



A Interação do Sistema Socioecológico e Educação Ambiental

Suellen da Silva Pereira^{1*}

¹Doutoranda em Geografia e Meio Ambiente, PUC-Rio, Brasil e educadora na rede privada de ensino (*Autor correspondente: suellensilvap@yahoo.com.br)

Histórico do Artigo: Submetido em: 27/06/2022 – Revisado em: 03/07/2022 – Aceito em: 23/07/2022

RESUMO

A Educação Ambiental – EA foi um tema de grande discussão nos congressos mundiais de meio ambiente, como também nas áreas de pesquisas das universidades. No Brasil não foi diferente, em 1999 foi criada a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecendo que a EA deve ser desenvolvida no ensino formal e não formal. No documento proposto pela UNESCO, em 2002, foi estabelecida a importância da EA ao incentivar mudanças de comportamento que criarão ambientes mais sustentável no futuro. O próprio documento apresentou a necessidade de abordagens educacionais dentro do contexto das comunidades, inclusive nas cidades, a fim de promover melhor o aprendizado sobre aspectos sociais e ecológicos, como também o compromisso das cidades em gerenciar serviços ecossistêmicos e a biodiversidade fornecendo um potencial de oportunidades, experiências e aprendizagens nas práticas de gestão dos recursos. Desse modo, considerando também as iniciativas propostas pela UNESCO, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma discussão, a partir do levantamento bibliográfico, para compreender se a EA desenvolvida no Brasil pode se apropriar teórica e metodologicamente das interações e perspectivas que se propõe o Sistema Socioecológico - SSE.

Palavras-Chaves: Educação Ambiental, Aprendizagem Significativa e Sistemas Socioecológicos.

The Interaction of Socioecological Systems and Environmental Education

ABSTRACT

Environmental Education - EA was a topic of great discussion in the world environment congresses, as well as in the research areas of universities. In Brazil it was no different, in 1999 the National Environmental Education Policy was created, establishing that WE must be developed in formal and non-formal education. In the document proposed by UNESCO, in 2002, the importance of EA was reestablished by encouraging changes in behavior that will create more sustainable environments in the future, in addition, the document itself presented the need for educational approaches within the context of communities. Including cities, in order to better promote learning about social and ecological aspects, as well as the commitment of cities to manage ecosystem services and biodiversity, providing a potential for opportunities, experiences and learning in resource management practices. Thus, considering the initiatives proposed by UNESCO, this article aims to present a discussion, based on bibliographic surveys, to understand whether the SSE developed in Brazil presents interactions and / or perspectives of Socio Ecological Systems.

Keywords: Environmental Education; Learning Significant, Socioecological Systems.

Pereira, S., (2022). A Interação entre Sistema Socioecológico e Educação Ambiental. **Educação Ambiental (Brasil)**, v.3, n.2, p.02-13.



Direitos do Autor. A Educação Ambiental (Brasil) utiliza licença *Creative Commons* - CC Atribuição Não Comercial 4.0

1. Introdução

Atualmente, a Educação Ambiental no Brasil apresenta documentos, como a Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, que abrange a sua importância e sua implementação no ensino formal e não formal. Compreende-se que desde os grandes movimentos e congressos a nível mundial sobre meio ambiente a EA tem sido pauta de discussão e de pesquisa por diversas universidades e pesquisadores (Reigota, 2009).

O Brasil é referência dos países da América Latina por ser um dos primeiros a institucionalizar a Política Nacional de Educação Ambiental (Reigota, 2009). A EA é uma ferramenta de conscientização e sensibilização das pessoas e dos estudantes e que vem sendo utilizada como possível estratégia para mudança de comportamento e atitude em relação às questões ambientais. Mas, será que as ferramentas e o modo de implementação da EA nas escolas podem ser considerados complexas na busca de resolução de problemas socioambientais? Apresentando aqui a complexidade, a partir de um pensamento não fragmentado, nas relações naturais e humanas com o meio ambiente (Morin, 2003).

Como muitos autores dialogam, Amaral (2003), Dias (2000) e Demizu (2014) a EA, muitas das vezes, é adotada nas escolas de forma muito pontual, em uma atividade específica e não é considerada um projeto interdisciplinar e que dialoga com a comunidade escolar na busca de resoluções de problemas socioambientais. Além disso, muitos professores não possuem formação na área ambiental ou apresentam pouca similaridade com o tema, o que dificulta a inserção de um projeto ou iniciativas de EA em uma escala de maior sensibilização e complexidade no espaço escolar.

