

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Renan de Almeida Barbosa

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA:
TENDÊNCIAS DA PRODUÇÃO ACADÊMICA, ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA E
REFLEXÕES PARA UMA PROPOSTA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Porto Alegre

2019

Renan de Almeida Barbosa

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA:
TENDÊNCIAS DA PRODUÇÃO ACADÊMICA, ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA E
REFLEXÕES PARA UMA PROPOSTA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre(a) em Educação em Ciências.

Orientador(a): Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina

Porto Alegre

2019

RENAN DE ALMEIDA BARBOSA

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA:
TENDÊNCIAS DA PRODUÇÃO ACADÊMICA, ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA E
REFLEXÕES PARA UMA PROPOSTA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovada em: 30 de maio de 2019.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Tatiana Souza de Camargo
(Faculdade de Educação – PPGEC – UFRGS)

Prof. Dr. José Luis Schifino Ferraro
(Escola de Ciências – PUC-RS)

Prof. Dr. Carlos Frederico Bernardo Loureiro
(Faculdade de Educação – UFRJ)

Profa. Dra. Marilisa Bialvo Hoffmann
(Faculdade de Educação – UFRGS)

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina (Orientador)
(Faculdade de Educação – PPGEC – UFRGS)

Porto Alegre

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Barbosa, Renan de Almeida
Sequências didáticas em educação ambiental crítica: tendências da produção acadêmica, análise epistemológica e reflexões para uma proposta na educação em ciências / Renan de Almeida Barbosa. -- 2019.
176 f.
Orientador: José Vicente Lima Robaina.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Educação em Ciências. 2. Sequência Didática. 3. Educação Ambiental Crítica. 4. Esquema Paradigmático.
I. Robaina, José Vicente Lima, orient. II. Título.

Dedico esse trabalho aos meus pais, Áurea e Renato, que iluminam meus caminhos e aos meus avós, em especial, ao meu avô Milton (in memoriam) que foi, é e sempre será fonte de forças e inspiração. Todos, de alguma forma, me ensinaram valores e atitudes essenciais para uma vida leve e honesta, com apreço ao amor, trabalho e família que me guiaram a conclusão de mais um passo nessa caminhada que eu espero que sirva de orgulho para vocês.

“Já tenho este peso, que me fere as costas

E não vou, eu mesmo, atar minha mão

O que transforma o velho no novo

Bendito fruto do povo será

E a única forma que pode ser norma

É nenhuma regra ter

É nunca fazer nada que o mestre mandar

Sempre desobedecer

Nunca reverenciar”

(Trecho de “Como o Diabo Gosta”, do álbum “Alucinação”, escrita e interpretada por Belchior, 1976).

AGRADECIMENTOS

A tarefa de agradecer é extremamente complicada, pois as pessoas que fazem parte ou passam por nossa vida, de alguma forma, contribuem para a formação da pessoa que escreve.

Primeiramente, tenho que agradecer à minha família: mãe, pai, avós maternos e paternos, tios e tias, primos e primas que, dentro de suas particularidades, compõe minha árvore genealógica e fazem parte da construção deste que vos fala. Em especial às minhas avós Líbia e Joelcy, meu vô Sebastião, minha mãe Áurea, meu pai Renato e sua esposa Giselda, minhas irmãs Camila, Heloísa e Renata, meus(minhas) tios(as) Antonio Marcos, Cacildo, Iria, Sandra e Sônia, meus(minhas) primos(as) Fernanda, Lauane, Rogério e Thiago e minha madrinha Lori; e à família da Débora, em especial seu Omar, dona Iara, dona Valéria e Marcelo; todos(as) me ajudaram a alcançar o sonho de ser mais um jovem “que sai do norte pra tentar a sorte na cidade grande”, realizando o movimento de contrafluxo migratório de Mato Grosso do Sul para o Rio Grande do Sul: meu sincero carinho e gratidão à vocês.

Agradeço à Débora, minha amada companheira, pelo carinho, amor e parceria que construímos nessa caminhada de amor e ativismo desde a graduação e que já dura 6 anos, proporcionando crescimento, bons momentos e nossos 3 filhos felinos: Beto, Frida e Jurema.

Ao meu querido orientador, professor doutor José Vicente Lima Robaina, por ter aceitado me orientar no mestrado sem nem mesmo me conhecer: sem os teus ensinamentos, diálogo, orientação e compreensão com meu tempo e fluxo de ideias, eu não chegaria onde estou agora. Muito obrigado e que prossigamos nessa caminhada durante o doutorado.

Aos membros da Banca Examinadora, professores (as) doutores (as) Tatiana Souza de Camargo, José Luis Schifino Ferraro, Carlos Frederico Bernardo Loureiro e Marilisa Bialvo Hoffmann, primeiramente por aceitarem o convite, e segundo, por disponibilizarem seu tempo para avaliar, refletir e emitir um parecer sobre a produção escrita final de minha pesquisa de mestrado. Saibam que estão contribuindo muito para minha formação pessoal e acadêmica, serei eternamente grato.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelas vivências oportunizadas nesse pouco mais de um ano de participação da comunidade acadêmica.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, seus discentes e docentes, por proporcionarem aprendizagens significativas e frutíferas durante

os seminários e disciplinas, onde o debate de ideias sempre foi produtivo com vistas a superar as mazelas da educação brasileira, em especial da educação em ciências.

À secretaria do nosso Programa, em especial à Coordenadora Profa. Dra. Maria do Rocio e ao Douglas, pela eterna presteza e auxílio com os trâmites administrativos que envolvem a pós-graduação.

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida em fevereiro do presente ano.

Ao GPEEC – Natureza, pela rica contribuição nos debates, estudos e vivências que sempre resultaram em novas aprendizagens para mim.

Ao meu amigo Pedro, que me inspirou a me mudar para Porto Alegre; embora não esteja mais nessa cidade, tu sempre foste essencial, meu brother.

Ao casal de amigos Ismael e Vanessa, pelos bons momentos que compartilhamos, conversar com vocês sempre é enriquecedor, muito obrigado.

E à todas e todos que não foram contemplados pela minha memória enquanto escrevo essas palavras, mas que de alguma forma passaram ou estão em minha vida e contribuem para o meu desenvolvimento, minha eterna gratidão.

RESUMO

A presente pesquisa de mestrado, inserida no contexto da Educação em Ciências (EC) e da Educação Ambiental Crítica (EAC), teve como objetivo geral a análise epistemológica da produção acadêmica e científica sobre Sequências Didáticas (SD) com viés da EAC através dos enfoques teórico-metodológicos privilegiados pelas pesquisas. De natureza qualitativa, caracterizou-se, quanto à abordagem, como um estudo bibliográfico do tipo Estado da Arte. A coleta de dados se deu por meio de buscas pelos descritores nomeados pelas temáticas nas bases de dados selecionadas: atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), edições da Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) e o *site* da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Fundamentado nos referenciais da análise epistemológica, utilizou-se como instrumento de análise de dados o Esquema Paradigmático para reconstituição lógica, ou seja, os níveis técnico, teórico, metodológico, epistemológico, gnosiológico e ontológico das teses e dissertações (T&D) selecionadas. Em sua estrutura, o capítulo 1 faz uma introdução da temática; o capítulo 2 discute o referencial teórico da pesquisa, a saber: a EAC, a EC e a análise epistemológica enquanto aprofundamento do Estado da Arte realizado; o capítulo 3 descreve os caminhos metodológicos; o capítulo 4 traz os resultados alcançados em discussão com aspectos importantes para proposições de sequências de atividades de ensino em EAC na EC, findando no capítulo 5 com as considerações finais relevantes. Nesse sentido, nas atas do ENPEC, de 2005 a 2017, foram selecionados 17 trabalhos; nas edições da REMEA, de 2005 a 2017, foram selecionados 8 artigos; e foram selecionadas 2 teses e 4 dissertações na BDTD. A discussão e reflexão dos dados se deu por meio dos referenciais teóricos, disciplinas escolares e os pressupostos teórico-metodológicos, aplicando o ED às T&D selecionadas. Constatou-se que a maioria das T&D se enquadram como diacrônicas, fazendo a crítica sem aprofundamento da discussão teórica e ontológica necessárias para a desalienação e mudança oportunizadas pela Teoria Crítica. Enfim, buscou-se contribuir com a caracterização do campo, bem como de conhecimentos pertinentes para a pesquisa e ensino na área da EAC, em especial na formulação de SDs, refletindo sobre a necessidade de aprofundamento, ressignificação e popularização do ensino e aprendizagem crítico-investigativos de conhecimentos científicos com enfoque na relação sociedade-natureza para superação da crise socioambiental.

Palavras chave: Educação em Ciências; Sequência Didática; Educação Ambiental Crítica; Esquema Paradigmático.

ABSTRACT

The present master's research inserted in the context of Sciences Education (SE) and Critical Environmental Education (CEE), had as general objective the epistemological analysis of the academic and scientific production on Instructional Sequences (IDs) with CEE approach through approaches theoretical-methodological methods favored by researches. Thus, it was characterized as a bibliographic study of the State of Art type in relation to its approach in a qualitative research nature. The data collection were made of searches for the descriptors named by the themes in the selected databases: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) [*National Meeting of Research in Sciences Education*] proceedings, Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) [*Electronic Journal of Environmental Education Master's Degree*] editions and the Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) [*Digital Library of Theses and Dissertations*] website. Based on the references of the epistemological analysis, The Paradigmatic Scheme (PS) from the epistemological analysis references was used for the logical reconstitution on technical, theoretical, methodological, epistemological, gnoseological and ontological of the selected theses and dissertations (T&D). In its structure, chapter 1 introduces the theme; chapter 2 discusses the theoretical reference of the research, videlicet: CEE, SE and the epistemological analysis while deepening the State of Art accomplished; chapter 3 describes methodological paths; chapter 4 presents the results achieved in discussion with important aspects for propositions of sequences of teaching activities in CEE on SE, ending in chapter 5 with the relevant final considerations. In that sense, were selected: 17 papers in the ENPEC proceedings from 2005 to 2017; 8 published articles in the REMEA editions from 2005 to 2017; and 2 theses and 4 dissertations founded in the BDTD. The discussion and reflection of data occurred through the theoretical references, school subjects and the theoretical-methodological assumptions for the appliance of the PS on the T&D that was selected. It was verified that most of the T & D are classified as diachronic, making the criticism without deepening the theoretical and ontological discussion necessary for the de-alienation and change opportunized by the Critical Theory. Finally, we sought to contribute with the characterization of the field as well as the relevant knowledge for research and teaching in the area of CEE, especially in the formulation of IDs, reflecting on the need for deepening, resignification and popularization of critical-investigative teaching and learning of scientific knowledge focusing on the society-nature relationship to overcome the socio-environmental crisis.

Keywords: Science Education; Instructional Sequence; Critical Environmental Education; Paradigmatic Scheme.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação ilustrada da pesquisa	39
Figura 2 – Fluxograma do percurso metodológico da pesquisa	41
Figura 3 – Esquema Paradigmático utilizado para análise dos dados	42
Figura 4 – Diagrama da triangulação da análise dos dados	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de trabalhos completos após busca e leitura seletiva	48
Gráfico 2 – Quantidade de citações à autores da EAC nos trabalhos publicados nas atas do ENPEC selecionados após leitura	50
Gráfico 3 – Disciplinas em que foram executadas sequências didáticas sob viés da EAC em trabalhos publicados nas atas do ENPEC selecionados após leitura	52
Gráfico 4 – Número de artigos encontrados nas edições da REMEA (2005-2017) através da busca pelo termo Educação Ambiental Crítica	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação dos objetivos específicos, instrumentos utilizados e resultados alcançados	45
Quadro 2 – Caracterização dos artigos publicados na REMEA sobre sequências didáticas sob viés da EAC após leitura seletiva	54
Quadro 3 – Descrição dos resultados obtidos através da busca na BDTD pelos descritores “Sequência Didática” e “Educação Ambiental Crítica”	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados dos trabalhos selecionados nas edições analisadas	46
Tabela 2 – Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Carlos Frederico Bernardo Loureiro em artigos da REMEA	58
Tabela 3 – Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Paulo Freire	59
Tabela 4 – Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Isabel Cristina de Moura Carvalho	60
Tabela 5 – Instituições de Ensino Superior (IES) e Unidade Federativa (UF) das teses e dissertações em “Educação Ambiental Crítica” na BDTD de 2003 a 2018	61
Tabela 6 – Categorização dos Programas de Pós-graduação de acordo com o nome e quantidade da produção acadêmica	65
Tabela 7 – Representatividade das Áreas de Avaliação dos Programas de Pós-graduação das teses e dissertações em EAC	67

LISTA DE SIGLAS

ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências

ANA – Agência Nacional de Águas

ANPEd – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEDOC-UNICAMP – Centro de Documentação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Campinas

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DCNEA – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental

EA – Educação Ambiental

EAC – Educação Ambiental Crítica

EnCI – Ensino de Ciências por Investigação

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

FURG – Fundação Universidade Federal de Rio Grande

IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IES – Instituição de Ensino Superior

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

PPGEC – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências

PROBIO – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PUC-RJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

PUC-SP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

RevBEA – Revista Brasileira de Educação Ambiental

SD – Sequência Didática

SDI – Sequência Didática Interativa

SEI – Sequência de Ensino por Investigação

UEL – Universidade Estadual de Londrina

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro

UFABC – Universidade Federal do ABC

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFC – Universidade Federal do Ceará

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UFG – Universidade Federal de Goiás

UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UFMA – Universidade Federal do Maranhão

UFPA – Universidade Federal do Pará

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UnB – Universidade de Brasília

UNESC – Universidade do Extremo-Sul Catarinense

UNESP – Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNIGRANRIO – Universidade do Grande Rio

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

UNISANTOS – Universidade Católica de Santos

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

UNIVATES – Universidade do Vale do Taquari

USP – Universidade de São Paulo

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

UTP – Universidade Tuiuti do Paraná

WVS – World Values Survey

APRESENTAÇÃO

Durante minha formação como licenciado em Ciências Biológicas, meus esforços para se inserir na vida acadêmica foram direcionados para as áreas “duras” da Biologia, me proporcionando momentos de pesquisa em áreas como Taxonomia e Entomologia. Por muito tempo de minha graduação eu insisti nesse campo, admirado pelas oportunidades de viver a vida como um “biólogo de campo”.

No entanto, essa trajetória mudou quando tive a oportunidade de participar de um projeto de extensão: ao explicar peças do Museu de Anatomia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, contextualizando com os efeitos de drogas psicotrópicas nestas peças pertencentes ao corpo humano, para alunos da educação básica, me senti mais próximo de uma atividade que me proporcionasse prazer. Palestrar e ensinar se tornaram meus objetivos para o futuro, o que me abriu a mente e as portas para atividades nesse sentido: desde metodologias alternativas utilizadas no estágio obrigatório até uma bolsa de monitoria para a graduação. Foi assim que o meu Trabalho de Conclusão de Curso foi pautado no uso da caixa entomológica como recurso alternativo para motivar e potencializar a aprendizagem de conceitos científicos.

Decidido a seguir meus estudos, ingressei no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, firmando parceria com um ótimo professor orientador, além de ser inserido em uma comunidade acadêmica tão produtiva e importante quanto à UFRGS. Com uma proposta inicial de elaborar e aplicar uma sequência didática com temática ambiental como pesquisa de mestrado, as vivências em escolas do campo oportunizadas pelo prof. dr. José Robaina e um levantamento bibliográfico sobre esta temática me direcionaram para uma mudança no objeto de estudo. Primeiro, percebi a ausência de matrizes de ensino ou sequências de atividades que efetivamente alcançam a realidade escolar, em especial com temáticas ambientais, tornando a realidade escolar fadada ao ensino propedêutico que pouco acrescenta para a formação cidadã de alunas e alunos. Depois, procurando em bases de dados, não foi possível encontrar sequências de atividades de ensino que, baseadas no Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), tivessem sido pesquisadas, aplicadas e avaliadas no contexto do ensino escolar em Educação Ambiental. A fundamentação teórica e experiência adquiridas durante o curso,

frequentando os seminários, as disciplinas e nosso grupo de pesquisa, foi de grande valia também para clarificar o objeto de pesquisa que tinha escolhido.

Sendo assim, me identificando como educador ambiental crítico desde o final da minha graduação, me dispus ao desafio de embarcar em um profundo estudo do tipo Estado da Arte para levantar e analisar as pesquisas já executadas sobre sequências de atividades de ensino com viés da Educação Ambiental Crítica (EAC). Um ponto crucial nessa trajetória da pós-graduação foi a participação no X Encontro e Debate sobre Educação Ambiental realizado na Fundação Universidade de Rio Grande em novembro de 2018, onde fui aprovado para apresentar os resultados parciais do novo objeto de pesquisa que estava adotando. Na roda de conversa em que participei, a discussão com meus pares me levou a conhecer o referencial teórico da análise epistemológico de Gamboa (2006), abrindo um vasto campo a percorrer em sua utilização nos resultados que tinha alcançado até aquele momento.

Em suma, a presente pesquisa, oriunda dessa trajetória acadêmica, foi motivada pela vontade de conhecer o enfoque teórico-metodológico das diversas propostas de sequências de atividades de ensino na Educação em Ciências para trabalhar com a EAC, servindo de grande valia para um aprofundamento teórico que, ao contribuir para caracterizar este campo em que estou inserido, permitiu a criação de uma nova proposta, sob viés da EAC, que será meu tema de tese para o curso de doutorado neste mesmo PPG, configurando o próximo passo após a defesa da pesquisa realizada durante o mestrado.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Reflexões sobre a Educação Ambiental.....	12
2.1.1. A vertente crítica da Educação Ambiental.....	16
2.2. Contribuições do diálogo entre o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e a Ecologia Política para a Educação Ambiental Crítica na/para a Educação em Ciências.....	19
2.3. As sequências de atividades de ensino e a Educação em Ciências.....	23
2.4. Análise da produção acadêmica e Estado da Arte: confluências para uma análise epistemológica da produção científica.....	26
2.4.1. As tendências epistemológicas na pesquisa científica: refletindo e categorizando.....	31
2.4.2. As pesquisas de Estado da Arte em Educação Ambiental	34
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	39
3.1. Os caminhos percorridos e a metodologia.....	39
3.2. Critérios de inclusão e exclusão.....	42

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
4.1. As pesquisas sobre sequências de atividades de ensino com viés da Educação Ambiental Crítica nas atas do ENPEC.....	46
4.2. As pesquisas sobre sequências didáticas fundamentadas pela Educação Ambiental Crítica publicadas na REMEA.....	53
4.3. Um panorama das teses e dissertações da BDTD em Educação Ambiental Crítica: delimitando o campo.....	60
4.3.1. Análise epistemológica: caracterização das tendências da produção acadêmica das teses e dissertações da BDTD sobre sequências didáticas fundamentada pela Educação Ambiental Crítica.....	68
4.3.2. Sequências de atividades de ensino sob viés da Educação Ambiental Crítica: reflexões didático-epistemológicas para a Educação em Ciências.....	78
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS.....	87
ANEXOS.....	93
APÊNDICES.....	148

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação de mestrado teve como objetivo realizar uma análise epistemológica da produção acadêmica e científica dos últimos dez anos cujo suas temáticas se enquadrem na perspectiva de produção ou execução de sequências didáticas (SDs)¹ fundamentadas pelo referencial teórico da Educação Ambiental Crítica (EAC)².

Embora o capítulo 2 seja dedicado ao referencial teórico que sustenta essa pesquisa, nessa seção realizaremos uma discussão contextualizada sobre elementos importantes para compreender o caminho e as análises feitas sobre o objeto escolhido. Sem embargo, explicitaremos de que forma a trajetória do pesquisador, nas condições históricas e sociais que o determinam, se tornou relevante a investigação de SDs aplicadas com o viés da EAC por meio de produções de conhecimento em teses e dissertações, bem como em artigos publicados em anais de evento e em periódico da área em que se inserem.

A partir do momento de se pensar em uma proposta de sequência de atividades para o ensino de conhecimentos científicos relativos a temáticas ambientais, incluindo sua aplicação e consequente avaliação, é essencial a procura por caminhos que facilitem a aprendizagem efetiva por parte dos alunos. Nesse sentido, a revisão e leitura de propostas com os mesmos objetivos disciplinares e formativos se torna um mecanismo de aprendizagem pedagógica pelo professor, visto que entrará em contato com outras perspectivas de ensino e referenciais teóricos, além de outras propostas didático-metodológicas. A sociedade do século XXI, em comparação com séculos anteriores, pode ser caracterizada pelo fácil acesso a uma quantidade de informações possibilitada pela evolução dos meios de comunicação, tornando as relações sociais mais superficiais ao mesmo tempo em que viabiliza transformações culturais. A crise ambiental se insere neste cenário, onde a informação se dilata velozmente, e o conhecimento encontra espaço para ser apropriado por um número cada vez maior de indivíduos.

O que queremos ilustrar é que, como um processo inserido na dinâmica da vida em sociedade, a educação é um ato que se articula entre teoria e prática, de forma dialética, com o

1 Utilizado ao longo de todo o texto, a sigla SDs se refere ao termo Sequência Didática, conceituado por Zabala (1998) e discutido no capítulo de referencial teórico que segue este capítulo introdutório. Por sua vez, a sigla foi privilegiada devido sua consolidação e maior prevalência encontrada nas pesquisas quando se referem à sequências de atividades de ensino.

2 Conforme explicitado neste capítulo e discutido de forma detalhada no capítulo de referencial teórico, a sigla EAC, também utilizada ao longo do texto, se refere à macrotendência político-pedagógica denominada Educação Ambiental Crítica (LAYRARGUES; LIMA, 2014) que, em suma, define concepções didáticas e de gestão ambiental pública fundamentadas pela Teoria Crítica.

objetivo de aprender conhecimentos elaborados ao longo da evolução da humanidade para o progresso da relação sociedade e natureza. Destarte, ante a introdução de concepções sobre as SDs e os pressupostos teóricos da EAC, apontaremos algumas noções sobre epistemologia, uma vez que é um conceito basilar para compreender os pressupostos teóricos, metodológicos, gnosiológicos e ontológicos implícitos da produção acadêmica e científica que se propôs analisar, bem como aqueles referentes a presente pesquisa.

A epistemologia tomada como um mecanismo de análise teórico-metodológica dos princípios de diversos saberes e dos procedimentos científicos prevaleceu por muito tempo, desde o rompimento entre filosofia e ciência em Kant (GAMBOA, 2006). Nesse sentido, a produção de conhecimentos científicos pela humanidade foi compreendida de forma reduzida, uma vez que a filosofia se isola como um saber absoluto ou existencial e aqueles são considerados conhecimentos de forma generalista.

Com os esforços da Escola de Frankfurt³ e outros pensadores contemporâneos, com destaque para Habermas, que a Teoria da Ciência se complexifica para atingir o patamar de uma posição filosófica. O pensamento crítico dessa época questiona o conceito normativo de ciência e sujeito, ponderando que compreender a atividade científica e sua produção de conhecimento implica o entrelaçamento destas com o processo histórico-social da sociedade. Logo, ampliou-se a noção de epistemologia como Teoria Crítica do Conhecimento⁴ que toma como objeto de análise a prática científica, considerando-a como atividade de produção de conhecimentos influenciada por interesses (GAMBOA, 2006).

Nesse sentido, Bachelard (1989) nos auxilia a perceber a epistemologia como forma de refletir sobre as filosofias implícitas das práticas explícitas dos cientistas, considerando as relações entre ciência e sociedade, ciência-instituições científicas e das ciências com outras ciências, bem como todo os aspectos históricos intrínsecos dessa rede que caracteriza a atividade científica. Dessa forma, o autor defende que a ciência é uma construção humana em

³ Fundada em 1923, na Alemanha, compreendeu um movimento liderado pelo Instituto de Pesquisa Social que serviu de orientação filosófica à época para o campo educacional através de seus métodos e conceitos. Utilizando do método dialético elaborada por Karl Marx, caracteriza-se por ter sido um grupo de intelectuais que objetivaram uma leitura e compreensão crítica da sociedade em que viviam. Além de Karl Marx, outros autores como Weber, Hegel e Freud serviram de referencial para a construção de uma visão integradora de ciência e filosofia para viabilizar caminhos para ação transformadora das relações sociais (LOUREIRO, 2005).

⁴ Fundamentada pelo materialismo histórico-dialético, pensa a prática científica interligada com a vida, interesses e atividades do homem, visto que concebe a ciência como uma produção social determinada por condições históricas (GAMBOA, 1987).

busca da verdade. Com esse mesmo viés de análise, a Epistemologia Genética de Piaget (1978) contribuiu para essa virada na compreensão da epistemologia ao acrescentar o entendimento de que esta é formada por conhecimentos válidos, social e cientificamente, em um processo de construção para um estado menor para maior de conhecimento científico. No âmbito da dialética, essa mudança na história da ciência objetivou:

redescobrir aquelas duas dimensões designadas pelos conceitos de epistemologia e dialética a fim de romper a identificação do conhecimento com o conhecimento científico e as consequências prático-políticas delas decorrentes, restabelecendo-se assim as condições e o próprio âmbito para repensar-se as relações entre a teoria e a prática, no seu sentido mais amplo (MULLER, 1981, p.6 *apud* GAMBOA, 1987, p.6).

Portanto, tomando como escolha um estudo epistemológico, através de uma cosmovisão⁵ crítica, algumas categorias são adotadas para analisar aspectos implícitos da produção acadêmica sobre SDs em EAC. Embora o entendimento da teoria e da práxis dessa temática através de categorias⁶ possa parecer simplificado devido à sua complexidade, o uso destas caracteriza um mecanismo histórico da compreensão da realidade pelo ser humano através de um agrupamento de sintetize características em comum, diferenciando-se de um todo; caracteriza, portanto, um movimento do que se sabe ao que ainda não se sabe.

Tomando a produção acadêmica como um fato que possui e caracteriza a totalidade concreta, os conceitos e categorias, através dessa totalidade, possuem função teórica e metodológica: a primeira diz respeito a assimilação dessa produção através de suas relações lógicas, “que se vincula à disciplinas ou uma forma de leitura do mundo através de um referencial teórico” (GAMBOA, 1987, p. 30); já a função metodológica explicita “elementos abstratos que conduzem à construção do concreto no pensamento” (*ibid.*, p. 30).

Sem embargo, a primazia se dá pelo uso da epistemologia, com o arcabouço de seu viés crítico, para questionar e analisar a pesquisa científica como atividade fundamental para o desenvolvimento das ciências (GAMBOA, 1987). O esforço teórico-metodológico que serviu

⁵ Inserida como uma das formas inerentes aos pressupostos ontológicos do pesquisador, a cosmovisão está relacionada a concepção de realidade ou de mundo. Vincula-se, assim, à história pessoal dos pesquisadores e é composta por intuições e normas que direcionam a atividade científica, ao mesmo tempo que se relaciona com as concepções de história e de homem (GAMBOA, 2006). Discutida no capítulo dedicado ao referencial teórico do presente estudo, age como categoria para compreender teorias implícitas que emergem da atividade e escrita científica.

⁶ Adotadas *a priori*, são: empírico-analítica, fenomenológico-hermenêutica e crítico-dialética. Compreendem abordagens características de pesquisas científicas através de análise em diversos níveis teórico-metodológicos de determinada produção acadêmica. A caracterização de cada categoria e como estas foram utilizadas serão discutidas em detalhes ao longo do texto.

de subsídio para a presente pesquisa provém das investigações epistemológicas realizadas por Gamboa⁷(1982; 1987) durante seu mestrado e doutorado, que tiveram como objetos as teses e dissertações do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e dos Programas de Pós-graduação em Educação existentes do estado de São Paulo, respectivamente.. Desses anos de estudos e pesquisa, o autor elaborou um Esquema Paradigmático para a análise das teorias implícitas dos autores daquela produção acadêmica, e que foi utilizado para desvelar os pressupostos epistemológicos, gnosiológicos e ontológicos das teses e dissertações sobre SDs em EAC.

O referido mecanismo de análise de dados, elaborado por Gamboa (1987; 2006), busca elucidar a articulação lógica em determinadas pesquisas científicas, pois parte do princípio de que “todo processo de produção de conhecimentos é a manifestação de uma estrutura do pensamento que inclui conteúdos filosóficos, lógicos, epistemológicos, teóricos, metodológicos e técnicos que implicam sempre modos de atuar e omitir” (BENGOCHEA, 1978, p.26, *apud* GAMBOA, 2006, p.36). Dessa forma, obtém-se a tipificação das produções acadêmicas em três tendências, modelos ou paradigmas, compreendendo categorias que foram utilizadas *a posteriori* para análise dos dados aqui obtidos, a saber: *empírico-analítica, fenomenológico-hermenêutica e crítica-dialética*. O Esquema Paradigmático e as tendências de pesquisa utilizadas como categorias serão caracterizadas e debatidas no decorrer do texto.

O que se quer evidenciar ao analisar a epistemologia da produção de conhecimentos e pesquisa científica sobre as SDs em EAC que serviria de contribuição para a Educação em Ciências e para a Educação Ambiental? Seguiremos o raciocínio refletindo as implicações para a educação científica e conseqüente desdobramentos para a EA, inclusive em sua vertente crítica, uma vez que ambas se relacionam e compartilham princípios, conceitos e disciplinas.

A aprendizagem sobre temáticas emergentes da crise socioambiental sob o prisma da Educação em Ciências pressupõe que o processo de ensino possua caráter global, ou seja, que a tradicional transmissão de conhecimentos seja cada vez menos privilegiada em detrimento de um processo de ensino construtivista para uma aprendizagem significativa. Embora haja

⁷ Licenciado em Filosofia, propôs em sua dissertação de mestrado e tese de doutorado investigar epistemologicamente a pesquisa científica oriunda do Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas e as teses e dissertações de Programas de Pós-graduação do Estado de São Paulo, respectivamente. Reconhecido como referência na área, é autor de 14 livros e mais de 40 artigos sobre Epistemologia, Produção do Conhecimento, Pesquisa Educacional, Filosofia da Educação e Teorias Pedagógicas (GAMBOA, 2006). Os dados bibliográficos da dissertação e tese de Gamboa estão referenciados na seção final do presente texto.

consenso na comunidade acadêmica sobre a ineficácia da didática transmissionista em sala de aula com aulas expositivas, a realidade da formação de professores e das escolas atualmente dificultam um rompimento imediato do paradigma onde o professor é detentor do conhecimento e os alunos, ouvintes atentos, devem aprender através da linha de raciocínio de seu mestre.

Nesse sentido, o ensino de conceitos científicos, quando debatido e pesquisado por membros da comunidade acadêmica, seja em cursos de mestrado e doutorado ou em cursos de graduação, servem de amostra para compreender como a superação do paradigma transmissionista está sendo investigado por estes atores. Compreender as concepções de ciência, educação e a sociedade de pesquisadores e professores da educação básica, entre outros atores, que realizam pesquisa científica nos permite inferir qual o andamento da superação daquele paradigma, admitindo que esse processo obriga a adoção de uma cosmovisão que contemple o protagonismo do processo de ensino para os alunos, à medida que o seus cotidianos e conhecimentos prévios estejam em primeiro plano na aprendizagem dos conhecimentos científicos. Portanto, a mudança de postura se alinha à ideia do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), dentro do paradigma educacional, requerida pois dois fatores:

[...] O primeiro deles foi o aumento exponencial do conhecimento produzido – não é mais possível ensinar tudo a todos. Passou-se a privilegiar mais os conhecimentos fundamentais dando atenção ao processo de obtenção desses conhecimentos. Valorizou-se a qualidade do conhecimento a ser ensinado e não mais a quantidade. O segundo fator foram os trabalhos de epistemólogos e psicólogos que demonstraram como os conhecimentos eram construídos tanto em nível individual quanto social (CARVALHO, 2013, p. 1).

O referencial teórico do EnCI, explicitado no capítulo dedicado à esta reflexão no presente texto, assume que os professores devem instrumentar os processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos para a aprendizagem de conhecimentos com significados negociáveis e compreensão socialmente construída (MUNFORD; LIMA, 2007). Nesse sentido, os processos de ensino e aprendizagem pode ter seu potencial de aprendizagem elevado ao ser orientado através de três tipos de perguntas: didáticas, visando o estímulo à participação; científicas, relacionando com os métodos científicos; e epistêmicas, evidenciando os processos de construção de conhecimentos e significados (CARVALHO, 2018). Essa concepção, por sua vez, deve estar presente nos princípios que ordenam a pesquisa científica e produção de conhecimento na área da Educação em Ciências.

Nessa perspectiva da mudança dos paradigmas, de acordo com Kuhn (2000), a pesquisa e o ensino em Educação em Ciências devem aderir à novas crenças e procedimentos para explicar um número cada vez maior de fenômenos que emergem, principalmente ao levar em

conta os tempos críticos que vivemos. De acordo com o mesmo autor, a adoção de um novo paradigma ocasiona alterações nos critérios que legitimam os problemas e soluções; no caso de uma ciência multidisciplinar como àquela, exige de seus atores um novo olhar sobre o mundo através das diversas perspectivas dos atores que compõem o campo.

Nesse ponto, ao pensarmos que a pesquisa em Educação em Ciências tem como seus objetos o ensino e aprendizagem em seus diversos aspectos, corrobora Freire (2005) ao dizer que:

Educador e educandos, co-intencionados à realidade, se encontram numa tarefa em que ambos são sujeitos no ato, não só de desvelá-la e, assim, criticamente conhece-la, mas também no de recriar este conhecimento. Ao alcançarem, na reflexão e na ação em comum, este saber da realidade, se descobrem como seus refazedores permanentes (FREIRE, 2005, p.64).

Seguindo a linha de raciocínio, o debate se estende ao campo da EA enquanto área de teorias e práxis de um processo formativo, com enfoque em sua vertente crítica, sobre as questões socioambientais. Nesse sentido, a EAC surge e se consolida enquanto macrotendência de política pública, no contexto do surgimento da discussão desta como demanda da admissão de uma visão de mundo frente à crise socioambiental, para superação de uma visão conservacionista e pragmática (LAYRARGUES; LIMA, 2014) que dominou – e ainda prevalece – sobre o espectro dos esforços para superar os impactos ambientais enfrentados.

