



remaea

A relação sociedade e natureza e a importância da Educação Ambiental para o Semiárido brasileiro: uma proposta para o ensino superior de Geografia

Maria Losângela Martins de Sousa¹

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3798-283X>

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira²

Universidade Federal do Ceará – UFC

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7756-9009>

Anny Catarina Nobre de Souza³

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4943-514X>

Sérgio Domiciano Gomes de Souza⁴

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5715-177X>

Resumo: A relação sociedade e natureza ganhou atenção com a crise ambiental no mundo, sobretudo no que diz respeito às alternativas de enfrentamento e harmonização dessa relação. Assim, o presente artigo objetiva discutir como o paradigma da complexidade pode contribuir para uma Educação Ambiental, na formação de

¹ Professora do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido (PLANDITES) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Email: mariasousa@uern.br

² Professora titular do Departamento de Geografia e Profa. Permanente da Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Geografia e do Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e pesquisadora do CNPq na área de Geografia Física. Email: vladia.ufc@gmail.com

³ Licenciada em Geografia e Mestranda em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido (PLANDITES) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Email: anny-catarina13@hotmail.com

⁴ Licenciado em Geografia e Mestrando em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido (PLANDITES) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Email: sergio_gsousa@hotmail.com

sujeitos, atenta à relação harmônica com o semiárido brasileiro. Para tanto, foi feito um levantamento teórico sobre os seguintes temas: paradigma da complexidade, Morin (2007; 2010); Educação Ambiental, Sauvé (2005); Semiárido brasileiro, Ab'Sáber (2003); documentos normativos e curriculares, BRASIL (2018, 2012); e uma proposta de sequência didática orientada para o paradigma da complexidade na Educação Ambiental contextualizada ao semiárido. Neste contexto, coloca-se a Educação Ambiental como um meio capaz de formar sujeitos no enfrentamento da problemática, mormente orientada pelo paradigma da complexidade.

Palavras-chave: Sociedade. Natureza. Educação Ambiental. Complexidade. Semiárido.

La relación entre la sociedad y la naturaleza y la importancia de la educación ambiental para el semiárido brasileño: una propuesta de educación superior en geografía

Resumen: La relación entre sociedad y naturaleza llamó la atención con la crisis ambiental en el mundo, especialmente en lo que respecta a las alternativas para enfrentar y armonizar esta relación. Así, este artículo tiene como objetivo discutir cómo el paradigma de la complejidad puede contribuir a una Educación Ambiental en la formación de sujetos para una relación armónica con el semiárido brasileño. Por tanto, se realizó un relevamiento teórico sobre los temas: paradigma de la complejidad, Morin (2007; 2010); Educación ambiental, Sauvé (2005); Región semiárida brasileña, Ab'Sáber (2003); documentos normativos y curriculares, BRASIL (2018, 2012) y una propuesta de secuencia didáctica orientada al paradigma de la complejidad en Educación Ambiental contextualizada a la región semiárida. En este contexto, la Educación Ambiental puede verse como un medio capaz de capacitar a los sujetos para enfrentar el problema, guiados por el paradigma de la complejidad.

Palabras-clave: Sociedad. Naturaleza. Educación ambiental. Complejidad. Semi árido.

The relationship between society and nature and the importance of Environmental Education for the Brazilian Semi-arid: a proposal for higher education in geography

Abstract: The relationship between society and nature has gained attention with the environmental crisis in the world, especially with regard to the alternatives for confronting and harmonizing this relationship. Thus, this article aims to discuss how the complexity paradigm can contribute to an Environmental Education in the formation of subjects for a harmonious relationship with the Brazilian semiarid region. For this purpose, a theoretical survey was carried out on the themes: paradigm of complexity, Morin (2007; 2010); Environmental Education, Sauvé (2005); Brazilian semi-arid region, Ab'Sáber (2003); normative and curricular documents, BRAZIL (2018, 2012) and a proposal for a didactic sequence oriented to the paradigm of complexity in Environmental Education contextualized to the semiarid region. In this context, Environmental Education can be seen as a means capable of training subjects to face the problem, guided by the paradigm of complexity.

Keywords: Society. Nature. Environmental Education. Complexity. Semi-arid.

Introdução

Os estudos da Geografia buscam analisar o espaço geográfico através de diferentes enfoques, a exemplo da relação sociedade e natureza que, quando se apresenta de maneira depreciativa, surgem diversos problemas de ordem ambiental, social e econômica. Os referidos problemas advêm do uso inadequado dos recursos naturais pela visão selvagem da

natureza atribuída pela humanidade, podendo causar diversos tipos de degradação ambiental, como, por exemplo, o aumento da pobreza e o comprometimento à qualidade de vida das populações.

Nesse sentido, o Semiárido brasileiro, marcado pela irregularidade pluviométrica no tempo e no espaço, com elevadas taxas de evapotranspiração, prolongados períodos de secas, significativa presença de solos rasos, elevada concentração populacional, bem como uso e ocupação desordenada dos seus recursos naturais (AB'SÁBER, 2003), exige maior atenção no que diz respeito aos eventuais problemas advindos da relação sociedade e natureza, pois esses fatores repercutem na fragilidade de seus sistemas ambientais e, conseqüentemente, nos empreendimentos socioeconômicos.