Compreende-se que o cenário da educação apresenta muitos desafios, sobretudo no que se refere à formação docente, pois estes educadores, muitas das vezes, precisam assumir inúmeras escolas e turmas para conseguir ter uma renda favorável e ainda participar de projetos extracurriculares (Amaral, 2003). Dessa forma, a EA que não é uma disciplina escolar e, às vezes, não está no currículo escolar, não é compreendida e utilizada como propõem os documentos norteadores. A Educação Ambiental para além de mudança de comportamento e atitude para as questões socioambientais, também pode ser utilizada como ferramenta para dialogar com os estudantes sobre a formação política, conforme apresenta Reigota:

“A educação ambiental como educação política está comprometida com a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção direta dos cidadãos e das cidadãs na busca de soluções e alternativas que permitam a convivência digna e voltada para o bem comum”. (REIGOTA, 2009, p. 12)

Portanto, a EA pode promover uma análise política e crítica dos modelos vigentes e suas consequências para um cenário de desigualdade socioambiental, de acesso à gestão dos recursos naturais, tal perspectiva pode ser compreendida na EA no ensino não formal e formal. Para alcançar a análise reflexiva dos estudantes e da comunidade é importante compreender que a interdisciplinaridade e as próprias práticas teóricas metodológicas na EA precisam ser discutidas e repensadas. A EA pode apresentar aos estudantes novas visões do mundo a nível global, como o próprio Morin define, “a educação para era planetária” (2001), promovendo reflexões em diferentes escalas desde local à global para os alunos sobre as questões ambientais.

Pensar em uma educação para a era planetária é ter consciência da crise ambiental que o mundo está, dos desafios na gestão dos recursos naturais que podem se tornar esgotáveis a qualquer momento. O modelo de sociedade atual apresenta uma cultura de controle sobre os recursos naturais e não compreende a sinergia entre o sistema complexo natural e o social de modo a se adequar e pensar em estratégias para uma resiliência ambiental. Dessa forma, discutir, apresentar e trazer novas propostas e pensamentos que dialoguem com a EA pode ser uma alternativa de se restabelecer a EA nas escolas e na formação docente.

O presente artigo apresenta como proposta, o conceito Sistema Socioecológico e como utilizá-lo no espaço escolar juntamente com a Educação Ambiental. Dessa forma, o primeiro item, explica o que é o Sistema Socioecológico, seguido do item que propõe o diálogo metodológico entre Educação Ambiental e Sistema Socioecológico.

2. Material e Métodos

O presente artigo foi desenvolvido por meio da pesquisa bibliográfica, em que o pesquisador busca obras publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada. A pesquisa bibliográfica auxilia o trabalho desde o início, pois apresenta com o intuito, identificar se já existe um trabalho científico sobre o assunto da pesquisa a ser realizada (Sousa, Oliveira e Alves, 2021).

A compreensão de SSE ainda é pouco dialogada no Brasil, sobretudo quando interage e se relaciona como proposta metodológica de EA. No âmbito do levantamento bibliográfico, realizado no Google Acadêmico e no Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES, foram encontrados três estudos brasileiros e estes foram escolhidos para serem utilizados como base (Quadro 1), uma vez que dialogam metodologicamente com a Educação Ambiental e o SSE, a saber:

Quadro 1: Pesquisas realizadas em EA e SSE no Brasil.

Título	Autores	Tipo Publicação/ Ano	Objetivos do Estudo
Percepção Ambiental e Atividades em Ambiente Educacional Baseada na Resiliência Socioecológica. / Sistema Socioecológico, Educação Ambiental e Conservação da Natureza	Autores: Mirlaine Rotoły de Freitas, Stella V. B. G. Matias, Renato L. G. Macedo, Nelson Venturin, Matheus Puggina de Freitas.	Artigo, Ambiente e Educação/ Revista de Educação Ambiental. 2018 Revista de Educação Ambiental em Ação 2018	Proposta de atividades em educação ambiental baseada em resiliência socioecológica para contribuir em ações pró- ambientais efetivas.
Horticultura Comunitária de Sistemas Socioecológicos Sustentáveis.	Alessandra Pavesi, Denise de Freitas, Bárbara Pacheco Lopes.	Artigo, Revista de Educação em Ciências e Matemática. 2013	Dialogar sobre a importância da horticultura comunitária como ferramenta para aprendizagem de conhecimentos e competências para construção de SSE.