Os referidos autores nos auxiliam na definição das macrotendências da EA para esclarecer a importância do fomento à práxis educativa vinculada a EAC. Subordinada à esfera institucional ambiental, a EA brasileira, por mais contraditório que possa parecer, tardiamente foi discutida no âmbito educacional; sendo feito, o vínculo educacional se deu no contexto histórico-político da conferência da Rio 92⁸, nos anos de 1990 e, consolidou-se como campo a partir da criação do Grupo de Trabalho com a temática pela Associação de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) em 2005 (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

⁸ A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, ou simplesmente Rio 92, reuniu 114 chefes de Estado e delegações de 178 países para discutir e estabelecer diretrizes sobre a questão ambiental, sob a ideologia do Desenvolvimento Sustentável. Essa reunião estipulou metas de desenvolvimento econômico e conservação ambiental para serem verificadas em eventos futuros, nesse caso, a Rio +10 (2002) e +20 (2012). Considero aqui como um marco para a EA brasileira no sentido de ser uma reunião de caráter global realizada em território nacional, cuja pauta era a complexidade inerente ao desenvolvimento econômico dos diferentes países e sua implicação para a preservação do meio ambiente. No entanto, as dinâmicas e conflitos que permearam esse encontro, bem como o contexto histórico dos anos 1980, 1990 e 2000, na perspectiva da geopolítica, são debatidas detalhadamente por Oliveira (2012).

A interpretação e o discurso conservacionistas que conquistaram a hegemonia do campo da Educação Ambiental no Brasil em seu período inicial, foram vitoriosos, entre outras razões, porque se tornaram funcionais para as instituições políticas e econômicas dominantes, conseguindo abordar a questão ambiental de uma perspectiva natural e técnica, que não colocava em questão a ordem estabelecida (LIMA, 2011, p.49 apud LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.27).

Após análise de diversos autores, Layrargues e Lima (2014) sintetizaram as vertentes ou macrotendências da EA brasileira em três principais, a saber: a conservacionista, a pragmática e a crítica. A macrotendência conservacionista, em alinhamento com o início do debate ambiental no país, traz um enfoque ao comportamentalismo e a sensibilidade à natureza como princípio para a resolução dos problemas ambientais. Dessa forma, embora não tenha sido hegemônica, orientou o debate “aos princípios da ecologia, na valorização da dimensão afetiva em relação à natureza e na mudança do comportamento individual em relação ao ambiente baseada no pleito por uma mudança cultural que relativize o antropocentrismo” (*op.cit.*, p.28).

Nesse contexto, surge a macrotendência pragmática, que predomina até hoje e demonstra seu relativo sucesso ao dar uma nova roupagem à primeira macrotendência, ajustando os debates econômicos e políticos sobre a questão ambiental às demandas globais do neoliberalismo. Destarte, o discurso ideológico pregado pela macrotendência pragmática mitiga os problemas ambientais, conferindo às suas resoluções políticas e conceitos do Desenvolvimento Sustentável; sem embargo, o enfrentamento dos impactos ambientais se resume a aplicação da lógica do mercado nas questões do consumo, da produção de lixo e de mudanças de hábitos e atitudes do Estado com esse viés ecologista de resultados. Deixando de lado as questões sociais e políticas, essa macrotendência “percebe o meio ambiente destituído de componentes humanos, como uma mera coleção de recursos naturais em processo de esgotamento, aludindo-se então ao combate, ao desperdício e à revisão do paradigma do lixo [...]” (*op.cit.*, p.31).

No entanto, se consideramos a EA como práxis educativa e pesquisa científica, algumas reflexões devem orientar seus atores:

São representações conservadoras da educação e da sociedade porque não questionam a estrutura social vigente em sua totalidade, apenas pleiteiam reformas setoriais. Apontam para mudanças culturais reconhecidamente relevantes, mas que dificilmente podem ser concretizadas sem que também se transformem as bases econômicas e políticas da sociedade. Como separar ecologia, cultura e política? Indivíduo, sociedade e natureza? Técnica e ética?

Conhecimento e poder? Meio ambiente, economia e desenvolvimento?
(LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.30).

Levando em consideração tais aspectos, irrompe o pensamento crítico sobre as questões ambientais, que passam a ser considerados como questões socioambientais, destacando importância dos aspectos sociais à temática ambiental. Com a introdução no debate de conceitos como Cidadania, Democracia, Participação, Emancipação, Conflito, Justiça Ambiental e Transformação Social (LAYRARGUES; LIMA, 2014), a macro Tendência crítica da EA provém da militância ecológica e política adicionada ao debate ambiental, se fundamenta no debate crítico dos elementos que:

proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental [...] procurando contextualizar e politizar o debate ambiental, problematizar as contradições dos modelos de desenvolvimento e de sociedade (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.32).

Portanto, ao assumir um posicionamento alinhado com a última macro Tendência, a EAC, supõe que os atores do processo educativo que contemplem uma leitura crítica das temáticas ambientais a serem trabalhadas, seja no aspecto formal ou não formal da EA. Sendo assim, procura-se questionar as dinâmicas da sociedade quanto às suas implicações políticas, econômicas e sociais. Por exemplo, considerando como análise a leitura do Relatório de Conjuntura de 2018 elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), autarquia do Governo Federal, que traz dados referentes ao consumo deste recurso natural por setores, mostra que em conjunto, a Irrigação, as Indústrias e o Abastecimento Animal são responsáveis por 88, % do consumo de água, enquanto que o Abastecimento Rural e o Abastecimento Urbano ficam com 2,4% e 8,6%, respectivamente – Abastecimento Animal (10,8%), Mineração (0,8%) e Termelétricas (0,2%) completam as estatísticas da média de consumo anual (ANA, 2018). Levar estes dados, relacionando com os conhecimentos científicos, para os processos de ensino e aprendizagem de temáticas ambientais sob o viés da EAC na Educação em Ciências, implica ponderar sobre os padrões de consumo e produção da nossa sociedade, debatendo sobre formas de mudanças em tais padrões ou sobre maneiras de alteração da matriz energética ou das técnicas do agronegócio em seu processo produtivo, no contexto vivenciado de recentes crises hídricas em algumas regiões do país. Revelar uma postura crítica no processo educativo em EA significa interpelar a realidade através dos dados de maneira questionadora e consciente, alicerçado pelos diversos saberes, evitando que permaneça no discurso um caráter de responsabilizar apenas os indivíduos sobre economia de água, ao invés de agregar aspectos políticos e econômicos no debate da complexidade ambiental.

Esse exercício reflexivo demonstra a necessidade de explicitação, durante os processos de ensino e aprendizagem, dos conflitos que envolvem as problemáticas socioambientais, é fundamental para pensarmos as EAC em tempos de desconstrução da gestão ambiental pública democrática, desmantelamento da EA enquanto política pública e de nova Base Nacional Comum Curricular (2017), pois como alertou Marx (1988):

[...] Se, originalmente, elas – grande indústria e grande agricultura – se diferenciam pelo fato de que a primeira devasta e arruína mais a força de trabalho e por isso a força natural do homem, e a última, mais diretamente a força natural da terra, mais tarde, ao longo do desenvolvimento, ambas se dão as mãos, ao passo que o sistema industrial na zona rural também extenua os trabalhadores e, por sua vez, a indústria e o comércio proporcionam à agricultura os meios para o esgotamento da terra (MARX, 1988, p. 250).

Logo, ao tomarmos como objeto a pesquisa em SDs sob viés EAC, buscamos investigar se os pesquisadores responsáveis pela produção acadêmica contemplam pressupostos teóricos, metodológicos, técnicos, epistemológicos, gnosiológicos e ontológicos não-contraditórios com uma visão de mundo – e de ciência e educação – crítica, evitando o reducionismo que por muito tempo marcou as práxis da EA, bem como do ensino tradicional de conceitos científicos. Exige, por parte do pesquisador, lançar mão de pressupostos epistemológicos e metodológicos que assegurem a realização da produção de conhecimento com vistas à emancipação dos indivíduos em busca da transformação social.

Entendendo a dialética como método e o materialismo histórico como forma de interpretar a realidade, a ciência deve passar a ser entendida em sua relação com a vida, necessidades e atividades do homem (GAMBOA, 1987). Como produção social, a práxis científica é determinada pelas condições históricas do desenvolvimento do gênero humano (*op.cit*, 1987); sendo assim, também na ciência, sujeito e objeto se se vinculam na esteira da história.

Nesse sentido, a produção de conhecimento oriunda da pesquisa científica, no contexto da EAC, deve contemplar o reflexivo processo de compreensão da realidade através de movimentos que partem do concreto (ou seja, a realidade), passa pelo abstrato – que envolve conceitos, categorias, determinações, etc. – e retorna ao concreto, dessa vez no pensamento (GAMBOA, 1987). Portanto, as pesquisas crítico-dialéticas sobre SDs em EAC, embebidas na Teoria Crítica, são identificadas pela presente pesquisa, também de caráter crítica, por meio do processo de mediação, que consiste “uma lógica de pensamento mediante a qual se pretende captar o movimento da realidade sócio-histórica em todas as suas particularidades e determinações” (*op.cit.*, p.40).

Analisar a produção acadêmica oriunda de cursos de pós-graduação sob o prisma escolhido por esta pesquisa, tem como objetivo trazer contribuições para provocar um avanço da temática na área da Educação em Ciências, visto que:

[...] adquire maior relevância ante a necessidade de se ter informação organizada sobre a produção desses cursos, as tendências da pesquisa educacional neles desenvolvida, as condições e as implicações epistemológicas dessa produção. Essa informação interessa especialmente ao alunos, professores e pesquisadores do setor educacional, aos mesmos cursos de pós-graduação e universidades à quais pertencem, interessa também às entidades financiadoras da pesquisa e os responsáveis pela política educacional estadual e nacional (GAMBOA, 1987, p.57-8).

Dessa forma, a presente pesquisa tomou seus encaminhamentos a partir da seguinte questão: Quais os vínculos acadêmicos e o caráter teórico-metodológico das pesquisas que investigam propostas de sequências de atividades de ensino com a vertente crítica da educação ambiental? Essa pergunta de pesquisa, conseqüentemente, orienta para outro questionamento: no contexto dos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos que se relacionam com temáticas ambientais, qual os pressupostos epistemológicos que orientam os atores da produção acadêmica encontrada?

Delimitadas as questões de pesquisa, foi proposto como objetivo geral *a análise epistemológica da produção acadêmica e científica sobre SDs em EAC através dos enfoques teórico-metodológicos privilegiados pelas pesquisas*. Dessa maneira, os objetivos específicos foram:

1. Realizar um levantamento bibliográfico das produções realizadas sobre práticas educativas em Educação Ambiental Crítica a partir das bases de dados: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/MCTI), atas das edições do Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC) e em edições da Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) da FURG;
2. Identificar, comparar e descrever as características dos investigadores responsáveis pelas pesquisas encontradas nas diferentes bases de dados. Ainda, categorizar os dados obtidos de teses e dissertações e analisá-los para interpretação da pesquisa da área, em diferentes níveis (técnicas, métodos, teorias, pressupostos epistemológicos, gnosiológicos e ontológicos) através do Esquema Paradigmático (GAMBOA, 2006);
3. Discutir os referenciais teóricos, objetivos educacionais e metodologias didáticas que emergem do processo de análise epistemológica realizada nos trabalhos de pós-graduação

encontrados, bem como dos trabalhos do ENPEC e artigos da REMEA, de forma a levantar pontos importantes e pertinentes para a discussão e para o futuro da pesquisa na área;

4. Com os dados e reflexões obtidos, discutir aspectos potenciais para a elaboração de uma sequência de atividade de ensino em EAC para/na Educação em Ciências.

Desse modo, após apresentação, introdução reflexiva e apontamentos das questões e objetivos da pesquisa, o texto segue, no capítulo 2, com a discussão da temática através dos referenciais teóricos contemplados, elevando o debate sobre: a) o campo da EA e suas vertentes; b) conceitos e movimentos importantes que relacionam a EAC com a Educação em Ciências, entre eles o enfoque CTS; c) um panorama das diferentes propostas de sequências de atividades de ensino; d) a análise epistemológica como forma de interpretação da pesquisa científica; e e) um panorama das pesquisas de Estado da Arte em EA já realizadas e que contribuíram para a interpretação do campo. O capítulo 3 discorre sobre os caminhos e escolhas metodológicas adotadas na realização da pesquisa. O capítulo 4, então, apresenta os dados obtidos dos trabalhos do ENPEC, dos artigos da REMEA e das teses e dissertações da BDTD, bem como realiza uma discussão da lógica reconstituída das produções oriundas de mestrado e doutorado através do uso do Esquema Paradigmático. O capítulo 5 que encerra o presente texto, denominado considerações finais, apresenta um balanço do levantamento e análise da produção acadêmica realizada, que possibilitou alguns apontamentos e reflexões para uma proposta de sequência de atividades de ensino em EAC para/na Educação em Ciências.

Vale destacar que, devido ao formato e à lógica de escrita orientada pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGEC) da UFRGS, alguns trechos dos capítulos são produtos de artigos científicos elaborados pelo autor, sofrendo adaptações para contemplar a estrutura textual “paradigmática” da presente dissertação. Os referidos artigos e a que se vincula a eles estão disponíveis na íntegra na forma de apêndices ao final do texto, formatados de acordo com cada destino de submissão. Produtos do processo de pesquisa da dissertação e da trajetória acadêmica vivida no PPGEC, são trabalhos construídos em parceria com outros discentes do curso. De forma objetiva, o primeiro, terceiro e quarto artigos contribuíram à fundamentação teórica da pesquisa, em diferentes vertentes; o segundo artigo é referente a apresentação de resultados parciais da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Reflexões sobre Educação Ambiental

A Educação Ambiental (EA) tem sua origem no contexto dos movimentos ambientalistas da década de 1960 e 1970, que lutavam por uma mudança na lógica dos meios de produção, visando o uso sustentável dos recursos naturais por parte das indústrias. Em um contexto de disputa tecnológica e científica, ecólogos e ativistas lideraram tais movimentos com um discurso que buscava uma sociedade consciente para o desenvolvimento sustentável.

Com a intenção de situar o debate sobre EA, cabe ressaltar alguns marcos teóricos-institucionais que impulsionaram a inserção de reflexões sobre práticas educativas como formas de atenuar a crise socioambiental que se manifesta cada vez mais nos últimos cinquenta anos desde que se tornou um problema a ser resolvido pela sociedade moderna.

No contexto mundial, destacam-se a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em 1972 na cidade de Estocolmo; e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, celebrada em 1992 na cidade do Rio de Janeiro, que através da Agenda 21, intensificou o debate proposto pela Conferência de Estocolmo de 1972 no que se refere à transcendência da perspectiva tecnocrática sobre o crise ambiental (JACOBI, 2005).

No caso da EA, o Programa Internacional de Educação Ambiental (1975) e a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em 1977 na cidade de Tbilisi (1977) propuseram orientações gerais da EA à partir de princípios como interdisciplinaridade e a adoção da dimensão ambiental nas disciplinas e métodos de ensino em espaços educativos formais e não formais (LEFF, 2011).

No contexto político-educacional brasileiro, é importante ressaltar o papel da Política Nacional de Educação Ambiental⁹ (PNEA, 1999) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012). Esta última realiza um apanhado de leis que dizem respeito ao meio ambiente e a educação no Brasil e traz, como um dos princípios da EA, a “articulação na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações, nas dimensões locais, regionais, nacionais e

9 O texto da Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que estabeleceu a PNEA foi votado pelo Congresso Nacional neste mesmo ano. No entanto, só foi sancionada e passou a apresentar valor jurídico-legal em 2002, curiosamente no ano que marcou os 10 anos da Rio 92, e onde se previa um encontro, a Rio +10, para avaliar e rever os objetivos traçados pela Agenda 21 estabelecida neste encontro da década de 1990.

globais.” (DCNEA, 2012). Em relação aos objetivos da EA nas instituições de ensino, o mesmo documento discorre em seu art. 14, inciso III:

aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional em contraposição às relações de dominação e exploração presentes na realidade atual (DCNEA, 2012, p. 4).

Sendo assim, têm-se um cenário de consolidação da EA como campo social no Estado brasileiro, principalmente devido aos movimentos que datam da década de 1960, citados acima, que objetivaram compreender, produzir e apreender a questão ambiental e buscam atuar no enfrentamento desta por meio da educação (LIMA, 2011 *apud* LAYRARGUES; LOUREIRO, 2013).

No contexto brasileiro, embora consolidada como instrumento de formação para uma nova relação dos homens com o ambiente, visando uma nova prática social, a EA é marcada por disputas de narrativas e concepções, ainda que resista uma imagem homogênea do seu processo de ensino. Nesse sentido, Layrargues e Lima (2014) utilizam do conceito de Campo Social¹⁰ de Bourdieu para clarificar alguns aspectos da EA brasileira:

[...] pode-se dizer que ela [Educação Ambiental brasileira] é composta por uma diversidade de atores e instituições sociais que compartilham um núcleo de valores e normas comuns. [...] também se diferenciam em suas concepções sobre a questão ambiental e nas propostas políticas, pedagógicas e epistemológicas que defendem para abordar os problemas ambientais. Esses diferentes grupos sociais disputam a hegemonia do campo e a possibilidade de orientá-lo de acordo com sua interpretação da realidade e seus interesses que oscilam entre tendências à conservação ou à transformação das relações sociais e das relações que a sociedade mantém com o seu ambiente (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.33).

Concentrando essa análise para as práticas cotidianas relacionadas a EA, a partir de seus atores heterogêneos, os autores se arriscam a definir e caracterizar três principais vertentes ou macro-tendências político-pedagógicas da EA no Brasil, conforme já apontado no capítulo introdutório do presente texto. Deixando claro que o objetivo não é discorrer sobre os pormenores que levaram à classificação dessa vertentes, mas reconhecendo a importância de

¹⁰ De acordo com Bourdieu (2001, 2004; *apud* LAYRARGUES; LIMA, 2014), um Campo Social compreende um espaço de disputas em relação à produção e reprodução de bens culturais, representações e formas de perceber a realidade. De caráter plural quanto à sua composição, apresenta, “resumidamente, um conjunto de relações de dominação, subordinação e adesão associado a estratégias ideológicas de conservação ou de subversão da ordem estabelecida dentro desse espaço social” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.23).

explicitá-las, uma vez que adotamos como pressuposto teórico-prático os princípios de uma das vertentes, convém refletir como as macrotendências pragmática e crítica se definem e se comportam num movimento antagonista de apreensão das problemáticas socioambientais.

Dessa forma, a contextualização histórica dessas duas vertentes, levando em conta seus principais aspectos, nos dizem de forma bem clara o que e quem cada uma representa. A macrotendência pragmática, necessariamente vinculada à concepção de Consumo Sustentável, surge na década de 90, ao mesmo tempo que as questões ambientais assumem o caráter socioeducativo, em um período de multiplicação do neoliberalismo entre as nações (LAYRARGUES; LIMA, 2014). Apresenta uma nova roupagem à defasada vertente conservacionista, uma vez que diminui a importância de concepções relacionadas ao ambiente natural como um todo, e realiza uma guinada às questões de produção e consumo, sob a égide de práticas comportamentalistas. Sendo assim, suscita uma concepção de meio ambiente que não leva em conta o ser humano, condicionando as práticas em EA prioritariamente às questões do lixo, em um movimento de imposição de valores e atitudes voltadas à manutenção do sistema vigente, sem considerar os aspectos sociais, econômicas e culturais que se inserem nos padrões de consumo e de produção de lixo (*op.cit.*, 2014). Essa vertente ainda se mostra muito forte nos dias atuais, prevalecendo em campanhas e projetos de EA realizados por instituições e veiculados pela mídia e nas redes sociais e toma como referencial as diretrizes discutidas nas reuniões da Rio 92 e de Johannesburgo em 2002 que, fomentadas pela lógica de governo dos países do Hemisfério Norte, convalidam o pragmatismo ordenado pela lógica de mercado à práticas reducionistas e despolitizadas.

A macrotendência crítica, por sua vez, tem seu fortalecimento em nosso país após o período de ditadura militar, com a ascensão do debate crítico e politizado, seja no âmbito dos movimentos de militância ecológica e social, seja nas possibilidades de leituras marxistas e marxianas outrora censuradas pelos órgãos de repressão em exercício após o Golpe de 64. Nesse sentido, a vertente crítica reflete, no campo da EA, o “amadurecimento de uma consciência e de uma cultura socioambiental que articulava o desenvolvimento e o meio ambiente, os saberes disciplinares em novas sínteses” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.33).

Por essa perspectiva complexa torna-se não só possível como necessária a incorporação das questões culturais, individuais e subjetivas que emergem com as transformações das sociedades contemporâneas, a ressignificação da noção de política, a politização da vida cotidiana e da esfera privada, expressas nos novos movimentos sociais e na gênese do próprio ambientalismo (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p.34).

Dessa forma, adotar a perspectiva crítica para superação da crise socioambiental exige um esforço epistemológico, dado o caráter complexo do seu pensamento; sem embargo, se buscamos evitar reducionismos e pragmatismos, se torna necessário vincular a dinâmica socioeconômica de produção ao esgotamento dos recursos naturais, ao acúmulo desenfreado de resíduos que resulta da lógica de consumo hegemônica do sistema capitalista. Ou seja, trabalhar as temáticas socioambientais problematizando os contextos societários em sua interface com a natureza, esclarecendo as diferentes responsabilidades dos atores sociais que enredam a crise socioambiental (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013), que nos levará ao enfrentamento das desigualdades sociais e ambientais, cerne da crise civilizatória que vivemos atualmente.

Acredita-se que a educação científica, a escola e mais especificamente a EA podem atuar como um mecanismo para superar a problemática ambiental vivida atualmente através da apropriação de conceitos para o entendimento de situações concretas, permitindo a compreensão por intermédio da interação do homem com o meio ambiente. Por sua vez, esse movimento demanda a problematização da ciência escolar devido à sua complexidade, ou seja, os conhecimentos científicos, uma vez em diálogo com os conhecimentos prévios que os alunos trazem como bagagem, acarretam a mudança no pensamento científico e nos processos de ensino e aprendizagem de ciências visto que estariam incorporando os problemas de natureza socioambiental em suas práticas pedagógicas.

Dessa forma, na intenção de superação da crise ambiental atual, o “saber ambiental surge num sentido prospectivo e numa perspectiva construtivista, onde os conceitos se produzem numa relação dialética com seus momentos de expressão na construção de seu referente empírico: a realidade social.” (LEFF, 2012, p.161).

Portanto, para a construção e disseminação desse saber ambiental, faz-se necessário a conexão entre a escola e o campo científico da EA, onde a ciência é produzida pelo ambiente acadêmico, promovendo pesquisas que considerem as práticas pedagógicas e busquem o aperfeiçoamento destas para a formação de indivíduos capacitados para lidar com a crise ambiental. Diante disso, a escola tem o objetivo de fornecer subsídios para a aprendizagem de conhecimento científico que seja contextualizado com a comunidade dos alunos, propondo atividades de ensino que utilizem temáticas ambientais e discutam os aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais que fazem parte destas temáticas. Sendo assim, a escola tem o compromisso formativo de construir junto aos alunos uma visão socioambiental que:

[...] orienta-se por uma racionalidade complexa e interdisciplinar e pensa o meio ambiente não como sinônimo de natureza intocada, mas como um campo de interação entre a cultura, a sociedade e a base física e biológica dos processos vitais, no qual todos os termos dessa relação se modificam dinamicamente e mutuamente. Tal perspectiva considera o meio ambiente como espaço relacional, em que a presença humana, longe de ser percebida como extemporânea, intrusa ou desagregadora, aparece como um agente que pertencem à teia de relações da vida social, natural e cultural e interage com ela (CARVALHO, 2012, p. 37).

Em resumo, ao introduzir essa reflexão frutífera entre a EA e a Educação em Ciências, sem nos limitar à uma definição pronta e acabada de EA, o diálogo dos conhecimentos prévios e locais com os conhecimentos científicos inseridos nesse processo educativo encontra uma função social quando olhamos para a interpretação de EA trazida por Lucie Sauvé:

A educação ambiental visa a induzir dinâmicas sociais, de início na comunidade local e, posteriormente, em redes mais amplas de solidariedade, promovendo a abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais e uma compreensão autônoma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluções possíveis para eles (SAUVÉ, 2005, p. 317).

2.1.1. A vertente crítica da Educação Ambiental

A práxis da Educação Ambiental que leva à reflexão da complexidade ambiental deve questionar as interações econômicas e políticas que determinam o sistema de produção, de forma a compreender para superar as formas predatórias de uso de recursos naturais pelo homem. Sendo assim, entende-se que a EAC possui os pressupostos filosóficos que podem amenizar os impactos da crise ambiental por meio “do fazer educativo, implicando mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais” (LOUREIRO, 2004, p. 89). Delimitando a vertente crítica da Educação Ambiental, cabe ressaltar que se define assim pois:

situa-se historicamente e no contexto de cada formação socioeconômica as relações sociais na natureza e estabelecer como premissa a permanente possibilidade de negação e superação das verdades estabelecidas e das condições existentes, por meio da ação organizada dos grupos sociais e de conhecimentos produzidos na práxis (LOUREIRO, 2012, p. 88).

Conforme salienta o mesmo autor em outra obra, inspirado por Paulo Freire, a prática da EAC consiste:

em uma busca para que ocorra diálogo e a educação, um posicionamento ético-político, mas que só concretizará mediante a superação objetiva das relações de dominação, opressão e expropriação que caracterizam a sociedade capitalista – daí sua pedagogia ser emancipatória e crítica (Loureiro, 2006, p. 126).

Adotando esta maneira de entender as problemáticas ambientais, torna-se imprescindível questionar e transformar o sistema hegemônico atual que perpetua as desigualdades sociais e inviabiliza uma sociedade ecologicamente possível. Na educação científica, tem-se como premissa epistemológica que ensinar conceitos científicos de forma descontextualizada e sem levar em conta os saberes prévios dos alunos não promove uma aprendizagem significativa.

Para além deste pressuposto, a EAC tem credenciais para contribuir na elucidação dos fatores alienantes que promovem a inércia dos agentes sociais perante ao entendimento da realidade insustentável, agregando tais reflexões questionadoras e emancipatórias no processo de aprendizagem das Ciências. Acredita-se nesta contribuição à medida que vivenciamos, na atualidade, a impossibilidade de vida no planeta Terra para algumas espécies de animais já extintas, bem como para uma parcela da população que não tem as suas necessidades mais básicas atendidas (VASCONCELLOS; LOUREIRO; QUEIROZ, 2010) em decorrência das desigualdades promovidas pelo Sistema Capital de acumulação financeira nas mãos de uma ínfima parcela dos capitalistas.

Em uma grande contribuição de Vasconcellos, Loureiro e Queiroz (2010), podemos perceber que a Educação em Ciências, em diálogo com a EAC, deve contextualizar e priorizar o ensino de diferentes conceitos com a realidade dos alunos e da escola e, de modo interdisciplinar, desvelar as condições econômicas, sociais, históricas e culturais; no ensino de ecologia, por exemplo, refletir sobre como a finitude dos recursos naturais do planeta faz com que o sistema de produção capitalista tenha interesse na exclusão social e marginalização de indivíduos na sociedade. Sendo assim, os processos de degradação ambiental e desintegração social ocorrem de forma imbricada (*op. cit.*, 2010, p.4).

Adotar esta reflexão epistemológica e didática compreende um desafio para o professor da educação básica, em particular para os professores de ciências, que devem prestar contas da aprendizagem de uma lista longa de conceitos e conteúdos dispostos nos livros didáticos. Como educadores, devemos escapar da superficialidade e do proselitismo, desvelando os mecanismos que alienam para a produção e reprodução social, relacionados ao ensino de conceitos científicos através de temáticas ambientais.

Até mesmo em textos científicos que primam pelo rigor da pesquisa fica-se na superficialidade e em um raciocínio tautológico (os homens degradam, logo, a degradação é causada pelos homens). É frequente em estudos ambientais variados se ler uma lista de impactos ambientais tendo como causa os

chamados efeitos antrópicos. Ou seja, efeitos da ação humana. Mal qual homem e mulher? Todos igualmente? Quem causa o quê? Quem gera o quê? Nunca se fala isso... É como se fosse indiferente para a atitude gerencial e técnica... Não por acaso viram soluções mágicas que servem a todos os interesses (LOUREIRO, 2012, p. 25).

No atual contexto, incumbe-se a escola que transforme o ensino tradicional tão propagado nas salas de aula, privilegiando a formação crítica dos alunos em relação à mera apropriação de conceitos que não dialogam com a realidade. Por consequência, as práticas de EAC pautadas no viés escolhido por esta pesquisa devem compreender ensino e aprendizagem de conceitos irrigados por suas implicações sociais, refletindo e questionando as diversas faces da crise ambiental para a aquisição de conhecimento para uma formação cidadã dos alunos, para que estes sejam engajados politicamente, sendo capazes de intervir localmente no que se refere às problemáticas ambientais.

Dessa forma, a Educação em Ciências, por meio da EAC tem o potencial de disponibilizar processos de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos referentes às problemáticas socioambientais, vinculando as relações sociais e o modelo de desenvolvimento da sociedade à origem destas problemáticas. Trata-se

de incluir no debate ambiental a compreensão político-ideológica dos mecanismos da reprodução social e o entendimento de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações socioculturais e classes historicamente construídas. Essa tendência (Educação Ambiental Crítica) traz então uma abordagem pedagógica que problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013, p.68).

Adotar esta perspectiva exige que o educador identifique sua função além de uma profissão na lógica do trabalho capitalista; a educação, enquanto práxis social pretende atingir novos patamares civilizacionais e societários pautados por uma sustentabilidade da vida e, no caso de educadores ambientais, uma nova ética ecológica (LOUREIRO, 2005). Os contributos do pensamento marxista para a educação, neste contexto, admitem o ato educativo para a transformação de projetos sociais por atores sociais distintos e para a emancipação, reconhecendo as especificidades destes atores em suas diversidades cotidianas (*op.cit.*, 2005).

Advém, portanto, para a Educação Científica embebida na EAC pensar o ambiente em sua relação unitária (sociedade) e total (natureza), considerando que ambas são mutáveis; compreender que como indivíduos inseridos, transformam-se e transformam à medida que se relacionam com seus iguais e com o meio ambiente. Reconhecer que a natureza, como bem coletivo, demanda a percepção de que seu uso deve ser consciente, priorizando a subsistência e o aperfeiçoamento em diferentes contextos históricos, seja para o desenvolvimento

momentâneo, a curto prazo, ou para a preservação que permita existência e qualidade de vida para as gerações futuras. Corroborar nesse sentido a leitura de Marx (1981):

Nem sequer toda a sociedade, uma nação, mais ainda, todas as sociedades contemporâneas juntas são proprietárias da Terra. Somente são seus possuidores, seus usufrutuários, e devem melhorá-la, como *boni patres familias*, para as gerações futuras (MARX¹¹, 1981, p. 9877 *apud* FOLADORI, 1997, p. 145-146).

Isto posto, em termos ambientais, admitir que a realidade é complexa e não dá para dissociar aspectos ecológicos dos sociais (e econômicos, culturais etc.) na compreensão das problemáticas socioambientais existentes em um momento histórico específico (LOUREIRO, 2018). Ainda segundo contribuição do referido autor, convém considerar a indissociabilidade entre teoria e prática, pois para a práxis social crítica, a teoria nega a prática imediata - influenciada por pensamentos históricos obscuros, positivistas e deterministas - para reconhecê-la como prática complexa inerente ao contexto histórico, social, econômico e cultural, que produzirá uma teoria crítica para a leitura do mundo (idem, 2018).

Destarte, para pensar além da proposta conceitual e epistemológica que discutimos a respeito de EAC, também deve-se acrescentar a ideia de transformação no ensino de conceitos científicos a partir de temáticas ambientais; pois, socializar o conhecimento produzido pela ciência, contextualizado com problemáticas socioambientais, para toda a população tem potencial para buscarmos a mais radical mudança societária, do padrão civilizatório, através do simultâneo movimento de transformação subjetiva e das condições objetivas (LOUREIRO, 2012; VASCONCELLOS; LOUREIRO; QUEIROZ, 2010).

2.2. Contribuições do diálogo entre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Ecologia Política para a Educação Ambiental Crítica na/para a Educação em Ciências

As discussões sobre diversos aspectos da Educação em Ciências baseado no movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem crescido nos últimos anos e coloca em evidência que a área tem potencial formativo de educandos conscientes do seu papel frente aos aspectos e consequências da ciência e tecnologia na sociedade e no meio ambiente.

O movimento CTS, assim como o da Educação Ambiental (EA), emerge na transição do fim da década de 1960 e início da década de 1970 e atinge o contexto educacional justamente

¹¹ MARX, Karl. *El Capital*, Siglo XXI. México D.F., 1981, tomo III, vol8, p. 987.

na formulação de currículo do Ensino de Ciências Naturais a fim de suscitar a formação de alunos com capacidades para compreender as relações entre Ciência e Tecnologia e seus efeitos na sociedade (AIKENHEAD, 1988; SANTOS; MORTIMER, 2000; TRIVELATO, 2000).

