino et al. (2005) afirma que abordar a Educação Ambiental trata-se de uma mudança de paradigmas, sendo que estas mudanças implicariam tanto em uma revolução científica quanto política. Os autores ainda ressaltam que:

As revoluções paradigmáticas, sejam científicas, sejam políticas, são episódios de desenvolvimento não cumulativo nos quais um paradigma antigo é substituído por um novo, incompatível com o anterior. Já as revoluções políticas decorrem do sentimento que se desenvolve em relação à necessidade de mudança. Tais revoluções não mudam apenas a ciência, mas o próprio mundo, na medida em que incidem na concepção que temos dele e de seu caminho (SORRENTINO et al. 2005, p. 287).

Desse modo, PRONEA – PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2005) afirma que as estratégias de enfrentamento da problemática ambiental envolve uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta.

Ainda de acordo com o PRONEA (2005), os sistemas sociais atuam na promoção da mudança ambiental, ao passo que a educação assume posição de destaque para construir os fundamentos da sociedade sustentável, passando a assumir a função de fomentar os processos de mudanças culturais para a instauração de uma ética ecológica e de mudanças sociais para o empoderamento dos sujeitos e sociedade que se encontram em condições de vulnerabilidade.

Nesse contexto, Leff (2012) nos insere no debate sobre uma “epistemologia ambiental”, onde afirma que:

A epistemologia ambiental conduz este caminho exploratório, para além dos limites da racionalidade que sustenta a ciência normal para apreender o ambiente, para ir construindo o conceito próprio de ambiente e configurando o saber que lhe corresponde na perspectiva da racionalidade ambiental. Neste percurso, vai se desenvolvendo o itinerário de uma epistemologia ambiental – num contínuo processo de demarcações e deslocamentos – que parte do esforço de se pensar a articulação de ciências capazes de gerar um

princípio geral, um pensamento global e um método integrador do conhecimento disciplinar para desembocar num saber que ultrapassa o campo das ciências e questiona a racionalidade da modernidade. (LEFF, 2002, p. 17).

A partir deste pensamento de Leff (2012), deve-se compreender que a passagem do século XX para o XXI foi marcado por intensos processos de mudanças em vários níveis da sociedade, incluindo-se a própria percepção de ciência.

Na ciência, observa-se um fortalecimento do pensamento sistêmico que passa a reconhecer sistemas mais complexos e não-lineares, oriundos de Teorias como a autopoiese, fractais, estruturas dissipativas e Teoria do Caos que passam a embasar o chamado paradigma da Complexidade.

A partir deste cenário, o presente trabalho busca adentrar, de forma breve, o debate sobre a Teoria dos Sistemas e sua aplicabilidade teórico/metodológica no estudo sobre as mudanças nas propostas de Educação Ambiental e a Formação Inicial do Professor de Geografia das Instituições Públicas de Ensino Superior localizadas na cidade de Manaus, no Estado do Amazonas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A “construção” da pesquisa que resultou neste artigo se deu a partir da realização do levantamento bibliográfico com o fim de adquirir embasamento teórico acerca do assunto desenvolvido. Esse levantamento foi obtido por meio de sites oficiais e especializados, artigos, trabalhos e livros voltados para a área do pensamento sistêmico, com o intuito de fornecer aos leitores recursos suficientes para um melhor entendimento do trabalho.

De acordo com Severino (2007) a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de todo o registro disponível que seja decorrente de pesquisas feitas anteriormente, em documentos impressos, ou online, como teses, artigos, livros, entre outros. A pesquisa bibliográfica utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e necessita que esses dados estejam devidamente registrados.

Dessa forma os textos se tornam fontes dos temas pesquisados, assim o pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos.

Sendo assim, foram pesquisados referenciais que trouxessem à tona os debates acerca do Pensamento Sistêmico, assim como as mudanças que passam a ser propostas para a abordagem da Educação Ambiental neste novo cenário mundial de intensas crises por recursos e grandes mudanças climáticas cada vez mais evidentes.