Metodologias em Educação Ambiental Formal e Não Formal para Conservação do Sistema Socioecológico.	Mirlaine Rotoly de Freitas.	Universidade Federal de Lavras/ Tese de Doutorado. 2014	Analisar as teorias ambientais ainda incipientes na educação ambiental brasileira e propor metodologias de análise da percepção ambiental e de ensino em educação ambiental.
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

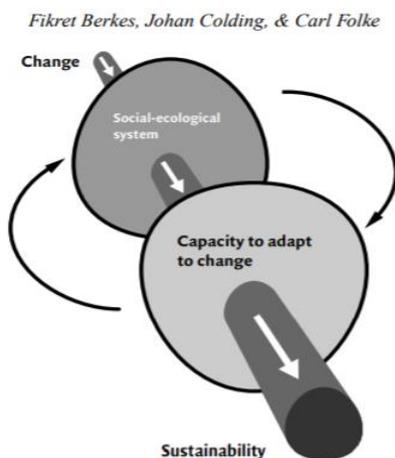
Fonte: Pesquisa própria da autora.

3. Resultados e Discussões

3.1 Sistemas Socioecológicos – SSE e Resiliência: Conceitos Metodológicos e Práticos.

O termo sistema socioecológico ainda está sendo debatido pela comunidade científica internacional de modo que, os seus componentes bióticos e abióticos incluem o ser humano e ambiente por meio da concepção sistêmica e inter-relacional (Freitas, 2014). De acordo com Berkes e Folke (1998) os sistemas socioecológicos devem ser entendidos como sistemas complexos que possuem atributos, como não-linearidade, incerteza, variabilidade, escala e auto-organização. Os sistemas se organizam em torno de vários estados possíveis de equilíbrio e não em um único como postula a ecologia clássica. Ainda de acordo com esses autores, o termo “*sociological systems*” busca justamente integrar a concepção de humanos na natureza, com dois grandes objetivos de investigação: como é a capacidade humana as mudanças ocorridas ao sistema sociológico e como podem fazer para se adaptar às mudanças buscando estratégias para a sustentabilidade (Figura 1). A partir desses objetivos de investigação é possível considerar que a sociedade atualmente está caminhando para a sustentabilidade? Quais avanços, premissas ou modelos precisam ser considerados para estas mudanças de atitudes com o meio ambiente?

Figura 1: Sustentabilidade vista como um processo do Sistema Socioecológico e a Capacidade de Adaptação à Mudança.



Fonte: Berkes, Colding e Folke, 1998.

A compreensão do sistema socioecológico e da sua ciência complexa é justamente por não eliminar nas análises a compreensão humana e a natural. De acordo com Brokes, Colding e Folke (1998) muitas disciplinas das ciências sociais ignoram o meio ambiente e se limitam ao campo de pesquisa o escopo humano. No pensamento sistêmico, sociedade e natureza são vistos como parte de um todo mais complexo que agora é definido como SSE e a Glaser, Krauser e Welp (2012) apresenta-o como um sistema complexo e adaptativo que consiste em uma unidade biogeofísica e seus atores sociais e suas instituições associadas.

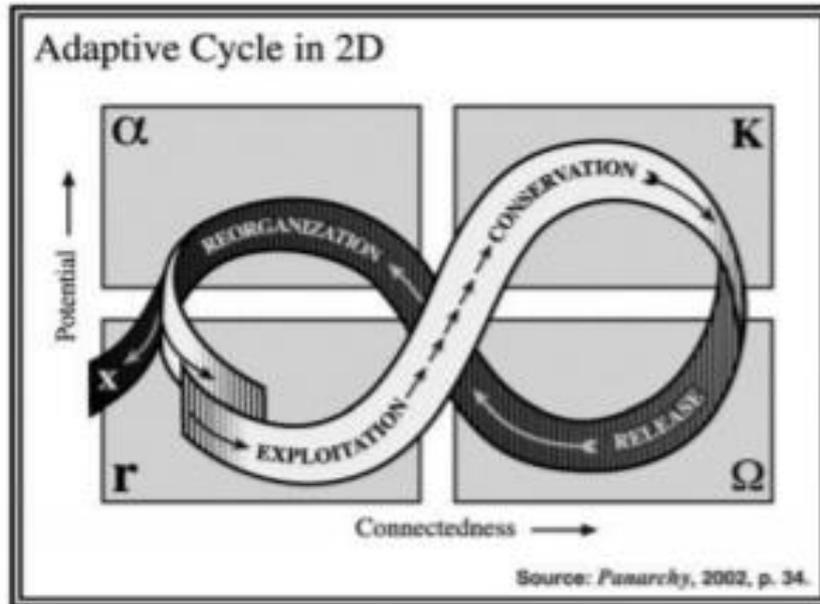
De acordo com Diegues (1996), o ser humano se considera como tendo direitos, controle e posse da natureza. Entretanto, pode-se compreender no sistema socioecológico como um ambiente de inter-relações, no qual o ser humano desempenha um papel importante devido à sua capacidade de racionalidade, mas também neste mesmo sentido sofre consequências de suas ações e dos processos biofísicos do próprio sistema. Compreender os sistemas socioecológicos é uma parte importante para pesquisa na área social, uma vez que seus resultados na demonstração da interação ser humano-ambiente têm implicações para o futuro comum da humanidade (Solórzano, 2019).