A proposta de ensino vinculado ao movimento CTS busca implantar práticas pedagógicas centradas no desenvolvimento de conhecimentos e atitudes úteis para o cotidiano dos educandos, visando aumentar o interesse destes, bem como ampliar a cultura científica e o diálogo crítico sobre questões sócio científicas (CAVALCANTI; DA COSTA; CHRISPINO, 2014). Nesse sentido, a EAC e o movimento CTS se conectam através de seus objetivos, que é promover uma educação científica crítica e cidadã. Esta ligação desponta no intento de promover a construção de uma racionalidade ambiental que visa à suplantação da crise ambiental; em outras palavras, a conscientização via formação escolar tem potencial para embasar cientificamente debates e processos políticos decisórios no que diz respeito às questões socioambientais. Essa discussão se mostra vital nos tempos em que vivemos, caracterizado por revisionismos históricos e científicos que vem ocorrendo em um embate anti-intelectualista associado à causas e teorias conspiracionistas como o que vão contra ao consenso científico como os terraplanistas ou movimentos anti-vacinas, respectivamente. Em relação às questões socioambientais, se mostra relevante socializar o conhecimento para uma nova racionalidade ambiental no debate sobre a necessidade aumento da área para agricultura para alavancar o desenvolvimento econômico em detrimento da área destinada à preservação dos biomas e às terras indígenas e quilombolas.

Dessa forma, a Educação em Ciências deve possibilitar aos educandos o debate sobre a suposta neutralidade da Ciência e do avanço tecnológico, questionando esse desenvolvimento científico-tecnológico, no que diz respeito à utilização da natureza como estoque de matéria prima para o processo de produção capitalista que se dá pela degradação intensiva dos recursos naturais. Sendo assim, o ensino de conceitos científicos deve propiciar a compreensão do entorno da atividade científico-tecnológica, potencializando a participação de mais segmentos da sociedade civil, não apenas na avaliação dos impactos da pós-produção, mas, principalmente, na definição de parâmetro em relação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia (AULER, 2003). Ainda segundo o mesmo autor, essa perspectiva ampliada do movimento CTS, que dialoga com a EAC, objetiva a superação do modelo de decisões tecnocráticas, a salvação atribuída à ciência e tecnologia e o determinismo tecnológico.

Se a nossa intenção é transformar a educação científica para a formação cidadã, deve-se enfatizar não apenas o caráter conceitual da aprendizagem, mas também os aspectos formativos de procedimentos, atitudes e valores, e no sentido estrito da palavra cidadã, de direito e deveres. Nesta perspectiva, a Pesquisa Mundial de Valores (*World Values Survey*, WVS) pode fornecer um panorama do que já foi alcançado até agora com os currículos educacionais, bem como pontos a serem explorados para o futuro.

O WVS consiste em uma pesquisa internacional em rede de cientistas sociais, realizada desde 1991 no Brasil, que consiste em questões que cobrem temas que servem para avaliar o pensamento de indivíduos sobre diversos aspectos da vida social e que:

repousa em algumas hipóteses advindas da moderna pesquisa em ciência social comparada, emanadas das teorizações sobre mudanças de valores, aos quais as populações de sociedades nacionais aderem no âmbito das relações do desenvolvimento socioeconômico [...] assumindo que este provoca mudanças nos padrões valorativos adotados pelos indivíduos, dependendo do tipo de sociedade (INGLEHART; WELZEL, 2009, p.8-9).

Levando em conta os valores da sociedade em relação a Ciência e Tecnologia, algumas variáveis¹² desta pesquisa se mostram pertinentes para a Educação em Ciências. Segundo os dados de 2010-2014 do WVS¹³, 30,7% dos brasileiros concordam plenamente que a Ciência e Tecnologia tornam suas vidas mais fácil, saudável e confortável; apenas 27,2% discordam completamente que não é importante saber sobre Ciência no seu cotidiano; e somente 22,5% acreditam que a vida é bem melhor por causa da Ciência e Tecnologia. Sendo assim, o senso comum demonstra certa desconfiança nos benefícios da Ciência e Tecnologia para a sua vida, o que pode ser um obstáculo e deve ser levado em conta se esperamos que as questões socioambientais sejam suplantadas através da educação científica da população.

Portanto, esses dados sobre valores da população brasileira, quando analisados no prisma da formação cultural que implica o desenvolvimento (ou não) de valores sobre Ciência e Tecnologia, podem seguir como referências para a interlocução entre EAC e o movimento CTS, através da Educação em Ciências. Segundo Loureiro e Lima “a perspectiva CTS possibilita uma reconceituação com fortes implicações para a Educação Ambiental, agregando a dimensão conceitual à dimensão formativa, política e cultural” (LOUREIRO; LIMA, 2009,

12 As determinações das variáveis, as diferentes opções e níveis de respostas para as perguntas da pesquisa, bem como seus detalhes metodológicos, podem ser consultadas no *site* do WVS (<http://www.worldvaluessurvey.org/WVSContents.jsp>).

13 Inglehart, R., C. Haerpfer, A. Moreno, C. Welzel, K. Kizilova, J. Diez-Medrano, M. Lagos, P. Norris, E. Ponarin & B. Puranen et al. (eds.). 2014. *World Values Survey: Round Six - Country-Pooled Datafile Version*: <http://www.worldvaluessurvey.org/WVSDocumentationWV6.jsp>. Madrid: JD Systems Institute.)

p.91). Para além de uma mudança conceitual na Educação em Ciências, a EAC permite a compreensão dos fatores econômicos, políticos e culturais que impregnam as causas dos problemas socioambientais, como o uso intensivo de recursos naturais, a desigualdade social, diminuição da diversidade biológica e cultural, detenção do poder por governos e pelo mercado financeiro, entre outras.

Para agregar aos processos de ensino e aprendizagem da educação científica, pensando como um mecanismo de formação conceitual, procedimental e atitudinal, as noções de ambiente enquanto totalidade e da vinculação entre ética, trabalho e prática social, a EAC deve expor que o conhecimento científico é determinado pelo contexto histórico e social da sua construção, irrigados por disputas e conflitos existentes na sociedade. Nessa lógica, tomando como referência o letramento científico e tecnológico¹⁴ de Santos e Mortimer (2001), este prepara:

para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre rumos do desenvolvimento científico e tecnológico por meio de ações concretas de engajamento e reflexão social e de discussões de cunho ético sobre os valores que regem a vida em sociedade (LOUREIRO; LIMA, 2009, p.92).

Essa perspectiva que integra EAC, influenciada e utilizando a Ecologia Política, o movimento CTS e a Educação em Ciências acrescenta uma nova linha na construção do conhecimento científico adicionando dimensões valorativas e políticas ao se trabalhar problemáticas socioambientais, por exemplo, visto que estas são decorrentes, sobretudo, dos atuais modelos de produção, permeados, pelo desenvolvimento científico e tecnológico, que moldam as relações sociais (SANTOS; CARVALHO; LEVINSON, 2014).

Por sua vez, o campo teórico estabelece como consenso o aprofundamento da EA por meio da perspectiva crítica e política, corroborando com as ideias apresentadas aqui até agora. Em uma análise concisa, Zaoinis (2016) faz um levantamento bibliográfico dos trabalhos de pesquisas que tratam sobre as convergências do movimento CTS e da EAC, e considera que tais convergências apontam para ideais curriculares que visam preparar os estudantes para a participação nos processos políticos através da tomada de decisões responsáveis, ao mesmo tempo que o processo educativo agrega valores aos estudantes.

14 “A condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam tal linguagem” (SANTOS; MORTIMER, 2001, p.2 *apud* LOUREIRO; DE LIMA, 2009, p.92)

2.3. As seqüências de atividades de ensino e a Educação em Ciências

Esta seção discute as definições e propósitos das diferentes concepções de seqüências de atividades que buscam o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem do ponto de vista de alunos e professores. Ao trazer a definição teórica e considerações práticas sobre Sequência Didática de acordo com Zabala (1998), Sequência Didática Interativa de acordo com Oliveira (2013) e Sequência de Ensino Investigativa de acordo com Carvalho (2013), obtém-se um arcabouço teórico para a reflexão da escolha de metodologia para as atividades em sala de aula a serem executadas no contexto desta dissertação de mestrado.

O termo Sequência Didática (SD) para Zabala (1998, p.18) é definido como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.” Portanto, esta concepção de SD tem caráter mais abrangente, visando delimitar um conceito que é comumente usado para descrever seqüências de atividades previamente elaborados, com objetivos, práticas pedagógicas e sua avaliação, referentes aos conteúdos escolares. Por esta concepção o autor elenca os passos de uma SD tradicional: “comunicação da lição; estudo individual sobre o livro didático; repetição do conteúdo aprendido e julgamento (do professor ou professora).” (*op. cit*, 1998, p.55).

Para o autor, as seqüências de atividades ou SDs são:

uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma seqüência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As seqüências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não (ZABALA, 1998, p. 20).

Em seu livro, o referido autor argumenta sobre SD como composta de instrumentos que têm como objetivo proporcionar a reflexão e avaliação dos docentes sobre suas práticas para efetivação do processo de aprendizagem, além de organizar os conhecimentos de forma pertinente ao tema e às turmas em que a SD será aplicada. Ressaltando que não tem a intenção de propor metodologias prontas e imutáveis, destaca que o processo de ensino e aprendizagem possui variáveis que devem ser consideradas em conjunto com os conteúdos trabalhados, como por exemplo a relação entre professores e alunos, e entre alunos e alunos, a organização social da aula, a utilização dos espaços e do tempo, os recursos didáticos e o sentido e papel da avaliação (ZABALA, 1998).

Em relação as Sequências Didáticas Interativas (SDI'), estas foram criadas por um grupo de pesquisadores de pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural do Pernambuco, sob a orientação de Maria Marly de Oliveira (2013), onde tiveram a oportunidade de aplicação de algumas SDIs ao longo da última década, como por exemplos nos estudos de Silveira (2009) e Pires Neto (2010).

As SDIs são embasadas pela Metodologia Interativa, definida como “processo hermenêutico-dialético que facilita entender e interpretar a fala e depoimentos dos atores sociais em seu contexto e, analisar conceitos em textos, livros e documentos, em direção a uma visão sistêmica da temática em estudo” (OLIVEIRA, 2008, p. 124). Dentro desta abordagem de método qualitativo, utiliza-se para a coleta de dados o Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD), justificada por facilitar a construção e reconstrução da realidade, para se chegar o mais próximo possível do real contexto da realidade pesquisada; “o que deve prevalecer é a análise da realidade, tal qual ela se apresenta e não proceder a um ajustamento e/ou conformidade de ideias” (OLIVEIRA, 2013, p.4-5).

Utilizada como ferramenta para a construção das SDIs, o CHD permite a interatividade entre os sujeitos da temática em estudo e o aprofundamento em termos individuais na relação dinâmica entre professor e aluno, bem como durante as reflexões coletivas que podem ocorrer no processo de elaboração e aplicação destas SDIs (OLIVEIRA, 2013). Sendo assim, a autora define uma SDI como “sendo um processo interativo no processo ensino-aprendizagem para facilitar a integração entre docente e educandos entre si, visando a construção e sistematização de um novo conhecimento” (OLIVEIRA, 2013, p.5)

Com essa definição, a autora ressalta que o arcabouço teórico que atua como pano de fundo nas SDI's possibilita a adaptação destas a diferentes contextos escolares; no entanto, deixa claro alguns passos que uma SDI deve conter:

- a) cada aluno e ou participante do pequeno grupo de pesquisa recebe uma ficha, em que escreve o que entende pelo tema ou palavra solicitada pelo professor; [...]
- b) na etapa seguinte, é solicitado que cada equipe escolha um representante e assim é formado um novo grupo, somente com o líder de cada equipe que sistematizou o conceito/definição em sua equipe de origem; e c) a etapa final consiste na construção de uma síntese (um só conceito) com base em todos os conceitos que foram sistematizados pelo grupo formado com um representante de cada grupo (OLIVEIRA, 2013, p.6).

Outra definição de sequências de atividades que se encontra em destaque atualmente no campo da Educação em Ciências é a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), apresentada por

Carvalho (2013). A SEI que a autora propõe tem se difundido em práticas no ensino de ciências e no ensino de física nos últimos anos, e tem como objetivo:

[...] a ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica (CARVALHO, 2013, p.18).

Portanto, esta forma de se propor uma sequência didática, a SEI, pode ser descrita como uma sequência de atividades que abrange um tópico no programa escolar onde cada atividade busca a interação dos conhecimentos novos com os conhecimentos prévios dos alunos, buscando entender conhecimentos já estruturados e consolidados. (FENNER; ROBAINA; OLIVEIRA, *et al.*, 2017). Dessa forma:

Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação [...] o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011, p.253).

Acredita-se que para o ensino de conceitos científicos, é necessária uma enculturação científica dos educandos, proporcionando novas linguagens e novas visões de mundo nos educandos (CARVALHO, 2007). Sem embargo, a visão da autora pode soar colonizadora, em um movimento que os conhecimentos científicos se tornam hegemônicos em detrimento das diversas formas de conhecimento que existem nos mais variados contextos da realidade. Nesse sentido, intencionando romper com o paradigma colonizador, defende-se uma nova forma de compreender as relações da vida em sociedade e das interações com a natureza, sensibilizando os alunos para um olhar científico diante das problemáticas de seu cotidiano, promovendo através de sequências de atividades de ensino, a discussão de ideias, o levantamento de hipóteses, o desenvolvimento do raciocínio científico e a produção escrita, tomando o ensino e aprendizagem a partir de um problema (ou questão). Embora passível de adaptações de acordo com o contexto de sala de aula encontrado, uma SEI deve apresentar alguns elementos relevantes: “1) proposição de um problema; 2) atividade em grupo; 3) resolução do problema; 4) sistematização do conhecimento e 5) atividade avaliativa. (FENNER; ROBAINA; OLIVEIRA, *et al.*, 2017); embora estas etapas não esgotem as que foram elencadas por Carvalho (2013).

Neste contexto, a autora nos leva à uma reflexão sobre a importância de abordar a epistemologia da ciência como suporte para as atividades de ensino investigativas, visto que se almeja a inserção dos alunos em um processo de alfabetização científica pelo contato destes

com a linguagem e o raciocínio científico (CARVALHO, 2013). Apoiando-se nos construtos da epistemologia de Piaget e de autores sociointeracionistas, como Vygotsky, Carvalho (2011) destaca oito pontos que fundamentam o ensino de ciências por investigação:

- 1) participação ativa do estudante;
- 2) importância da interação aluno-aluno;
- 3) o professor como elaborador de questões;
- 4) estabelecimento de um ambiente motivador em sala de aula;
- 5) ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a aula;
- 6) o conteúdo (problema) deve ser significativo para o aluno;
- 7) a relação ciência, tecnologia e sociedade e
- 8) a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica (CARVALHO, 2011, p.257-260).

Portanto, a última proposta de sequência de atividades de ensino discutida neste capítulo, a SEI, será o referencial deste trabalho para uma educação científica, através da Educação Ambiental, pois para o entendimento das problemáticas socioambientais, acredita-se que as aulas tradicionais ou a mera explicação da natureza por meio de leis não satisfazem as complexas causas que envolvem a questão ambiental. A EAC se conecta com esta proposta ao valorizar os conhecimentos dos alunos, o debate em sala de aula, o professor como organizador deste debate, colocando questões e auxiliando o raciocínio dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Argumenta-se amplamente que as práticas educativas que utilizam temáticas ambientais não podem ser reduzidas a lógica do desenvolvimento sustentável ou do “verde”, uma vez que este discurso evidencia ser superficial e não discute os reais problemas das temáticas ambientais. É preferível que, através da linguagem e da cultura científica, os alunos confrontem problemas ambientais ligados ao seu cotidiano, estimulando a busca de soluções, levantamento de hipóteses, a discussão com seus pares (seus colegas de classe), propondo também a produção textual e comunicação oral destas investigações por parte dos alunos. Dessa forma, a Educação em Ciências e a EAC podem ter suas práticas didáticas potencializadas nas escolas, pois assim acredita-se que ao refletir e debater de forma séria as problemáticas ambientais, os alunos estarão preparados para enfrentar tais problemáticas na vida em sociedade pois terá tido contato na educação básica com uma formação cidadã crítica e consciente.

2.4. Análise da produção acadêmica e Estado da Arte: confluências para uma análise epistemológica da produção científica

A trajetória dessa pesquisa, ancorada pelos pressupostos teóricos já discutidos sobre a teoria e prática da EAC, perpassa por um movimento de revisão bibliográfica sistemática da produção acadêmica desta vertente de Educação Ambiental. Com o objetivo inicial de fazer um

levantamento bibliográfico, a busca nas bases de dados escolhidas levou ao posicionamento de aprofundar tal levantamento em frente ao cenário encontrado: a pequena quantidade de produção acadêmica sobre atividades de ensino de Educação Ambiental, no contexto formal, que sejam teoricamente embasadas pelos pressupostos teóricos da EAC.

Diante de tal cenário, optou-se pelo aprofundamento de uma revisão sistemática para conhecer detalhadamente quem faz, como se faz e para quem se faz as pesquisas com práticas educativas que se intitulam de EAC. Adotamos tal opção metodológica pois se aproxima com os objetivos de estudos do tipo Estado da Arte (FERREIRA, 2002; REIGOTA, 2012) uma vez que a revisão sistemática pode ser definida como “uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão” (CASTRO, 2001, p.1). Sendo assim, ao realizar uma revisão sistemática, procura-se certo rigor científico para fundamentar levantamentos bibliográficos, permitindo sua reprodução para além de alcançar os objetivos elencados no início do texto.

A análise das bases de dados permite verificar o atual estado da produção acadêmica, pois os resultados de pesquisas, sejam de nível de graduação ou pós-graduação, utilizam de periódicos especializados da área e eventos para divulgação de seus resultados. Com os dados em mãos, procurou-se extrapolar uma análise quantitativa, característica dos estudos bibliométricos. Para além de dados quantitativos, interessa saber, qualitativamente, como se caracteriza a produção acadêmica em práticas educativas em EAC.

Para tanto, utilizou-se como referencial a análise epistemológica de Gamboa (2006). Referencial neste tipo de estudo, Gamboa pesquisa em seu mestrado e doutorado e produção da pós-graduação brasileira em Educação (GAMBOA, 1982; 1987). Ressalta-se aqui que o objetivo dessa dissertação não se detém em detalhar o Estado da Arte da pesquisa em EAC; tampouco de limita a uma análise quantitativa da produção acadêmica. O objetivo dessa pesquisa foi elucidar as características das teorias e métodos que envolvem esta produção já publicada e divulgada e, para tanto, utiliza da análise epistemológica para desvelar como se dá a pesquisa científica na área. Nesse sentido:

Os balanços conseguidos através de uma análise epistemológica, não só permitem identificar os temas estudados, as bibliografias ou os autores consultados, como levam a aprofundar os problemas e questões que geraram o conhecimento, a elucidar os métodos, as estratégias os conflitos teóricos e paradigmáticos e o confronto dos resultados; também permitem revelar os vazios conceituais, a limitação ou extensão das categorias e as perspectivas

históricas de uma ciência em particular. Igualmente, uma análise epistemológica sobre um universo de pesquisas poderá revelar as implicações filosóficas e ideológicas que, em alguns casos, limitam a criatividade e a capacidade heurística das teorias e métodos (GAMBOA, 2006, p.61).

Compreendendo que durante o processo de pesquisa e produção do conhecimento, seja em nível de graduação ou pós-graduação, o investigador adota um objeto que irá balizar a sua busca por respostas e para o teste de suas hipóteses, a partir de um embasamento teórico para estudar um problema prático. Sendo assim, a relação sujeito e objeto de uma pesquisa se dá de acordo com o conhecimento e experiências do pesquisador, demonstrando de forma explícita ou implícita, suas concepções epistemológicas, ontológicas e gnosiológicas.

Nessa relação intrínseca do processo científico, a “pesquisa sobre pesquisas” (VIELLE, 1981 *apud* GAMBOA, 2006) se preocupa em elucidar e produzir conhecimento a partir dessa relação entre sujeito e objeto em uma pesquisa científica. A análise epistemológica, portanto, se caracteriza:

por analisar, de forma articulada, os aspectos técnico-instrumentais para relacioná-los com os níveis metodológicos, teóricos e epistemológicos, e estes por sua vez, com os pressupostos gnosiológicos e ontológicos relativos à visão de realidade implícita na pesquisa (GAMBOA, 2006, p.50).

Então, qual seria a importância da análise epistemológica sobre pesquisas em EAC que se ocupam em propor práticas educativas nesta vertente da área? Além do contexto socio-histórico que nos encontramos atualmente, no âmbito da pesquisa científica, interessa-nos compreender de forma mais clara como ocorre a relação entre o conhecimento e os interesses. Adotando como exemplo os estudos de Gamboa (1982; 1987) para ilustrar como são as práticas educativas de EAC e a relação entre interesse e conhecimento dentro desse campo de pesquisa, é necessário revelar a articulação entre a prática científica e os pressupostos filosóficos da produção acadêmica da área (GAMBOA, 2006).

Não é a intenção deste trabalho de dissertação apontar o Estado da Arte em Educação Ambiental Crítica, tampouco, em uma perspectiva geral, da produção em Educação Ambiental. Outros autores já realizaram trabalhos semelhantes e elucidaram com robustez o estado do conhecimento da área, como será mostrado em uma próxima seção deste mesmo capítulo. A partir do referencial de compreender a pesquisa científica como uma forma de entender melhor a realidade que nos cerca e que vivemos, reconstituir a lógica e a história de uma produção acadêmica exige alto grau de abstração dos investigadores da epistemologia da pesquisa. Portanto, entender as formas como diferentes pesquisadores com diferentes formações

acadêmicas e histórias de vida exige rigor na aplicação dos instrumentos para sua análise, bem como a resiliência para ler as entrelinhas, dialogar com o contexto da produção acadêmica.

Sendo assim, com o *corpus* de análise constituído, optamos por realizar a análise epistemológica das teses e dissertações encontradas através dos descritores adotados, pois são consideradas o objetivo principal de cursos de pós-graduação ao demandar capacidade reflexiva e criativa destes pesquisadores (GAMBOA, 2006). No entanto, essa “burocracia” que caracteriza nosso sistema de pós-graduação cria um distanciamento entre esta e a graduação (GAMBOA, *op.cit.*), conferindo à pós-graduação um foco em produção conhecimento pela pesquisa científica, enquanto nos cursos de graduação, o foco se torna ensino e extensão.

Além da utilização do instrumento de análise epistemológica fornecido por Gamboa (2006), a utilização do Esquema Paradigmático pode ser complementado através da Matriz Epistemológica divulgada por Silva e Gamboa (2014). Nesse artigo, os autores complementam o referencial para reconstrução lógica de pesquisas com categorias para a reconstrução dos contextos históricos que permeiam as produções acadêmicas. Segundo os autores:

No processo de reconstrução da totalidade, advertimos que a função da “Matriz Epistemológica” e as tendências e correntes teórico-filosóficas identificadas em estudos anteriores não consistem em esquemas para encaixar a realidade em categorias prefixadas, mas como elementos construtores de teorias. Desse modo, essas categorias abstratas são utilizadas para auxiliar na passagem para a construção do conhecimento e, em seguida, são superadas em prol da totalidade que se constrói e que se torna o ponto de chegada de um processo de correlações em espiral. Assim sendo, todos os processos entram em movimento de mútua compenetração e explicitação (SILVA; GAMBOA, 2014, p.61).

Nesse sentido, buscamos um complemento teórico para reforçar a análise realizada nessa dissertação, pois compreendemos a importância do contexto histórico-político-social nos cursos de pós-graduação do Brasil, influenciando não apenas em nível institucional, mas também a vida de pesquisadores e professores vinculados à tais programas. Entendemos que a essa altura optamos por um objeto complexo (e extenso) demais para ser analisado e discutido com o devido detalhe teórico-metodológico; logo, a articulação entre os aspectos lógicos e históricos das pesquisas encontradas terá maior enfoque nos primeiros, visto que a reconstituição histórica das pesquisas analisadas não foram objeto da presente pesquisa em seu aprofundamento, apenas como uma discussão contextual ampla das produções.

Além do Esquema Paradigmático, instrumentos para execução de uma investigação paradigmática, algumas reflexões teóricas da Gamboa (2006) a respeito da complexidade

demandada por estudos desse tipo. Como mencionado no capítulo introdutório e discutido ao longo dessa seção, o exercício de análise paradigmática (ou epistemológica) consiste numa análise do concreto (as produções acadêmicas), refletida de forma abstrata (referencial teórico para instrumentar a análise) e se volta para o concreto no pensamento (as tendências acadêmicas da produção) (GAMBOA, 2006). De caráter complexo, nesse processo de análise da produção de conhecimentos através da pesquisa científica:

Em que todos os fatos e conceitos entram em um movimento recíproco e se elucidam mutuamente e a totalidade atinge sua concreticidade, encontra-se implícita uma diversidade de elementos articulados que através do Esquema Paradigmático podemos elucidar (op.cit., p.65).

Em um processo de disputas, no campo da epistemologia, é Kuhn (2000) que contribui com a noção de paradigma, no qual entende que uma determinada ciência é orientada por pressupostos teóricos e metodológicos que propiciam a investigação de fenômenos e comprovação de hipóteses pelos cientistas, caracterizando-se como ciência normal. No entanto, com o tempo, esses pressupostos deixam de responder às perguntas dos cientistas que, através de um processo complexo de debate científico-político de ideias, adotam um paradigma emergente que satisfaça suas respostas para aquele determinado tempo histórico, expressando dessa forma o que Kuhn chamou de revolução científica. Gamboa (1987) destaca o amplo espectro de entendimento que o conceito de paradigma de Kuhn possui para apontar que, para uma análise epistemológica, o entende como “lógica reconstituída, ou como maneiras de ver, decifrar, analisar e articular os elementos de uma determinada realidade” (op.cit., p.63-4).

Nesse sentido, a instrumentação utilizada nessa pesquisa considera que estudar a prática científica requer uma análise diretiva da complexidade que a caracteriza. Essa análise ocorrer através dos níveis técnicos, teóricos, metodológicos, epistemológicos e os pressupostos gnosiológicos e ontológicos que envolvem cada tese e dissertação tomada como objeto nesse estudo, considerando que: os níveis técnico e metodológico compreendem os instrumentos aplicados para coleta de dados enquanto procedimento intrínseco dos métodos científicos. Desses dois níveis ramificam-se os demais:

a) o nível teórico no qual se consideram os fenômenos educativos e sociais privilegiados [...] autores e clássicos cultivados, pretensões críticas em relação a outras teorias, tipos de mudança propostas, etc. [...] b) o nível epistemológico no qual se consideram a concepção de explicação científica, concepção de requisitos da prova ou validade, concepção de causalidade, etc. que se referem aos critérios de cientificidade [...] c) pressupostos gnosiológicos: que se referem às [...] diversas maneiras de abstrair, conceitualizar, classificar, e formalizar [...] e d) pressupostos ontológicos: a concepção de homem, de educação, de história, de realidade e que se referem à visão de mundo [...] que

tem uma função metodológico integradora e totalizante que ajuda a elucidar outros elementos do paradigma (GAMBOA, 1987, p.74-5).

Dessa forma, o esforço empregado na realização dessa pesquisa, orientado pelas reflexões de Gamboa que propiciaram, além do instrumento de análise dos dados, os grupos de tendências epistemológicas de pesquisa, servirão de base para a análise dos resultados e serão discutidos na próxima sessão.

2.4.1. As tendências epistemológicas na pesquisa científica: refletindo e categorizando

A partir da análise de paradigmas epistemológicos implícitos nas pesquisas em educação que Gamboa (1982; 1987; 2006), o autor aponta tendências na formação desses pesquisadores devido à presença de diversos paradigmas em teses e dissertações de diferentes centros de pesquisadores. Dentro da produção acadêmica em educação do estado de São Paulo, o referido autor sintetizou a gama de paradigmas encontrados, classificando as pesquisas em três grandes grupos: as empírico-analíticas, as fenomenológico-hermenêuticas e as crítico-dialéticas (GAMBOA, 2006).

Essa classificação foi resultante de “um processo de verificação de algumas hipóteses de trabalho a partir de propostas encontradas na literatura especializada e confrontadas com as informações recolhidas com professores orientadores e coordenadores dos cursos estudados” (GAMBOA, *op.cit.*, p.84). Dessa forma, emergiram de um processo de reconstituição lógica das pesquisas analisadas pelo autor, convergindo assim com o objetivo da presente pesquisa, de reconstituição lógica para desvelar as características de nível teórico, metodológico, técnico, epistemológico, gnosiológico e ontológico das pesquisas sobre SDs em EAC. Para melhor compreensão do porquê da classificação das pesquisas aqui analisadas, uma caracterização de cada grupo quanto aos níveis elencados, buscando fundamentar os resultados apresentados posteriormente no presente texto. Ao final dessa seção, apontamos algumas questões que surgiram como limitações dentro da abrangência que uma proposta de análise epistemológica pode proporcionar, como discutido na tese de doutoramento de Gamboa (1987).

A categoria *empírico-analítica* classifica teses e dissertações que priorizam a utilização de instrumentos técnicos de caráter quantitativo, como por exemplo, testes padronizados, questionários estruturados, escala *likert*, etc., que possibilitam a análise dos dados através de gráficos, validando as pesquisas de maneira estatística. Já o seu nível metodológico, assim como nas outras categorias, expressa uma abordagem metodológica que será implementada através

de técnicas; sendo assim, a abordagem metodológica de cada categoria reflete a compreensão dos níveis epistemológico e gnosiológico. Quanto ao nível teórico, como o próprio nome diz, são pesquisas fortemente analíticas, influenciadas pelo positivismo, fundamentando-se por revisões bibliográficas sobre o objeto que se alinha com conceitos e variáveis para garantir apenas um viés interpretativo – geralmente o do próprio pesquisador, embebido em suas concepções.

Quanto ao nível epistemológico, as pesquisas *empírico-analíticas* destacam a causalidade, ou seja, notadamente pesquisas experimentais, funcionalistas, positivistas e sistêmicas (ver DEMO, 1981), sendo influenciadas por uma visão de racionalidade científica. Quanto ao nível gnosiológico, ou seja, as concepções sobre sujeito e objeto e suas relações no processo do conhecimento (GAMBOA, 2006), centralizam o processo no objeto. O nível ontológico diz respeito às noções de homem, história e realidade; as pesquisas desse primeiro grupo refletem uma visão tecnicista, sincrônica e fixista, respectivamente.

Em contraposição ao primeiro grupo, a categoria *fenomenológico-hermenêutica* compreende pesquisas que, em nível técnico, se utilizam de instrumento de caráter não quantitativo, por exemplo, relatos ou grupos focais, privilegiando a interpretação dos dados através do sujeito. Sendo assim, seu nível teórico possui ênfase nas referências para embasar o universo interpretativo e polissêmico da pesquisa. Quanto ao nível epistemológico, tem foco na relação entre fenômeno e essência, ou entre todo e partes, trazendo uma noção de ciência de a interpretação diversa dos fenômenos, buscando revelar mecanismos ocultos (GAMBOA, 2006). Como já mencionado, seu nível gnosiológico é marcado por privilegiar o sujeito no processo de relação com o objeto. Quanto ao nível ontológico, traz numa visão pré-determinada da realidade o homem com sujeito existencialista, num movimento histórico sincrônico, diferenciando-se das empírico-analíticas pelo seu caráter estruturalista em detrimento de um funcionalista.

A última categoria, que agrupa as pesquisas do tipo *crítico-dialéticas*, hipoteticamente, deveriam caracterizar àquelas alinhadas com a vertente crítica da EA. As pesquisas desse grupo são, em sua maioria, do tipo pesquisa-ação ou pesquisa-participante, utilizando-se de técnicas quantitativas e qualitativas de forma complementar. Quanto ao nível teórico, seu referencial pauta-se no materialismo histórico, buscando através da crítica desvelar ideologias ou pressupostos implícitos em discursos, documentos, etc. (GAMBOA, 2006). Sendo assim, no

seu nível epistemológico, objetiva o entendimento da relação lógica, antítese e síntese, ou seja, faz uso da dialética para expressar conflitos e contradições.

Com uma concepção de ciência crítica, compreendendo como uma construção histórica da relação homem-natureza, em determinado contexto social, nível gnosiológico das pesquisas desse terceiro grupo se apoiam na complexidade em sua noção de homem, história e sociedade: o primeiro como ser social e histórico determinado por contextos; a segunda de forma diacrônica, ou seja, “articulam uma visão dinâmica da realidade [...] percebendo os fenômenos educativos em seu devir e em seu processo histórico” (GAMBOA, 2006, p.91), pautados no movimento e na contradição advindos da dialética; e a terceira, portanto, entendida como complexa na medida em que considera o processo na relação entre sujeito e o objeto.

Diante da proposta de objeto e de postura metodológica adotada, alguns atritos se mostram presentes no campo da análise epistemológica de teses e dissertações, da mesma forma que emergem conflitos específicos relativos ao estudo do tipo “pesquisa sobre pesquisas” (VIELLE, 1981 *apud* GAMBOA, 2006) cujo objeto compreende proposições de SDs em EAC. As controvérsias que nos defrontamos são aquelas respondidas por Gamboa (1987) em sua tese de doutoramento e que são pertinentes de serem discutidas, ao mesmo tempo que a nossa temática de pesquisa também nos tenha levado a outros conflitos.

Primeiramente, o uso dos termos “paradigma” e “análise paradigmática” devem ser compreendidos na sua polissemia, oriunda de sua aplicação e entendimento em novos contextos (GAMBOA, 1987), tão novos quanto o que o referido autor encontrou em sua época ao debater com seus pares, em especial o conceito de “paradigma” que se mostra “intocável” no campo da Educação em Ciências, formado em grande parte por graduados em Biologia, Física e Química que concebem tal conceito como irrefutável através do debate oriundo de suas áreas “duras” e não do ponto de vista da sociologia ou filosofia da ciência. O segundo atrito diz respeito à da escolha das abordagens metodológicas como ponto nodal para a análise epistemológica; nesse caso, objetiva-se resgatar a relação sujeito-objeto através da análise dos métodos para desvelar como o contexto teórico e as condições histórico-sociais influencia pesquisadores ou um grupo na escolha da abordagem metodológica (GAMBOA, 2006).