A partir desse levantamento teórico, fora feita a análise de como estes conceitos tão importantes passam a influenciar os cursos de formação de professores de Geografia. Tais mudanças são importantes de ser analisadas, pois o Professor de Geografia tem

se tornado um dos principais sujeitos na aplicação de projetos para a Educação Ambiental no ambiente escolar e para a sociedade como um todo.

Tendo isto em vista, é de grande relevância que passemos a analisar a forma como o profissional docente da ciência geográfica vem sendo formado em seu curso de formação inicial, pois a temática ambiental e a abordagem sistêmica passam a ser cada vez mais ressaltadas e não podem ser desconsideradas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Adentrando o pensamento sistêmico

Um cenário de intensas mudanças marcou a passagem do século XX para o XXI, tais mudanças ocorreram para além do social, deixando marcas visíveis no campo científico ocasionando, segundo Prigogine e Stengers (2005), uma “Metamorfose da Ciência”.

A chamada metamorfose da ciência, ocorreu a partir da busca pela superação do padrão de análise científica dominante, ou seja, a Visão Mecanicista (CAPRA, 2006). A visão mecanicista, é oriunda de um movimento científico impulsionado pelas descobertas da Física, da Matemática e da Astronomia, que passou a observar os fenômenos do mundo, assim como os elementos que os constituem, equiparando-o à uma máquina.

Este método científico, chamado Mecanicismo Cartesiano, foi proposto por René Descartes e teve como notáveis representantes Galileu Galilei, Copérnico, Francis Bacon e Isaac Newton, com concepções analíticas, lógicas e racionais que embasaram o “fazer ciência” até a metade do século XX.

A visão mecanicista, de acordo com Capra (2006), concebe o mundo comparando-o a uma coleção de objetos, onde ocorrem interações entre os objetos, porém estas relações podem ser consideradas secundárias.

A forma de analisar o mundo, igualando-o à uma coleção de objetos, consiste na interpretação de que ao analisarmos os fenômenos complexos “em partes”, poder-se-iam compreender o comportamento do “Todo”, tendo como ponto inicial as características e propriedades das partes. Desse modo, as análises científicas, no geral, seguiam o mesmo modelo, ou seja, para compreender um fenômeno como um todo, bastava dividi-lo em partes ou subunidades e estudá-las isoladamente.

Uma corrente de oposição à Visão Mecanicista, surge no fim do século XVIII e permanece até meados do século XIX, o chamado Movimento Romântico (GOMES et al., 2014). O movimento romântico, segundo os autores, promove um retorno às ideias aristotélicas devido ao grande número de produções de poetas e filósofos alemães como Immanuel Kant, que voltaram a pensar a natureza em sua forma orgânica.

A figura central desse movimento foi Johann Wolfgang Von Goethe, um dos primeiros a usar o termo morfologia para explicar o estudo da forma biológica a partir de um ponto de vista dinâmico. A natureza teria uma forma móvel e

seguiria um padrão de relações dentro de um grande todo organizado e harmonioso. A preocupação básica dos biólogos tornou-se o problema da forma biológica, de modo que as questões referentes à composições materiais tornaram-se secundárias (GOMES et al., 2014, p. 5).

O pensamento mecanicista ressurgiu com intensidade a partir do aperfeiçoamento do microscópio, ocorrido na segunda metade do século XIX, possibilitando assim importantes avanços na Biologia. Com esse avanço tecnológico, os estudos realizados com o objetivo de compreender as células (as Partes) e assim verificar suas influências nos organismos (o Todo) ganham maior destaque na ciência biológica.

Todavia, mesmo com os avanços da biologia celular nos estudos das estruturas e funções das células e demais subunidades, não era possível ainda a apresentação de explicações para as atividades coordenadas que integram o funcionamento das células enquanto um elemento único, ou seja, como um Todo (GOMES et al., 2014). Tal compreensão somente fora possível no início do século XX.

No século XX, surge a Biologia Organísmica ou Organicismo. O organicismo torna-se, também, um movimento de oposição à Visão Mecanicista, pois de acordo com esta proposta metodológica de análise as propriedades consideradas essenciais de um organismo pertencem ao todo.