A forma como o ser humano se apropria da natureza obtendo o controle traz inúmeras consequências negativas, sobretudo no momento atual. De acordo com os diversos pesquisadores, as mudanças climáticas apresentam uma imprevisibilidade dos acontecimentos e fenômenos, após cada alteração é preciso que tanto os elementos ecológicos do sistema quanto os sociais busquem a retomada do sistema. A capacidade de retomada, estendida para o sistema social é que se denomina de resiliência socioecológica ou resiliência orientada pelo ser humano (Fazey, 2010). A resiliência socioecológica pode ser compreendida como uma concepção ou um referencial metodológico analítico, utilizado para guiar o planejamento de ações, manejos e usos sustentáveis dos recursos naturais. O SSE, complexidade ambiental, pensamento sistêmico, resiliência socioecológica e sustentabilidade dialogam justamente pela preocupação com os recursos disponíveis atualmente e como será sua disponibilidade no futuro, como também a relação que o ser humano estabelece com estes recursos.

Existe um reconhecimento crescente da influência cognitiva e psicológica na maneira como as pessoas se adaptam e respondem aos problemas sociais e ambientais. Por isso, a necessidade das intervenções de aprendizagem que promovam uma análise cuidadosa, de sensibilização e capacitação das pessoas na busca de resoluções dos problemas de mudança social e ambiental. Dentre a concepção proposta pela resiliência socioecológica, um cidadão sensibilizado para resiliência considera os sistemas socioecológicos como interligados, alinhados e íntegros a valores sociais e ecológicos na gestão do meio ambiente para mudanças, na busca da sustentabilidade (Fazey, 2010).

Desse modo, é necessária a desconstrução de um pensamento linear, para um pensamento sistêmico e da complexidade ambiental para que os indivíduos consigam expressar as suas concepções sobre o ambiente através do nível de interconexão entre elementos naturais e componentes antropogênicos. Sendo assim, é preciso compreender a relação entre o indivíduo, sociedade com o ambiente, não existe a dissociação, o sistema social e o ecológico interage em todo o momento na troca de energia e de necessidades, pensar em resiliência é justamente pensar na adaptabilidade dos indivíduos, informada pela imprevisibilidade e indeterminação e sua busca na dinâmica da resolução dos problemas dos sistemas. (Pavesi, et. al, 2013).

Em seu estudo, Pavesi (2013) representa o ciclo adaptativo que tem como objetivo expressar da melhor forma a noção de resiliência como processo de auto-organização dos sistemas. De fato, sua realização plena depende da capacidade do sistema de lidar com as incertezas e mudanças, buscar a diversidade necessária para renovação, adotar diversas tradições de conhecimento e criar oportunidades para se organizar novamente. A Figura 2 ilustra a interação e fortalecimento mútuo e o modo pelo qual a dependência dessa organização torna o sistema mais vulnerável a perturbações, que eventualmente provocam a sua destruição, abrindo oportunidades para a reorganização (Pavesi, et. al. 2013).

Figura 2: Representação do Ciclo Adaptativo.

Fonte: Pavesi, Freitas e Lopes, 2013 *apud* Panarchy, 2002, p.34.

Para utilizar o Sistema Socioecológico na Educação Ambiental, Tidball e Kransy (2010) criaram uma lógica de perguntas que podem contribuir para a elaboração de atividades realizadas na educação ambiental (Quadro 2).

Quadro 2 - Exemplos de perguntas de pesquisa sugeridas EA

Resultados relacionados à estrutura, função e serviços dos ecossistemas

- 1- Como diferentes tipos de educação ambiental podem impactar diretamente estrutura e função do ecossistema?
- 2- Quais serviços ecossistêmicos são protegidos, aprimorados ou restaurados como resultado de várias abordagens à educação ambiental?