O último ponto que merece esclarecimento, apontado pelo autor em sua tese, e que foi possível notar no presente estudo diz respeito à função normativa ou descritivo-interpretativo do tipo de estudo que a nossa trajetória nos levou a executar. Uma análise epistemológica não se prende à um único viés de análise de abordagens metodológicas, da mesma forma que

categorizar *a priori* as produções em tendências não significa definir uma pesquisa de forma reduzida. Conforme discutido por Gamboa (1987) e por autores que o embasaram, observa-se uma coexistência de diversas abordagens em uma mesma pesquisa (*op.cit.*, 1987). Em um primeiro momento, pode parecer que essa coexistência de abordagens retire o rigor científico de uma pesquisa. No entanto demonstra um conflito construtivo por parte dos pesquisadores dentro de suas condições sociais e culturais, à medida que diferentes perspectivas de análise de uma mesma problemática configuram uma forma crítica de investigação que objetiva aumentar a credibilidade da validação dos resultados através dos métodos executados. No caso das pesquisas sobre SDs em EAC, implica reconhecer que a realidade do ensino escolar possui distintas variáveis e contextos que devem ser considerados para uma aprendizagem significativa e crítica, demandando a compreensão, como forma de pressuposto do pesquisador em relação ao sujeito e objeto da produção científica da complexidade que envolvem o ensino e aprendizagem de temáticas ambientais estruturadas na forma de sequências de atividades de ensino. Como destaca Gamboa (1987) em sua tese:

É por causa da visão de mundo e de sua lógica interna que o pesquisador faz opções de caráter técnico, metodológico, teórico e epistemológico; é também por isso que cada abordagem se torna um todo conflitivo e conflitante com relação a outras maneiras de ver e tratar a realidade investigada (GAMBOA, 1987, p. 78).

Sendo assim, buscamos através do Esquema Paradigmático – e das categorias discutidas nessa seção – elucidar as teorias implícitas dos sujeitos das pesquisas para caracterizar o campo da EA, em especial os atores que se definem como críticos. Influenciados pelas condições históricas de seu tempo, os pesquisadores possuem motivações pessoais que influenciam o seu fazer científico, logo, também sua escrita. Optando por privilegiar a temática de sequências de atividades de ensino com o viés da EAC, nosso objetivo foi contribuir com o Estado da Arte em EA, que há algum tempo vem sendo construído e gera discussões sobre quem, onde e como se dá o debate sobre o processo educativo para superar as problemáticas socioambientais.

2.4.2. As pesquisas de Estado da Arte em EA

Quando do início de uma pesquisa de caráter bibliográfico que tem como objetivo realizar um Estado da Arte ou Estado do Conhecimento sobre determinada área e sua produção acadêmica, a busca horizontal por estudos do mesmo tipo que já realizaram revisões sistemáticas é essencial. Tem como função, além de conhecer quais os enfoques e períodos de tempo de produção já foram analisados, auxiliar o pesquisador na aquisição de parâmetros

metodológicos para a realização do Estado da Arte ou Estado do Conhecimento do objeto pretendido.

Sendo assim, além da tese de doutoramento de Gamboa (1987) sobre a pesquisa na pós-graduação em Educação no Brasil, realizamos um enfoque sobre revisões sistemáticas já realizadas em EA. Foi por meio dessa busca horizontal que o objeto escolhido ganhou pertinência e revelou caminhos metodológicos para sua investigação. Esta seção da dissertação irá sintetizar alguns resultados e considerações de pesquisas deste tipo em Educação Ambiental, que levou à escolha de se revisar sistematicamente o que se investiga e produz na vertente crítica da EA.

O primeiro trabalho encontrado na literatura foi a tese de doutoramento de Megid (1999) que se preocupou em analisar teses e dissertações defendidas até o ano de 1995 no Brasil na área do Ensino em Ciências. O autor verificou a ocorrência de 36 trabalhos sobre a temática de Educação Ambiental dentro do universo de 572 teses e dissertações da área. Analisando os focos temáticos que nortearam a produção em EA, verifica-se o predomínio de estudos sobre Currículo e Métodos de Aprendizagem; dessa forma, no período analisado pelo autor, a produção estava direcionada para a inserção da EA na escola, bem como no “aperfeiçoamento” de práticas pedagógicas com a temática.

Com o título de “Avaliando a Educação Ambiental no Brasil: Materiais Impressos”, Trajber e Manzochi (1996) investigaram recursos didáticos como materiais impressos e publicações com o tema EA. Neste estudo que envolveu especialistas para avaliar cada categoria de material didático, as autoras verificaram os seguintes enfoques: linguístico/discursivo; literário infanto-juvenil; pedagógico, com perspectiva biológica, ecológica e filosófica; educação popular e gênero; jornalismo e lúdico (LORENZETTI, 2008).

Vasconcellos (1999) construiu um banco de dados de teses e dissertações defendidas entre os anos 1980 e 1990 e, através dos descritores utilizados, classificou os trabalhos nas seguintes categorias: EA e Teoria; EA e outras Ciências; EA em Escola; EA em comunidades; e EA e Resíduos Sólidos. Constata-se, a partir dessa investigação, a incidência de produção com visão naturalista e comportamental em EA, além do maior número de estudos realizados nas regiões Sudeste e Sul do país.

Buscando traçar um panorama da investigação em EA na França, Sauvé (2000) executou um levantamento das produções no país cujos resultados apontaram como categorias epistemológicas e ontológicas a ocorrência de três tipos de investigações: positivista,

interpretativa e crítica. A autora pode associar o primeiro tipo de investigação, com objetivos explicativos, às intervenções comportamentalistas; já as pesquisas interpretativas se ocuparam na importância do contexto para análise da relação entre objeto e sujeito das investigações encontradas, enquanto que as pesquisas críticas procuravam a produção coletiva de conhecimentos críticos em EA.

Novicki (2003) realizou um levantamento de teses e dissertações produzidas no estado do Rio de Janeiro com o intuito de analisar suas abordagens teórico-metodológicas no período compreendido entre 1981 e 2002. O autor ainda objetivou investigar as concepções de meio ambiente, desenvolvimento sustentável e EA presentes nessas produções, tomando como referência a base de dados da ANPEd (Associação Nacional de Pesquisadora em Educação). Os principais resultados do autor compreendem: baixa qualidade dos resumos, que serviram como critérios para categorização; necessidade da permanente pesquisa em EA educacional e o detrimento de pesquisas do tipo “analíticas” em comparação de pesquisas “propositivas” ou “teóricas”.

Vale destacar a quantidade de pesquisas que não foram permissíveis de análise a partir dos enfoques e categorias determinados pelo autor. Por exemplo, quanto a concepção de desenvolvimento sustentável, esta não foi possível de detectar em 60% dos trabalhos levantados (NOVICKI, 2003). Tomando os marcos teóricos dos Parâmetros Curriculares Nacionais/ Tema Transversal: Meio Ambiente e a Política Nacional de Educação Ambiental (1999), no estado do Rio de Janeiro, houve pouca mudança quantitativa na arguição de teses e dissertações, provavelmente devido ao fato destas políticas educacionais ainda não terem sido efetivamente implementadas (NOVICKI, 2014). Nessa pesquisa encontramos uma conexão com nossos objetivos, embora nossa análise seja contemplativa de produções de outro período (2003-2018), além de utilizarmos do referencial de Gamboa (1982; 1987; 2006) para fundamentar nossa investigação sobre os enfoques teórico-metodológicos; ainda sim, serve como importante referencial para consulta e discussão comparativa ao apresentarmos os resultados ao longo do presente texto.

Lorenzetti (2008) em sua tese de doutoramento realizou um Estado da Arte sobre produção em EA a nível de pós-graduação no Brasil no período de 1981 a 2003 utilizando quatro Bases de Dados: 1) Banco de Teses e Dissertações da Capes; 2) Catálogo de Teses do CEDOC (MEGID *et al.*, 1998 *apud* LORENZETTI, 2007); 3) Catálogos Gerais do CEDOC-UNICAMP; e 4) Dossiê de implantação do GEEA – 22 da ANPEd (2002). O autor identificou

grupos de pesquisadores e professores que têm distintos pressupostos, concepções e práticas sobre EA, que configuram Coletivos de Pensamento, de acordo com seu referencial teórico fundamentado por Fleck (1986).

Identificando e caracterizando estes Coletivos de Pensamentos através das concepções epistemológicas, ontológicas e gnosiológicas dessas produções, a pesquisa de Lorenzetti (2008) se assemelha com essa dissertação quanto ao objetivo de caracterizar os pesquisadores dessas produções, bem como possíveis Centros de Pesquisas a partir destes enfoques teórico-metodológicos.

Dentre as considerações do autor, destaca-se a existência de pesquisa em EA no Brasil em todas as áreas de conhecimento, entre elas Ciências Humanas e Ensino, que privilegiam investigações sobre as concepções e atuações de professores que realizam práticas educativas em EA. Ainda de acordo com seu referencial teórico, Lorenzetti (2008) identifica a existência de Coletivos de Pensamento que compartilham diretrizes do Pensamento Ecológico e/ou do Pensamento Crítico/Transformador.

Ainda analisando teses e dissertações, Reigota (2012) escolheu as produções compreendidas no período de 1984 a 2002 encontradas em diferentes bases de dados de Programas de Pós-graduação. O autor salienta que durante o processo de construção do *corpus* de análise, incluiu o descritor “Educação Ambiental” para encontra-lo nos títulos das produções acadêmicas; ainda, realizou busca nos acervos *online* de diferentes Programas de Pós-graduação, destacando as diferentes concepções de Educação Ambiental que pesquisadores possuem de acordo com suas áreas de formação.

O Estado da Arte realizado por Reigota (2012) demonstra que grande parte da produção é oriunda de Programas de Pós-graduação em Educação, embora também encontrada em outras áreas, como por exemplo, Ecologia, Saúde Pública e Multidisciplinar. Tal consideração reforça o caráter interdisciplinar que define a EA, sendo possível (e necessária) sua discussão à partir de diferentes perspectivas.

Utilizando a base de dados de teses e dissertações em Educação Ambiental intitulada “Projeto EArte”, Silva (2015) realizou uma análise das produções acadêmicas encontradas a partir da busca pelo descritor “educação ambiental crítica” como objetivo da sua dissertação de mestrado. O *corpus* de análise da autora compreendeu 53 trabalhos que, em seguida, foram analisados quanto às concepções explícitas de Educação Ambiental Crítica, bem como os referenciais teóricos dessas teses e dissertações.

As considerações de Silva (2015) apontam que há neste conjunto de trabalhos analisados em discurso político coeso e uniforme em Educação Ambiental Crítica, debate a crítica ao capitalismo, a relação homem-natureza e à educação, embasados por referenciais teóricos marxistas, frankfurtianos e freireanos.

Analisando outra forma de base de dados para realização de Estado da Arte em EA, Kreuz (2018) escolheu as edições de 2010 a 2016 da Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA). Nesse sentido, a iniciativa de pesquisa da autora é importante pois existem produções acadêmicas além daquelas provenientes de cursos de Mestrado e Doutorado e, na maioria das vezes, pesquisadores em nível de graduação ou profissionais da educação que realizam formação continuada procuram periódicos da área para divulgar os resultados de suas pesquisas. No entanto, ainda é possível perceber que, mesmo em periódicos, há uma parcela de textos que são produtos de pesquisas científicas de pós-graduação.

A partir dessa base de dados específica, Kreuz (2018) construiu um *corpus* de análise composto por 218 publicações, sendo que a maioria destas se tratavam de pesquisas em EA no âmbito formal. A autora também identificou as principais temáticas destas publicações: resíduos; EA nas escolas; ecologia; e sustentabilidade, com grande contribuição de pesquisadores da área da Geografia.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Os caminhos percorridos e a metodologia

Esta seção pretende explicar a trajetória do autor durante a pesquisa, ao mesmo tempo que classifica e discorre sobre as escolhas metodológicas feitas diante da práxis acadêmica e científica que envolveram a elaboração, execução e escrita dessa pesquisa de mestrado. Durante todo o texto, sobretudo neste capítulo, considera que, enquanto indivíduo inserido em um programa de pós-graduação em uma Universidade Pública, tem como dever trazer uma linguagem correta e simples para entendimento amplo de toda a pesquisa realizada, de forma a socializar o conhecimento produzido em determinado contexto histórico. Inicia-se com a Figura 1, que traz a classificação da pesquisa científica quanto à algumas características que a envolvem; posteriormente, discute a fundamentação de cada opção metodológica exercida.

Figura 1. Classificação ilustrada da pesquisa.

Classificação quanto à natureza da pesquisa	Classificação quanto aos objetivos da pesquisa	Classificação quanto à escolha do objeto de estudo da pesquisa	Classificação quanto à técnica de coleta de dados da pesquisa	Classificação quanto à técnica de análise de dados da pesquisa
Quantitativa-qualitativa	Exploratória	Estudo bibliográfico	Mapeamento da produção bibliográfica nas bases de dados escolhidas	Esquema Paradigmático

Fonte: Adaptado de Oliveira (2011).

Quanto à natureza da pesquisa, é prioritariamente qualitativa pois o pesquisador, enquanto sujeito se insere no ambiente que abarca sua pesquisa, tornando-se instrumento principal para descrição dos dados levantados, com “[...] potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo” (BOGDAN; BIKLEN, 2003, p.49). Em referência ao objeto de estudo, classifica-se como um estudo bibliográfico do tipo Estado da Arte e, conseqüentemente, traz dados quantificáveis – números, porcentagens –, embora constitua apenas o momento inicial da realização da pesquisa.

O desenvolvimento dos estudos bibliográficos ocorre com base em materiais bibliográficos e documentais já existentes, permitindo “ao investigador a cobertura de uma

gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 1999, p. 50). Por sua vez, as pesquisas do tipo Estado da Arte possuem:

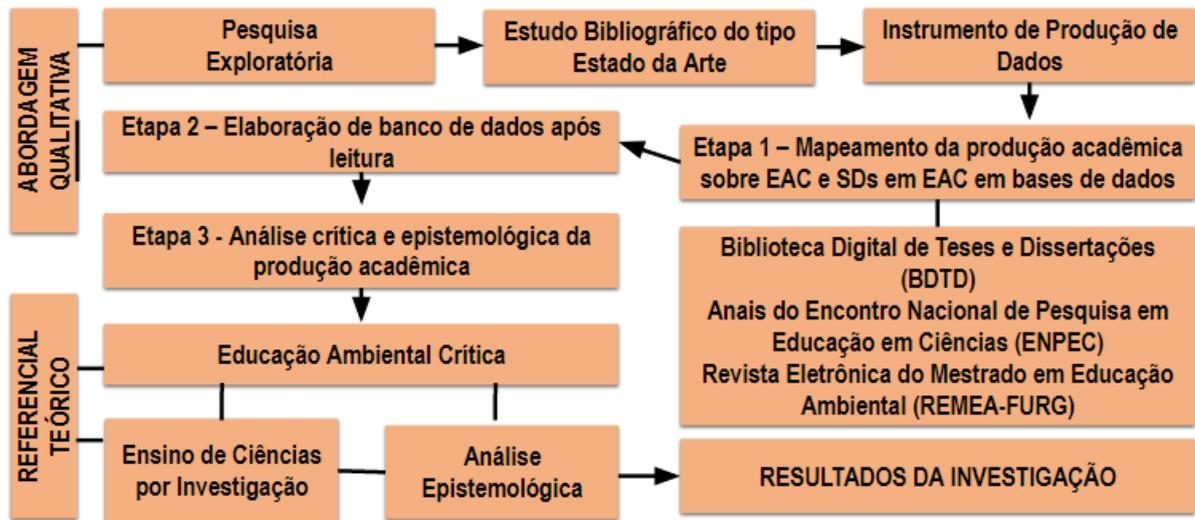
o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica [...], tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p.258).

Portanto, ao optar por essa premissa metodológica de pesquisa bibliográfica, objetivamos, através de um estudo exploratório, contribuir com o debate existente relativo aos resultados de pesquisas da mesma categoria já realizadas, como referenciadas no subcapítulo de Pesquisas de Estado da Arte em EA no capítulo de Referencial Teórico. No entanto, as bases de dados contempladas são diferentes – teses e dissertações da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e artigos da Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental –, bem como o período de tempo escolhido para análise – de forma geral, de 2003 a 2018 –; ainda, nossa escolha de análise de dados possui caráter inovador, uma vez que análises epistemológicas, em suma, foram realizadas em pesquisas em Educação. Apesar disso, não chegamos à uma conclusão final sobre as características das pesquisas em EA, visando apenas acrescentar conhecimento a esse campo, com destaque para as pesquisas autodenominadas em EAC. Sendo assim:

tem a característica essencialmente exploratória, com base em documentos de domínio público, “da literatura científica relativa ao objeto de estudo e cujo objetivo é a exploração da literatura procurando elaborar uma problemática teórica (DE KETELE; ROEGIERS, 1996, p. 33 apud REIGOTA, 2007, p.35-6).

Nesse sentido, a análise epistemológica, como técnica e análise de dados de pesquisas do tipo Estado da Arte, identifica “os temas estudados, as bibliografias ou os autores consultados [...] levam a aprofundar os problemas e questões que geraram o conhecimento, a elucidar métodos, as estratégias os conflitos teóricos e paradigmáticos e o confronto dos resultados” (GAMBOA, 2006, p.61). Sendo assim, o presente estudo se deu em três fases, descritas na figura 2.

Figura 2. Fluxograma do percurso metodológico da pesquisa.



Fonte: adaptado de Miranda e Robaina (2019).

Sendo assim, como representado na figura acima, a presente pesquisa de mestrado se deu em três etapas. A primeira etapa compreendeu o mapeamento da produção acadêmica sobre EAC e sobre SDs em EAC, disponível nas bases de dados selecionadas, sendo incluídas todas aquelas encontradas através do mecanismo de pesquisa da referida base. A segunda etapa consistiu na elaboração de um banco de dados com a produção levantada; se deu após leitura e tabulação dos dados obtidos, conforme será melhor explicitado na seção seguinte do presente capítulo do texto. A terceira etapa tomou como objeto as teses e dissertações que propuseram seqüências de atividades de ensino em EAC encontradas pelos mecanismos de busca, permitindo assim a realização de uma análise epistemológica (GAMBOA, 2006) através do uso do Esquema Paradigmático para reconstituir a lógica das pesquisas selecionadas.

Conforme discutido no subcapítulo do Referencial Teórico sobre análise epistemológica, o seu instrumento de análise dos dados, o Esquema Paradigmático busca a lógica reconstituída da pesquisa através de diferentes níveis teóricos-metodológicos que existem dentro da pesquisa, a saber: teórico, metodológico, técnico, epistemológico, gnosiológico e ontológico. O Esquema Paradigmático utilizado nessa pesquisa pode ser visto de forma ilustrada na figura 3.

Figura 3. Esquema Paradigmático utilizado para análise dos dados.



Fonte: elaborado e adaptado por Gamboa (2007)

Isto posto, a próxima seção tem como objetivo esclarecer os critérios de inclusão e exclusão, bem como a maneira de pesquisar as obras científicas nas bases de dados escolhidas, que contemplaram majoritariamente a fase um e dois dessa pesquisa.

3.2. Critérios de inclusão e exclusão

Devido ao fato de as bases de dados serem distintas e contarem com diferentes mecanismos de busca, é pertinente que as etapas operacionais sejam descritas de acordo com a base relacionada. Primeiramente, consistiu na busca pelos trabalhos nas bases de dados a partir da escolha dos descritores; em seguida, a leitura seletiva (BERVIAN; CAMPENHOUDT; QUIVY, 2005), com enfoque para os títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos; e, finalmente, será feita a discussão das categorias definidas *a priori* do processo de análise epistemológica das pesquisas (GAMBOA, 2006) sobre o *corpus* de análise.

A inclusão da BDTD se baseou na importância que esta ferramenta tem no processo de divulgação científica, visto que consiste em um acervo eletrônico da produção acadêmica no nível de Pós-Graduação *stricto sensu* das Instituições de Educação Superior do Brasil, criado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e que atualmente conta com mais de 265 mil dissertações e 98 mil teses. A investigação pelas dissertações e teses na BDTD ocorreu através do mecanismo de busca avançada proporcionada pelo sistema, aonde foi escolhido, em um primeiro momento, o unitermo¹⁵ para uma busca avançada de “Educação Ambiental Crítica” em todos os campos do *site* da BDTD, no período entre 2003 e 2018. Buscou-se, então, caracterizar os resultados em Instituições de Ensino Superior (IES), região e estados das IES, ano de defesa, programas de pós-graduação e área de avaliação pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através de planilhas construídas no *Microsoft Office Excel*.

Em seguida, foi decidido pesquisar os unitermos “Educação Ambiental Crítica” em título e “Sequência Didática” no campo *assunto* no período de 2009 a 2018, de forma conjugada, pois ao pesquisá-los de forma excludente, demonstrou dificuldade em encontrar resultados precisos de trabalhos com a temática desejada. Os dados encontrados foram organizados da mesma forma descrita anteriormente. Com os trabalhos já selecionados, prosseguimos com o processo de filtragem que consistiu na leitura dos resumos e palavras-chave. O último passo para seleção final dos trabalhos e o 3º filtro foi a leitura seletiva¹⁶, que consiste na complementação de leitura dos trabalhos selecionados pela etapa anterior, contemplando a introdução, referencial teórico, metodologia e considerações finais das teses e dissertações.

O critério para inclusão da REMEA foi o papel de destaque já consolidado de produção acadêmica na área, conforme mostra o levantamento de Reigota (2007), devido ao fato de estar ligada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Fundação Universidade do Rio Grande (PPGEA-FURG). A busca pelos artigos publicados pela REMEA ocorreu através do mecanismo de “Pesquisa” disponível no site da revista. Para o âmbito deste trabalho, foram escolhidos os unitermos “Educação Ambiental Crítica” e “Sequência Didática” com o intuito de levantar um panorama de artigos que versam sobre os dois temas. A investigação e primeiro

¹⁵ A expressão unitermo foi adotada pelos autores para definir as palavras escolhidas para pesquisar nas bases de dados os descritores que serviram para construir o *corpus* de análise desta pesquisa.

¹⁶ Esse termo se tornou critério do processo de seleção de textos deste artigo pois define com exatidão o último passo dos critérios de inclusão ou exclusão do *corpus* de análise, visto que consistiu em uma leitura aprofundada para captação das informações pertinentes ao objetivo desta pesquisa. (Bervian, Cervo & Da Silva, 2007)

critério de filtragem se deram através do unitermos selecionados, compreendendo publicações entre os anos de 2005 a 2017. O recorte temporal escolhido para essa base de dados se justificou, primeiramente, por compreender mais de uma década de produção e, segundo, por se comparar com o mesmo recorte possibilitado pelos trabalhos apresentados no ENPEC, conforme detalhado à seguir. O segundo critério de filtragem foi a leitura do resumo dos artigos e, finalmente, para os artigos selecionados por este filtro, foi feita a leitura seletiva a fim de identificar as características dos trabalhos realizados sobre o tema investigado (BERVIAN; CERVO; DA SILVA, 2007).

Adotamos como critério para a escolha de investigação das atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) pela representatividade e importância para a área de pesquisa, sendo um evento nacional que acontece bienalmente e que é promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Dessa forma, foram selecionadas as atas disponíveis on-line do V ENPEC ao XI ENPEC, compreendo o período de 2005 a 2017.

Os unitermos escolhidos para pesquisa foram “Educação Ambiental Crítica” e “Sequência Didática”. A pesquisa deste unitermos se deu por mecanismo de procura simples: ao acessar o arquivo das atas de cada evento, abriu-se o campo de pesquisa do navegador pelo comando *CTRL + F* para inserção dos unitermos e os trabalhos encontrados foram selecionados para download. Foi decidido pesquisar os dois unitermos de forma mais ampla, pois ao pesquisa-los de forma excludente, obteve-se dificuldade em encontrar resultados precisos de trabalhos com a temática desejada. Com os trabalhos já selecionados, prosseguimos com o processo de filtragem, envolvendo a leitura dos resumos destes trabalhos. O último passo no processo de filtragem para seleção final dos trabalhos se deu pela leitura seletiva dos trabalhos que foram filtrados pela leitura do resumo (BERVIAN; CERVO; DA SILVA, 2007).

Os resultados que culminaram dos procedimentos metodológicos descritos anteriormente serão apresentados e discutidos no capítulo que se segue, que está dividido de acordo com as bases de dados: primeiro tratamos das teses e dissertações encontradas na BDTD, incluindo sua análise epistemológica; em seguida, os dados referentes aos trabalhos publicados nas atas do ENPEC; e finalmente, com os artigos publicados na REMEA. O capítulo se finda com um balanço das reflexões geradas pelo tratamento e discussão dos dados dessa pesquisa, buscando horizontes para fundamentar uma proposta de sequência de atividades de ensino em EAC para/na Educação em Ciências.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente capítulo discute os resultados alcançados na pesquisa, dividido em quatro em quatro seções principais que refletem as respostas obtidas após a utilização de diferentes instrumentos metodológicos sobre os objetivos estabelecidos e apontados no início do texto. Uma síntese dessas relações pode ser vista no quadro 1 abaixo:

Quadro 1. Relação dos objetivos específicos, instrumentos utilizados e resultados alcançados

Objetivos Específicos	Instrumentos	Resultados
1. Realizar um levantamento bibliográfico das produções realizadas sobre SDs em EAC a partir das bases de dados: BDTD, atas dos ENPECs e edições da REMEA/FURG	Busca nas referidas bases de dados através de unitermos selecionados: “Educação Ambiental Crítica” <i>E/AND</i> “Sequência Didática”	BDTD: 134 teses e dissertações ENPEC: 161 trabalhos REMEA: 66 artigos
2. Identificar, comparar e descrever os perfis dos investigadores com base nas características das pesquisas encontradas nas atas do ENPEC e nas publicações da REMEA, de forma a levantar pontos importantes e pertinentes para a discussão e para o futuro da pesquisa na área	Leitura seletiva: destacar as características almejadas através de tabelas e gráficos, criados através do <i>Microsoft Excel</i> e <i>Word</i>	ENPEC: 17 trabalhos sobre SDs em EAC; caracterização dos autores e teóricos mais referenciados e disciplinas curriculares utilizadas REMEA: 8 artigos sobre SDs em EAC; caracterização dos teóricos e obras mais referenciadas BDTD: 4 dissertações e 2 teses sobre SDs em EAC, caracterização dos PPGs, IES e Áreas
3. Discutir o perfil acadêmico das teses e dissertações encontradas, analisando através do Esquema Paradigmático para categorizar os dados obtidos de teses e dissertações para interpretação da pesquisa da área, em diferentes níveis (técnico, metodológico, teórico, epistemológicos, pressupostos gnosiológicos e ontológicos);	Leitura seletiva orientada pelo Esquema Paradigmático para categorização das T&D de acordo com os níveis propostos	Classificação em empírico-analíticas, fenomenológico-hermenêuticas e crítico-dialéticas
4. Elencar aspectos potenciais para a elaboração de uma sequência de atividade de ensino em EAC para/na Educação em Ciências.	Triangulação dos dados, referencial teórico e discussão do pesquisador	Pesquisa em EAC ocorra a partir de/para a realidade socioeducacional Crítica para de entender a ciência, a educação e como a EAC permeia estes dois campos

Fonte: elaborado pelo autor.

4.1. As pesquisas sobre sequências de atividades de ensino com viés da Educação Ambiental Crítica nas atas do ENPEC

As atas do evento que foram selecionadas se encontram disponível on-line, sendo que os unitermos escolhidos para pesquisa foram “Educação Ambiental Crítica” e “Sequência Didática”. A pesquisa deste unitermo se deu por mecanismo de procura simples: ao acessar o arquivo das atas de cada evento, abriu-se o campo de pesquisa do navegador pelo comando *CTRL + F* para inserção dos unitermos e os trabalhos encontrados foram selecionados para *download*. Com esse mecanismo básico de busca, foram encontrados 161 trabalhos, do V ENPEC ao XI ENPEC, que continham EAC e/ou SD no campo do título ou das palavras-chave.

Foi decidido pesquisar os dois unitermos de forma mais ampla, pois ao pesquisa-los de forma excludente, obteve-se dificuldade em encontrar resultados precisos de trabalhos com a temática desejada. Dessa forma, utilizando EAC e/ou SD, conseguimos delimitar o recorte pretendido dentro da pesquisa de Educação Ambiental, objetivo deste Estado da Arte.

Com os trabalhos já selecionados, prosseguimos com o processo de filtragem para chegar ao Estado da Arte das pesquisas em EA que tratam sobre sequências de ensino (Sequências Didáticas, Sequências de Ensino Investigativas, Método de Investigação na Escola etc.). Para isso, primeiramente foi feita a leitura dos resumos destes trabalhos selecionados, resultando na filtragem de 44 trabalhos.

O último passo no processo de filtragem para seleção final dos trabalhos se deu pela leitura completa dos trabalhos que foram selecionados pela leitura do resumo. Conforme Quivy e Campenhoudt (2005), o critério de análise definido para inclusão do trabalho no *corpus* de análise desse Estado da Arte foi a ligação com o tema da futura produção, nesse caso, da dissertação que se encontra em andamento. Finalmente, levantamos um total de 17 artigos de tratavam de EAC e SD, como mostra a tabela 1. As informações quanto ao título de cada trabalho que foi analisado se encontram disponíveis como anexo I do presente texto.

Tabela 1. Dados dos trabalhos selecionados nas edições analisadas

Edição	Trabalho por assunto	Trabalhos após leitura do resumo	Trabalhos após leitura completa
V (2005)	9	2	1
VI (2007)	4	3	2

VII (2009)	32	13	5
VIII (2011)	19	5	2
IX (2013)	20	5	2
X (2015)	40	7	2
XI (2017)	37	9	3
Total	161	44	17

Fonte: ABRAPEC¹⁷

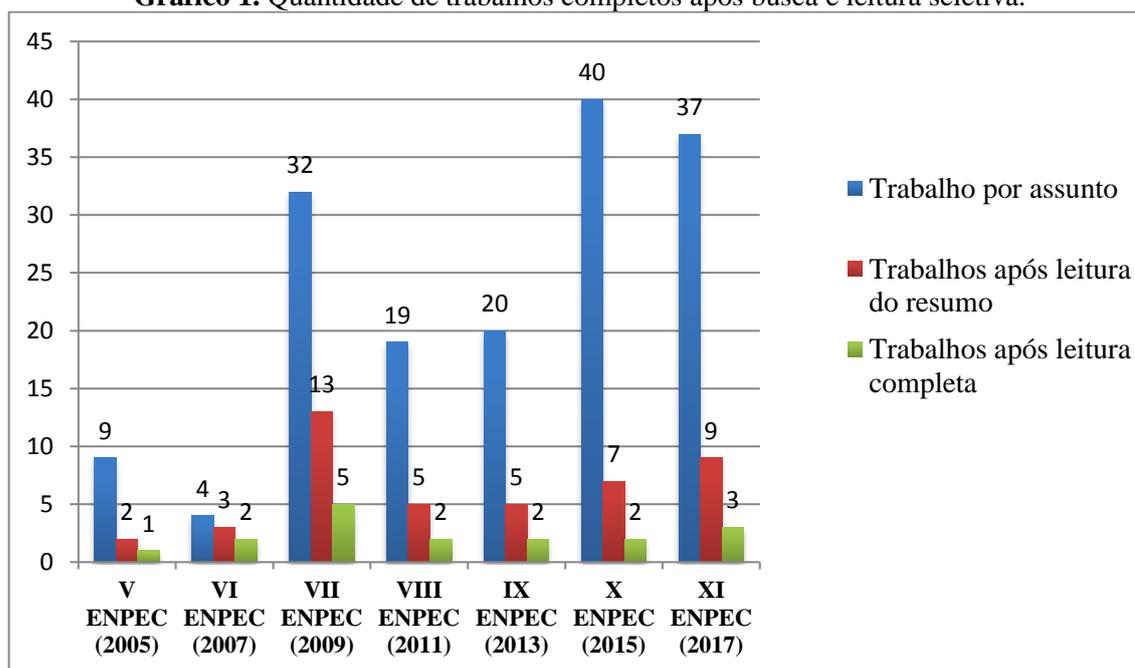
*O que o Estado da Arte sobre atividades pedagógicas de Educação Ambiental Crítica mostra?
Descrição dos trabalhos*

Os números mostram que pesquisas em Educação Ambiental têm crescido nos últimos 13 anos, demonstrando a crescente preocupação que pesquisadores de Educação em Ciências em debater e refletir sobre as dificuldades de superação da complexa crise ambiental que vivemos, o objetivo mais contundente da Educação Ambiental. Vale destacar que a linha temática Educação Ambiental e Educação em Ciências foi inserida no evento a partir do VIII ENPEC, realizado no ano de 2011.

Embora muitos trabalhos tenham como seu objeto a Educação Ambiental em contextos de educação escolar ou educação não-escolar, boa parte se detém a reflexões teóricas sobre o assunto; elaboram e discutem atividades pedagógicas, mas a minoria se trata de trabalhos que trazem dados empíricos para a discussão. O processo de seleção feito através de leitura permitiu verificar com precisão quais trabalhos de fato propuseram SDs sob viés da EAC dentro do total de trabalhos encontrados em um primeiro momento, como mostra o gráfico 1.

¹⁷ <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/atas-dos-ENPECs/>

Gráfico 1. Quantidade de trabalhos completos após busca e leitura seletiva.



Fonte: elaborado pelo autor.

No V ENPEC, o único trabalho encontrado tem como objeto de pesquisa a aplicação em sala de aula da Pedagogia Histórico-Crítica, sobre o conteúdo científico da poluição das águas na disciplina Biologia, e Genovez e do Vale (2005) tiveram como sujeitos da pesquisa uma professora (a própria autora do artigo) e trinta alunos do Ensino Médio.