Nessa perspectiva, aludimos para a importância de incorporar nos espaços formais de educação do semiárido brasileiro a Educação Ambiental, uma vez que esta, conforme aponta Sauvé (2005), não se reduz a uma forma de educa o ou ferramenta para resolu o de problemas, mas trata-se de uma dimensão da educa o orientada para as intera oes sociais com o meio ambiente em que vivemos, funcionando como uma perspectiva de entendimento das realidades socioambientais.

Incorporando a esses vieses,   de fundamental importância a constru o de um pensamento renovado, como orienta o paradigma da complexidade, segundo Morin (2007), pois, ao reconhecer a realidade como um dado complexo e composto de dimensões variadas que a engendram, o pensamento do indivíduo deve ser orientado para compreendê-la em sua complexidade dial tica.

Desse modo, este trabalho objetiva discutir como o paradigma da complexidade pode contribuir para uma Educa o Ambiental, na forma o de sujeitos, atenta   rela o harmônica com o Semiárido brasileiro. De maneira específica, propõe-se apresentar interconexões teóricas do paradigma da complexidade com a Educa o Ambiental e a análise integrada da rela o sociedade e natureza, singularizando tais questões para o quadro de degrada o ambiental e desertifica o no Semiárido brasileiro. Outrossim, sugere-se, ainda, uma possibilidade metodológica de promo o   Educa o Ambiental contextualizada ao semiárido brasileiro, especificadamente para a educa o básica e superior em Geografia.

Quanto à metodologia, o presente estudo é de natureza qualitativa, por realizar revisão bibliográfica e estreita compreensão dos temas estruturantes supracitados da pesquisa. Para tanto, recorreu-se às contribuições de Ab'Sáber (2003), Bernardes e Ferreira (2009), Morin (2010), Araujo, Almeida e Guerra (2010) e Rodrigues e Silva (2010).

De forma a elucidar a compreensão a respeito do estudo proposto, o trabalho está dividido em quatro seções. Na primeira, são analisadas a complexidade da relação sociedade e natureza e a crise ambiental. Na segunda, a discussão é restrita ao semiárido brasileiro e aos avançados processos de degradação dos recursos naturais. Na terceira, a análise é voltada à Educação Ambiental como um meio de superação da crise à luz do paradigma da complexidade. E, por último, na quarta seção, é apresentada uma proposta metodológica de aprendizagem para a Educação Ambiental contextualizada ao semiárido brasileiro na educação básica e superior em Geografia.

A crise ambiental a partir da relação sociedade e natureza

A relação sociedade e natureza vem sendo marcada pela complexidade. De modo geral, verifica-se que, desde os primórdios da história da humanidade, a ação da sociedade tem causado inúmeros impactos à natureza devido à sua alta capacidade de adaptação, modificando o ambiente. Entretanto, esta relação se tornou conflituosa, especialmente a partir da Revolução industrial, ocorrida no século XVIII, na Inglaterra, que se espalhou por todo o planeta promovendo o crescimento econômico, a geração de riquezas e mudanças nas condições de vida, o que culminou na crise ambiental.

Durante os séculos XIX e XX, os recursos naturais eram explorados sem contestação. O homem e a natureza eram vistos como pólos excludentes que repercutiram em profundas alterações no meio ambiente (BERNARDES; FERREIRA, 2009).

Com efeito, o século XX foi marcado pela emergência da questão ambiental, e os recursos passaram a ser vistos como finitos. Os grandes desastres naturais passaram a ser muito frequentes e em escala planetária, a exemplo das contaminações da baía de Minamata, no Japão, e por gás tóxico, na Índia. Ademais, as chuvas ácidas, que se tornaram comuns nas grandes concentrações urbanas, acidentes nucleares, como o de Chernobyl, na antiga União

Soviética, os grandes derramamentos de óleo e o perigo dos pesticidas são fatos que chamaram atenção para a questão ambiental (DIAS, 2006).

O Brasil não está fora desses eventos, dada a ocorrência de desastres de grandes repercussões à vida humana e ao ecossistema, como, por exemplo, o rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, em que os rios à jusante foram severamente comprometidos, causando consequências negativas também ao ecossistema marinho, recentemente. Outrossim, ocorrem insistentes interferências na floresta amazônica com incêndios e desmatamentos.

Dessa forma, a crise ambiental se apresenta como consequência da exploração exagerada e descontrolada dos recursos naturais, ou seja, uma crise civilizatória, fazendo-se necessária a exigência de responsabilidades sob esses atos. Assim, surgem os movimentos ambientais buscando entender, minimizar ou corrigir essas formas destrutivas implantadas pelo sistema de produção, que visa o crescimento econômico a qualquer custo.

Na visão de Leff (2003), a crise ambiental traz uma série de dilemas, como, por exemplo, o comprometimento ecológico e da sustentação da vida, o limite do crescimento econômico e da população. Logo, compreende-se que tais ações estão além da capacidade de suporte dos recursos naturais.