Resultados relacionados a seres humanos e sistemas sociais

- 3- Como a educação ambiental pode mediar o uso do ecossistema recreativo serviços para que as pessoas tenham maior probabilidade de usá-los (por exemplo, através de promover o uso do espaço verde urbano entre famílias e amigos)?
- 4- Como os indivíduos que usam serviços ecossistêmicos podem ser restaurados como resultado de uma a experiência do programa de educação ambiental mudou o senso de lugar ou social conexão?
- 5- Quais são os aspectos de saúde e bem-estar individual, organizacional e comunitário resultados de diferentes abordagens à educação ambiental urbana?

Ampliando da Prática de Administração para Políticas Públicas

6- Como a educação ambiental pode mediar escolhas sobre opções aceitáveis estruturas do bairro, resultando em mudanças no comportamento do governo da cidade relacionados à gestão de espaços verdes nas cidades?

7- Qual é a relação entre o envolvimento dos jovens na administração local projetos e engajamento em políticas relacionadas ao uso da terra?

8- Qual é a relação entre o envolvimento dos jovens na administração local projetos e engajamento em políticas relacionadas a outras questões ambientais (por exemplo, das Alterações Climáticas)?

10- Quais fatores, além de conhecimento e valores, podem influenciar o engajamento no processo político (por exemplo, senso de lugar, capital social)?

Feedbacks e ciclos virtuosos

11- Quais feedbacks existem entre a participação da administração, os interesses ambientais, educação e engajamento de políticas?

12- Em que situações a educação ambiental se torna parte e se intensifica processos de feedback contínuos provocados pelas práticas de ecologia cívica em andamento?

13- Em que situações as mudanças nas políticas provocadas por meio da educação criam oportunidades adicionais de mordomia, conectando-se a sistemas socioecológicos e aprendizado?

Fonte: Tidball e Krasny, 2010.

As perguntas elaboradas são justamente para propor uma agenda de pesquisa em educação ambiental que integra os pesquisadores sociais e ecólogos. Cada grupo de perguntas apresenta uma função. Primeiramente as perguntas são relacionadas aos resultados da Educação Ambiental sobre a estrutura e função do ecossistema e subsequentes, em seguida os impactos da educação ambiental na qualidade ambiental, as próximas questões consideram as questões ambientais para mediar os resultados dos programas educacionais e por último, as iniciativas de educação ambiental podem ser ampliadas para influenciar as políticas públicas.

Muitos são os desafios que precisam ser superados, pois trabalhar em SSE é um sistema complexo, suas definições não são lineares, mas o que se espera é que cada vez mais os pesquisadores se apropriem desta linguagem para desenvolver análises e resultados de seus trabalhos e suas pesquisas.

3.2 Educação Ambiental e Sistemas Socioecológicos: Propostas de Interações Metodológicas

É importante dialogar com a compreensão de SSE e entender realmente quais são os objetivos da Educação Ambiental. Como apresenta Tidball e Krasny (2010) a EA abrange muitas abordagens pedagógicas e, às vezes, contraditórias, alguns educadores orientam a EA para uma prática comportamentalista, ensinando apenas reciclagem de lixo, enquanto outros estimulam a tomada de decisão e pensamento crítico para participar efetivamente de uma sociedade democrática.

Cabe ressaltar que o objetivo da EA em acordo com a Declaração de Tbilisi é justamente no desenvolvimento de uma população mundial consciente preocupada com o ambiente, motivados e habilitados para trabalhar individualmente e coletivamente em busca de soluções dos problemas socioambientais atuais e

novos, que venham surgir. Reforçando a expansão da educação ambiental para abranger a Educação Desenvolvimento Sustentável, que incentiva mudanças de comportamento (Tidball e Krasny, 2010).

Segundo Tidball e Krasny (2011) existe uma preocupação com a falta de eficácia da Educação Ambiental quando a mesma é desenvolvida e por isso, como iniciativa proposta pelos autores é que a EA possa começar a atuar em consórcio com outras iniciativas, como a administração local, captar esforços e recursos para promover capital social, serviços ecossistêmicos e, os atributos de sistemas socioecológicos resilientes. Ainda de acordo com o estudo apresentado por Tidball e Krasny (2011) uma legislação foi criada na área de Educação Ambiental nos Estados Unidos, como também um núcleo de pesquisa em EA, em um período de 17 anos de implementação de desenvolvimento destes documentos, todas as iniciativas de sensibilização eram voltadas para proteger e preservar os recursos naturais, nunca existiu uma preocupação para resolução de problemas socioambientais.