No VI ENPEC, Silva, Silva e Santos (2007) realizaram a pesquisa com turma de primeiro ano do Ensino Médio e analisaram suas percepções sobre um projeto de Educação Ambiental, bem como uma possível incorporação de uma concepção ambiental crítica nesses alunos através de questões ambientais trabalhadas em conjunto com conteúdos de química. Vasconcelos e Santos (2007) desenvolveram um projeto de Educação Ambiental com discussões e debates em uma turma de terceiro ano do ensino médio, e avaliaram as concepções prévias dos alunos sobre Educação Ambiental em comparação com as respostas obtidas após a execução do projeto.

No VII ENPEC, Belo, Santos e Paranhos (2009) ao trabalhar a temática ambiental “água” em aulas de Ciências, levantaram as concepções prévias de alunos do Ensino Fundamental de dez escolas e propuseram experimentos em laboratório para abordar questões químicas relacionadas à temática e à realidade dos alunos. Costa e Carvalho (2009) trabalharam através de palestras e oficinas com alunos e com os pais pertencentes à comunidade escolar sobre reciclagem do lixo e meio ambiente, comparando concepções pré e pós execução das atividades.

Verona e Júnior (2009) utilizaram a Metodologia da Problematização para trabalhar os pressupostos do sobre meio ambiente como tema transversal com duas turmas do Ensino Fundamental. Amaral et al (2009) trabalharam conceitos de botânica com uma turma do Ensino Fundamental, levantando o conhecimento prévio dos alunos e executando duas saídas para trabalhar tais conceitos em um museu e um parque da cidade. Sepúlveda, El-Hani e Reis (2009) executaram sequência didática com temática ambiental em uma turma do Ensino Médio; apesar de utilizarem da perspectiva sócio histórica, concepção dialógica da realidade e do modelo de perfil conceitual de aprendizagem, não deixam claro a adoção pelo conceito de Educação Ambiental Crítica.

No VIII ENPEC, Oliveira et al (2011) objetivaram a inserção de alunos de uma escola pública em projeto integrado com a universidade, trabalhando os conceitos científicos referentes à temática ambiental do lixo, sob a perspectiva da Educação Ambiental Crítica e dos pressupostos do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Firme e Amaral (2011) elaboraram e discutiram uma sequência didática com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para ser aplicada em sala de aula de química com professores em serviço que faziam parte de um grupo de pesquisa da UFRPE onde as autoras estão inseridas.

No IX ENPEC, Onório, Oliveira e Kawasaki (2013) buscaram identificar e analisar concepções de biodiversidade que alunos do Ensino Fundamental possuem ao longo da aplicação de uma sequência didática, avaliando os conceitos e valores apreendidos após as atividades. Pereira e Pitolli (2013) mostraram os resultados da aplicação de uma sequência didática com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola, utilizando a queda de uma passagem sobre um córrego em São Carlos (SP) como tema gerador, buscando avaliar a conscientização ambiental dos alunos e moradores da região através de atividades realizadas na disciplina de Ciências.

No X ENPEC, Nascimento e Sgarbi (2015) apresentaram as etapas de realização de três aulas de campo e debates com alunos do Ensino Fundamental, utilizando de espaços não-formais de ensino para promover uma Educação Ambiental Crítica visando a alfabetização científica ao trabalhar conteúdos relacionados à ecologia. Santos e Gebara (2015) verificaram a contribuição de fragmentos fílmicos como recurso didático-pedagógico em aulas de Ciências através de uma sequência didática.

No XI ENPEC, Andrade e Mozzer (2017) trabalharam conteúdos de química sobre o uso de pesticidas através de uma sequência didática com alunos do ensino médio, utilizando de

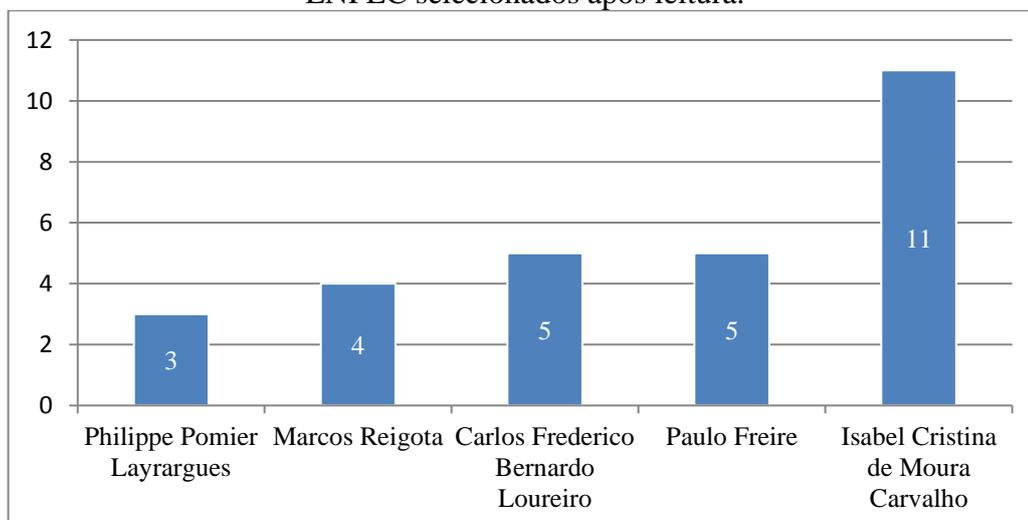
situações-problema e da Modelagem Analógica. Neves e Campos (2017) analisaram as contribuições da aula de campo para subsidiar a aprendizagem de conceitos referentes aos impactos causados pelas ações antrópicas em uma região do Rio Doce, sob viés da Educação Ambiental Crítica. Rua, Silva e Bomfim (2017) analisaram o impacto de uma atividade pedagógica referenciada pela Educação Ambiental Crítica a partir de situações-problema nos biomas locais utilizando do Método de Investigação na Escola com alunos do Ensino Fundamental.

Couto e Viveiro (2017) elaboraram, aplicaram e avaliaram uma sequência didática com viés da Educação Ambiental Crítica, que discutiu sobre consumismo com alunos da Educação Infantil. Chagas et al (2017) analisaram o potencial de atividades de campo em um parque através de uma sequência didática com participantes do Projeto Alfabetização Científica no Contexto da Cidadania Socioambiental desenvolvido pelo Instituto Federal do Espírito Santo.

Referencial teórico da Educação Ambiental Crítica que norteia propostas pedagógicas

Avançando na análise das características deste Estado da Arte, consideramos pertinente levantar o referencial teórico que as pesquisas em Educação Ambiental Crítica utilizam como justificativa e/ou orientação para a proposição e execução de práticas pedagógicas. O gráfico 2 traz um desenho dos autores que aparecem em mais de um trabalho do total de artigos que compõem o *corpus* de análise deste Estado da Arte; para a montagem deste gráfico, levamos em conta cada obra citada do referido autor, encontrando-se em um ou mais artigos.

Gráfico 2. Quantidade de citações à autores da EAC nos trabalhos publicados nas atas do ENPEC selecionados após leitura.



Fonte: elaborado pelo autor.

Como é possível ver, todos os que são citados mais de uma vez nos artigos são brasileiros, mostrando a nacionalização do movimento da Educação Ambiental Crítica através dos teóricos encontrados. A literatura sobre a conceitualização da Educação Ambiental é vasta, tanto no Brasil como no mundo todo, mas as pesquisas brasileiras mostram adotar autores nacionais como norteadores de suas práticas pedagógicas.

Embora o autor Carlos Frederico Bernardo Loureiro seja o autor mais referenciado, a obra que mais foi utilizada para conduzir estudos sobre Educação Ambiental Crítica foi de Isabel Cristina de Moura Carvalho, intitulada *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico* (CARVALHO, 2004). Além disso, outras obras da mesma autora, bem como de Carlos Frederico Bernardo Loureiro aparecem em livros de coletâneas organizados por Philippe Pomier Layargues.

Embora suas obras não discutissem sobre Educação Ambiental e nem sobre a Educação Ambiental Crítica, Paulo Freire também aparece como grande referencial teórico de pesquisadores da área. Sua ideia de pedagogia emancipatória, objetivando a cidadania através da educação com viés político, parece ir de encontro com os ideais da EAC, segundo os autores dos artigos analisados.

Quais disciplinas e metodologias didáticas são escolhidas para uma Educação Ambiental Crítica?

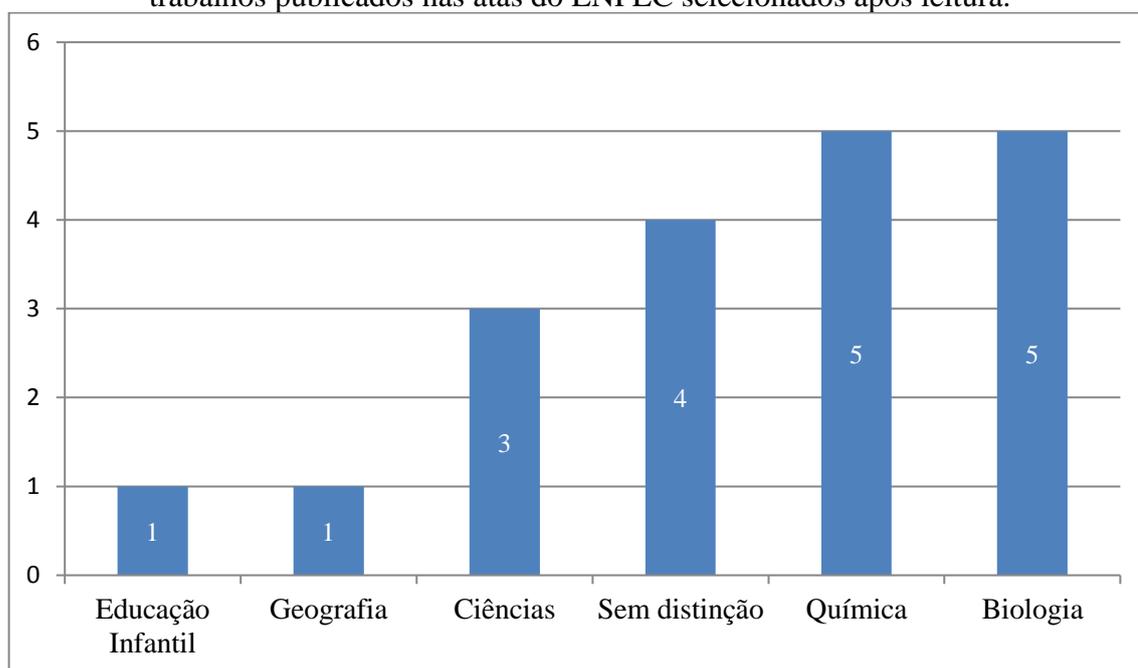
O *corpus* de análise mostra uma diversidade de disciplinas que emprestaram seus conceitos para a prática pedagógica da Educação Ambiental Crítica, à medida que ao se trabalhar com temáticas ambientais é indispensável a escolha dos conhecimentos científicos que irão guiar as atividades.

O gráfico 3 mostra que as disciplinas de Química e Biologia são as mais recorrentes quando se trata de práticas pedagógicas sob viés da EAC, destacando que há um predomínio de ações voltadas para o Ensino Médio. Essencialmente vinculada às disciplinas de Ciências e Biologia, como apontam nossos resultados, a vertente crítica da EA trabalhadas em aulas de Química demonstra o um esforço interdisciplinar para trabalhar sobre àquela perspectiva, principalmente através de fundamentos oriundos do movimento CTSA e de temáticas como a composição química da água, propiciando um ensino de conhecimentos científicos por meio da problematização. Outros trabalhos não deixam claro qual disciplina utilizam como base para suas atividades, mostrando uma forte tendência em associar a EAC como uma prática

interdisciplinar, proporcionando uma articulação das áreas encontradas nesta base de dados, onde possa ocorrer o diálogo e complementariedade dos saberes das diversas disciplinas.

Vale destacar ainda a ocorrência de atividades de Educação Ambiental Crítica na disciplina de Geografia e de Ciências, além da Educação Infantil, evidenciando que tais práticas pedagógicas podem ser pertinentes em qualquer compartimento da fragmentada estrutura escolar que existe hoje na educação brasileira.

Gráfico 3. Disciplinas em que foram executadas sequências didáticas sob viés da EAC em trabalhos publicados nas atas do ENPEC selecionados após leitura.



Fonte: elaborado pelo autor.

Vale destacar ainda a ocorrência de atividades de Educação Ambiental Crítica na disciplina de Geografia e de Ciências, além da Educação Infantil, evidenciando que tais práticas pedagógicas podem ser pertinentes em qualquer compartimento da fragmentada estrutura escolar que existe hoje na educação brasileira.

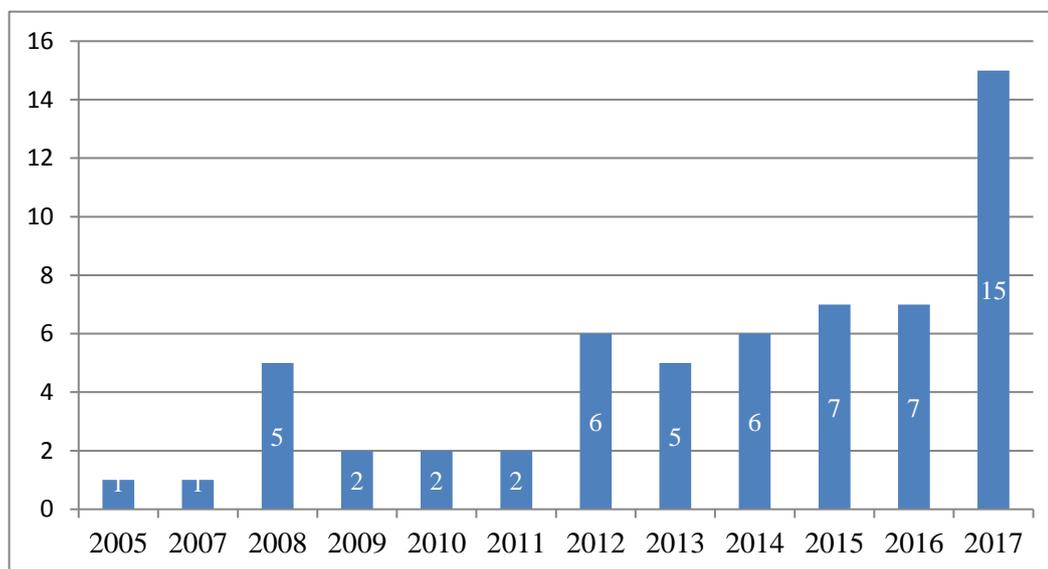
Quanto às metodologias didáticas que os autores empregam em suas sequências didáticas sob viés da EAC, é possível notar uma diversidade de abordagens em espaços educativos formais e não-formais. Atividades práticas, aulas de campo, jogos, uso de materiais audiovisuais, debates e ensino por situações-problema são as metodologias mais encontradas nos trabalhos do ENPEC (2005-2017) que compuseram o *corpus* de análise desse Estado da Arte, mostrando consonância com as propostas de EAC, que evita a didática tradicional como método para a conscientização das questões socioambientais.

No entanto, é notável a quantidade de sequências didáticas que utilizam apenas aulas expositivas para trabalhar temáticas ambientais e seus referidos conceitos científicos. Esse dado pode ser visto como preocupante a partir da perspectiva analítica os pressupostos de um ensino e aprendizagem construtivistas, uma vez que aquela abordagem didática pouco estimula a motivação e protagonismo dos alunos e hegemoniza a concepção bancária de educação, como nos alertou Paulo Freire. Em um esforço para construir bases para um ensino de ciências crítico e investigativo, balizado pela autonomia e despertar dos alunos para a aprendizagem ser significativa e politizada, o paradigma do ensino transmissionista pouco contribui para o processo de ensino crítico em EA.

4.2. As pesquisas sobre sequências didáticas fundamentadas pela Educação Ambiental Crítica publicadas na REMEA

Esta seção pretende discutir os resultados do levantamento bibliográfico feito sobre os números da REMEA, incluindo edições especiais, para o propósito do presente trabalho, que permitiu averiguar a dimensão na qual pesquisadores discutem a vertente crítica da EA, buscando caracterizar numericamente esta área. Além disso, foi possível fazer um levantamento qualitativo de quais autores são mais citados como referencial teórico para a pesquisa na área. Nas edições da REMEA analisadas (2005-2017), observa-se a distribuição das publicações, destacando a ausência de publicações no ano de 2006, o aumento no ano de 2008 de artigos, sendo que dois deles são de autoria de discentes do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental (PPGEA-FURG) e os demais oriundos de autores de instituições distintas de acordo; o aumento substancial da produção à partir do ano de 2012, que foi marcado pela reunião da Rio +20, o estabelecimento das DCNEA em junho daquele ano; e o auge de publicações em 2017, na qual o debate sobre as possibilidades de superação da crise socioambiental se expandiram ao mesmo tempo em que, em nível institucional, há o debate sobre o texto da nova BNCC. Essas tendências podem ser visualizadas no gráfico 4:

Gráfico 4. Número de artigos encontrados nas edições da REMEA (2005-2017) pela busca pelo termo Educação Ambiental Crítica.



Fonte: elaborado pelo autor.

O quadro 1 traz os detalhes das produções que foram selecionadas após leitura seletiva¹⁸, caracterizando quanto à edição da revista, os autores e o título do artigo. Buscando compreender melhor as pesquisas, descrevemos os aspectos principais das pesquisas publicadas na forma destes artigos de forma a elucidar as abordagens teórico-metodológicas dos autores, objetivando contribuir para a produção de conhecimento da área que se torna possível através do tipo de pesquisa que nos propusemos a executar.

Quadro 2. Caracterização dos artigos publicados na REMEA sobre sequências didáticas sob viés da EAC após leitura seletiva.

Unitermo	Ano de Publicação, Volume e Edição	Autores	Título do Artigo
Sequência Didática	2012, Volume 27	Simone do Valle Leone Peinado e Maria Celina Piazza Recena	Sequência Didática para Inserção da Educação Ambiental nas Séries Iniciais: Relato de uma experiência em sala de aula

¹⁸ Conforme discutido no capítulo destinado aos procedimentos metodológicos, a leitura seletiva consiste em uma leitura inteira que visa a introdução, referencial teórico, metodologia e considerações dos trabalhos, artigos, teses e dissertações que fizeram parte do *corpus* de análise da presente pesquisa.

Sequência Didática	2012, Volume 27	Marcelo Lopes D’Almeida, Raquel Fetter, Erika Germanos, Mariana Ribeiro Gomes, Carlos Henke de Oliveira e Carlos Hiroo Saito	Utilização do Material Didático do PROBIO-EA em disciplina de Geografia do Ensino Fundamental:
Educação Ambiental Crítica	2014, Volume Especial	Marli Renata von Borstel Roesler e Diuslene Rodrigues Fabris	Saúde ambiental e educação ambiental: interlocução rompendo paradigmas.
Educação Ambiental Crítica	2016, Volume 3, número 1	Camila Martins, Kátia Gisele de Oliveira Rancura e Haydee Torres de Oliveira	As metodologias participativas no processo de elaboração de espaços educadores em zoológicos em uma perspectiva de educação ambiental crítica
Educação Ambiental Crítica	2016, Volume 3, número 3	Elisangela Castedo Maria Nascimento e Angela Maria Zanon	A interculturalidade e o impacto causado no meio ambiente indígena em Aquidauana - MS
Sequência Didática	2016, Volume 33, número 2	Thaís Angeli e Rosemary Rodrigues Oliveira	A utilização do conceito de Racismo Ambiental, a partir da perspectiva do lixo urbano, para apropriação crítica no processo educativo ambiental
Educação Ambiental Crítica	2016, Volume Especial	Augusto Barros Mendes, Rosa Cristina Correa Luz de Souza e Edson Pereira da Silva	Percepção de alunos sobre a problemática ambiental da Lagoa de Araruama, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil
Educação Ambiental Crítica	2017, Volume 34, número 1	Myller Gomes Machado e Francisco José Pegado Abílio	Educação Ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos no bioma Caatinga: vivências pedagógicas em uma escola pública do Cariri Paraibano

Fonte: REMEA, elaborado pelo autor.

Peinado e Recena (2012) desenvolveram com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental uma sequência didática para séries iniciais a partir de um livro paradidático intitulado “*Pacu que era feliz nas águas do Rio Paraguai*”, utilizando-o como ponto de partida para inserção da temática ambiental na escola. Para tanto, se basearam nos pressupostos de Paulo Freire e na

pedagogia dos três momentos de Delizoicov e Angoti (1990) para propor atividades práticas, estudos de textos científicos, jogos e música com temática ambientais nas disciplinas de Ciências, História, Geografia, Artes, Matemática, Língua Portuguesa e Informática, além de visitas a órgãos institucionais e espaços educativos não-formais relacionados à Educação Ambiental.

D'Almeida *et al* (2012) descrevem a aplicação de um material didático desenvolvido pelo PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira) com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada. Portanto, utilizaram de temáticas ambientais relacionadas com conflitos socioambientais e conceitos de ecologia através de portfólios e um jogo de tabuleiro, baseados na Educação Problematizadora de Paulo Freire.

Roesler e Fabris (2014) objetivaram promover ações socioambientais de prevenção em saúde coletiva e de qualidade ambiental propícia a vida com funcionário de um Centro de Atenção Psicossocial e com a comunidade em geral, através de atividades como exposições, exibições de filmes e palestras, realizadas nos corredores da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Dessa forma, escolheram tópicos de Educação em Saúde que também fossem pertinentes à Educação Ambiental, como o Direito das Mulheres, Doação de Sangue e Medula Óssea, Prevenção ao Uso de Drogas, baseados em orientações de documentos que versam sobre a Educação Ambiental.

Martins, Rancura e de Oliveira (2016) buscaram compreender a importância das metodologias participativas através de uma pesquisa-ação-participante com técnicos da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, onde objetivaram a elaboração e implementação de um espaço educador com a temática ambiental de conservação de espécies ameaçadas. Para tanto, se basearam nos pressupostos de Paulo Freire e da Educação Ambiental Crítica para construir um espaço educador com atividades como painéis com informações e teatro de fantoches.

Nascimento e Zanon (2016) realizaram um estudo de caso onde propuseram atividades de formação continuada sobre Educação Ambiental com professores de uma Escola Municipal Indígena. As autoras utilizaram como referencial teórico os pressupostos de Educação Ambiental Crítica por Isabel Moura de Carvalho, alicerçados pela filosofia e pedagogia de Edgar Morin e Paulo Freire. Dessa forma, buscaram conhecer as concepções desses professores

sobre Meio Ambiente e Educação Ambiental, propondo em conjunto atividades pedagógicas pautadas em temas geradores pertinentes à realidade da escola indígena.

Angeli e Oliveira (2016) desenvolveram uma sequência didática junto ao 9º ano do Ensino Fundamental com temática ambiental do lixo, tendo como pano de fundo a questão do racismo ambiental. Dessa forma, foram executadas exposições, debates, vídeos, leitura e escrita, seminários e um júri simulado para trabalhar conceitos relacionados com às temáticas ambientais, sob o viés da Educação Ambiental Crítica e da proposta de temas geradores de Paulo Freire.

Mendes, Souza e Silva (2016) propuseram atividades pedagógicas de Educação Ambiental Crítica em conjunto com pressupostos da Educação Patrimonial com alunos do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública. Para tanto, propuseram palestras, atividades práticas e jogos educativos relacionados com a temática ambiental de preservação da biodiversidade, bem como realizaram uma visita à um Forte da região, relacionando os conceitos trabalhados com questões socioambientais que envolvem uma importante lagoa da região.

Machado e Abílio (2017) realizaram uma reflexão sobre os princípios teóricos e metodológicos de atividades pedagógicas de Educação Ambiental Crítica com alunos da Educação de Jovens e Adultos de uma escola pública. Dessa forma, utilizaram o bioma da Caatinga para trabalhar conceitos relacionados à temáticas ambientais com estes alunos, através de vivências pedagógicas com aulas expositivas, oficinas, vídeos e um jogo educativo.

Em seguida, optou-se por analisar quais autores são citados como referenciais para um estudo sobre EA Crítica, de acordo com as produções já realizadas que versam sobre este viés da EA. Consideramos aqui citações que abrangem textos em que são autores próprios ou coautores, no âmbito de teses, artigos, livros, bem como a incidência como organizadores de livros que reúnem artigos de outros autores.

A vertente crítica de EA, no contexto escolar, busca abordagens metodológicas que vislumbram certos atributos, como por exemplo: perspectiva interdisciplinar, crítica e problematizadora; transversalidade; processos educacionais participativos, caráter contínuo e permanente da EA e sua avaliação crítica; processos educacionais participativos e a produção e disseminação de materiais didático-pedagógicos (TORRES, 2010, *apud* TORRES; FERRARI; MAESTRELLI, 2014, p.14).

Dessa forma, as categorias emergentes do processo de leitura dos artigos e que são

consideradas neste trabalho como referenciais teóricos para a EAC, de acordo com as publicações da REMEA, são: 1) Carlos Frederico Loureiro; 2) Isabel Cristina Moura de Carvalho; e 3) Paulo Freire.

É importante salientar que as três categorias acima citadas foram escolhidas por sobressaírem numericamente diante de outras. Investigou-se, portanto, a presença destes cinco autores em pesquisas no campo da EA. Cabe destacar que, assim como os referenciais teóricos citados acima, outros teóricos considerados basilares para os autores que publicaram na REMEA, bem como para a pesquisa educacional crítica, também apareceram com certo destaque, como por exemplo: Philippe Pomier Layrargues e Karl Marx.

Ainda que os teóricos que emergiram com destaque para este objeto de pesquisa, tais autores acima citados foram assim escolhidos como referenciais da EAC pela frequência em que foram citados, de forma primária ou secundária, nos artigos publicados pela REMEA que constituíram o *corpus* de análise deste trabalho. Sendo assim, não há nenhuma intenção de findar tais referenciais como norteadores da área, pois a mesma é caracterizada pelo amplo debate em diferentes perspectivas, contando com a contribuição de diversos outros autores importantes que refletem sobre a EAC, como por exemplo, Marcos Reigota e Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis. Os resultados detalhados quanto ao título das obras e a frequência de citações encontradas no *corpus* de análise obtido podem ser vistos nas tabelas 2, 3 e 4 apresentadas abaixo:

Tabela 2. Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Carlos Frederico Bernardo Loureiro em artigos da REMEA.

Nome do livro/artigo e ano de publicação	Quantidade de citações
Trajectoria e fundamentos da educação ambiental. 2004, 2006, 2009, 2012. (1 a 4 ed.)	13
Educação Ambiental Transformadora. 2004.	7
Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política. 2014.	6
Educação ambiental crítica e movimento de justiça ambiental: perspectivas de aliança contra hegemônica na construção de uma alternativa societária. 2013.	3
O Movimento Ambientalista e o Pensamento Crítico: uma abordagem política. 2006.	2

Educar, participar e transformar em educação ambiental. 2004.	2
. Pensamento complexo, dialética e educação ambiental. 2006.	2
Sociedade e meio ambiente: a Educação Ambiental em debate. 2010	2
Teoria crítica. 2005.	2
Educação ambiental e “teorias críticas”. 2007 e 2011 (2ed. e 5ed.)	2
Materialismo histórico-dialético e a pesquisa em educação ambiental. 2014.	2
Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. 2009.	2
Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. 2002 e 2005 (2ed. e 3ed.)	2
Total	47

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 3. Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Paulo Freire.

Nome do livro/artigo e ano de publicação	Quantidade de citações
Pedagogia do oprimido. 1982 (diferentes edições).	12
Pedagogia da autonomia. 1996 (diferentes edições).	12
Educação como prática de liberdade. 2007 (diferentes edições)	4
Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos.2000 (diferentes edições).	3
Extensão ou Comunicação? 1983. (diferentes edições).	3
Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar. 1997 (diferentes edições).	3
Conscientização: teoria e prática da libertação. 2001.	2
A Importância do Ato de Ler – três artigos que se completam. 1989.	2

Total	41
-------	----

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 4. Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Isabel Cristina de Moura Carvalho.

Nome do livro/artigo e ano de publicação	Quantidade de citações
Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. 2004, 2006, 2008, 2011 e 2012 (todas as edições).	12
Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. 2004.	10
A invenção do sujeito ecológico: identidade e subjetividade na formação dos educadores ambientais. 2005.	3
O ambiental como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da educação ambiental. 2002.	2
Paisagem, historicidade e ambiente: as várias naturezas da natureza. 2009.	2
Total	29

Fonte: elaborado pelo autor.

Portanto, as categorias emergentes do processo de leitura e *corpus* de análise desta pesquisa revelam três autores que, nas últimas duas décadas, se consolidaram como referenciais para a pesquisa em EAC quanto aos seus pressupostos teóricos, ontológicos, epistemológicos e gnosiológicos. Acredita-se no potencial que os escritos de Loureiro e Carvalho, influenciados por Paulo Freire, trazem para uma prática educativa dialógica, crítica e política com o objetivo de superar as problemáticas socioambientais através dos processos de ensino e aprendizagem.

Trata-se de desvelar por quais caminhos a pesquisa na área podem trilhar, uma vez que, no período analisado, os teóricos acima analisados influenciaram as concepções sobre EA de muitas pesquisas publicadas na REMEA. Os livros e artigos dos referidos autores tem a iminência de nortear pesquisas em EAC no que diz respeito a EA escolar e não-escolar.

4.3. Um panorama das teses e dissertações da BDTD em Educação Ambiental Crítica: delimitando o campo

Esta seção traz os resultados quantitativos das buscas pelo unitermo “Educação Ambiental Crítica” realizadas na base de dados selecionada, descrevendo os trabalhos em

relação ao ano de titulação, instituição, programas de pós-graduação, área de avaliação do curso de pós-graduação e regiões do país em que foram produzidos as teses e dissertações encontradas.

Os resultados mostram 97 dissertações e 37 teses defendidas no período de 2003 a 2018, totalizando 134 produções acadêmicas que incluíram esse unitermo em algum dos campos buscáveis pela BDTD (assunto, título, autor, resumo, abstract, editor e ano de defesa).

Os dados quantitativos dessa produção são caracterizados a seguir. Quanto às instituições vinculadas as produções, foram encontradas 33 IES diferentes, com destaque para a Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com, respectivamente, 19 e 18 produções acadêmicas. As IES vinculadas e as produções a elas associadas podem ser visualizadas a seguir:

Tabela 5. Instituições de Ensino Superior (IES) e Unidade Federativa (UF) das teses e dissertações em “Educação Ambiental Crítica” na BDTD de 2003 a 2018

IES	UF	Teses	Dissertações	Total
UNESP	São Paulo	5	14	19
UFSCar	São Paulo	5	13	18
USP	São Paulo	6	9	15
FURG	Rio Grande do Sul	3	7	10
UnB	Distrito Federal	1	9	10
UFG	Goiás	2	7	9
UFC	Ceará	0	5	5
UFS	Sergipe	2	3	5
UNICAMP	São Paulo	1	3	4
PUC-RJ	Rio de Janeiro	0	3	3
PUC-SP	São Paulo	1	2	3
UFES	Espírito Santo	0	3	3
UFJF	Minas Gerais	1	2	3
UFABC	São Paulo	0	2	2
UFBA	Bahia	2	0	2
UFPE	Pernambuco	1	1	2
UFSC	Santa Catarina	1	1	2
UNESC	Santa Catarina	0	2	2
UNISUL	Santa Catarina	0	2	2

FIOCRUZ	Rio de Janeiro	1	0	1
UEL	Paraná	0	1	1
UEPG	Paraná	1	0	1
UERJ	Rio de Janeiro	1	0	1
UFGD	Mato Grosso do Sul	0	1	1
UFMA	Maranhão	0	1	1
UFPA	Pará	0	1	1
UFRGS	Rio Grande do Sul	1	0	1
UFRPE	Pernambuco	0	1	1
UFTM	Minas Gerais	0	1	1
UNIGRANRIO	Rio de Janeiro	0	1	1
UNINOVE	São Paulo	0	1	1
UNISANTOS	São Paulo	0	1	1
UNIVATES	Rio Grande do Sul	1	0	1
UTP	Paraná	1	0	1
Total		37	97	134

Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando a produção por região do país, assim como em outros estudos de levantamento da produção acadêmica, verificamos um maior número de teses e dissertações defendidas na região sudeste, que detém 56,71% (76) das teses e dissertações. Nessa região, o estado de São Paulo segue à frente, com oito instituições distintas, dentre elas três de ensino privado; o estado do Rio de Janeiro aparece em seguida com quatro instituições, sendo que apenas uma é caracterizada como uma IES pública; o estado de Minas Gerais é representado por duas IES, ambas de ensino público e o estado do Espírito do Santo aparece com uma IES pública.

A segunda região do país que mais tem produzido sobre Educação Ambiental Crítica é a região Sul, com 15,67% (21) das teses e dissertações da área. Quanto à distribuição por unidade federativa, nota-se um equilíbrio: cada estado dessa região aparece com três instituições, sendo que uma delas – em cada estado – é de ensino privado.

Com uma produção bem semelhante, em seguida surge a região Centro-Oeste, que detém 14,92% (20) da produção acadêmica em Educação Ambiental Crítica. Nessa região, destaca-se o protagonismo do Distrito Federal e de Goiás que aparecem, respectivamente, com

dez e nove teses e dissertações. Completando as instituições dessa região, vem o Mato Grosso do Sul representado pela UFGD; todas as instituições vinculadas são de ensino público.