Dessas constatações, é possível postular que as preocupações em torno do ambiente emergiram no debate científico internacional através da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, no ano de 1972, em Estocolmo, Suécia, e da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), no Brasil, em 1992 (NASCIMENTO, 2013).

No Brasil, a problemática ambiental não se difere desse contexto mundial. O país passou a sofrer pressão do movimento ambientalista e de organismos financeiros internacionais devido ao ritmo acelerado da degradação ambiental. A partir do século XX, inicia-se a elaboração das políticas ambientais, mais precisamente na década de 1970 (CUNHA; COELHO, 2009).

Na carta magna do país, deu-se atenção à causa ambiental mediante dedicação de um capítulo à respectiva temática. Em seu artigo 225, a Constituição Federal atribui o meio ambiente como um direito do povo, prescindindo o equilíbrio ecológico, por ser um bem de

uso coletivo essencial para a qualidade de vida, e necessitando de preservação para as presentes e futuras gerações. No referido texto, é previsto uma série de obrigações do poder público para a preservação e conservação do ambiente nacional (BRASIL, 2015).

Assim, algumas ações foram realizadas na tentativa de enfrentamento da problemática ambiental, no Brasil, ao longo do tempo, como a formulação da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), pela Lei nº 6.938/1981, por exemplo. Sobre isso, outros exemplos podem ser apontados, a saber: a criação de organizações, como a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), em 1973, e da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), em 1974, e a criação de parques nacionais, florestas nacionais e reservas biológicas, em 1979.

Dessa ambiência, é importante entender a degradação ambiental como um dos inúmeros efeitos sofridos pelos recursos naturais a partir das intervenções humanas no meio físico, constituindo-se, conforme Cunha e Guerra (2003), como um problema grave e, por definição, social, pois, embora ocorra no meio físico, afeta substancialmente o meio social, comprometendo a qualidade de vida da população, especialmente aquela mais desfavorecida economicamente.

Assim, entende-se que a degradação ambiental envolve a redução das potencialidades dos recursos renováveis – água, solo, vegetação – o que implica diretamente nas condições de vida humana (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2010). Por uma combinação de processos, há um agravamento nas ecozonas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas para a ocorrência da desertificação (BRASIL, 2004), como é o caso do Semiárido brasileiro, de modo que as relações da sociedade com esse ambiente acentuam a sua vulnerabilidade ambiental.

Portanto, a crise ambiental emerge em função das depreciações causadas pelas ações ao longo do tempo no ambiente natural e que vem ganhando cada vez mais capilaridade, à medida que o conhecimento científico avança, com a criação de novas técnicas e apoderamento destas pelas sociedades.

A degradação ambiental/desertificação no semiárido

O Semiárido brasileiro é um ambiente azonal nos domínios paisagísticos. Compreende parte dos oito estados da região Nordeste juntamente à porção Norte de Minas Gerais, no Sudeste Brasileiro (Figura 1). A singularidade dessa área reside no baixo coeficiente de precipitações em relação aos altos índices de evaporação que repercutem na ocorrência de secas periódicas e todo o quadro geoambiental (SOUZA; OLIVEIRA, 2002).

No Semiárido brasileiro, além das peculiaridades climáticas, a concentração populacional vem gerando fortes pressões sobre os recursos naturais do território. A degradação ambiental, neste território, é referente ao período de colonização do Brasil, começando no Nordeste, com as áreas florestais, no litoral, destruídas para o cultivo agrícola (ANDRADE, 2006). Assim, já era visível, naquele momento e, posteriormente com as políticas de combate à seca, a precária tentativa de adaptar as atividades humanas às peculiaridades da área, gerando fortes impactos ambientais.

Figura 1 – Mapa de delimitação do Semiárido



Fonte: SUDENE (2017).

De acordo com o autor supracitado, o problema do Nordeste procedeu a partir do povoamento e da forma de execução do processo de industrialização e de modernização agrícola, não apenas da agricultura irrigada, como também das culturas secas do algodão herbáceo, o sorgo, mamona, dentre outras culturas. Do mesmo modo, o desenvolvimento das comunicações e dos transportes, incentivando o turismo, a atividade industrial, com a prática da cana de açúcar, e o processo de modernização, com a carcinicultura, possibilitaram que, nos meados de 1980, o crescimento econômico do Nordeste fosse superior ao do brasileiro, apesar de ser a região mais pobre do país e de configuração geoambiental mais limitada (ANDRADE, 2006).

A proposta do crescimento econômico a qualquer custo gerou problemas ambientais sem precedentes. Oliveira (2006), ao referir-se à degradação ambiental, assinala que é um dos problemas mais sérios que o Semiárido brasileiro enfrenta, uma vez que, além de possuir características naturais específicas da semiaridez, a região comporta um contingente populacional expressivo, subutilizando os seus recursos naturais.