Dando prosseguimento aos desafios da EA entende-se que muitas fragilidades ocorrem justamente no processo de aprendizagem e do real objetivo que a EA desenvolve no ensino formal e no ensino não formal. Para dialogar com esta fragilidade, Tidball e Krasny (2011) propõem a Ecologia Pessoal/ Social e a Ecologia Cívica que devem estar alinhadas com as propostas e definições de EA. A Ecologia Pessoal seria como buscar compreender a relação dos estudantes com o meio ambiente, enquanto a Ecologia Cívica é voltada para as interações de SSE, a problemática é de administração em qual escala, como ocorre o processo de ensino e aprendizagem, pessoas e instituições envolvidas e os serviços ecossistêmicos produzidos pelas pessoas e ou instituição.

Krasny, Lundholm e Plummer (2010) apresentam também quatro perspectivas de interação e objetivos entre SSE e resiliência socioecológica desenvolvidas junto com a EA nas escolas:

“i) a educação ambiental e o saber podem criar atributos de resiliência do sistema socioecológico; ii) a educação ambiental não pode ser vista como um meio isolado para direcionar aspectos ambientais, mas pode ser sim um sistema complexo; iii) a resiliência ressignifica a educação ambiental em formas de instrumentos participativos; iv) o sistema socioecológico sendo possível de ser discutido no âmbito das disciplinas escolares. (Krasny, Lundholm e Plummer, 2010 apud Freitas, 2014 pág.41)”.

Os atributos de sistema socioecológicos e de resiliência ainda não são de grande conhecimento no campo escolar do Brasil, sobretudo quando dialogado com Educação Ambiental. A compreensão de sistema complexo, pensamento sistêmico ainda é incipiente, um exemplo é a dificuldade da proposta da interdisciplinaridade. Compreende-se que o currículo escolar é composto por muitos conteúdos e, que, por isso, os educadores apresentam, muitas das vezes, dificuldade em promover propostas pedagógicas diferenciadas.

As perspectivas propostas pelos autores que propuseram interações de EA com SSE é justamente para compreenderem que por diversos momentos e ou processos a EA não atingiu seus objetivos. Desse modo, como iniciativa, propõe debates para que possa ser repensada a EA até mesmo Tidball e Krasny (2010) já dialogam com a necessidade da prática do civismo ecológico junto a EA, pois a partir do processo de aprendizagem com os estudantes é possível dialogar e promover debates para melhoramento da diversidade biológica e serviços de ecossistema, criar, desenvolver novas formas de conhecimento e processos participativos de manejo de recursos naturais (Tidball, Krasny e Svendsen, 2010).

É consenso no campo dos estudos que a educação é essencial na construção da sensibilidade socioambiental (Samandi e Lestariningsih, 2018). Avanços têm sido desenvolvidos, como até mesmo uma legislação que oriente/ contribua nas iniciativas, mas ainda existe um processo sociocultural que os seres humanos não se consideram como parte da natureza e responsáveis pela gestão do território e dos recursos naturais, sobretudo no Brasil (Amaral, 2003).

A educação tradicional focada na responsabilidade de comportamento pode levar a melhorias ambientais imediatas, entretanto, é visto que, neste tipo de educação os seus resultados não apresentam uma perspectiva de reflexão, e atingem aos estudantes momentaneamente, demonstrando que eles não são capazes de responder ao *feedback* dos sistemas e as consequências das ações antrópicas (Tidball e Krasny, 2010). Desse modo, deve-se estimular os estudantes a capacidade para tomar decisões quando confrontados com novos dilemas ambientais e sobre os *feedbacks* de suas ações e, a educação ambiental pode contribuir neste processo e na interação dos sistemas socioecológicos, com as noções de gerenciamento, adaptação e crescimento da mudança explícitas nas discussões sobre a resiliência do sistema socioecológico.

A EA Emancipatória desenvolvida no Brasil compreende que diversas ações em conjunto com as comunidades, podem ser desenvolvidas no âmbito educativo gerando novas formas de conhecimento, criando espaços de convivência que promovam mudanças de percepções e de valores. Dessa forma, a Educação Ambiental (EA) Emancipatória, de acordo com Loureiro (2012) tem por base elementos de transformação social: diálogo, cidadania, fortalecimento dos sujeitos, conhecimento da proposta de modelo econômico e compreensão do mundo em sua complexidade.