O que se deve entender é, que de acordo com o organicismo as propriedades e essência dos organismos, somente, pode ser alcançada se analisarmos o todo, ou seja, nenhuma das partes vai conter tais propriedades características, devido ao fato de que elas surgem justamente como resultado das interações existentes entre todas as partes.

Portanto, as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo. O organicismo coloca o foco no entendimento das relações organizadoras sendo que a concepção de organização foi aperfeiçoada posteriormente com o conceito de auto-organização (GOMES et al., 2014, p. 5).

Prigogine e Stengers (2005) afirmam que estas metamorfoses da ciência levantam questionamentos muito mais amplos, como exemplo “[...] a das conclusões de que a existência da ciência e o conteúdo das teorias científicas podem ter algo a ver com as relações que os homens mantêm com o mundo natural” (p. 01). Ainda, segundo os autores, a ciência traz em sua constituição a participação da cultura de uma sociedade, a qual em cada geração busca-se encontrar uma forma de coerência intelectual.

Desse modo, a compreensão científica é resultado direto das percepções que a sociedade ou o grupo social dominante concebem enquanto relevantes e/ou verdadeiros.

Como forma de superação ao viés mecanicista no qual a ciência estava sendo concebida ao longo do século XVIII e final do século XIX, surge uma proposta de análise científica que parte da concepção de sistemas vivos, concepção esta que fora formulada por biólogos organísmicos, psicólogos e ecologistas. Esse novo pensamento, também foi apoiado pelas descobertas revolucionárias da física

quântica, no que está relacionado ao domínio dos átomos e de partículas subatômicas. Inicia-se então o surgimento da Teoria Geral dos Sistemas.

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) fora proposta e apresentada por Ludwig von Bertalanffy em 1937, durante o seminário de Filosofia de Charles Morris, ocorrido na Universidade de Chicago (GUERRA et al., 2012).

Essa proposta teórica define sistemas enquanto conjuntos de elementos com variáveis e características diferentes entre si. No entanto, estes elementos mantêm relações entre si e entre o meio ambiente (GUERRA et al., 2012). Deste modo, deve-se analisar o sistema a partir de sua estrutura, para assim observar os diferentes comportamentos e relações entre os elementos que o constituem, assim como as trocas de energia, limites e ambientes.

Bertalanffy confere importância ao Pensamento Sistêmico como um movimento científico por meio de suas concepções de sistema aberto e de sua Teoria Geral dos Sistemas. De acordo com o autor, organismos vivos são sistemas abertos que não podem ser descritos pela termodinâmica clássica, que trata de sistemas fechados em estado de equilíbrio térmico ou próximo dele. Os sistemas abertos podem se alimentar de um contínuo fluxo de matéria e de energia extraídas e devolvidas ao meio ambiente. Mantêm-se, portanto, afastados do equilíbrio em um estado quase estacionário ou em equilíbrio dinâmico (GOMES et al., 2014, p. 7).

Capra (2006) contribui ao afirmar que a teoria geral dos sistemas, trata-se de uma ciência geral de “totalidade”, ou seja, seria considerada enquanto uma forma de análise matemática, porém possível de ser aplicável às várias ciências empíricas. Tendo por base, essa forma de análise puramente matemática, Bertalanffy buscou estabelecer uma proposta de Teoria Geral dos Sistemas aplicada sobre uma sólida base biológica.

A proposta de Bertalanffy (1973) pressupunha uma episteme complexa e que, na essência, buscava uma linguagem científica única que englobasse todos os campos do conhecimento, permeando a Biologia, a Engenharia, a Física, a Matemática, a Psicologia, as Ciências Sociais, as Ciências da Terra e outras, através da definição e análise de componentes e estruturas funcionais inerentes a todos os campos da realidade, os quais colocam-se como suporte para sua compreensão, os sistemas. (VICENTE; PEREZ FILHO, 2003 apud FUINI, 2011, p. 46).

Takahashi et al. (2008), afirmam que a revolução proposta pela Teoria Geral dos Sistemas, fora de grande importância, pois evidenciou-se enquanto uma oposição à forma analítica de compreensão do mundo, mesmo que a teoria sistêmica não se oponha à ciência em seu viés lógico e racional, ou seja, mesmo com a busca por uma proposta de compreensão diferente do “fazer científico” a ciência permanece como um “fazer” não emocional.