Neste contexto, o domínio morfoclimático dessa região, representado pelas caatingas, vem sendo historicamente degradado (AB' SABER, 2003). Logo, quem mais sofre com esse processo é a população sertaneja de baixa renda, sobretudo a que vive na zona rural ou nas periferias das cidades, pois, como apontam Araújo, Almeida e Guerra (2010, p. 29), “[...] o principal efeito da degradação ambiental no meio rural é um declínio na produtividade ou uma necessidade crescente do aporte de nutrientes para manter as mesmas produtividades”.

A degradação no semiárido tem efeitos diversificados – erosão dos solos, perda da produtividade e aumento da pobreza, por exemplo – que acarretam no agravamento das condições de vida da população sertaneja. Assim, a erosão dos solos está vinculada principalmente ao regime pluviométrico, devido à ocorrência das chuvas torrenciais em solos desprotegidos da cobertura vegetal, ocasionando a desagregação das partículas e, portanto, fomentando a erosão. Por conseguinte, o solo truncado perde a espessura e a capacidade de armazenamento de água e nutrientes, o que provoca perdas na produtividade agrícola.

As condições de degradação ambiental na região estão relacionadas, principalmente, ao histórico de uso e ocupação, pautado na exploração dos recursos naturais de forma

inadequada. O estabelecimento da pecuária nos sertões e o desenvolvimento da agricultura de subsistência, associados, ainda, ao extrativismo vegetal indiscriminado, contribuem significativamente para depauperar os sistemas ambientais e influenciar nos indicadores de desertificação (SOUSA, 2016).

Nesse cenário, a desertificação é tida como a degradação ambiental mais grave do Semiárido brasileiro, pois rompe com o equilíbrio natural das paisagens, tencionando para condições irreversíveis. Noutras palavras, é entendida como “a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, como resultado da ação de fatores diversos, com destaque para as variações climáticas e as atividades humanas” (BRASIL, 2004 p. 23).

Por tais postulados, verifica-se a necessidade de um paradigma no enfrentamento desses problemas, no sentido de reverberar na mudança de comportamento da sociedade. Para tanto, a Educação Ambiental, pautada na estruturação do pensamento complexo, pode contribuir positivamente nesse processo, desde que entenda a complexidade da realidade posta.

A Educação Ambiental e a superação da crise à luz do paradigma da complexidade

A Educação Ambiental deve ser compreendida como um processo de aprendizagem relacionada à interação entre os seres humanos e o ambiente, visando, dessa forma, a participação dos cidadãos na prevenção e solução dos problemas socioambientais, na gestão do uso dos recursos, proporcionando melhor qualidade de vida (RODRIGUES; SILVA, 2010). Outrossim, para Lacerda (2010), a Educação Ambiental propõe a ampliação da sensibilidade ambiental dos cidadãos, tornando-os críticos e participativos na resolução dos problemas advindos da crise ambiental.

Segundo Malvezzi (2007), essa perspectiva de educação é importante, entretanto, requer uma transformação radical no currículo e na prática educacional dos educadores do Semiárido brasileiro, no sentido de atuarem em uma práxis docente e formadora de pessoas conscientes da realidade em que vivem e de como nela devem intervir.

Entendendo que a humanidade está imersa em uma profunda crise de caráter ambiental, a Educação Ambiental aparece como uma proposta de releitura dessa realidade,

apontando novos horizontes. Sobre isso, é requerido da sociedade uma nova postura diante da natureza, um novo comportamento e uma nova compreensão da importância do equilíbrio dos ecossistemas.

De acordo com Rodrigues e Silva (2010), a crise ambiental na qual estamos inseridos é uma crise fundamentalmente cultural, isso porque, para a sua superação, é exigido da sociedade a busca por estratégias que minimizem a exploração e possibilite uma relação harmônica com a natureza.

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental é vista como um meio de adaptação cultural e de transformação social, capaz de contribuir positivamente na proposta de novas culturas (LACERDA, 2010). Assim, deverá formar valores ambientais bastante divergentes dos valores da modernidade. Para tanto, os recursos naturais devem ser compreendidos como parte do sistema ecológico, cultural, social e ambiental, sobretudo como parte de um todo e que, portanto, o seu desequilíbrio afeta toda a vida.

A Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em 1977, na Geórgia, evidenciou algumas finalidades da Educação Ambiental, dentre elas a possibilidade de adquirir os conhecimentos, o interesse e as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente, além das novas formas de conduta dos indivíduos, tornando a sociedade apta a agir em busca das soluções dos problemas ambientais. Sobre isso, vale ressaltar que em 1965 já se falava em Educação Ambiental e no ano 1968 é este assunto é discutido no Clube de Roma.

Com efeito, é importante considerar que existem várias concepções de Educação Ambiental, sendo estas responsáveis pelas atitudes desenvolvidas pelos indivíduos. Sobre isso, Rodrigues e Silva (2010) elencam quatro perspectivas, a saber: a tecnicista, a comportamental, a ética e a ético-social, conforme quadro 1.