A partir da perspectiva da EA Emancipatória, compreende-se que os sujeitos da ação educativa poderão ser sensibilizados e mobilizados para participação cidadã, tendo em vista o exercício da cidadania. A participação na gestão pública e ambiental incorpora outros níveis de poder para além do Estado e contribui para que as propostas da sociedade sejam debatidas nos espaços públicos a fim de que representem as verdadeiras necessidades do coletivo.

Esta perspectiva teórico-metodológica da EA apresenta similaridades com a compreensão de SSE, pois entende que os estudantes são sujeitos da ação educativa devem participar socialmente dos processos decisórios, dialogando com os diferentes atores e/ ou Sistema de Governança na busca de soluções da problemática ambiental. A partir da discussão apresentada é possível apontar formas de diálogo entre SSE e EA, mas são grandes os desafios dessa interação.

Krasny, Lundholm e Plummer (2011) apresentam que a EA deve proporcionar uma reflexão com os envolvidos, também se elucidar de diferentes teorias de aprendizagem tendo como um dos princípios o pensamento complexo e também promover processos criativos integrando a geração de conhecimento com a transformação. Além dessas preocupações, os autores propõem algumas perguntas norteadoras (abaixo) para que seja avaliada e repensada como a EA pode ser desenvolvida, dialógica na perspectiva de SSE.

- Como podemos reconciliar a educação ambiental focada no desenvolvimento de estudantes resilientes e na promoção de sistemas socioecológicos resilientes?
 - Qual é a interseção entre abordagens participativas usadas no desenvolvimento e gerenciamento de recursos (por exemplo, pesquisa-ação participativa) e abordagens participativas da educação ambiental?
 - Como o conhecimento ecológico tradicional, bem como o papel de diversas formas de conhecimento em educação e gestão de recursos, evoluem no mundo com urbanização desenfreada e deslocamento maciço de áreas rurais e povos indígenas?
 - Como as memórias de engajamento passado com a natureza estimulam indivíduos e resiliência do sistema após uma crise ou conflito?
 - Como educação, aprendizado, conhecimento e memórias se tornam parte de *feedbacks* de informações levando a uma maior resiliência do sistema?
 - Como o aprendizado social pode ser vinculado entre indivíduo, grupo e organização
- níveis?
- Como a aprendizagem e a educação ambiental podem ser ligadas às questões ambientais?
- governança?

- Como os conceitos da teoria da aprendizagem podem ser transferidos para o ser humano disciplinas de desenvolvimento e gerenciamento de recursos?

Ao se pensar em como os processos de aprendizagem podem promover resultados, observa-se que é preciso mudanças nas formas de interações, pois a partir de um novo modelo de ciência, que se afasta do modelo completamente cartesiano, o indivíduo precisa compreender como as relações são percebidas tendo como objetivo final uma consciência e atitudes sustentáveis do educando. Dessa forma, a proposta é que as relações sejam horizontais, no sentido de cooperação e compartilhamento do conhecimento, promovendo um ambiente criativo e de autonomia nas relações entre educando e educador na busca pela solução dos problemas socioambientais.

5. Considerações Finais

A Educação Ambiental pode se apropriar das perguntas norteadoras propostas no SSE e da resiliência socioecológica. Como a própria UNESCO apresenta, pensar em sociedades sustentáveis é um dos objetivos do século XXI. Entretanto, observa-se que existe um caminho que precisa ser percorrido e discutido sobre a temática no Brasil.

Diversos pesquisadores e universidades internacionais têm discutido sobre SSE, complexidade ambiental, pensamento sistêmico e interdisciplinaridade, mas o que se observa no campo educacional brasileiro é que os temas ainda não são recorrentes, poucos foram estudos encontrados abordando a compreensão de SSE nas escolas. Como iniciativa, é preciso repensar se o processo de aprendizagem não está adotando um modelo de educação ambiental conservacionista e que não promove um pensamento complexo aos estudantes. A prática pedagógica é desafiante, mas é preciso pensar em novas possibilidades, como a inserção do SSE no campo de diálogo e de estudos dos alunos.