A autora ainda ressalta que a teoria dos sistemas fora responsável pela criação de uma ciência de caráter holístico, sistêmico e Interdisciplinar, com o objetivo de buscar soluções à questionamentos observados em diversas áreas da ciência, assim como

aplicar procedimentos de uma área da ciência em outra, da mesma forma que a Física utilizou-se da matemática para responder a determinadas problemáticas (TAKAHASHI, et al., 2008).

A proposta de Bertalanffy, segundo Gomes et al. (2014), era oferecer através da Teoria Geral dos Sistemas, a consolidação de um arcabouço conceitual capaz de abranger as pesquisas e análises de várias disciplinas científicas que, no momento de sua proposição, encontravam-se isoladas e/ou fragmentadas. Desse modo, o autor buscou a formulação de um conceito síntese para a compreensão dos sistemas vivos, sem eliminar as diferenças por meio da elaboração de um esquema claro e consistente de conceitos, ou seja, a formulação de uma teoria unitária em torno de conceitos de sistema e organização.

Como forma de facilitar e permitir a melhor compreensão das diretrizes e fundamentos da Teoria Sistêmica, Capra (2006) resume as características-chave do pensamento sistêmico. Onde afirma que o primeiro critério, o qual considera ser o mais geral, corresponde à mudança de análise.

O pensamento sistêmico concebe o mundo enquanto sistema vivo e, deste modo, os sistemas vivos são considerados como totalidades integradas e, suas propriedades não podem ser reduzidas em subunidades ou “porções pequenas”. Nesta concepção de ciência, as propriedades essenciais, ou sistêmicas, dos sistemas vivos correspondem às propriedades do sistema como um todo, sendo que nenhuma das partes isoladas possui estas mesmas características (CAPRA, 2006).

As características do sistema, são resultantes do processo de interação entre todas as partes, ou seja, são frutos das relações de organização de todas as partes que ao ser separadas perdem a capacidade de representar o sistema vivo como um todo.

Outro critério-chave identificado por Capra (2006), está relacionado à capacidade do pensamento sistêmico em deslocar a própria atenção de um lado para o outro entre diferentes níveis sistêmicos, ao passo que é possível identificar sistemas aninhados dentro de outros sistemas, permitindo assim que análises diferentes possam ser realizadas, verificando-se diferentes níveis de complexidade existentes nos diferentes níveis do sistema, pois “Em cada nível, os fenômenos observados exibem propriedades que não existem em níveis inferiores” (CAPRA, 2006, p.46).

O autor, ainda, ressalta que:

Na mudança do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, a relação entre as partes e o todo foi invertida. A ciência cartesiana acreditava que em qualquer sistema complexo o comportamento do todo podia ser analisado em termos das propriedades de suas partes. A ciência sistêmica mostra que os sistemas vivos não podem ser compreendidos por meio da análise. As propriedades das partes não são propriedades intrínsecas, mas só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior. Desse modo, o pensamento sistêmico é o pensamento “contextual”; e, uma vez que explicar coisas considerando o seu contexto significa explicá-las considerando o seu meio ambiente, também podemos dizer que todo pensamento sistêmico é pensamento ambientalista (CAPRA, 2006, p. 46-47).

O pensamento sistêmico é ambientalista, pois considera o contexto e, é contextual por compreender que a análise das propriedades através das partes não abrange e não corresponde à explicação do todo, ao passo que a ênfase dada é para as relações e não para os objetos, sendo assim considera-se que os objetos são as próprias redes de relações. Desse modo, o conhecimento científico é consolidado como uma rede de conceitos/concepções e de modelos sem ressaltar a importância de um em detrimento dos demais.

A partir do contexto exposto acima, podemos considerar que o pensamento sistêmico traz em seu cerne o fato de que os objetos de análise, nesta concepção de ciência, são formados por redes de relações que estão entrelaçadas e embutidas em sistemas de relações muito maiores e mais complexas.