Quadro 1: Concepções de Educação Ambiental

Concepções	Caraterísticas
Tecnicista	Referente às práticas que priorizam as demandas profissionalizantes; apoia-se no modernismo ecológico e compreende que não é necessário mudar o sistema capitalista, mas, sim, priorizar a eficiência, para promover o desenvolvimento, ou seja, utilizar os recursos naturais da forma mais eficiente possível.
Comportamental	Visa o comportamento das pessoas em relação ao seu cotidiano; mudanças não apenas técnicas e científicas, mas no estilo de vida das pessoas, sobretudo através dos seus hábitos de consumo.
Ética	Voltada para a dimensão subjetiva dos indivíduos e da cultura; defende que é importante a sensibilidade dos seres humanos, sua razão intuitiva e o imaginário; valoriza as comunidades para apropriar e gerir o ambiente através do desenvolvimento local e da justiça social.
Ético-social	Entende que as raízes da crise ambiental estão na estrutura social e, portanto, a saída está na formação e atuação de indivíduos críticos que superem a problemática.

Fonte: Elaboração dos autores, com base em Rodrigues e Silva (2010).

No Brasil, a Educação Ambiental foi institucionalizada como política educacional no âmbito da lei nº 9795, de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, reconhecendo-a como um componente permanente e essencial da Educação nacional no processo de ensino de natureza formal e não-formal (BRASIL, 1999).

De tal modo, a temática em questão é tratada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, por meio da Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, que explicita os princípios da Educação Ambiental, seus objetivos, a organização curricular e como os sistemas de ensino devem se articular em regime de colaboração para promovê-la na Educação Básica e de Ensino Superior. Logo, trata-se de uma dimensão da educação, sendo uma atividade de prática social para o desenvolvimento individual e coletivo, pautado na ética ambiental, na construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores sociais para a justiça e equidade socioambiental (BRASIL, 2012).

Nesse contexto, entende-se que a Educação Ambiental é um tipo de educação que visa uma resignificação do comportamento da sociedade frente a problemática de inserção. Na verdade, coloca-se como uma tentativa de refletir sobre uma nova possibilidade da relação sociedade e natureza. Assim sendo, a possibilidade de transformação dessa realidade pode

estar na Educação formal, uma vez que esta esclarece à população sobre a consciência ambiental.

Para tanto, o paradigma da complexidade de Morin (2010) se apresenta como uma ferramenta importante para superar a crise ambiental, que é tida como uma reforma profunda do pensamento e deve ser encarada como um desafio, pois pretende lidar com as incertezas e integrando os diferentes saberes (LACERDA, 2010).

A palavra complexidade tem origem latina, provém de *completare*, que significa traçar, enlaçar (SANTOS, 2008). O termo *complexus* significa o que é tecido junto. Dessa forma, “o pensamento complexo é o pensamento que se esforça para unir” (MORIN, 2010, p. 30).

Nesse sentido, Morin (2010) propõe uma reforma do pensamento do contexto e do complexo. O pensamento do contexto entende que os fenômenos devem ser vistos em termos planetários, mas deve, ainda, fazer a relação de inseparabilidade entre todo o fenômeno, ou seja, deve ser visto no global sem esquecer a importância de cada parte. O pensamento do complexo, por sua vez, se refere à reunião do que está separado, respeitando o diverso e considerando o uno ao mesmo tempo (SANTOS, 2008).

De acordo com Santos (2008), o pensamento complexo se coloca como uma tensão permanente na aspiração de um saber não parcelado, não dividido e não reducionista. Nasce da tomada de consciência da cegueira do conhecimento na cultura ocidental, visto a partir da compartimentação, separação, sem considerar as inter-relações existentes entre os fenômenos.

Morin (2010) aponta que as maiores entraves de pensar a complexidade estão na formação, à medida que a escola nos ensina a pensar separado, a saber as coisas deterministas. Portanto, para se pensar a complexidade, é preciso uma modificação no ensino, sobretudo que permita juntar ao mesmo tempo que separa (LACERDA, 2010).

A análise ambiental integrada vincula-se desta fonte e entende que para compreender a dinâmica dos sistemas ambientais é fundamental atinar as inter-relações entre as partes, ou seja, entre os componentes do sistema. Nessa perspectiva, não se pode apreender os sistemas ambientais sem conhecer profundamente os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos, fitogeográficos e de uso e ocupação. Ao mesmo tempo, essas informações não podem ser apenas colocadas de forma superpostas,

pois o que mostra a dinâmica dos sistemas ambientais não é o somatório dos aspectos anteriormente mencionados, mas, sim, fundamentalmente, as relações estabelecidas entre eles. Logo, este entendimento corrobora com Morin (2010), quando diz que o todo é mais que a soma das partes.

Decerto, é nesse sentido que a Ciência geográfica, a partir da visão holística e dos estudos integrados da paisagem, se utiliza do método geossistêmico. No âmbito da Geografia Física, são considerados os estudos setoriais, devidamente analisados e interpretados, que subsidiem os estudos integrados.

Os estudos setORIZADOS da paisagem, por sua vez, marcaram a primeira metade do século XX (SOUZA, 2000). Assim, fazia-se a reunião e a descrição da base natural para fornecer o conhecimento de determinado território. Para o referido autor, este tipo de estudo dar-se-á de maneira parcial, de modo que, embora faça o reconhecimento da realidade ambiental, não permite análise que intencione interpretar a sua dinâmica.