A Educação Ambiental é institucionalizada no Brasil e existe uma vasta legislação para que a mesma seja desenvolvida em diferentes locais, sendo assim, é preciso aproveitar este arcabouço legislativo e atualmente teórico metodológico para desenvolver propostas de aprendizagem significativas aos estudantes. É possível também apresentar um novo sentido ao fazer ciência, entre outras tradições do próprio conhecimento e as constantes indagações, estudos, ponderações, negociações e deliberações que possam contribuir para formação dos estudantes, na busca da resolução de problemas sobre a gestão dos recursos naturais.

O fortalecimento da compreensão de SSE e a sua capacidade adaptativa demandam que a comunidade escolar repense novamente na sua função, e na própria formação de competências científicas, políticas e cívicas que contribuam com possíveis ações na superação da crise socioambiental, e que, além disso, possa oferecer novas oportunidades para a aprendizagem colaborativa e significativa. É importante não dissociar os sistemas tradicionalmente separados dos seres humanos e da natureza para não continuar com uma cultura insustentável.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

7. Referências Bibliográficas

AMARAL, I. A. A; 2003, Educação Ambiental e o currículo escolar. Contestado e Educação - **Revista Virtual** — UNC- Caçador, Caçador-SC: n. 6, out./dez.

BERKES, F.; FOLKE, C. ; 1998, Linking social and ecological systems. In: BERKES, F.; FOLKE, C.; COLDING, J. (Eds.) Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge: Cambridge University Press.

DEMIZU, Fabiana, S. B; 2013, **A Educação Ambiental nos Currículos: Dificuldades e Desafios**. Monografia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

DIAS, Genebaldo. Freire; 2000, **Fundamentos de Educação Ambiental**. São Paulo: Universo.

DIEGUES, Antônio Carlos; 1996, **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: HUCITEC, 169 p.

FAZEY, I; 2019, Resilience and higher order thinking. Ecology and Society, **Wolfville**, v. 15, n. 3, July 2010.

FREITAS, Mirlaine, R; 2014, **Metodologias em Educação Ambiental Formal e Não Formal para Conservação do Sistema Socioecológico**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras – UFL,183 p.

GLASER, M.; RATTER, B.; KRAUSE, G.; WELP, M; 2012, New approaches to the analysis of human – nature relations. In: GLASER, M.; KRAUSE, G.; RATTER, B. M. W.; WELP, M. (Eds.). Human – nature interactions in the anthropocene: potentials for socio-ecological systems analysis. **New York: Routledge**.

KRANSNY, M. E.; LUNDHOLM, C. PLUMMER, R.; 2010, Resilience in social- ecological systems: the roles of learning and education. Environmental Education Research. **Abingdon**, v. 16, n. 5/6, p. 463- 474.

KRASNY, Marianne, E., LUNDHOLM, Cecilia . PLUMMER, Ryan; 2011, **Resilience in Social- Ecological Systems: The Role of Learning and Education**. Editora: Routledge, Edição 7 de abril de 2011, 224 p.

LOUREIRO, Carlos Frederico B; 2012, **Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental**. – 4. Ed. – São Paulo: Cortez.

MCGINNIS, M. D., and E. Ostrom; 2014, Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. **Ecology and Society** 19 (2): 30.

MORIN, Edgard; 2001, **Os Setes Saberes Necessários para Educação do Futuro-** São Paulo - Editora Cortez.

MORIN, E; 2003 **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

PAVESI, Alessandra, FREITAS, Denise, LOPES, Bárbara;, 2013, Horticultura Comunitária e Construção de Sistemas Socioecológicos Sustentáveis. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**.v. 10, n. 19. Universidade Federal do Pará.

SAMADI, S. & LESTARINNGSIH, D. S. 2018, **Environmental Education Model In Non-Formal Education at Costal Community Based on Resilience and Social Ecological Systems**. Matic Web Conferences, 197, 13024.

SOLÓRZANO, Alexandro, 2019 Novas Perspectivas sobre o Debate da Dicotomia Sociedade x Natureza a partir da Ecologia Histórica: Introdução e Domesticação de uma Espécie Exótica na Mata Atlântica. **Revista Desigualdade e Diversidade** n. 17. p 107 – 127.

SOUZA, A. OLIVEIRA, G, ALVES, L., 2021. A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e Fundamentos. **Revista Cadernos da FUCAMP** , v.20, n.43, p.64-83.

TIDBALL, K. G.; KRASNY, M.E; SVENDSEN E., 2010, Stewardship, learning and memory in disaster resilience. **Environmental Education Research, Abingdon**, v. 16, n.5/6, p.591- 609.

TIDBALL, Keith G. & KRASNY, 2011. Toward an Ecology of Environmental Education and learning. **Ecosphere**.