Um breve diálogo entre o pensamento sistêmico e a Geografia Física

A Geografia Física compreende os estudos da organização espacial dos geossistemas. A Teoria Geossistêmica foi proposta, primeiramente, por Victor Sotchava nos anos 1960, sob os preceitos da Teoria Geral dos Sistemas e tendo como base a Teoria das Paisagens.

A organização dos geossistemas se dá pela estrutura de distribuição e dos arranjos espaciais dos elementos que constituem os próprios sistemas, que são responsáveis e resultantes das dinâmicas dos processos que atuam no interior do sistema, das relações entre os elementos que constituem o sistema e entre os sistemas agregados e/ou embutidos.

De acordo com Nascimento e Sampaio (2004), a Teoria dos Geossistemas possibilitou à Geografia Física um melhor caráter metodológico, o que permite uma maior facilidade e incentivos aos estudos integrados das paisagens, sendo assim, os autores afirmam que o método geossistêmico adequou-se às análises ambientais pelo viés da Geografia, ao passo que permite a aplicação de um estudo prático do espaço geográfico ao possibilitar a incorporação da ação social na interação natural com o potencial ecológico e a exploração biológica.

A base dessa teoria corresponde ao conceito de que as geosferas terrestres estão inter-relacionadas por fluxos de matéria e energia. O reflexo dessa interação na superfície terrestre é a existência de uma geosfera complexa (esfera físico-geográfica) que comporta a forma geográfica do movimento da matéria (RIBEIRO, 1999 apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004, p. 169).

Deve-se compreender que o geossistema, ou sistemas ambientais físicos, correspondem a um sistema natural, aberto, não necessariamente homogêneo que tem relação à morfologia (estruturas espaciais, verticais e horizontais) de um determinado território, assim como por um funcionamento (energia solar, gravitacional, ciclos biogeoquímicos, processos morfogenéticos e pedogenéticos) e, também, por comportamentos específicos como mudanças em sequências temporais.

Neste contexto, deve-se entender que a concepção e/ou definição de um conceito sobre geossistemas se dá pelo viés territorial ou por uma unidade espacial capaz de ser delimitada e que possibilite sua análise em uma determinada escala. “Na verdade, o geossistema acentua o complexo geográfico e a dinâmica de conjunto, bem como uma forte unidade ecológica e biológica” (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004, p. 170).

De um modo geral, abordar a Geografia partindo dos preceitos sistêmicos ou geossistêmico, possibilita a utilização de um grande leque instrumental e conceitual para a análise dos conjuntos complexos. Portanto, a abordagem fundamentada na teoria sistêmica ou Geossistêmica nos estudos da ciência geográfica, podem ter como prisma tanto os sistemas oriundos do meio físico, assim como os elementos que estão relacionados ao conhecimento dos processos tecnológicos, econômicos e sociais do meio antrópico.

Evidencia-se assim, a interdisciplinaridade existente na proposta do pensamento sistêmico no âmbito da Geografia como um todo, seja nas intervenções aplicadas em planejamentos socioambientais, seja em relatórios socioeconômicos (FUINI, 2011).

Nascimento e Sampaio (2004) destacam que a Geografia Física busca auxílio em métodos de outras ciências, utilizando-as e incorporando-as as suas metodologias de análises. Os autores, ainda, ressaltam que:

Em escala geral, a Geografia Física tem tentado trabalhar com a dialética da natureza; mas a teoria sistêmica tem-se configurado como método mais eficaz em seus trabalhos moderno e contemporâneo. Tentativas pormenorizadas da teoria dos sistemas têm sido implementadas na Geografia Soviética, norte-americana e sobretudo a inglesa, influenciadas diretamente pela tendência “Sistêmico-Quantitativo”, e como consequência produziram-se tendências metodológicas oriundas desta base, confeccionando o estudo da paisagem, os estudos ecossistêmicos, geossistemas e a ecogeografia (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004, p. 167).

No entanto, cabe-nos destacar que a estreita relação existente entre a sociedade e os conjuntos integrantes da natureza, ou seja, entre a sociedade e o geossistema, enfrenta um debate intenso, pois na efervescência das inovações tecnológicas e das formas de organização no e do espaço geográfico, criou-se e se fortaleceu uma lógica de transformação dos sistemas naturais em detrimento de uma lógica de pertencimento.