Desse modo, a análise ambiental integrada busca compreender os mecanismos que interagem na natureza e toda a complexidade nela inserida. Contudo, este tipo de estudo não anula os demais de natureza setorial, apenas busca adquirir o seu próprio campo de ação, no sentido de confrontar e analisar os dados da paisagem avaliando a sua complexa dinâmica (SOUZA, 2000).

Com efeito, essa articulação é decorrente, principalmente, da abordagem sistêmica através do conceito de Geossistema, entendido como o resultado da combinação entre o potencial ecológico (fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos), a exploração biológica (inter-relação entre a vegetação, o solo e a fauna) e a ação antrópica (BERTRAND, 1972).

Com efeito, a compreensão de paisagem adotada neste trabalho corrobora com a perspectiva da complexidade, pois entende que esta não é estática, mas dinâmica, compreendida a partir da análise integrada e tendo como característica principal a integração da compartimentação de seus elementos.

Desse modo, o pensamento complexo se impõe como uma necessidade imprescindível às práticas de Educação Ambiental, em virtude da possibilidade de construir formações de sujeitos abarcando a complexidade a essas premissas. Nisso, o objetivo

primordial diz respeito à possibilidade de pensar e planejar o ambiente em que cada um vive, em sua realidade complexa, de forma a superar os respectivos problemas ambientais presentes.

Uma possibilidade de educação ambiental em Geografia orientada pelo paradigma da complexidade

A Educação Ambiental, enquanto instrumento de formação de sujeitos, no Brasil, está prevista em um marco legal, bem como em leis que regem a educação nacional, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) e as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), entendendo-a como tema transversal para os espaços formais de educação. No ensino básico e superior em Geografia, há carências de um direcionamento prático voltado à promoção da Educação Ambiental contextualizada (SOUZA; SOUZA; SOUSA, 2021).

Dessas premissas, para o contexto do semiárido brasileiro, é necessário articular uma educação ambiental contextualizada a este território e embasada em concepções teóricas, a exemplo do paradigma da complexidade, por oferecer um subsídio teórico capaz de estimular uma formação intelectual holística que abranja todas as dimensões da realidade espacial semiárida e de um comportamento sustentável com esse ambiente.

Nesse sentido, é imprescindível uma corrente de pensamento na práxis docente, no sentido do conhecimento não ser fragmentado com informações isoladas, mas interligado e situado contextualmente, sobretudo para que seja possível mobilizar o processo de uma aprendizagem que atinja o conhecimento apropriado. Conforme assinala Morin (2007), a realidade é complexa, e o conhecimento para apreendê-la deve ser igualmente complexo, distinguindo os fatos, não separando-os; mas, unindo, no sentido de contextualizar a realidade em sua dimensão global.

Nessa perspectiva, uma aprendizagem capaz de dar conta concretamente de um pensamento complexo requer incorporar, no *modus operandi* docente, uma pedagogia que reconheça a aprendizagem como um processo amplo e não apenas cognitivo – assim como também não são os sujeitos. Por isso, é preciso entender que a formação deve ser integral, ou

seja, os conteúdos a serem ensinados possuem quatro dimensões: fatos, conceitos, procedimentos e atitudes (ZABALA, 1998).

Incorporar essas concepções são fundamentais não somente para formar sujeitos capazes de atingir um pensamento complexo, mas para construir, nos espaços formais de educação do Semiárido, uma Educação Ambiental contextualizada a esse território historicamente incompreendido, tarefa de competência da Geografia Acadêmica, responsável pela formação docente dos atores da Geografia Escolar. Para tanto, propomos um modelo possível de ser implementado na Educação Básica e nos cursos de licenciatura dessa Ciência, ambos inseridos no Semiárido, conforme ilustra o quadro 2.

Quadro 2 - Sequência didática orientada à Educação Ambiental contextualizada para Educação Básica e Superior em Geografia

Educação Básica: Ensino Fundamental		Competências da BNCC		Geral: 01, 02 e 07	
				Específicas: 01, 03, 05, 06, 07	
Ensino Superior: Formação docente em Geografia		Competências Gerais docentes da BNCC – Formação Inicial		02 e 07	
		Objetivos da DCNEA		Art. 13º - I e III	
Objetivo Geral		Compreender o semiárido brasileiro contextualizando os aspectos socioambientais da paisagem integrada			
Objetivos Específicos		Conteúdos		Estratégias de Ensino e Aprendizagem	
UNIDADES	1	Identificar as características físico-naturais e sociais do semiárido brasileiro	F	Delimitação territorial do Semiárido e condições históricas, geoambientais e políticas	Rosa de conversa
			C	Semiárido, Seca e Ambiente	Círculos-conceituais ¹
			P	Tempestade de ideias	Construção de nuvem de palavras
			A	Ressignificação de percepções sobre o Semiárido	Confecção de desenhos sobre o semiárido
	2	Conhecer a degradação ambiental/desertificação	F	Causas, consequências e Núcleos do semiárido	“Um cientista conversava com um agricultor sobre a ocorrência da Desertificação no semiárido brasileiro e que ações humanas, como a