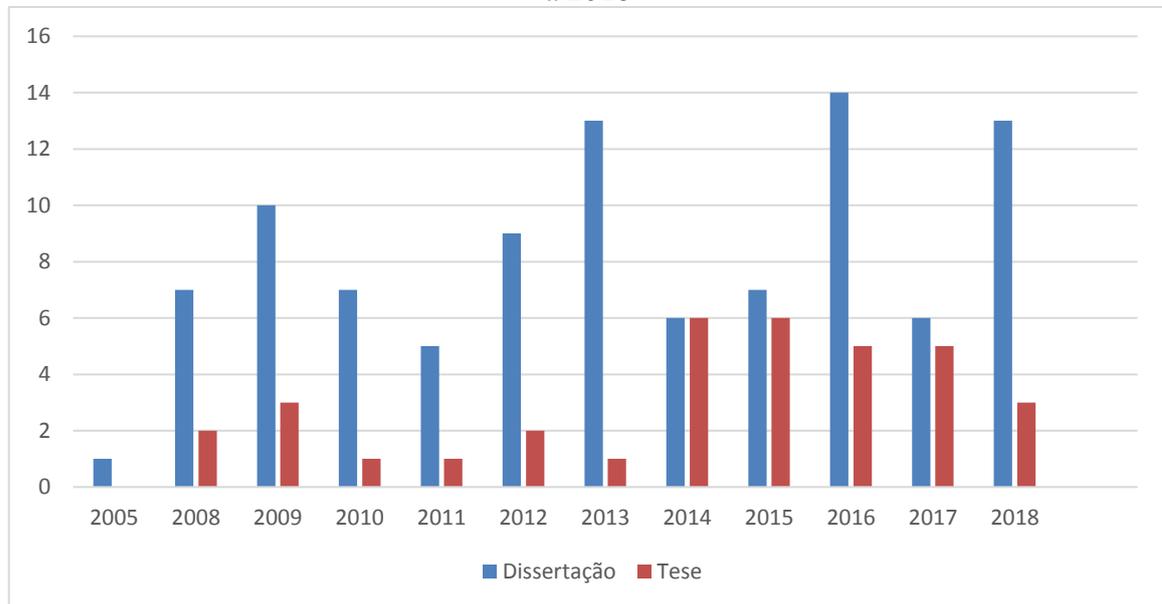
A região Nordeste vem em seguida, representando 11,94% (16) da produção levantada, sendo que todas estão vinculadas à IES públicas: duas do estado do Pernambuco; com uma IES cada surgem os estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Sergipe. Por último – e não menos importante – apontamos a região Norte, representada apenas por uma IES pública do estado do Pará.

Nesse sentido, evidenciamos o registro da incipiente produção das regiões Norte e Nordeste em Educação Ambiental Crítica, embora os notáveis esforços do governo federal de estimular a criação e desenvolvimento de IES públicas, sejam elas universidades (federais e/ou estaduais), ou institutos federais, que têm potencial para alavancar os índices de teses e dissertações dessas regiões. Fica ainda mais evidente a importância dessa produção – normalmente vinculada à atividades e/ou projetos em Educação Ambiental – em regiões do nosso país que apresentam comunidades de povos originários em diversas localidades, as quais possuem saberes e dinâmicas relevantes que devem ser levados em conta em processos críticos, transformadores e emancipatórios em EA para superação da crise socioambiental.

O registro de produção acadêmica na região Norte do país encontrado por esta pesquisa também aponta para uma mudança no campo acadêmico da área, visto que outros autores ao elaborarem estudos do tipo Estado da Arte em Educação Ambiental (conforme seção 2.4.2 do capítulo 2) que analisaram períodos históricos anteriores ao que foi abrangido no presente estudo, apontavam ausência de teses e dissertações oriundas daquela região.

Com o fortalecimento do referencial teórico destas pesquisas por autores brasileiros, como Isabel Cristina de Carvalho, Mauro Guimarães, Carlos Frederico Loureiro e Phillippe Layrargues, há um arcabouço teórico-metodológico necessário para qualquer campo científico. Direcionando a análise para os anos de defesa das teses e dissertações, é possível verificar a consolidação e conseqüente avanço das pesquisas científicas em Educação Ambiental Crítica, vertente esta que tem sua origem na década de 1980 e apresenta um número cada vez maior de produções desde então, como pode ser visto no gráfico 5.

Gráfico 5. Teses e dissertações em Educação Ambiental Críticas defendidas no período 2003 a 2018



Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando os programas de pós-graduação em sua individualidade, foi possível identificar 45 programas distintos quanto ao nome e, conseqüentemente, quanto à titulação conferida aos egressos após defesa e aprovação da tese ou dissertação. Este dado demonstra que, no que se refere ao pensamento crítico em processo educativos sobre a “questão ambiental”, há uma formação multidisciplinar de profissionais, de acordo com as áreas dos programas; ainda, fica evidente a consolidação desse campo acadêmico, visto que há uma diversidade de programas, departamentos/institutos/faculdades, e instituições que abrangem a pesquisa em EAC em nível de pós-graduação.

As categorias construídas a partir da leitura dos nomes dos programas de pós-graduação emergiu da necessidade de agrupamento dos mesmo para uma síntese descritiva e exploratória dos resultados encontrados por esse trabalho. Logo, as categorias que resultaram da análise dos dados buscam ilustrar a predominância de alguns cursos de pós-graduação *stricto sensu*, como ocorre com programas de pós-graduação em Educação, pioneiros na construção do campo acadêmica da área de Educação Ambiental. Em contrapartida, a diversidade presente demonstra que um número cada vez maior de atores se preocupa em investigar a Educação Ambiental a partir das suas matrizes acadêmicas formativas, em contexto com seu cotidiano.

Tabela 6. Categorização dos Programas de Pós-graduação de acordo com o nome e quantidade da produção acadêmica

Grupos de Programas de Pós-graduação	Frequência	%
Educação	42	31,34%
Educação em Ciências	28	20,89%
Meio Ambiente	10	13,4%
Ciências Ambientais	9	6,71%
Ecologia	9	6,71%
Educação Ambiental	9	6,71%
Geografia	5	3,73%
Conservação da Biodiversidade	5	3,73%
Outros	16	11,94%
Total	134	100%

Fonte: elaborado pelos autores.

A categoria “Educação” compreende os cursos de pós-graduação que trazem o termo em seu nome e/ou estão vinculados à departamentos/institutos/faculdades de Educação das IES encontradas. Dessa forma, esse grupo possui a maior parcela de teses e dissertações que foram objetos de análises do presente estudo, representando 31,34% do total das produções. Os títulos dos cursos referentes a esta categoria são: Educação; Educação Brasileira; Educação Escolar; e Ensino na Educação Básica.

A segunda categoria com maior representatividade foi denominada “Educação em Ciências”, com 20,89% do total das produções, abrangendo cursos de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu* voltados para profissionais das diferentes áreas relacionadas ao interesse de pesquisa em ensino e aprendizagem das Ciências. Os egressos dos cursos dessa categoria são, em sua maioria, licenciados em Ciências Biológicas, Química, Física e Matemática, embora devido ao caráter multidisciplinar – e as vezes multiinstitucional – desse cursos, não exclui a presença de profissionais graduados em outras áreas. Os títulos dos cursos referentes a esta categoria são: Educação em Ciências e Matemática; Educação Para a Ciência; Ensino de Ciências; Ensino de Ciências e Matemática; Ensino e História das Ciências da Terra; Ensino e Processos Formativos; Ensino, Filosofia e História das Ciências; e Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemáticas.

A categoria “Meio Ambiente” se refere aos cursos com os seguintes títulos: Ambiente e Desenvolvimento; Desenvolvimento e Meio Ambiente; Desenvolvimento Sustentável; Meio

Ambiente; e Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural. Essa categoria representa 13,4% do total das produções encontradas, demonstrando sua parcela significativa de contribuição do debate das problemáticas socioambientais a partir da perspectiva que relaciona processo de desenvolvimento local e regional à estudos sobre o meio ambiente.

As categorias “Ciências Ambientais”, “Ecologia” e “Educação Ambiental” representam em conjunto 20,13% da produção com enfoque crítico em Educação Ambiental – de forma isolada, cada categoria contém 6,71% das teses e dissertações encontradas. Os cursos categorizados de “Ciências Ambientais” são: Ciências Ambientais; Ciências Ambiental; e Ciência e Engenharia Ambiental. Os cursos da categoria “Ecologia” compreendem: “Ecologia e Ecologia Aplicada. A categoria “Educação Ambiental” expressa as produções do único programa de pós-graduação de IES pública com este mesmo nome.

As categorias “Conservação da Biodiversidade” e “Geografia” representam, individualmente, 3,73% das teses e dissertações, sendo que a primeira é identificada pelo programa de pós-graduação em Conservação da Fauna, enquanto que a segunda abrange os cursos de Geografia e Geografia Humana.

A categoria “Outros” foi criada para agrupar aqueles programas de pós-graduação com uma tese e/ou dissertação apenas, além de revelar distintos cursos que, mesmo de forma isolada, podem representar a disseminação do enfrentamento das problemáticas socioambientais por profissionais que, historicamente, não eram associados à causa ambiental. Compreendendo, em conjunto, 16% das teses e dissertações, os cursos são: Administração; Ciências Sociais; Difusão do Conhecimento; Energia; Engenharia Urbana e Ambiental; Ensino em Biociências e Saúde; Gestão e Avaliação da Educação Pública; Inovação Tecnológica; Interfaces Sociais da Comunicação; Mudança Social e Participação Política; Patologia; Química; Serviço Social; e Tecnologia.

Tendo em vista a análise pelos nomes dos cursos de pós-graduação, prosseguiu o levantamento em relação às áreas de avaliação da CAPES de cada programa, visto que são essas que caracterizam a área de produção acadêmica de determinada disciplina, inseridas em diferentes esferas das ciências. As informações estão dispostas na tabela 3, que seguirá com discussão dos dados levantados.

Tabela 7. Representatividade das Áreas de Avaliação dos Programas de Pós-graduação das teses e dissertações em EAC

Área de Avaliação pela CAPES	Frequência	%
Ciências Humanas	58	43,28
Multidisciplinar	51	38,05
Ciências Biológicas	13	9,70
Ciências Exatas e da Terra	5	3,73
Ciências da Saúde	2	1,49
Ciências Sociais Aplicadas	2	1,49
Engenharias	1	0,74
Linguística, Artes e Letras	1	0,74

Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados apontam para o predomínio de pesquisas em EAC voltadas para a perspectiva das Ciências Humanas, devido ao fato de que estas, através do recorte de área da Educação, é historicamente ligada com o surgimento do pensamento ambiental enquanto processo educativo. Ainda, os programas de pós-graduação em Educação, de diversas IES, respondem por 42 teses e dissertações das áreas das Ciências Humanas, ou seja, aproximadamente 72% da produção daquela área – ao mesmo tempo que representam 31,3% do total da produção científica analisada por esse artigo. Os outros cursos que representam de forma significativa a área de avaliação da CAPES de Ciências Humanas são: Ciências Sociais; Educação Ambiental; Educação Brasileira; Educação e Formação; Geografia; e Geografia Humana.

A segunda grande área responsável pelas teses e dissertações em EAC é a Multidisciplinar, com 38,05% da produção científica total. A área Multidisciplinar inclui as Ciências Ambientais, Ensino e Interdisciplinar, sendo esta última a mais representativa deste grupo através dos programas e pós-graduação em Ensino em Ciências da USP e Educação para a Ciência da UNESP.

Em seguida aparece a área de avaliação da CAPES de Ciências Biológicas que, nesse artigo, foi analisada em sua totalidade apesar da fragmentação para avaliação em Ciências Biológicas I, II e III. Essa grande área representa a atribuição histórica das questões ambientais às Ciências da Natureza, em especial à disciplina de Ecologia, uma vez que o curso de pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar detém 69,23% das teses e dissertações dessa grande área – e 6,71% da produção total em EAC.

As demais grandes áreas de avaliação compreendidas em Ciências Exatas e da Terra, Ciências da Saúde, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias e Linguística, Artes e Letras representam, em conjunto, apenas 8,20% da produção científica total de teses e dissertações em EAC. Embora o aspecto positivo desse dado seja a presença da diversidade de cursos e enfoques discutindo a EAC, ainda está longe do almejado, visto que na urgência da crise socioambiental vivida e que nos ameaça cada vez mais ano após ano, ainda é embrionário o debate para sua resolução por outras áreas que não aquelas responsáveis historicamente à questão ambiental, como as Ciências Humanas.

Dessa forma, os resultados alcançados por esta pesquisa apontam que paradigma da produção acadêmica em EAC persiste, em consonância com aquele da EA levantando por Reigota (2007), em teses e dissertações de programas de pós-graduação em Educação. O mesmo apontamento havia sido realizado pelo referido autor, que analisou a produção científica brasileira em EA no período de 1984 a 2002. Ainda, demonstra a necessidade da diáspora do pensamento crítico sobre as questões ambientais para o fomento deste através das perspectivas de outras áreas além da Educação, justificando sua prevalência uma vez que contribuiu para o surgimento da EAC através do pensamento pedagógico propositivo, crítica e diálogo de Paulo Freire, Anísio Teixeira e Darcy Ribeiro, dentre outros (REIGOTA, 2007).

4.3.1. Análise epistemológica: caracterização das tendências da produção acadêmica das teses e dissertações da BDTD sobre sequências didáticas fundamentada pela Educação Ambiental Crítica

Esta seção apresenta a relação do contexto amplo apresentado na seção anterior com o contexto específico das seis produções científicas analisadas através do Esquema Paradigmático, elencando seus aspectos de acordo com o referido instrumento de análise e buscando caminhos interpretativos resultantes da reflexão da leitura e dos dados obtidos. A seção continua com a discussão os resultados obtidos após a execução do instrumento de análise de dados – o Esquema Paradigmático – sobre os enfoques teórico-metodológicos do *corpus* delimitado, conforme explicado anteriormente.

Após a discussão do contexto das teses e dissertações encontradas a partir do primeiro descritor utilizado, prosseguiu-se com outro método de busca, esclarecido no capítulo dos percursos metodológicos do presente texto. Dessa forma, refinamos nossa busca para encontrar propostas de sequências de atividades de ensino – através de SDs – fundamentadas pela EAC no âmbito da produção acadêmica e científica oriunda de programas de pós-graduação e

disponíveis no *site* da BDTD, encontrando o total de 6 produções – 4 dissertações e 2 teses –, ou seja, 4,47% do total de 134 resultados alcançados apenas com o unitermo EAC. As produções serão mencionadas pela letra D para as dissertações e T para teses, seguido de número de acordo com a ordem de defesa. O título, a autoria e os professores(as) orientadores(as) não serão mencionados em um primeiro momento, pois o que era de importância para nossa análise foi o ano de defesa, instituição, nome do programa de pós-graduação e área de concentração a que pertence, conforme pode ser visualizado no quadro 2 abaixo. As informações referentes ao título de cada tese e dissertação analisada se encontra disponível como anexo II do presente texto.

Quadro 3. Descrição dos resultados obtidos através da busca na BDTD pelos descritores “Sequência Didática” e “Educação Ambiental Crítica”

Amostra	Ano de Defesa	Instituição	Nome do Programa de pós-graduação	Área de Concentração
D1	2013	UFSCar	Ecologia e Recursos Naturais	Ciências Biológicas
D2	2014	UnB	Ensino de Ciências	Multidisciplinar
D3	2015	UnB	Geografia	Ciências Humanas
D4	2018	UTFPR	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	Multidisciplinar
T1	2009	UFSCar	Ecologia e Recursos Naturais	Ciências Biológicas
T2	2013	UFSCar	Ecologia e Recursos Naturais	Ciências Biológicas

Fonte: elaborado pelo autor.

Seguindo o contexto amplo, a UFSCar aparece de forma notória quando o enfoque da produção acadêmica se volta para o objeto da presente pesquisa de mestrado, através do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, responsável pelas duas teses e uma das dissertações encontradas. Em seguida, podemos destacar a presença de duas dissertações vinculadas à dois programas de pós-graduação distintos em Educação em Ciências – um do Ensino de Ciências da UnB e outro do Formação Científica, Educacional e Tecnológica da UTFPR; ambos os cursos, a nível de mestrado, se enquadram como *lato sensu*, ou seja, são mestrados profissionais.

Embora observamos o predomínio de teses e dissertações em EAC vinculadas à programas de pós-graduação em Educação, no que se refere à proposta de atividades no ensino escolar, não foi possível encontrar produção acadêmica relacionada. A hipótese que pode ser levantada – e que tem potencial para se tornar um objeto de estudo – sobre esse dado é de que a pesquisa científica em Educação, em sua essência, tende a se aproximar de outras áreas das Ciências Humanas, como por exemplo, Antropologia, Filosofia ou Sociologia, e por consequência, direciona à produção de conhecimentos relacionados à essas áreas, que fundamentam a EAC no viés teórico-filosófico do debate. Na perspectiva da prática pedagógica, em específico na educação científica, uma aproximação das pesquisas em Educação com a área do Ensino com característica multidisciplinar, por meio de seus atores, tem potencial para enriquecer o arcabouço didático-metodológico para o ensino e aprendizagem em EAC. Sobre a proposição de sequências de atividades de ensino, representando a grande área de Ciências Humanas, encontramos uma dissertação vinculada ao programa de pós-graduação em Geografia da UnB.

Examinando os resultados obtidos à partir das escolhas de unitermos para os procedimentos metodológicos dessa pesquisa – explicitados no capítulo 2 – destaca-se a diferença de resultados da busca realizada na BDTD, pois os resultados obtidos com um unitermo mais amplo (Educação Ambiental Crítica) em conjunto com outro (Sequência Didática) não necessariamente se mostram inclusos quando pesquisamos apenas pelo primeiro unitermo. Nesse sentido, podemos destacar a importância do uso adequado de descritores ou unitermos no momento da escrita acadêmica para potencializar o alcance da divulgação científica, sendo que esse mecanismo auxilia a popularização das produções científicas em consonância com a linguagem correta e fluída dos textos acadêmicos.

Quanto às técnicas de pesquisa escolhidas, verificamos a predominância da aplicação de questionários nas quatro dissertações e nas duas teses, em associação com o uso de outros mecanismos para produção de dados com os sujeitos das pesquisas, como por exemplo, grupos focais (D1) e entrevistas (D3). De origem qualitativa, todas as pesquisas que compuseram o *corpus* de análise utilizaram de revisão documental e bibliográfica de forma a construir seus referenciais teóricos ou para justificar o objeto de pesquisa escolhido. Ocorre, ainda, o uso de observação participante (D3) é determinado como forma dialética de interpretar a realidade em que os participantes da pesquisa estão inseridos; em contrapartida, a D4 se vale do uso de questionário inicial e final, antes e depois da aplicação de uma sequência didática, o que

demonstra a influência de uma visão positivista de pesquisa científica, preocupada com a conexão dos procedimentos com o referencial teórico de maneira e comprovar as hipóteses do autor. De modo geral, constatamos o esforço dos pesquisadores em contemplar, em nível técnico, os pressupostos de uma pesquisa crítico-dialética dentro dos limites de uma concepção positivista de fazer ciência arraigada nos pesquisadores brasileiros.

“O grupo foi convidado, desde o primeiro encontro com a pesquisadora, a (re)construir, conjuntamente, os conhecimentos sobre o ambiente de vida desta comunidade caatingueira, através de metodologias participativas” (D1)

“Primeiramente foi utilizado um questionário inicial (Q.I) semiestruturado (Apêndice 1), aplicado individualmente, para verificar as concepções prévias dos estudantes possibilitando ao inquirido construir a resposta com as suas próprias palavras [...] No fechamento da Aplicação da Sequência Didática foi aplicado um questionário final (Q.F) semiestruturado (Apêndice 2) onde os estudantes responderam questões relativas ao conteúdo trabalhado na Sequência Didática, para que então seja possível perceber a aquisição dos conceitos respostas que evidenciem o desenvolvimento do senso crítico, analítico e científico dos participantes.” (D4)

“Considerando as contribuições que as pesquisas já realizadas podem oferecer a novos estudos, seja em relação à sistematização de conhecimentos, seja quanto à metodologia e às técnicas empregadas, decidimos realizar um estudo documental sobre as pesquisas que enfocam os jogos e suas relações educacionais” (T1)

Quanto ao nível teórico das teses e dissertações, encontramos uma diversidade de autores e teorias privilegiadas que correspondem aos pressupostos da EAC. Autoras(es) como Isabel de Carvalho, Carlos Loureiro, Phillipe Layrargues, Mauro Guimarães, Marcos Reigota, Paulo Freire e Lucie Sauvé aparecem com frequência nos trabalhos analisados. Sendo assim, fundamentam a escolha da vertente crítica da EAC através do debate da delimitação do campo, teorias críticas e de documentos institucionais que estabelecem diretrizes para o processo educativo em EA.

“Um sujeito ecológico pode ser visto como um ser ideal que incorpora em sua visão de mundo uma consciência ecológica multifacetada, buscando experimentar em sua vida cotidiana essas atitudes e comportamentos ecologicamente orientados, adotando uma postura ética de crítica à ordem social vigente.” (D2)

“Neste embate pela hegemonia no campo da Educação Ambiental, vigora a predominância do caráter pragmático e, portanto, reprodutor das relações capitalistas de produção. Este não atinge o ponto central da crise socioambiental do século XXI, pois amortece os intuitos transformadores preconizados pelo movimento ambientalista.” (D3)

“A matriz discursiva hegemônica é a do “desenvolvimento sustentável”, a qual deriva dos trabalhos da Comissão Brundtland e, em geral, está presente nos discursos governamentais, empresariais e de muitas organizações não Governamentais” (T1)

Explicitamente, invocam a crítica ao sistema capitalista e como este deturpou a relação sociedade-natureza, culminando no debate sobre os enfrentamentos da crise socioambiental que vivemos. Destacam o caráter contextualizado que o processo educativo deve contemplar, evidenciando a formação crítica que educandos devem receber no contexto do ensino escolar. Dessa forma, o nível teórico caracteriza-se por ter alicerçado o *corpus* de análise enquanto pesquisas crítico-dialéticas, embora, como será discutido adiante, em outros níveis não há menção explícita ou implícita à pressupostos que integram àquela tendência de pesquisa.

“Da nossa parte, acreditamos que a abordagem técnica das questões ambientais, incluindo o enfrentamento dos limites físicos existentes, deve partir do reconhecimento das contradições sociais, tomar essas contradições como parte de uma problemática socioambiental e buscar soluções sinérgicas, mas não ingênuas. Assim, defendemos que uma das prioridades atuais de uma Educação Ambiental Crítica e emancipatória deve ser: considerando os aspectos técnicos, ir além e auxiliar os atores sociais a romperem com a abordagem tecnicista, elitista e alienante que muitas vezes impera no discurso hegemônico” (T1)

“Sendo assim, dentro de uma visão crítica e transformadora, os temas ambientais não devem ser tratados desvinculados da realidade dos estudantes.” (D4)

“O contraditório desenvolvimento capitalista, ao passo que promoveu significativos avanços científico-tecnológicos e aprimorou a qualidade de vida da sociedade humana em algumas áreas, também criou um contexto de degradação e subjugação de todas as formas vivas. O modelo de ocupação humana pautado na lógica da acumulação já se mostrou incompatível com a sobrevivência dos ecossistemas e, por conseguinte, da espécie humana.” (D3)

Em articulação com a base teórica da EAC, há ainda menção à autores como Enrique Leff e Ignacy Sachs e, no âmbito do ensino, à autores relacionados à Alfabetização Científica (D4) e Estudo do Meio, este relacionado também aos estudos do geógrafo Milton Santos (D3). Nesse sentido, observamos que os pesquisadores buscam fundamentação em autores brasileiros e latino-americanos, mostrando a preocupação com um pensamento contextualizado e relevante para debater a crise socioambiental através da perspectiva do continente da América do Sul; não obstante, há uma inclinação em buscar em autores de países europeus e dos Estados Unidos, bem como aos documentos institucionais relevantes para a EA.

Em relação ao nível metodológico, encontramos que a revisão bibliográfica e documental foi utilizada como procedimento para aproximação e contextualização na relação sujeito e objeto. Nota-se o diálogo das escolhas metodológicas dos autores de acordo com suas maneiras de relacionar o objeto de pesquisa com um contexto amplo, justificando, por exemplo, as opções de abordagem e natureza dos estudos.

“Tendo visto o viés crítico da Educação Ambiental e seu caráter contra-hegemônico, assumido enquanto ato político, resta entender se este viés foi incorporado no processo de institucionalização da Educação Ambiental do Estado brasileiro. Julga-se pertinente perpassar pelas políticas nacionais que orientam a inserção da Educação Ambiental no sistema de ensino, com vistas a avaliar se há respaldo formal para desenvolver práticas fundamentadas na tendência crítica da EA.” (D3)

“O papel central do investigador transparece tanto na coleta de dados, quanto na sua análise, uma vez que a interpretação dos dados, com base em referenciais teóricos estabelecidos, é um ponto chave nas análises.” (D2)

“Quanto à perspectiva adotada, a iniciativa pode ser classificada como uma “pesquisa para a Educação”, na medida em que busca integrar conhecimentos surgidos da práxis e conhecimentos aplicados (derivados de uma metodologia de resolução de problemas) a fim de gerar conhecimentos que qualificam a ação educativa. Quanto ao aprofundamento do tema, este trabalho se configura como pesquisa exploratória, caracterizada por buscar identificar os elementos mais característicos ou essenciais, hipóteses ou pistas de investigações de um objeto ainda inexplorado [...] levantamento junto aos documentos abaixo relacionados possibilitou a identificação de diversos princípios, conteúdos, abordagens, procedimentos e outros aspectos apontados como importantes em processos educativos enfocando sustentabilidade.” (T1)

“De nosso interesse aqui são os paradigmas construtivista-interpretativo e o crítico, [...] influenciada pelos discursos da pós-modernidade, teoria crítica esta que imputa uma influência ainda maior sobre a visão que os indivíduos têm de si e do mundo às forças sociais e históricas e com isso traz para o centro a interpretação, por meio da hermenêutica crítica [...] Nesta pesquisa abordamos a questão da biodiversidade como tema para a educação ambiental por dois caminhos: o primeiro tem como objeto o contexto específico do Polo Ecológico de São Carlos [...] Nossa pesquisa utilizou o Delphi de Política, [...] que tem como objetivo a geração de alternativas, e não consenso. Este foi considerado um instrumento adequado à coleta e estruturação da pesquisa e coerente com o referencial hermenêutico, uma vez que suas raízes filosóficas e metodológicas estão na dialética.” (T2)

Desse modo, nossa análise levou à constatação de que, embora utilizem de revisão bibliográfica e de amplo referencial teórico com a EAC, as teses e dissertações do *corpus* não se fundamentam, direta ou indiretamente, no materialismo histórico como forma de interpretação a partir do arcabouço teórico utilizado. Por sua vez, T2 é o que mais se aproxima da tendência crítica-dialética, embora autodenominada “hermenêutica”, podemos compreender como uma forma de abertura para a polissemia e no princípio de um universo interpretativo mais relacionado com a tendência fenomenológico-hermenêutica. De modo geral, as demais pesquisas tencionam aproximação com abordagens empírico-analíticas, não no sentido de privilegiar autores clássicos do positivismo, mas de fundamentar teoricamente em “constructos, variáveis e termos para garantir um único sentido e limitar a interpretação aos parâmetros objetivos da linguagem forma utilizada” (GAMBOA, 2006, p.86).

Quanto ao nível epistemológico, também foi possível constatar uma mistura de compreensões em relação à concepção de ciência – principal via para análise desse nível. Sendo assim, como observado no nível teórico, a ausência de um referencial sobre dialética e materialismo histórico, as teses e dissertações, implicitamente, demonstram uma noção de ciência como um processo investigativo contínuo incluído no movimento das formações sociais (GAMBOA, 2006), enfocando a ação educativa, enquanto pesquisa, como principal ponto de interpretação da realidade que se propuseram à pesquisar.

“Entretanto, é preciso ressaltar que na pesquisa em educação ambiental, existe um compromisso maior do que a produção de dados, que deve ser a do retorno educacional, um compromisso com as pessoas envolvidas no trabalho e a ética com as pessoas fotografadas” (D1)

“Seria precipitado, porém assumir tal reflexão como conclusão desta pesquisa, sendo necessários novos trabalhos sobre o assunto. Entretanto, o presente trabalho aponta para a necessidade de pesquisas que investiguem as razões desse descompasso [...] possibilitando a constituição de uma abordagem complexa sobre o bioma Cerrado no sentido de integrar natureza e cultura, tal como buscamos nesta dissertação. Os depoimentos das participantes reforçam essa percepção” (D2)

“Entende-se que a presente pesquisa constitui apenas um momento de um longo processo que começa a ser desencadeado e, por isso, não representa um conhecimento pronto e finalizado, mas sim um momento na construção social de novas formas educacionais que possibilitem o desenvolvimento paulatino de sociedades mais atuantes e conscientes, com vistas à sustentabilidade.” (D3)

“Propõe, então, a pluralidade de linguagens descritivas próprias aos diversos ângulos e perspectivas adotados, procurando explicação e compreensão sem confundi-las. Em síntese, pode-se dizer que reconhecer a complexidade de um objeto-processo de estudo e buscar compreendê-lo através do conceito de multirreferencialidade.” (T1)

“Esta postura de aceitação de múltiplas abordagens na pesquisa e no processo educativo e a crença na possibilidade de mudança, identificadas com essa caracterização do tempo pós-moderno, se fazem presentes ao longo da tese.” (T2)

No entanto, a D4 demonstra uma noção de ciência pautada na relação causa-efeito, estímulo-resposta, ou seja, preocupa-se demais com um suposto rigor científico para evitar reflexões que não se enquadrem nos sujeitos e objetos da pesquisa, o que poderia diminuir a validade científica da referida dissertação. Essa contradição expressa uma ligação resistente com uma racionalidade científica que se aproxima das abordagens de pesquisas nas ciências naturais, não permitindo a multiplicidade de interpretações, sentidos e ações que poderiam contribuir na resignificação da relação sociedade-natureza, característico de um processo cognitivo-transformador da tendência crítica-dialética.

“Apresentada a fundamentação teórica que respalda os alicerces para o desenvolvimento e análise do trabalho, possibilitando novas discussões com argumentos e dados empíricos que respondam aos objetivos desta pesquisa, [...] Os discursos foram agrupados conforme os objetivos específicos, que neste trabalho assume função de categorias prévias. Sendo apresentados em tabelas os principais sentidos ordenadores destes elementos captados dos questionários e aplicação da Sequência Didática.” (D4)

Em relação ao nível gnosiológico, reconhecemos o esforço metodológico de analisar os pressupostos à esse nível em trabalhos de teses e dissertações; principalmente devido à forma de conceituar, definir e isolar estes pressupostos que dizem respeito à maneiras de abstrair dos autores, demonstrando caracteres comuns a partir da generalização sobre coisas, processos e fatos (GAMBOA, 2006). Nesse sentido, a delimitação de categorias *a priori* no guiou para desvelar a lógica gnosiológica dos pesquisadores que se propuseram a investigar sequências didáticas em EAC.

Portanto, se considerarmos que os trabalhos D1, T1 e T2 são oriundos do mesmo programa de pós-graduação – ou seja, mesma IES, departamento e, inclusive, orientadora – podemos verificar enfoques teóricos e técnicos em comum. Nesse sentido, em nível gnosiológico, estes trabalhos também compartilham maneiras de relacionar o objeto da pesquisa e o sujeito através de critérios sobre a construção no processo de conhecimento (*op. cit.*, 2006), o que resulta critérios denominadores que demonstram o que está implícito nestes trabalhos: a importância dada ao contexto e à interpretação dos indivíduos participantes da pesquisa para nortear os caminhos e os resultados das pesquisas que executaram.

“Espera-se através do que foi discutido e apresentado até o presente momento deste texto, ter firmado a posição e o comprometimento diante de uma educação com base freiriana, contextualizada ao semiárido e à comunidade de Brejo dos Olhos d’Água, considerada as realidades das professoras e professores da escola municipal Espírito Santo. Valorizamos a formação continuada, a escola e os currículos para a almejada transformação social, que tanto necessitamos. Buscamos conexões entre as peculiaridades ambientais e históricas de sua região ao que é comum e global.” (D1)

“Contudo, em uma abordagem crítica, é preciso considerar que a identificação da “essência” daquilo a ser simulado será delineada pelo planejador da atividade, sendo possíveis definições extremamente diferentes, em função da perspectiva, interesse, experiência etc. desse planejador. Da mesma forma, a configuração de um modelo implica selecionar elementos, aspectos e relações considerados relevantes por quem está fazendo a seleção e, ao mesmo tempo, renunciar a outros que compõem o fenômeno ou situação que se pretende focar. Enfim, é preciso levar em conta que as simulações, ao trabalharem com modelos, são recortes simplificadores da realidade, sempre moldadas pela perspectiva de seus idealizadores” (T1)

“A escolha deste referencial hermenêutico atende à nossa necessidade de explorar alternativas que possam ser acessadas em diferentes contextos de trabalho com o tema da biodiversidade, sob a perspectiva da educação ambiental crítica. [...] Se vamos trabalhar neste cruzamento entre conceitos abstratos e conhecimentos empíricos, obtidos na concretude das pesquisas que embasam o conceito biológico/científico da biodiversidade, é importante ter em mente do que estamos falando quando dizemos que vamos trabalhar com o termo biodiversidade em educação ambiental.” (T2)

Assim, os outros trabalhos do *corpus* de análise se encaixam, em maior ou menor nível, no mesmo viés gnosiológico das demais anteriormente citadas: o privilégio do enfoque no sujeito e no processo da relação sujeito-objeto, destacando o processo de abstração das características subjetivas e na percepção empírico-objetiva da produção de conhecimento que envolveram as pesquisas. Sendo assim, há um equilíbrio em pesquisas que se assemelham com as tendências de pesquisa em educação encontradas por Gamboa (1987, 2006): fenomenológico-hermenêutica e crítico-dialética.