Neste contexto, a Educação Ambiental torna-se elemento chave para a inserção do debate ambiental, tão necessário nos dias atuais, no ambiente escolar sob a égide da interdisciplinaridade.

A educação ambiental em uma perspectiva sistêmica

A Educação Ambiental não pode ser concebida de forma isolada, e sim envolvida no processo de formação e prática docente de forma interdisciplinar, sendo que para que isso ocorra deve-se compreendê-la como um conjunto de ações que tem por objetivo a modificação de valores e atitudes que possibilitem à formação de cidadãos

consciente de sua pegada ecológica e assim a construção de uma sociedade social e ambientalmente sustentável.

Neste sentido, este viés do conhecimento adquire um papel fundamental no processo de construção de representações sociais, principalmente por atuar com grupos dinâmicos e abertos, o que permite uma intervenção propositiva e ativa.

Um dos principais documentos norteadores da instituição da Educação Ambiental é a Carta de Belgrado, que estabeleceu enquanto meta para a Educação Ambiental que:

Desenvolver uma população mundial que esteja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhe são associados, e que tenha conhecimento, habilidade, atitude, motivação e compromisso para trabalhar individual e coletivamente na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção de novos. (BRASIL, 2013).

No Brasil, a promoção da Educação Ambiental foi efetivada em abril de 1999, através da Lei 9.795, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), ou seja, somente onze anos após a promulgação da Constituição Federal, a chamada Constituição Cidadã, de 1988. Todavia, ainda se depara com barreiras para a sua implementação nas escolas, pois é tratada enquanto “Tema Transversal” que em inúmeros casos, são abordados de forma superficial, quando não são negligenciados.

Quando nos voltamos para a relação entre a Educação Ambiental e o Ensino da Geografia, esta se direciona a dois eixos centrais: a questão das representações conceituais da ciência geográfica sob a ótica da educação ambiental e, a seleção/elaboração de materiais e recursos didáticos apropriados para a construção do conhecimento geográfico e formação de cidadãos empoderados para a conservação e preservação do meio ambiente.

Todavia, segundo Capra (2006), para a efetivação de uma sociedade com princípios sustentáveis, se faz necessário, primeiramente definirmos um conceito operacional para sustentabilidade ecológica e, para isso, segundo o autor, não é necessário inventar preceitos que criem sociedades humanas “do zero”, mas sim identificar os elementos necessários e moldá-las de acordo com os ecossistemas naturais.

Fonseca e Gurgel (2012), destacam que uma das mais importantes heranças da abordagem sistêmica está relacionada ao reconhecimento de que as redes constituem padrão básico de organização de todos os sistemas vivos. Desse modo, a vida em sociedade pode e deve ser analisada e/ou concebida enquanto uma rede de interrelações, ou seja, redes de relações entre vários processos embutidos em diversos sistemas.

Desse modo, nota-se uma mudança nas propostas de abordagem da Educação Ambiental, vista não apenas enquanto elemento transversal no processo de ensino-aprendizagem e, sim como tema de grande relevância perante o processo de mudanças ambientais que estão ocorrendo de forma mais evidente e acelerada desde a passagem para o século XXI.

O pensamento sistêmico, permite que a Educação Ambiental seja abordada de forma interdisciplinar, pois deve estar pautada em uma forma de análise que busque

compreender o Todo, compreendendo que todas as formas de vida e sistemas estão interligados e interdependentes, considerando-se que este viés educacional deve possuir um caráter político, social, econômico e cognitivo.

Em vista disso, ao transitar entre as demais ciências conectando-se a elas enquanto redes de um mesmo sistema vivo, a Educação Ambiental permite aos professores um maior e melhor entendimento acerca da dinâmica ambiental pela qual o mundo está vivenciando e, assim para possibilitar diferentes abordagens dos temas relacionados ao meio ambiente, permitindo o incentivo à pesquisa e uma melhor formação de seus educandos. Quiçá uma formação cidadã sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerarmos que a abordagem do pensamento sistêmico e/ou geossistêmico permitem uma ampliação do leque de análise dos fenômenos naturais e sociais, assim como o entendimento de que a natureza é um sistema vivo e por isso constituída por um conjunto de redes/relações que não podem ser analisadas isoladamente.