3		C	Degradação ambiental, Desertificação, Deserto e Áreas Suscetíveis à Desertificação	agricultura rudimentar, são causas potenciais do problema. O agricultor discordava afirmando não conhecer o problema, pois sua prática se dá desde gerações de sua família e este nunca o afetou”. Conversa vai e vem, o descenso imperou. Agora, vocês têm a missão de resolver este dilema, a partir do Arco de Magueres ² : O que é a Desertificação e como esta acontece no semiárido brasileiro? Quais as consequências?
		P	Resolução da situação problema	
		A	Espírito investigativo e trabalho em equipe	
	Identificar os problemas socioambientais do lugar onde reside e propor soluções	F	Localização do seu lugar no semiárido e suas características	Execução da pesquisa e elaboração de portfólio com os problemas identificados e possíveis soluções para entrega ao poder público local.
		C	Problemas socioambientais identificados	
		P	Saída de campo, registros fotográficos e anotações	
		A	Espírito investigativo, exercício da cidadania, consciência ambiental e trabalho em equipe	

Fonte: Elaboração dos autores (2021), com base em Souza, Souza e Sousa (2021) e Brasil (2012;2018;2019) e F: Factuais; C: Conceituais; P: Procedimentais; A: Atitudinais. ¹ Moss e Loh (2012). ² Colombo e Berbel (2007).

Este modelo orienta para uma sequência didática, considerando as competências regidas a cada nível de ensino, conforme Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o ensino fundamental da educação básica, e a Base Nacional Comum (BNC) Formação Inicial, além das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (DCNEA). Organizada em três unidades, cada uma, com conteúdos específicos e interligados, propomos estratégias de aprendizagem diferenciadas para cada uma delas conforme postulados de Zabala (1998), a fim estimular competências nos educandos na perspectiva elucidada.

Em relação à BNCC, ao propor as competências gerais 01, 02 e 07 do ensino fundamental, é oportunizado ao aluno construir competências de cunho cognitivo, procedimental e atitudinal, à medida que valoriza a utilização de conhecimentos sobre as

dimensões físicas e sociais do planeta Terra. Além disso, propicia aos discentes estimular a curiosidade intelectual e a capacidade de resolver e solucionar problemas, de modo que possam argumentar com base em informações científicas e atingir uma consciência socioambiental e ética consigo mesmo, com os outros e com o meio ambiente (BRASIL, 2018).

Consoante aos princípios teóricos que sustentam as metodologias de ensino, as diretrizes curriculares nacionais preconizam a Educação Ambiental para os dois níveis de ensino trabalhados, entendendo que esta modalidade pode ser organizada no currículo de ambos como tema transversal ou como conteúdos de disciplinas. Noutras palavras, conforme o Art. 3º, visa a construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores sociais para a justiça e equidade ambiental (BRASIL, 2012).

Na BNCC – Formação inicial docente, foi instituído o desenvolvimento das competências gerais docentes – conhecimento, prática e engajamento profissional – e habilidades articuladas, prevendo que a organização curricular dos cursos de formação docente deve ser consoante às aprendizagens da BNCC.

Nesse sentido, assinalamos, em articulação BNCC e BNCC – formação, competências a serem construídas (2 e 7) por meio do modelo de aprendizagem defendido, por estimular o desenvolvimento da argumentação científica e pedagógica na promoção da consciência socioambiental nas variadas escalas territoriais (BRASIL, 2019), entendendo a necessidade de desenvolvê-las não somente nos discentes da educação básica, mas nos licenciados que serão formadores destes.

Em suma, ressalta-se que o modelo de aprendizagem não está pronto, por tratar-se de uma proposta passível de adaptações, conforme a criatividade dos interessados em aplicar em seu devido contexto geográfico e pedagógico, ou seja, uma contribuição para dar concretude aos princípios da Educação Ambiental contextualizada e construir o pensamento complexo nos sujeitos do semiárido.

Considerações finais

Entender a relação sociedade e natureza não é tarefa simples; é desafiadora diante da complexidade que se encerra. Nos ambientes semiáridos, em virtude da complexa inter-

relação dos elementos que compõem seus sistemas ambientais e das formas de uso e ocupação ali desenvolvidas, os problemas ambientais estão ligados à degradação ambiental em níveis cada vez mais graves, o que leva aos processos de desertificação. Estes, por sua vez, caracterizam uma crise planetária, vis à vis, o esgotamento dos recursos naturais.

Nessa perspectiva, é necessária uma releitura desta realidade, de modo que a Educação Ambiental é colocada como um meio imprescindível de mediação na tentativa de resolução desta problemática. Embora não seja a detentora da resolução, oportuniza à sociedade reconhecer os valores da natureza para a manutenção das variadas formas de vida. Por sua vez, o paradigma da complexidade corrobora e fortalece a proposta da Educação Ambiental contextualizada ao semiárido, ao entender que a realidade é complexa e deve estar orientada para o aprofundamento das partes e do todo.