“Porém, como todos os fenômenos humanos – e aí estão incluídos os problemas socioambientais que a EA visa solucionar – ocorrem no espaço geográfico, os conhecimentos oriundos do desenvolvimento desta ciência, podem e devem ser apropriados para que se construa saberes amplos, inter-relacionais, contextualizados, contextualizadores e complexos.” (D3)

“Para isso, cabe aos educadores buscarem novos conhecimentos e metodologias inovadoras, baseadas em atividades práticas, relevantes, interessantes e interdisciplinares, que despertem o gosto de ensinar e aprender. Trabalhar com temáticas no campo da EA desta forma ganha mais sentido e significado, tornando a aprendizagem significativa e relevante, de modo que os estudantes possam compreender as relações existentes entre o ser humano, a natureza e o universo.” (D4)

Desse modo, partimos para o nível ontológico implícito nas teses e dissertações levantadas, no mesmo caminho dos resultados que encontramos sobre a lógica gnosiológica, que demandou um grau acurado de análise e abstração dos textos produzidos no contexto de cada pesquisador. Nesse sentido, em relação às concepções de homem, história e realidade, os resultados da nossa análise epistemológica revelam duas linhas de pressupostos que convergem às tendências fenomenológico-hermenêutica e crítico-dialética: observamos concepções de homem com visão existencialista e como ser social e histórico determinados pelo seu contexto; noção de história e realidade relacionadas à pesquisas diacrônicas, ou seja, que “articulam a visão dinâmica da realidade e das noções ontológicas de mundo inacabado e universo em construção” (GAMBOA, 2006, p.91).

“Estes sujeitos devem ser capazes de realizar leituras atentas de signos e realidades, construir valores e novos elos cognitivos. O desenvolvimento de um olhar mais aguçado deve facilitar a compreensão das relações estabelecidas entre seres humanos com seu mundo em seus aspectos culturais,

sociais, políticos, ecológicos e, em sua dinamicidade histórica, multiplicidade interpretativa de significação e pluralidade epistemológica de tradução e codificação destas relações.” (D1)

“A formação do sujeito humano enquanto ser social e historicamente situado passa a ser o objetivo da prática educativa. [...] A educação, portanto, pode, e deve, ser encarada como dimensão primordial para se alterar os padrões de organização da sociedade.” (D2)

“O papel da Educação deve ser formar sujeitos questionadores, conscientes de si enquanto sujeitos histórico-sociais e aptos a pensarem autonomamente soluções para os conflitos socioambientais que os atingem. Busca-se a formação de sujeitos conscientes do contexto socioambiental no qual estão inseridos e com competências para pensar e atuar na transformação da realidade. [...] Disto decorre a ação política na sociedade enquanto mecanismo para manter as ações dominantes ou enquanto reação a essas mesmas ações, visto que a realidade se faz de modo dialético.” (D3)

“Nessa direção, a Educação deve se orientar de forma decisiva para formar gerações atuais, não somente para aceitar a incerteza e o futuro, mas para formar um pensamento aberto às indeterminações, às mudanças, à diversidade, à possibilidade de construir e reconstruir num processo contínuo de novas leituras e interpretações, configurando novas possibilidades de ação. [...] No entanto, a realidade não é tratada como algo dado, mas construído pelos sujeitos sociais, numa relação contraditória e conflituosa entre interesses e classes.” (D4)

“[...] À primeira vista, a questão ambiental está permeada por dois tipos de relação interdependentes: a dos seres humanos entre si e destes com a natureza. Entretanto, em uma observação mais atenta e uma reflexão crítica, conclui-se que toda relação com o ambiente é mediada pelas relações sociais. Em geral, é devido e por meio das relações sociais que são atribuídos os significados à natureza. Por conseguinte, as práticas de apropriação e uso dos bens ambientais decorrem do contexto sócio-histórico-cultural em que estão inseridas [...] Trata-se de contribuir para que os sujeitos vislumbrem novos cenários de sustentabilidade, com soluções não testadas ou antecipadas, e possam inventar fórmulas de sustentabilidade aplicáveis aos seus contextos específicos.” (T1)

“O material didático elaborado sobre a história do município propõe a realização de algumas atividades que têm como finalidade levar as/os estudantes a refletir sobre como a implantação de uma cidade transforma o meio, [...] enfim, uma série de temas que procuram ajudar a despertar o sentido de História, a participação do ser humano na modificação do meio e as interações entre pessoas e o meio, natural e construído. [...] Assim, ao se tentar entender, por exemplo, o problema de enchentes no centro da cidade, as/os estudantes serão capazes de correlacionar a situação atual com as intervenções feitas no passado, as motivações que levaram a elas e buscar soluções coerentes com o problema, e ter um olhar mais crítico sobre novas propostas de intervenção que poderiam levar a problemas similares.” “Acreditamos que a conservação da biodiversidade passa tanto pela produção de conhecimentos científicos quanto pelo embate de ideias em diversas esferas: ética, jurídica, política e econômica, entre outras. Questões socioeconômicas e políticas são muito importantes para a tomada de decisões nessa área, mas o embasamento em dados científicos permanece extremamente relevante para o processo decisório” (T2)

Devido ao caráter complexo demandado para esse nível de investigação, utilizamos destes trechos das teses e dissertações para elucidar a perspectiva da análise epistemológica realizada com relação aos pressupostos ontológicos. Por se tratarem de pesquisas sobre práticas pedagógicas, a concepção de educação foi um prisma que os autores utilizaram para colocar em palavras suas noções de história, homem e realidade.

De modo geral, através do Esquema Paradigmático, o *corpus* de análise da presente pesquisa desvelou que as pesquisas que versam sobre sequências didáticas com viés da EAC estão em consonância, na maioria dos níveis, com os princípios das tendências crítico-dialéticas que embasaram a categorização de nossa análise epistemológica. Por mais que fique evidente as amarras à uma abordagem positivista ou empírico-analítica quanto aos níveis técnico e epistemológico, observamos que isto aparece como um obstáculo da prática científica com viés dialético, embora sua maior aproximação com esta quando analisamos os níveis teóricos, gnosiológicos e ontológicos. Estes níveis, em sua articulação lógica com as técnicas e abordagens metodológicas utilizadas em uma pesquisa, mostram que:

A aceitação da totalidade científica [...] conduz a aceitação da noção de processo de produção de conhecimento e, por outra parte, conduzirá a concepção da realidade como realidade concreta constituída por múltiplos sistema dotados de especificidades (GUEVARA, 1979, p.100 apud GAMBOA, 1987, p. 61).

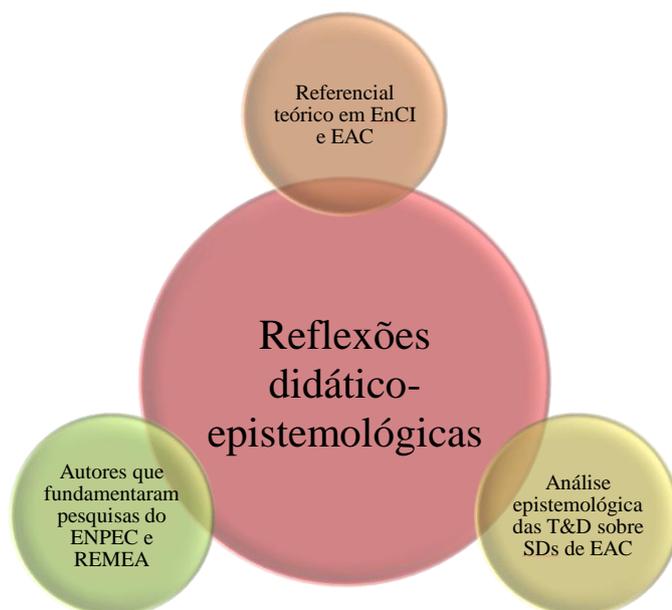
Por fim, nossa análise epistemológica mostra que as pesquisas com a temática aqui privilegiada desvelam a preocupação da interpretação complexa da realidade à partir da produção de conhecimentos e do/no ensino escolar, pois “entendem a importância de perceber os fenômenos educativos em seu devir e em seu processo histórico” (GAMBOA, 2006, p.91) através de categorias que se fundam na lógica dialética e na fenomenológica, uma vez que destacam, respectivamente, os conflitos e a importância da interpretação de cada sujeito sobre o real.

4.3.2. Sequências de atividades de ensino sob viés da Educação Ambiental Crítica: reflexões didático-epistemológicas para a Educação em Ciências

Após a extensa revisão bibliográfica sobre sequências de atividades de ensino em EAC e análise epistemológica das pesquisas sobre SDs sob viés da EAC, pareceu-nos importante finalizar o capítulo dos resultados e da discussão com alguns apontamentos que surgiram da investigação realizada e da produção de conhecimento durante a trajetória da presente pesquisa de mestrado. As contribuições aqui debatidas se darão a partir da perspectiva da Educação em

Ciências, em articulação com o referencial teórico dessa pesquisa, bem como com os resultados obtidos e discutidos ao longo deste capítulo; esse processo pode ser entendido conforme o diagrama na figura 4 abaixo:

Figura 4. Diagrama da triangulação da análise dos dados.



Fonte: elaborado pelo autor.

Primeiramente, reiteramos o necessário esforço para que a pesquisa em EAC também ocorra a partir de/para a realidade socioeducacional do contexto de sua produção do conhecimento, ou seja, que as IES fortaleçam o eixo extensão no tripé de sua função social que é ensino, pesquisa e extensão. Se o campo da EAC pode ser considerado consolidado no ambiente acadêmico, existe a possibilidade de aproveitamento de resultados de pesquisas sobre propostas didáticas para uma reestruturação político-pedagógica no contexto do ensino escolar; em outras palavras, as pesquisas realizadas nas escolas devem proporcionar um retorno frutífero para estas comunidades escolares, uma vez que a prática científica e educativa da EAC pressupõe um processo de transformação social, não ficando restrita à publicação de resultados em artigos científicos, teses e dissertações. Em nosso entendimento, no contexto da Educação em Ciências, a prática docente tem seu potencial elevado quando busca fundamentação teórica em propostas didático-metodológicas de cunho investigativo, reforçando o protagonismo dos educandos no processo de assimilação de conceitos científicos a partir da temas ou problemáticas que surgem de seu contexto de vida, em diálogo com seus conhecimentos prévios, como propõe o EnCI difundido por Carvalho (2013; 2018).

Nesse sentido, existe uma riqueza de conteúdos referentes a disciplinas de Física, Química e Biologia que podem ser ensinados, por exemplo, como consequência do debate sobre a importância da demarcação de terras indígenas. Naturalmente trabalhada em escolas indígenas devido ao contexto em que se encontram, essa temática tem potencial (e deve) ser trabalhada em escolas urbanas, seja na periferia ou fora dela; trata-se de destacar a demarcação como direito desses povos originários, mas também debater as características históricas e culturais que determinam a relação desses povos com a natureza e da qual emergem diversos conceitos científicos que podem ser abordados durante uma sequência de atividades de ensino com àquela temática, como por exemplo, os ciclos biológicos de plantas alimentícias em suas características fisiológicas e ecológicas, estabelecendo conexões com a questão da luz solar e sua incidência ou com os compostos químicos que fazem parte do processo de fotossíntese. Abordar a forma como os povos indígenas respeitam o meio ambiente e o utilizam seus recursos de maneira extrativista são importantes para a manutenção do clima global e da biodiversidade de suas terras, além de servir como exemplo para a transformação socioambiental que defendemos, potencializando a ressignificação da atual relação sociedade-natureza que mantemos, que é baseada pela lógica do Capital através do sociometabolismo desta relação que se dá através do trabalho como bem social (LOUREIRO; NETO, 2016; LOUREIRO, 2018). Enquanto educadores ambientais críticos:

trabalhamos por uma formação capaz de promover a inserção crítica e autônoma dos educandos no mundo inclusive no mercado de trabalho. Isso significa educar não para promover a acomodação ao que existe, e sim para engajar a todos na luta pela transformação da realidade excludente do mundo dominado pelo mercado (VASCONCELLOS; LOUREIRO; QUEIROZ, 2010, p.14)

Portanto, se o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos podem servir como empoderamento para mobilização social e participação, o ato educativo deve partir de pressupostos que viabilizam essa posição crítica, transformadora e emancipatória. Como vimos, as pesquisas sobre a temática aqui investigada possuem um arcabouço teórico e partilham pressupostos gnosiológicos e ontológicos que condizem com esta atitude, embora a contradição seja visível por meio das armadilhas paradigmáticas¹⁹ (GUIMARÃES, 2016) e dos obstáculos

¹⁹ Segundo Mauro Guimarães (2016), as armadilhas paradigmáticas vinculadas à prática educativa mostra que esta “não se apresenta apta a fazer diferente e tende a reproduzir as concepções tradicionais do processo educativo, baseadas nos paradigmas da sociedade moderna, sendo esse um poderoso mecanismo de alienação ideológica e de manutenção da hegemonia” (GUIMARÃES, 2016, p.21).

epistemológicos²⁰ (BACHELARD, 2006) que os pesquisadores-educadores enfrentam no processo de pesquisa e ensino. Em suma, esses entraves ocorrem no campo da EA possivelmente devido: a) a uma leitura acrítica das diretrizes e marcos institucionais sobre a EA que, muitas vezes, propagam uma visão pragmática do processo educativo de EA se não buscamos desvelar os atores sociais e os interesses que estão por trás da promulgação destes documentos, bem como envolvidos naquele processo educativo; e b) por uma lógica científica de produtividade, no âmbito da pós-graduação, que, em sua origem histórica, herdou do modelo americano (GAMBOA, 2006) um paradigma produtivista e sem compromisso social, uma vez que a pós-graduação demonstra ser apenas uma etapa a mais para a progressão de carreira profissional daqueles que pretendem prolongar os estudos após uma graduação.

O segundo ponto de reflexão se dá como consequência do que discutimos até aqui: é necessária a conscientização para uma nova conduta de entender a ciência, a educação e como a EAC permeia estes dois campos. Conscientização no sentido de entendimento crítico da realidade complexa a partir da interpretação do concreto, ou seja, desvelar a subjetividade intrínseca à objetividade, em um movimento de interpretação e reinterpretação através da reflexão sobre as práticas educativa e científica enquanto processos determinados pelas condições históricas, econômicas, sociais e culturais da humanidade. Por sua vez, a EAC se dá através da Teoria Crítica, logo, um maior aprofundamento de leituras de clássicos como Gramsci, Marcuse, Marx, Mariátegui e demais epistemólogos críticos do hemisfério sul, em consonância com o diversos autores do arcabouço teórico evidenciado pela análise epistemológica das teses e dissertações, pode suscitar a desalienação para entender os processos educativos enquanto produção, transmissão e apropriação de conhecimentos e valores culturais para a superação da crise ambiental, que se expressa como crise societária (LOUREIRO, 2018).

Essa tomada de consciência não é ainda a conscientização porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica. (FREIRE, 1980, p. 26)

²⁰ Com relação à prática científica, o autor define que os obstáculos epistemológicos não residem na interpretação dos fenômenos, pois devemos considerar que estes se encontram no “próprio acto de conhecer, intimamente, que aparecem, por uma espécie de necessidade funcional, lentidões e perturbações. É aqui que residem causas de estagnação e mesmo de regressão, é aqui que iremos descobrir causas de inércia” (BACHELARD, 2006, p.165).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A verificação da aplicabilidade das premissas teóricas da EAC no ensino escolar por meio de SDs – e de sequências de atividades de ensino, como um todo – suscitou nossos esforços em realizar este estudo do tipo Estado da Arte com a intenção de contribuir no debate desta temática dentro campo da Educação em Ciências. Para tanto, utilizamo-nos do referencial teórico e do instrumento metodológico, a análise epistemológica e o Esquema Paradigmático, respectivamente, para realizar uma investigação qualitativa acerca da produção que teve como objeto as SDs sob viés da EAC. Gamboa (1987), nosso referencial teórico, recomenda em seus estudos que este tipo de abordagem de pesquisa, por conceber a epistemologia como crítica do conhecimento, poderia contribuir para averiguar a coerência e autodenominação e a articulação lógica de pesquisas em educação para melhor entendimento de suas aplicabilidades, potencialidades, limitações e contradições.

Nesse sentido, buscamos por trabalhos em anais de eventos, artigos científicos, teses e dissertações nas atas dos ENPECs, nas edições da REMEA e na BDTD, respectivamente. Para a busca nestas bases de dados, utilizamos os unitermos “Educação Ambiental Crítica” e/ou “Sequência Didática”, conforme detalhado no capítulo dedicado à metodologia desta pesquisa. Esta seção apontará algumas contribuições e limitações dos resultados alcançados, bem como as potencialidades desse tipo de estudo para/na Educação em Ciências.

Os trabalhos publicados nas atas dos ENPECs do período 2005-2017, compreendendo cinco edições do evento mais importante para a área de pesquisa em Educação em Ciências, de ocorrência bianual, compreenderam 161 trabalhos, sendo que o X ENPEC (2015) concentrou o maior número de trabalhos por edição: 40. Nas demais edições, os resultados quantitativos da busca pelos descritores foram: 9 no V ENPEC; 4 no VI ENPEC; 32 no VII ENPEC; 19 no VIII ENPEC; 20 no IX ENPEC; e 37 no XI ENPEC, que somados chegaram ao *n* de nossa amostra de publicações nas atas do evento.

Após análise dos títulos, palavras-chave e resumos destes 161 trabalhos, constatamos que apenas 19 trabalhos do total da nossa primeira busca tratavam realmente de sequências de atividades de ensino. Uma leitura seletiva foi realizada de forma a ponderar sobre o arcabouço teórico e os enfoques metodológicos destes trabalhos, verificando-se que foram utilizadas diversas atividades didáticas para tratar sobre temáticas ambientais sob viés da EAC: aulas expositivas, aulas de campo, jogos, dinâmicas de grupo, palestras, oficinas, debates e leituras. Sem embargo, as disciplinas curriculares em que estas atividades foram executadas

demonstram uma centralização deste tipo de prática educativa nas aulas de Biologia (5) e Ciências (3); também foram executadas em aulas de Química (5), Geografia (1), dos anos iniciais (1), enquanto que 4 trabalhos não especificaram em qual disciplina da grade horária e curricular foram pano de fundo para as sequências de atividades de ensino em EAC. Em relação aos autores e clássicos privilegiados por estes trabalhos, destacam-se: Isabel Cristina de Carvalho, Paulo Freire, Carlos Frederico Loureiro, Marcos Reigota e Phillipe Layragues, demonstrando a preocupação em fundamentar as práticas educativas em autores brasileiros com viés crítico.

Os artigos científicos da REMEA que versam sobre sequências de atividades de ensino com viés da EAC, publicados no período de 2005-2017, compreenderam o total de 8 trabalhos, filtrados após leitura dos 59 resultados obtidos pesquisando apenas pelo descritor EAC. Da leitura destes trabalhos, voltando a análise para o referencial teórico e clássicos privilegiados pelos autores dos artigos, constatamos a congruência com os pressupostos teóricos da vertente crítica da EA. O referencial teórico destes artigos demonstra a prevalência dos(as) seguintes autores(as): Carlos Frederico Loureiro, Paulo Freire, Isabel Cristina de Carvalho, Karl Marx e Phillipe Layrargues.

Quando voltamos nosso olhar para analisar as teses e dissertações da BDTD, verificamos que os resultados da busca no site com o termo “Educação Ambiental” apontam 2115 trabalhos; enquanto o unitermo “Educação Ambiental Crítica” resultou em 134 trabalhos defendidos no período entre 2003 e 2018. A partir desse resultado, caracterizamos o contexto amplo das teses e dissertações vinculadas à vertente crítica da EA.

Constatamos que, a exemplo de outros campos, a produção acadêmica em EAC se concentra na região sudeste, especificamente no estado de São Paulo: UNESP (19), UFSCar (18) e USP (15) detém 38,05% das teses e dissertações, enquanto o restante está dividido nas demais 30 IES vinculadas. Destaca-se também o Programa de Pós-graduação em Educação Ambiental da FURG, cujos resultados mostraram 10 teses e dissertações de discentes deste curso. A distribuição dos anos de defesas desses trabalhos revela também certa continuidade no período delimitado, embora o número de teses defendidas seja mais expressivo entre 2014 e 2018, mostrando a relevância da temática nos tempos atuais.

Quanto às Áreas de Avaliação pela CAPES dos programas de pós-graduação, a de Ciências Humanas e Multidisciplinar lideram com vantagem, sendo representadas por cursos de mestrado e doutorado em Educação e Educação em Ciências, respectivamente. Por sua vez,

a maioria das outras áreas também tiveram representatividade, com programas de pós-graduação das Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências da Saúde, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias e Linguística, Artes e Letras.

Tomando como enfoque o nosso objeto de pesquisa, o movimento de leitura dos títulos e resumos dessas 134 teses e dissertações apontaram apenas 6 trabalhos que tiveram como temática SDs sob viés da EAC; foram esses trabalhos fizeram parte do nosso *corpus* para a análise epistemológica realizada. A utilização do Esquema Paradigmático como mecanismo para reconstruir a articulação lógica destas pesquisas com o objetivo de compreender como estas práticas pedagógicas em EAC ocorrem, de acordo com as tendências da produção acadêmica que, em nosso estudo, funcionaram como categorias *a priori*: empírico-analíticas, fenomenológico-hermenêuticas e crítico-dialéticas.

Nossa análise epistemológica evidenciou que, em nível técnico, as pesquisas utilizaram desde questionários inicial e final até observação participante, entrevistas e grupos focais. Em relação ao nível teórico, há coerência com autores referenciados que possuem produção e atividades consolidadas no campo da EAC, embora o embasamento acrítico em documentos institucionais da área da EA e a falta de referências diretas à Teoria Crítica podem conduzir a armadilhas paradigmáticas e obstáculos epistemológicos no processos educativos e de pesquisa relacionados à proposição de SDs com viés da EAC. Quanto ao nível metodológico, a combinação dessas duas constatações de nível técnico e teórico mostrou que, ao privilegiar revisões bibliográficas, os pesquisadores realizam um movimento para, de alguma forma, denominarem seus estudos como guiados pela dialética e materialismo histórico. Sem embargo, as concepções e práticas destes pesquisadores revelaram o desejo de transformação social através do processo educativo que nortearam suas teses e dissertações.

A reconstituição lógica dos pressupostos epistemológicos, gnosiológicos e ontológicos dessas pesquisas, enquanto níveis abstratos que abarcam noções de ciência, história, homem e realidade, bem como maneiras de relacionar o sujeito e objeto de cada pesquisa, mostra certa robustez crítica, pois a maioria das pesquisas se enquadram como diacrônicas, ou seja, deixam explícito a concepção de mundo e universo inacabados, em contínuo processo de construção. Isso significa que, ao buscarem a crítica, deixam claro uma visão de homem como ser social e de realidade determinada por condições históricas. Embora suas noções de Ciência ainda sejam muito influenciadas pela racionalidade científica de pesquisas positivistas, constatamos elementos que enquadram 5 pesquisas de mestrado e doutorado como fenomenológico-

hermenêuticas e crítico-dialéticas; todavia, uma dissertação pode ser considerada empírico-analítica, evidenciando certa contradição que emerge da característica de disputa entre uma visão hegemônica e contra-hegemônica no campo da EA.

Acrescentando às reflexões propostas na seção 4.3.2. do último capítulo, no campo da Educação em Ciências, a presente pesquisa almeja contribuir na maneira de se refletir, discutir, elaborar, executar e avaliar sequências de atividades de ensino que têm como tema as questões socioambientais, no sentido de fazer uma crítica à acomodação que nos baliza quando pensamos esses procedimentos do fazer educativo. Para além das questões sobre currículo e formação docente que protagonizam – e com razão – o debate sobre a educação, os professores de Ciências (Biologia, Química e Física) devem conhecer e utilizar das variadas metodologias e recursos didáticos para os processos de ensino e aprendizagem, que têm seu potencial elevado se fossem expostos à Teoria Crítica, de maneira geral. Nesse sentido, ensinar conhecimentos científicos para uma aprendizagem significativa, balizados pelo enfoque construtivista, pode iminentemente contribuir para uma leitura crítica da realidade visando sua transformação à medida que expõe os conflitos, contradições e caminhos alternativos para a superação das mazelas sociais e culturais que se relacionam com os conceitos científicos. Ademais, o referencial teórico consolidado que encontramos em nossos resultados reforçam os pressupostos para a educação científica que aqui defendemos, isto é, o ensino de ciências investigativo e crítico referente à temáticas socioambientais; para sobrepujar a lógica fragmentada e excludente imposta pelo neoliberalismo, faz-se necessário o despertar dos professores para a popularização de um olhar científico e crítico para um caminhar rumo à uma sociedade justa e igualitária.

Algumas limitações surgem do tipo de pesquisa que nos propomos a executar: não é possível definir um campo ou uma temática de pesquisa quanto à uma ou tendência de produção acadêmica através da abordagem metodológica que realizamos. Para tanto, seria necessário um tempo maior para realização da pesquisa, bem como uma revisão mais extensa da bibliografia, incluindo outras bases de dados, ao mesmo tempo que a reconstituição histórica em sua articulação com a lógica das pesquisas trariam outros resultados, embora ainda restassem limitações para uma tarefa que parece ser incansável que é a caracterização teórico-metodológica certa área de pesquisa.

No entanto, nossos objetivos de pesquisa proporcionaram algumas contribuições, principalmente no que dispõe sobre a produção de SDs sob viés da EAC. Além de

acrescentarmos características sobre as potencialidades e limitações desta temática de pesquisa, objetivo primevo de estudos do tipo Estado da Arte, a escolha da análise epistemológica permite colocar parâmetros, exemplos e possibilidades para pesquisas futuras que almejam propagar a EAC no contexto do ensino escolar através da produção de SDs ou outras tipologias dadas às sequências de atividades de ensino. Embora a extensão e o tempo para execução do presente trabalho não permitem um detalhamento maior, uma das possibilidades que surgem da nossa análise é o aprofundamento do perfil acadêmico e contexto histórico que se deram as produções acadêmica e científicas analisadas, buscando evidências desse caráter que corroborem com os resultados aqui alcançados. É com esse intuito que surgiu a inspiração para o prosseguimento de nossa pesquisa, no qual uma proposta de práticas educativas alicerçadas pelo EnCI, no âmbito de projeto de doutorado em Educação em Ciências, será elaborada, executada e avaliada como possibilidade de enfrentamento da totalidade alienada que, em conjunto com a dissolução institucional da EA, tem nos levado ao caminho oposto da superação da crise socioambiental que vivemos.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen. An analysis of four ways of assessing student beliefs about sts topics. J. **Research on Science Teaching**, 25: 607-629. doi:[10.1002/tea.3660250802](https://doi.org/10.1002/tea.3660250802). 1988;
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (ANA/BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018**: informe anual / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2018;
- AULER, Décio. **Alfabetização Científico-Tecnológica**: um novo “Paradigma”? Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: v.5, n.1, 2003;
- BACHELARD, Gaston. **Epistemologia**. Barcelona: Ed. Anagrama, 1989;
- _____. **Epistemologia**. (Trad.) Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006;
- BERVIAN, Pedro Alcino; CERVO, Amado Luis.; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. **Fases da elaboração da pesquisa**. In: BERVIAN, Pedro Alcino; CERVO, Amado Luis.; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto (Orgs.). Metodologia científica (pp.83-89). São Paulo, Brasil: Pearson Prentice Hall, 2007;
- BOGDAN, Robert.; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. 12.ed. Porto: Porto, 2003;
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Resolução CNE/CP 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012 – Seção 1– p.70. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 21 mai. 2018;
- _____. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017;
- _____. **Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm Acesso em: 21 mai. 2018;
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998;
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.. Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 25-49, 20 maio 2013.
- _____. **Ensino e aprendizagem de Ciências**: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). O uno e o diverso na educação. p. 253-266. Uberlândia: EDUFU, 2011;
- _____. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 15 dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>> Acesso em: 27. Mar. 2019;
- _____. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. p. 1-20 São Paulo: Cengage Learning, 2013;
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito

ecológico. São Paulo: Cortez, 2004;

_____. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012;

CASTRO, Aldemar Araújo. Revisão sistemática e Meta-análise. In: GOLDENBERG, Saul et al. (Edits.) **Elaboração e apresentação da comunicação científica**. pp.1-11, 2001.

Disponível em: <<http://www.usinadepesquisa.com/metodologia/wp-content/uploads/2010/08/meta1.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2019;

CAVALCANTI, Daniele Blanco; COSTA, Marco Antônio da; CHRISPINO, Álvaro. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis (Online)**, v. VI, p. 27-42, 2014;

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 207p, 1990;

DEMO, Pedro. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1981;

FENNER, Roniere dos Santos,; ROBAINA, José Vicente Lima; OLIVEIRA, Ana Paula Santanello; *et al.* Sequência De Ensino Investigativa (SEI) - um olhar interdisciplinar acerca de resíduos sólidos. In: 37° EDEQ, **Anais...** 2017, Rio Grande, RS: Editora da FURG, v. 37. p. 174-182, 2017;

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estados da arte”. **Educação & Sociedade**. Campinas: v.23, n.79, p. 257-272, 2002;

FOLADORI, Guillermo. A questão Ambiental em Marx. **Revista Crítica Marxista**, n. 04. São Paulo, n. 4, 1997. Disponível em: . Acesso em: 15. nov. 2014;

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. 1. ed. 116 p. São Paulo: Centauro, 1980;

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 42° ed., 2005;

GAMBOA, Silvio Áncizar Sánchez. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. 1ª ed. Chapecó: Argos, 2006;

_____. **Análise epistemológica dos Métodos na Pesquisa Educacional**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 1982;

_____. **Epistemologia da pesquisa em educação: estruturas lógicas e tendências metodológicas**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1987;

GUIMARÃES, Mauro. Por uma Educação Ambiental Crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, [S.l.], v. 7, n. 9, p. 11-22, maio 2016. ISSN 1982-5374.

Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767>>. Acesso em: 28 abr. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/rmi.v7i9.2767>;

INGLEHART, Ronald; WELZEL, Christian. Modernização, mudança cultural e democracia: a sequência do desenvolvimento humano. COELHO, Hilda Maria Lemos Pantoja (Trad.). São Paulo, Francis, 400p., 2009;

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação em Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, Aug. 2005. Available from

<[88](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-</p></div><div data-bbox=)

97022005000200007&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Mar. 2019.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000200007>;

KREUZ, Angela Maria. **Estado da arte das produções na revista brasileira de educação ambiental de 2010 a 2016**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Geografia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 165f., 2018;

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. 3.^a edição. São Paulo: Perspectiva, 2000;

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente e Sociedade**. São Paulo , v. 17, n. 1, p. 23-40, Mar. 2014 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414753X2014000100003&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Mar. 2019;

LEFF, Enrique. **Aventuras da epistemologia ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. São Paulo: Cortez, 2012;

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Educação Ambiental no Brasil**: Formação, Identidades e Desafios. Campinas, SP: Papyrus, 2011;

LORENZETTI, Leonir. **Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2008;

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação Ambiental Transformadora**. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 156p., 2004;

_____. **Teoria crítica**. In: FERRARO JÚNIOR, Luís A. (org.) Encontros e caminhos da educação ambiental. v. I. Brasília: MMA, 2005;

_____. **Trajetórias e fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006;

_____.; LIMA, M. J. G. S. Educação ambiental e educação científica na perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae** (ULBRA), v. 11, p. 88-100, 2009;

_____. Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política. **Questões da nossa época**. V.39. São Paulo: Cortez, 128p., 2012;

_____.; SILVA NETO, José Garajau. Indivíduo social e formação humana: fundamentos ontológicos de uma educação ambiental crítica. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 21, p. 41-58, 2016;

_____. **Aspectos históricos, epistemológicos e ontológicos da Educação Ambiental Crítica**. In: Investigações em Educação Ambiental. RODRIGUES, D. G.; SAHEB, D. (Orgs.). 196p. Curitiba, CRV, 2018;

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da economia política. (Trad.) Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. Vol. 1. São Paulo: Abril Cultural, 1988;

MEGID, Jorge. (coord.). **O ensino de ciências no Brasil**: catálogo analítico de teses e dissertações 1972-1995. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1998;

MEGID, Jorge. **Tendência da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999;

MIRANDA, Guilherme Franco. **Trajetórias narrativas em um assentamento do MST: os (des)compassos na concepção de natureza**. Apresentação de Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (Associação de IES). Orientador: José Vicente Lima Robaina. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2019;

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, June 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089&lng=en&nrm=iso>. access on 5 Mai. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172007090107>;

NOVICKI, Victor. Abordagens teórico-metodológicas na pesquisa discente em educação ambiental: programas de pós-graduação em educação do rio de janeiro (1981-2002) - 26ª Reunião Anual da ANPEd,. **Anais...** Poços de Caldas- MG, 5 a 8 de out., 2003;

_____. Educação Ambiental em Petrópolis (RJ): marcos legais. In: IV Seminário Estadual da Anpae-RJ, Niterói, RJ. 25 anos da Constituição Cidadã: repercussões nas políticas públicas de educação. **Anais...** Niterói: Nitpress/ANPAE-RJ, 2014. v. 1. p. 1-31, 2014;

OLIVEIRA, Leandro Dias de. A Conferência do Rio de Janeiro – 1992 (Eco-92): Reflexões sobre a Geopolítica do Desenvolvimento Sustentável. In: VI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. **Anais...** Belém, Pará, v.1, GT 15 – Relações Internacionais e Meio Ambiente, p.1-20, 2012;

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2008;

_____. **Sequência Didática Interativa no processo de Formação de Professores**. 1 ed. Editora Vozes, Petrópolis. 288p., 2013;

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em Administração / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 72p., 2011;

PIAGET, Jean. **Psicologia e Epistemologia**: por uma teoria do conhecimento. Forense Universitária, 1978;

PIRES NETO, João Paulo; OLIVEIRA, Maria Marly de. Representação de uma ligação química por estudantes do ensino médio apreendida através de uma sequência didática interativa. In: Congresso Brasileiro de Química – Agroindústria, Qualidade de Vida e Biomas Brasileiros, 50, 2010, Cuiabá: **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2010;

QUIVY, Raymond; & CAMPENHOUDT, LucVan. **Manual de investigação em Ciências sociais**. 4. ed. Lisboa: Gradiva. 2005;

REIGOTA, Marcos. **O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil. Pesquisa em Educação Ambiental**. 2. 33. 10.18675/2177-580X.vol2.n1. 2012, p33-66. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/291578290> O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil Acesso em: 16 ago. 2018;

_____. O estado da arte da pesquisa em educação ambiental no Brasil. **Pesquisa em Educação Ambiental** (UFSCar), v. 2, p. 33-66, 2007;

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; CARVALHO, L. M.; LEVINSON, R. A dimensão política da educação ambiental em investigações de revistas brasileiras de ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 199-213. 2014;

_____; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, Dec. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-2117200000200110&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 Mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172000020202>;

_____; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. Belo Horizonte: v. 2, n. 2, p. 133-162, 2001;

SAUVÉ, Lucie. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, 1 ago. 2005.