E, que o processo de ensino-aprendizagem deve ser concebido em uma perspectiva inter, multi e transdisciplinar possibilitando a incorporação de elementos de outras ciências em suas análises, permitindo a inserção da pesquisa no processo de formação dos educandos, tornando-os sujeitos na construção de seus conhecimentos e, que a Educação Ambiental deve ser compreendida enquanto integrantes do sistema vivo da educação.

Entende-se que os princípios sistêmicos são aplicáveis às pesquisas sobre a temática da Educação Ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de Bolsa de mestrado (Processo 88887.682409/2022) e à Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Amazonas.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Concepção: Carlos Silva da Costa Brito e Miguel Sá de Souza Brito. **Metodologia:** Carlos Silva da Costa Brito e Miguel Sá de Souza Brito. **Análise formal:** Miguel Sá de Souza Brito. **Pesquisa:** Carlos Silva da Costa Brito e Miguel Sá de Souza Brito. **Preparação de dados:** Carlos Silva da Costa Brito. **Escrita do artigo:** Carlos Silva da Costa Brito e Miguel Sá de Souza Brito. **Revisão:** Carlos Silva da Costa Brito e Miguel Sá de Souza Brito. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf> Acesso em: Jul/2021.

Carta de Belgrado. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/component/k2/item/8066-carta-de-belgrado.html> Acesso em: Ago/ 2021.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

FONSECA, Raimundo Nonato Veríssimo da.; GURGEL, Bruno Saback. **Educação Ambiental em uma perspectiva sistêmica**: a percepção de alguns professores sobre a Ecoalfabetização de Fritjof Capra. UNB, 2012. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4395/1/2012_RaimundoNonatoVerissimodaFonseca.pdf Acesso em: Jul./ 2021.

FUINI, Lucas Labigalini. A abordagem sistêmica e a questão da dicotomia físico/social na ciência Geografia. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. XV, n. 1, p. 45-51, Janeiro/Dezembro, 2011. Disponível em: http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXV_1/AGB_dez2011_artigos_ver_sao_internet/AGB_dez2011_06.pdf Acesso em: Jul./ 2021.

GOMES, Lauren Beltrão; BOLZE, Simone Dill Azeredo; BUENO, Rovana Kinas; CREPALDI, Maria Aparecida. As origens do Pensamento Sistêmico: das partes para o todo. **Revista Pensando Famílias**. V. 18, N. 2, 2014. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/penf/v18n2/v18n2a02.pdf> Acesso em: Jul./ 2021.

GUERRA, Maria Daniely Freire; SOUZA, Marcos José Nogueira de; LUSTOSA, Jacqueline Pires Gonçalves. Revisitando a Teoria Geossistêmica de Bertrand no Século XXI: aportes para o GTP (?). **Revista Geografia em Questão**. V. 05, N. 2, 2012. P. 28 – 42. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/5454> . Acesso em: Jul/2021.

LEFF, Enrique. **Aventuras da Epistemologia Ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2012.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados de Paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**. v. 6/7, n. 1, p. 167-179, 2004. Disponível em: <http://www.uvanet.br/rcgs/index.php/RCGS/article/view/130> Acesso em: Ago/ 2021.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERES, Isabelle. **A Nova Aliança**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1991.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SORRENTINO, Marcos et al. Educação Ambiental como Política Pública. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, V. 31, n.02, p.285-299, mai/ago, 2005. Disponível em: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a10v31n2.pdf&gws_rd=cr&ei=ws6IV9vWM8KDwgSyu5i4CA Acesso em Jul/2021.

TAKAHASHI, Adriana Roseli Wünsch; ALMEIDA, Francisco Ribeiro de; ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de. Ambiente e estratégias segundo a teoria sistêmica e teoria institucional: estudo comparativo de casos em escolas públicas. In: COSTA, Benny Kramer; ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de (Orgs.). **Estratégia contemporânea: internacionalização, cenários e redes**. Campinas: Akademika Editora, 2008.



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0