Dando sentido a esta perspectiva, sobretudo por meio de estratégias de aprendizagem para a educação formal, orientada para uma Educação Ambiental contextualizada, que almeja o pensamento complexo, a Geografia escolar e acadêmica pode contribuir para a concretude da consciência socioambiental no território semiárido brasileiro, mesmo não sendo, esta ciência, detentora do monopólio do conhecimento, tampouco possuindo a exclusividade de trabalhar a Educação Ambiental.

Para tanto, assume-se a Educação Ambiental como um instrumento imprescindível na formação de sujeitos, para que possam se relacionar harmonicamente com o ambiente, à medida que é permitido conhecer as suas limitações e potencialidades, bem como criar as bases de um desenvolvimento sustentável sólido.

Referências

AB'SÁBER, A. N. Caatingas: o domínio dos sertões secos. *In: Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades regionalistas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003, p. 83-101.

ANDRADE, M. C. Sertão ou sertões: uma homenagem a Euclides da Cunha. *In: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELES, A. J. A. (Org.). Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006, p. 13-22.

ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**.

6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e Natureza. *In*: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A Questão Ambiental**: Diferentes abordagens. 5ª Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2009.

BERTRAND, G. O. **Paisagem e Geografia Física Global**: Esboço metodológico. Cad. Ciências da Terra, São Paulo: Ed. Cairu, 1972.

COLOMBO, A. A.; Berbel, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 10 mai. de 2021.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acesso em: 11 jun. de 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2015.

BRASIL. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília – DF: 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 jul. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n.2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), 2019b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 05 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. PAN-BRASIL**. Brasília: Edições MMA, 2004.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 337 – 377.

CUNHA, L. H; COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental. *In*: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A Questão Ambiental**: Diferentes abordagens. 5ª Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2009.

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: Responsabilidade Social e Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.

LACERDA, F. K. D. Transdisciplinaridade: a educação ambiental em foco. *In*: NEFFA, E.; RITTO, A. C. A. (Org.). **Percepção Transdisciplinar**: uma construção coletiva. Rio de Janeiro: Eduerj, 2010, p. 77- 94.

LEFF, E. (Org). **A Complexidade Ambiental**. Tradução de Eliete Wolff – São Paulo: Cortez, 2003.

MALVEZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília: Confea, 2007.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MORIN, E. Por Uma Reforma do Pensamento. *In*: PENA-VEGA, A; NASCIMENTO, E.P. (Org.). **O Pensar Complexo**: Edgar Morin e a Crise da Modernidade. Rio de Janeiro: Garamond, 2010, p. 21 – 34.

MOSS, B.; LOH, V. S. **35 estratégias para desenvolver a leitura com textos informativos**. Porto Alegre: Penso, 2012.

NASCIMENTO, F. R. **O fenômeno da desertificação**. Goiânia: Ed. UGG, 2013.

OLIVEIRA, V. V. Problemática da Degradação dos Recursos Naturais dos Sertões Secos do Estado do Ceará- Brasil. *In*: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; ZANELA, M. E; MEIRELES, A. J. Andrade. (Org.). **Litoral e Sertão**: Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006, p. 209 - 232.

RODRIGUES, J. M. M.; SILVA, E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**: Problemática, Tendências e Desafios. 2ed. Fortaleza, UFC, 2010.

SANTOS, E. C. S. **Transversalidade e Áreas Convencionais**. Manaus: UEA Ed. Valer, 2008.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

SOUSA, M. L. M. **Susceptibilidade à Degradação/Desertificação na Sub-Bacia Hidrográfica do Riacho Feiticeiro (Ceará/Brasil) e na Microbacia da Ribeira Grande (Santiago/Cabo Verde)**. 2016. 215f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2016.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Semiárido do Nordeste do Brasil e o Fenômeno da Seca. *In*: HUBP, J. L; INBAR, M. **Desastres Naturales em América Latina**. México, 2002, p. 207- 221.

SOUZA, M. J. N. **Questões Metodológicas da Geografia Física**. Universidade Estadual do Ceará, departamento de Geociências - Curso de Mestrado em Geografia, 2000.

SOUZA, S. D. G.; SOUZA, A. C. N.; SOUSA, M. L. M. Educação Ambiental contextualizada ao semiárido brasileiro no ensino de Geografia: entre o dito, o real e o que é possível fazer. *In: SOUSA, R. C. S. et al. (Org.) Estratégias de educação ambiental formal e informal* [recurso eletrônico]. São Luís: EDUFMA, 2021, p. 237-246. Tomo 6: il. (Coletânea I: Educação Ambiental e suas aplicabilidades). Disponível em: https://sigaa.ufma.br/sigaa/public/programa/documentos_stricto.jsf?lc=pt_BR&idPrograma=1539&idTipo=5. Acesso em: 21 nov. 2021.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Mapa de delimitação do Semiárido**, 2017. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiariado/arquivos/mapa-semiarido-1262municipios-Sudene.pdf>. Acesso em: 10 mai. de 2021.

ZABALA, A. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. *In: A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 27-51.

Submetido em: 13-12-2021

Publicado em: 17-06-2022