_____. Para construir um patrimônio de investigação em educación ambiental. **Tópicos en Educación Ambiental**, n. 2. v. 5, p.51-69, 2000;

SILVA, Maria Cristina Bolela. **A perspectiva crítica nas pesquisas em Educação Ambiental - teses e dissertações**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 2015;

SILVA, Régis Henrique dos Reis; GAMBOA, Sílvia Ancizar Sánchez. Do esquema paradigmático à matriz epistemológica: sistematizando novos níveis de análise. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 16, n. 1, p. 48-66, abr. 2014. ISSN 1676-2592. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1329>>. Acesso em: 28 abr. 2019. doi:<https://doi.org/10.20396/etd.v16i1.1329>;

SILVEIRA, Thiago Araújo. **Sequência didática interativa na formação inicial**. Recife: UFRPE/PPGEC, 2009;

TORRES, Juliana Rezende; FERRARI, Nadir; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. **Educação Ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana**. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B.; TORRES, Juliana Rezende (Orgs.). Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, p.13-80, 2014;

TRAJBER, Rachel; MANZOCHI, Lúcia Helena. **Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais impressos**. São Paulo: Gaia, 1996;

TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 43-54, 2000;

VASCONCELLOS, Hedy Silva Ramos de. (Coord.) - A educação ambiental na universidade: um banco de dados. **Educação**, n. 51, dez. PUC-RIO, 1999;

VASCONCELLOS, Maria das Mercês Navarro; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo.;

QUEIROZ, Glória Regina Campello. A Educação Ambiental e a Educação em Ciências: Uma Colaboração no Enfrentamento da Crise Socioambiental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.10, n.1, 2010;

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: Como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZAIONS, Jaqueline Rossana Maria. A Educação Ambiental crítica nas inter-relações CTS: uma ação potencializadora na educação em ciências. **Cadernos ANPEd**, v. 16, p. 56, 2016;

ANEXOS

ANEXO I – Artigo aceito para publicação na Revista Brasileira de Educação do Campo



A construção de um formigueiro artificial como proposta de Educação Ambiental para a Educação do Campo

Resumo

O presente artigo aborda uma experiência pedagógica no campo das Ciências da Natureza, na qual foi executada uma oficina para construção de um modelo didático com vistas a abordar conceitos, atitudes e valores pertinentes ao propósito da Educação Ambiental no contexto da Educação do Campo. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória, caracterizando-se como um estudo de caso sobre as ações e objetivos do objeto investigado. Utilizou-se questionários e a categorização da análise de conteúdo para interpretação dos dados (Bardin, 2006). A oficina possibilitou a aprendizagem de conceitos a partir do tema gerador cooperativismo, envolvendo os alunos no processo de aquisição de conhecimentos científicos e de valores contextualizados com seu cotidiano. Na Educação do Campo, faz-se necessário tais práticas educativas para que o sentimento de pertencimento ao meio, a riqueza das relações sociais e as potencialidades da natureza sejam contempladas na educação para o campo.

Palavras-chave: Educação do Campo, Ciências da Natureza, Educação Ambiental.

The building of an artificial anthill as a proposal of Environmental Education for Rural Education.

Abstract

This article describes a pedagogical experiment in the field of Natural Sciences, where a workshop was performed to build a didactical model in order to approach concepts, attitudes and values pertinent to the purpose of the Environmental Education, in the context of Rural Education. It is a qualitative research, of exploratory nature, characterizing as a case study about the actions and goals of the investigated object. Questionnaires and categorization of content analysis were used in order to interpret the data (Bardin, 2006). The workshop enabled the learning of concepts from the cooperativism subject, involving students in the process of acquiring scientific knowledge and values contextualized with their everyday routine. In the Rural Education these educational practice are necessary, so that the feeling of belonging to the environment, the richness of social relations and the potentialities of nature are contemplated in rural educational context.

Keywords: Rural Education, Natural Sciences, Environmental Education.

La construcción de un hormiguero artificial como propuesta de Educación Ambiental para la Educación Rural.

Resumen

El presente artículo se constituye en una experiencia pedagógica en el campo de las Ciencias de la Naturaleza, donde se ejecutó un taller educativo para la construcción de un modelo didáctico con miras a abordar conceptos, actitudes y valores pertinentes al propósito de la Educación Ambiental en el contexto de la Educación Rural. Se trata de una investigación cualitativa, de naturaleza exploratoria, caracterizándose como un estudio de caso sobre las acciones y objetivos del objeto investigado. Se utilizaron cuestionarios y la categorización del análisis de contenido para la interpretación de los datos (Bardin, 2006). El taller posibilitó el aprendizaje de conceptos a partir del tema generador cooperativismo, involucrando a los alumnos en el proceso de adquisición de conocimientos científicos y de valores contextualizados con su cotidiano. En la Educación Rural, se hace necesario tales prácticas educativas para que el sentimiento de pertenencia al medio, la riqueza de las relaciones sociales y las potencialidades de la naturaleza sean contempladas en la educación para el campo.

Palabras clave: Educación Rural, Ciencias de la Naturaleza, Educación Ambiental.

1 Introdução

O presente artigo aborda um relato de experiência pedagógica no campo das Ciências da Natureza, que consistiu na execução de uma oficina para construção de um modelo de estudo didático com vistas a abordar conceitos, atitudes e valores pertinentes ao propósito da Educação Ambiental. Tem como contexto a inserção de temáticas relacionadas a conhecimentos científicos através de atividades escolares que ocorreram no âmbito de um clube de ciências em uma escola do campo da região metropolitana de Porto Alegre. Nesta seção, contextualiza-se a escola e seu clube de ciências. Discute-se também o referencial teórico da Educação em Ciências da Natureza e sua articulação com os pressupostos de uma Educação Ambiental, na perspectiva da metodologia de ensino através de atividades do Clube de Ciências.

A oficina procurou envolver os alunos em uma rotina de métodos científicos a partir da construção de um formigueiro artificial para a aprendizagem conceitual, atitudinal e procedimental de conhecimentos relativos às Ciências da Natureza. Esta atividade fez parte do itinerário formativo do Clube de Ciências Saberes do Campo (CCSC) da Escola Municipal de Ensino Fundamental Rui Barbosa, localizada na cidade de Nova Santa Rita/RS. O Clube de Ciências foi implantado em 2016, como umas das atividades vinculadas a um projeto de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), coordenado pelo Professor Doutor José Vicente Lima Robaina. Hoje, o CCSC está sob a coordenação pela professora Andressa com a contribuição da coordenadora interina, professora Sabrina.

A escola que foi campo de investigação dessa pesquisa possui, como parte do seu Projeto Político Pedagógico (PPP), a realização do planejamento coletivo dos conteúdos pelos professores. Ainda como um componente curricular, o CCSC foi criado e atualmente funciona como uma atividade integrada com todos os alunos da escola em que, quinzenalmente, um dia letivo é voltado para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos curriculares pautados por temas geradores.

O objetivo principal do Clube de Ciências na escola, e dessa metodologia de ensino, é permitir que os alunos vivenciem a interdisciplinaridade que, segundo Fazenda (2010), corresponde a:

uma atitude de abertura, não preconceituosa, em que todo o conhecimento é igualmente importante. Pressupõe o anonimato, pois o conhecimento pessoal anula-se diante do saber universal. A importância metodológica é indiscutível, porém é necessário não fazer dela um fim, pois interdisciplinaridade não se

ensina nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a da comunicação. (Fazenda, 2010, p.10-11)

Dessa forma, trabalhar a partir de projetos – como a experiência que será relatada neste trabalho –, permite aos alunos alcançar uma aprendizagem significativa e emancipatória de maneira lúdica, através de projetos científicos que contribuem para a formação do pensamento crítico de cada indivíduo. Entende-se que os conhecimentos científicos e a sua aprendizagem conceitual ocorre por uma mudança de perfil conceitual, pois “para tomar consciência de um conceito, precisamos usá-lo em novas situações e em situações problemáticas que exigem sua utilização consciente” (Mortimer, 2011, p.177).

Levando em consideração a Educação Ambiental na Educação do Campo, os conhecimentos disciplinares das Ciências da Natureza têm potencial para atuar junto aos processos educativos formais, para suplantar a atual crise socioambiental que nos defrontamos atualmente. Nesse sentido, é importante refletir sobre a construção de um saber ambiental proposto por Leff (2011), pois este “surge num sentido prospectivo e numa perspectiva construtivista, onde os conceitos se produzem numa relação dialética com seus momentos de expressão na construção de seu referente empírico: a realidade social.” (Leff, 2011, p.161).

Pautando-se nos objetivos do CCSC para uma formação conceitual e de valores, a construção de um modelo didático no contexto da educação científica insere a perspectiva crítica da Educação Ambiental na escola do/para o campo. Para tal, busca fornecer subsídios para a aprendizagem de conhecimento científico que seja contextualizado com a comunidade dos alunos, propondo atividades de ensino que utilizem temáticas ambientais e discutam os aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais que fazem parte destas temáticas.

Portanto, considerando um processo educativo baseado nos pressupostos da Educação Ambiental, os educandos devem ter a possibilidade compreender além da morfologia e as interações ecológicas que envolvem a sociabilidade das formigas, mas também o que estes insetos nos ensinam sobre valores e atitudes relacionados ao cooperativismo, como respeito ao próximo e trabalho em equipe. Tais objetivos formativos podem levar à construção de uma nova relação destes alunos com a natureza que os cerca e com o cotidiano que vivem:

a construção de uma racionalidade ambiental propõe uma ordem social fundada na produtividade ecológica e na diversidade cultural. Esta visão combina com um projeto epistemológico que, em vez de

subsumir o conhecimento num propósito unificador das ciências, abre a produção de múltiplos saberes, o diálogo entre valores e conhecimento, a hibridação de práticas tradicionais e tecnologias modernas. (Leff, 2011, p. 233)

No contexto da Educação do Campo, faz-se necessária a formação de valores, além da aprendizagem de conceitos, juntamente com o diálogo de saberes entre os conhecimentos dos estudantes e os conhecimentos científicos. Ao serem colocados no processo de educação científica, os alunos das escolas do campo também devem ter a oportunidade de debater sobre as relações entre campo e cidade, entre produção e consumo, desenvolvimento e sustentabilidade, que são imprescindíveis para que ocorra uma:

compreensão dos estudantes em relação a si e ao meio. A escola do campo deve conectar ciência e cotidiano; deve contextualizar; religar o que está separado e capacitar os estudantes para que compreendam tanto fenômenos locais quanto globais (Alves, De Melo & Dos Santos, 2017).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo principal foi executar uma oficina pedagógica com os alunos consistindo na construção de um formigueiro artificial, no âmbito das atividades do CCSC. Os objetivos específicos relacionados com o presente trabalho são: apresentar as concepções prévias de alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental de uma escola do campo relativos às características das formigas; promover a aprendizagem conceitual pertinentes aos conteúdos das Ciências da Natureza referentes à morfologia, ecologia e sociabilidade das formigas; e suscitar uma proposta de Educação Ambiental baseada na aprendizagem atitudinal sobre relações ecológicas, ambiente, natureza e sociedade.

1.1 A Educação do Campo

O processo de formação educacional nas comunidades rurais, envolvendo trabalhadores do campo, quilombolas e indígenas, tem sua gênese relacionada a movimentos sociais, como o Movimento dos Sem Terra (MST), que ao aliar a busca pela reforma agrária ao discurso de valorização do contexto e dos conhecimentos do campo, deu o pontapé necessário para as reivindicações formativas dessas populações.

Sendo assim, a Educação do Campo caracteriza-se pelo processo de ensino e aprendizagem da comunidade rural dos municípios com base na valorização da cultura, economia, práticas sociais e saberes desses povos. Assim, intenciona-se mudar o cenário que faz parte de um passado não tão distante (e as

vezes presente até nos dias atuais) em que a escola do campo serviria apenas para a formação de mão de obra para o agronegócio, submetida às vontades dos grupos hegemônicos no poder (Leite, 1999).

A escola do campo, seu currículo e políticas educacionais são embasados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, sancionada no ano de 1996, especificamente no ponto do texto da lei que diz sobre as responsabilidades institucionais sobre a Educação do Campo:

deverá adequar-se às peculiaridades locais, inclusive climáticas e econômicas, a critério do respectivo sistema de ensino, sem com isso reduzir o número de horas letivas previsto nesta lei de modo a favorecer a escolaridade rural com base na sazonalidade do plantio/colheita e outras dimensões sócio-culturais do campo. (Brasil/MEC, LDB 9.394/1996, alt. 23, § 2º)

Outros instrumentos executivos e legislativos se destacam ao tratarem sobre a adaptação necessária da estrutura escolar para o processo de ensino no campo, principalmente a Resolução CNE/CEB nº1/2002 e o Decreto 7.532/10. Este último, além de trazer definições mais atuais de escola e educação do campo, debate a importância do respeito à diversidade e identidade dos povos do campo e o seu cotidiano. Levando em conta estes princípios, o processo de ensino e aprendizagem da escola do campo deve ser pautado em projetos pedagógicos com metodologias e conteúdos curriculares adequados às necessidades da população do campo (Brasil, 2010).

Nesse sentido, a existência de Clubes de Ciências nas escolas do campo possui potencial para atender às propostas educacionais adequadas para a realidade dos alunos inseridos no meio rural, pois ao se trabalhar com temas e práticas que valorizem os saberes do campo e a experiência com o meio, rompe-se com a lógica da escola urbana transferida para a realidade do campo.

O ensino, mesmo no nível das séries iniciais da escola de 1º grau¹, exige do professor, qualificado ou não, habilidade especial no relacionamento com as pessoas, particularmente, com a criança. Também exige uma compreensão mínima do processo de acumulação na obtenção e fixação do conhecimento. Essa habilidade no trato com a criança e essa compreensão empírica do processo pedagógico representa, entre os camponeses, um valioso patrimônio cultural (Alencar, 1993, p. 186).

Reforça-se a necessidade de romper com o paradigma da escola conteudista, na qual o ensino é ditado pelo currículo inflexível e os conhecimentos necessários para a formação educativa e cidadã são aqueles encontrados nos livros didáticos. Surge, então, um território fértil para práticas da Educação Ambiental, principalmente pelo fato de que o cotidiano do

campo está inserido onde acontecem a exploração descontrolada dos recursos naturais e consequente poluição da natureza, perpetuadas pelo modelo de produção do agronegócio, caracterizado por latifúndios que impactam a biodiversidade e as condições de equilíbrio do meio ambiente através do uso de agrotóxicos, por exemplo.

Portanto, objetiva-se “uma educação do campo de cunho emancipatório, participativo e contextualizado [...] a qual visa formar sujeitos ambientalmente críticos e pensantes” (Miranda e Robaina, 2017, p. 808). A junção entre práticas pedagógicas alternativas que consideram a realidade empírica e os conhecimentos que os alunos do campo trazem consigo, por um lado, e o processo de ensino e aprendizagem de conceitos, atitudes e valores, na perspectiva das Ciências da Natureza e da Educação Ambiental Crítica, por outro, cria um espaço potencial de formar indivíduos conscientes da realidade em que estão inseridos, ressignificando e transformando essa realidade em busca da suplantação das problemáticas socioambientais. Assim:

através de atividades de aprendizagem planejadas com o objetivo de desenvolver o respeito ao ambiente natural, o trabalho cooperativo, o espírito crítico, a iniciativa e o despertar de atitudes novas, estará à escola rural contribuindo com a valorização do patrimônio cultural e natural local. (Soares, 2007, p.42)

O diálogo entre a Educação Ambiental Crítica e a Educação do Campo é pertinente ao contemplar a discussão da complexidade que permeia as problemáticas socioambientais, visto que a população do campo tem sua economia e modo de vida alicerçados em um contexto regido pela relação do homem com a natureza. Nesse sentido, a perspectiva da didática do Clube de Ciências, se enquadra nesta macrotendência crítica da Educação Ambiental, que tem potencial para suplantar a atual crise ambiental através do processo educativo.

Não basta lutar por uma nova cultura na relação entre o ser humano e a natureza; é preciso lutar, ao mesmo tempo por uma nova sociedade... essa tendência traz então uma abordagem pedagógica que problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza. Por essa perspectiva, definitivamente não é possível conceber os problemas ambientais dissociados dos conflitos sociais; afinal, a crise ambiental não expressa problemas da natureza, mas problemas que se manifestavam na natureza. (Loureiro e Layrargues, 2013, p.67-68).

2 Percursos Metodológicos

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória, caracterizando-se como um estudo de caso sobre as ações e objetivos do objeto investigado, no caso, as atividades exercidas no CCSC da Escola Municipal de Ensino Médio Rui Barbosa. O grupo investigado, era composto por alunos do último nível de ensino da escola do campo em questão – alunos de oito a dez anos de idade alocados em uma classe multisseriada do último nível de ensino da escola. Para o levantamento de dados, junto ao referido grupo, foi utilizado um questionário estruturado com perguntas abertas (anexo A). Posteriormente, as respostas obtidas foram interpretadas à luz da análise de conteúdo (Bardin, 2006).

Dando continuidade ao projeto sobre cooperativismo e o estudo das formigas, o primeiro momento de estudo contemplou os hábitos de vida das formigas, algumas características sobre o seu comportamento social e as diferentes funções que cada indivíduo da colônia possui. O assunto fomentou ainda a necessidade da realização de uma oficina para construção de um formigário, com todos os educandos da escola. O tema gerou uma pesquisa direcionada às 17 crianças do quarto e quintos anos da turma multisseriada.

A pesquisa abordada neste artigo caracteriza-se por investigar e acompanhar uma das atividades do itinerário formativo do CCSC. O tema gerador cooperativismo e a oficina realizada contaram com a aplicação de questionário – pré e pós realização da mesma – e, ainda, propiciou que os alunos observassem o modelo didático construído durante os próximos meses do trimestre letivo, produzindo relatórios e representações em desenho. Ao final do trimestre, o modelo didático foi desmontado e os animais utilizados foram devolvidos ao pátio e horta da escola.

A oficina em si foi realizada posteriormente, no dia cinco de maio do ano letivo de 2018, organizada pelos alunos do curso de mestrado em Educação em Ciências da UFRGS. Durante a oficina se mostrou e explicou a função de cada componente biótico e abiótico que seria utilizado e qual seria sua importância dentro de um formigueiro.

Com o objetivo de analisar as concepções dos alunos, um questionário foi aplicado previamente ao início da oficina pedagógica da construção do formigário para, posteriormente, comparar as respostas dadas por eles às perguntas que tinham relação aos hábitos de vida das formigas, ao funcionamento do formigueiro na natureza e à biologia do solo.

Na discussão de resultados, algumas respostas dos alunos serão apresentadas e, para manter seu sigilo, utilizou-se a letra “A” para se referir a um aluno, seguida pelo número ordenado de acordo com os questionários obtidos após realização da oficina.

2.1 Descrevendo a oficina da construção do formigário

Um grupo de alunos, orientados pelos professores, iniciou a coleta dos invertebrados no solo do pátio da escola. Os alunos receberam a tarefa de identificar o local do formigueiro e cavar em volta dele para achar os túneis e câmaras das formigas onde seria realizada a coleta dos insetos para utilização no formigário. Posteriormente, foi preparado o ambiente onde seriam colocadas as formigas. Para isso, colocou-se no fundo de um recipiente, uma camada de argila, seguido de uma camada de pequenas pedras e finalmente uma camada de terra. Por cima da camada de terra, foram colocados alguns galhos, folhas e flores. Em uma das extremidades do formigário foi depositado um pequeno recipiente com água. Para finalizar, as formigas previamente coletadas foram soltas dentro deste ambiente, criado pelos alunos, e que tentou reproduzir a maneira natural como se organiza um formigueiro. A importância de cada um dos estratos que formam o formigário foi discutida durante a confecção do mesmo, permitindo assim, a troca de saberes entre alunos e professores.

Durante dois meses, os alunos desde o pré até o quinto ano da escola observaram o formigário, duas vezes por semana, para completar relatos de observação, distribuídos pelos coordenadores da atividade. Os procedimentos da oficina foram registrados pelos pesquisadores, conforme figuras abaixo.



Figura 1: Alunos procurando um formigueiro.



Figura 2: Pesquisadora supervisionando os alunos colocando a camada de argila no formigário.



Figura 3: Formigas sendo colocada dentro do formigário.



Figura 4: Alunos observando o formigário pronto.

3 Resultados e Discussão

Foi possível observar que antes da construção do formigário nenhuma criança tinha conhecimento da utilidade da pedra e da areia, considerando-se que suas funções são para dar sustentação ou servir de parede. Também foi possível constatar que nenhum dos alunos sabia a função do pote com água dentro do formigário, embora alguns educandos tenham se arriscado a responder que seria para as formigas beberem, para tomar banho ou um lugar para servir de iscas das formigas.

Quando se questionou sobre a forma de comunicação, quais formigas levavam o alimento para o formigueiro e o paralelo entre formigas e cooperativismo, todas as crianças souberam responder com segurança. Após essa grande experiência, foi possível perceber que sete alunos compreenderam para que serviam a areia e as pedras presentes no formigário, como pode ser observado na seguinte resposta do aluno: “para manter água no formigueiro” (A9); enquanto onze souberam responder a função do pote com água, como observado na resposta do aluno: “para o formigueiro ficar úmido” (A1).

Nos dois meses seguintes, duas vezes na semana, os alunos desde o pré até o quinto ano foram estimulados a construir relatos de observação do formigário, o que proporcionou a reflexão, levantamento de hipóteses e verificação destas hipóteses por parte dos estudantes e das professoras responsáveis, permitindo a reprodução do fazer científico objetivado pelas atividades do CCSC.

Na atividade do desenho, os educandos do quinto ano da escola desenharam como foi construído o formigário, mas confundiram com o formigueiro verdadeiro; desenharam túneis e fizeram o desenho de um formigueiro como se estivesse saindo do solo com formigas entrando nele. Já os educandos do pré ao quarto ano representaram um desenho bem próximo ao formigário real, com suas camadas e o local para o cemitério. Tal constatação pode estar relacionada ao fato de que aqueles alunos do último nível se encarregaram mais ativamente da coleta de materiais biológicos no formigueiro existente no pátio da escola, enquanto que o segundo grupo construiu as camadas do formigário em conjunto com as professoras responsáveis pela oficina.

Nos primeiros dias de observação os educandos observaram a presença de gotas de água dentro do formigário, em uma quantidade que até impedia de olhar o interior do mesmo. Relataram também que a planta estava bem verde e havia algumas formigas, de variados

tamanhos, ao redor do pote (de água?). Tais relatos reforçam o potencial educativo do modelo didático construído, com possibilidade para ensino de outros conceitos, valores e atitudes que não se encontravam nos objetivos iniciais do projeto

Essas observações relatadas permaneceram por mais duas semanas, com relatos iguais, sem notarem nada significativo. Os alunos observaram apenas as plantas verdes e as gotículas de água, e não viam mais as formigas nas paredes da caixa. Não observaram a formação de colônias, nem presença de ovos nem larvas, e ficaram surpresos por ainda não identificarem o cemitério das formigas. No entanto, na última semana do trimestre letivo prevista para observação do formigário, os alunos do nível pré notaram a presença de atividades das formigas coletadas.

Como as demais crianças das outras turmas não conseguiram a mesma identificação, achavam que não havia mais formigas dentro do formigário e isso gerou uma discussão entre eles. Foi então que as professoras responsáveis decidiram manusear novamente o formigário e tiveram a surpresa de verificar a atividade das formigas observadas pelos alunos (do pré?); alguns dos insetos possuíam asas, enquanto que outros indivíduos estavam trabalhando no bloco de terra vermelha inserida no momento da construção do formigário.

Esse momento proporcionou alegria para os alunos, possibilitando ainda a discussão da divisão de trabalho realizado pelas diferentes castas de formigas encontradas, bem como as características atmosféricas reproduzidas no formigário e seus conhecimentos escolares relativos, caracterizando este modelo também como um “miniecosistema” devido à variedade de componentes abióticos e bióticos que o compuseram. Nos últimos dias do projeto do formigário, a última observação relatada, e pedagogicamente utilizada no projeto, foi que a planta verde não se encontrava presente dentro do modelo didático, o que suscitou um debate e aprendizado sobre as mudanças observadas durante todo o primeiro trimestre letivo da escola.

4 Considerações Finais

A proposta de construção do formigário pelos alunos e professores da CCSC, da Escola Municipal..., contribuiu para promover a educação científica concebida por Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais. Estimulou a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos através da interação dos sujeitos com o objeto do conhecimento, possibilitados pelo tema gerador cooperativismo e pelo objeto das formigas e do formigário, que oportunizou a

observação, levantamento de hipóteses e construção de relatórios pelos alunos, procedimentos que são característicos da prática científica.

A incorporação de tais atividades ao currículo escolar e à escola, desde que contextualizadas com o cotidiano dos alunos – como ocorreu na escola investigada, que teve sua horta impregnada por formigas – tem potencial para despertar o interesse destes para o ensino de conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental surge como área de formação crítica de atores e sujeitos acerca de conceitos científicos e suas implicações sociais, conectando os saberes locais às problematizações sobre o modelo de sociedade que vivemos, contemplando a formação escolar para a cidadania. No contexto da Educação do Campo, faz-se necessário tais práticas educativas para que o sentimento de pertencimento ao meio, a riqueza das relações sociais e as potencializadas da natureza sejam contempladas na educação no/para o campo.

Portanto, as práticas educativas do CCSC que são geradas a partir de temas, como o cooperativismo, com o objeto das formigas e do formigário, realizada no primeiro trimestre letivo do ano de 2018, podem, no contexto da Educação Ambiental, viabilizar a contextualização do conhecimento científico e a reflexão sobre as relações de produção, bem como sobre a cultura e as práticas sociais e científicas, permeadas no processo formativo da Educação do Campo. Faria uma última frase sobre como práticas como a do formigário, experiência pedagógica, podem propiciar essas questões relevantes.

5 Nota de rodapé

O termo utilizado pelo referido autor é com o ano de sua escrita, 1993, no qual as escolas eram estruturadas a partir da denominação de 1º e 2º grau. Com a LDBEN (1996), estabelece-se a Educação Básica em séries ou etapas, a partir da divisão entre os níveis Fundamental (antigo 1º grau) e Médio (antigo 2º grau).

6 Referências bibliográficas

Alencar, J. F. de. (1993). A professora “leiga”: um rosto de várias faces. In: *Educação e escola no campo* / Jacques Therrien, Maria Nobre Damasceno (Coords.). (1a. ed., pp. 177-190) São Paulo: Papirus.

- Alves, C., Melo, L., & Santos, V. (2017). Educação do Campo e Educação Ambiental: interconexões possíveis para a construção de um ensino crítico e transformador. *Debates em Educação*, 9(18), 87-97.
- Bardin, L. (2006). *Análise de conteúdo*. (1a. ed.). Lisboa: Edições 70.
- Brasil. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Brasil. (2010). *Decreto n. 7.352*, dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Brasília, DF: Censo Gráfico.
- Fazenda, I. C. A (1979). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. (1a. ed.). São Paulo: Loyola.
- Grellt, C.; Rodrigues, A.L.M. & Robaina, J.V.L. (2017). Projeto de Ensino do Clube de Ciências do Campo da Escola Municipal de Ensino Fundamental Rui Barbosa. In> *Preveduc: Projeto de Extensão para Formação de Professores e Educandos da Lecampo sobre o Clube de Ciências*. (v.1, 1a. ed., pp. 1-17). Porto Alegre: UFRGS.
- Leff, E. (2011). *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. (9a. ed.). Petrópolis: Vozes.
- Leite, S. C. (1999). *Escola Rural: urbanização e políticas educacionais*. (1a. ed.). São Paulo: Cortez.
- Loureiro, C. F. B. & Layrargues, P. P. (2013). Ecologia política, justiça e Educação Ambiental Crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. *Trabalho, Educação e Saúde*, 11(1). 53-71.
- Miranda, G. F., & Robaina, J. V. L. (2017). O conceito de natureza na educação do campo. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 2(2), 793-810.
- Mortimer, E.F. (2011). Mudança conceitual ou mudança de perfil conceitual? In: *Conhecimento e inclusão social: 40 anos de pesquisa em Educação*. Lopes, E.M.T e Pereira, M.R. (Orgs.). (Vol. 1, 1a. ed., pp. 161-191). Belo Horizonte: Editora UFMG;
- Soares, N. B. (2007). *Educação Ambiental no Meio Rural: Estudo das Práticas Ambientais da Escola Dario Vitorino Chagas - Comunidade Rural Do Umbu - Cacequi/RS*. Monografia, Curso de Especialização em Educação Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

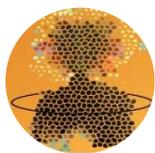
7 Anexos

7.1. Anexo A. Questionário aplicado antes e depois da realização da oficina do formigário.

QUESTIONÁRIO

1. Para que servem as camas de pedra e areia do formigueiro artificial?
2. Qual a função tampa do pote com água que é colocada dentro do formigueiro artificial?
3. Qual parte da cabeça das formigas elas usam para se comunicar com outras formigas do seu mesmo formigueiro?
4. Como são chamadas as formigas que levam alimento e ajudam na construção do formigueiro?
5. Porque os formigueiros que as formigas constroem sozinhas são exemplos de cooperativismo?

ANEXO II – Artigo apresentado no X EDEA (2018) e aceito para publicação na Revista Latinoamericana de Cultura e Sociedade (ReLACULT)



X Encontro e Diálogos com a Educação Ambiental - EDEA



O ESTADO DA ARTE SOBRE A PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL
CRÍTICA NAS ATAS DO ENPEC E NAS EDIÇÕES DA REMEA

Renan de Almeida Barbosa²¹
José Vicente Lima Robaina²²

*The state of art about the critical environmental education research in the congress
proceedings of ENPEC and the issues of REMEA*
*El estado del art de las investigación en educación ambiental crítica em las actas del
ENPEC y en el periódico REMEA*

Resumo: Este trabalho é um resultado parcial de uma pesquisa que procurou analisar a produção acadêmica sobre Educação Ambiental (EA) Crítica no período compreendido de 2009 a 2017, do VII ao XI ENPEC, e de 2005 a 2017, nas edições da REMEA. Para tanto, caracterizou-se como pesquisa do tipo Estado da Arte para levantamento bibliográfico, e para a interpretação dos dados sobre os referenciais teóricos, utilizou-se a Análise Textual Discursiva. Foram encontrados 148 trabalhos nas atas do ENPEC e 59 artigos nas edições da REMEA analisadas. Ainda revela quais autores foram mais citados sobre EA Crítica para as pesquisas publicadas na REMEA. Percebe-se recente aumento da produção na área, sendo pertinente compreender quais referenciais teóricos, conhecimentos e reflexões permeiam estas pesquisas da área.

Palavras-chave: Estado da Arte, Educação Ambiental Crítica, Análise Textual Discursiva.

²¹ Mestrado em andamento em Educação em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: renanabh38@gmail.com

²² Pós-doutor em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: joserobaina1326@gmail.com

Abstract: This article is a partial result of a study that sought to analyze the academic research on Critical Environmental Education (CEE) in the period comprehended from 2009 to 2017, of the VII to XI ENPEC, and from 2005 to 2017, on issues of REMEA. Therefore, it was characterized as State of Art research for bibliographical survey, and for the interpretation of the data on the theoretical references, was used the “discursive textual analysis”. Was found 148 articles in the congress proceedings of ENPEC and 59 papers in REMEA issues analyzed. It also reveals which authors were most cited on CEE for the research published in REMEA. It is noticed recent increase in production in the area, being relevant understand what theoretical references, knowledge and reflections permeate this research area.

Keywords: State of Art, Critical Environmental Education, Discursive Textual Analysis.

Resumen: Este trabajo es un resultado parcial de una investigación que buscó analizar la producción académica sobre Educación Ambiental Crítica (EAC) en el período comprendido entre los años de 2009 y 2017, del VII al XI ENPEC, y de 2005 y 2017, en las ediciones del periódico REMEA. Para eso, se caracterizó como investigación del tipo Estado del Arte para levantamiento bibliográfico, y para la interpretación de los datos sobre los referenciales teóricos, se utilizó la Análisis Textual Discursiva. Fue encontrado 148 trabajos en las actas del ENPEC y 59 artículos en las ediciones de la REMEA analizadas. También revela qué autores fueron citados sobre EAC para las investigaciones publicadas en la REMEA. Percibe reciente aumento de la producción en el área, siendo pertinente comprender qué referenciales teóricos, conocimientos y reflexiones permean estas investigaciones del área.

Palabras clave: Estado del Arte. Educación Ambiental Crítica. Análisis Textual Discursiva

1. Introdução

A Educação Ambiental (EA) tem sua origem no contexto dos movimentos ambientalistas da década de 1960 e 1970, que lutavam por uma mudança na lógica dos meios de produção, visando o uso sustentável dos recursos naturais por parte das indústrias. Em um contexto de disputa tecnológica e científica, ecólogos e ativistas lideraram tais movimentos com um discurso que buscava uma sociedade consciente para o desenvolvimento sustentável

No caso da EA, o Programa Internacional de Educação Ambiental (1975) e a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em 1977 na cidade de Tbilisi (1977) propuseram orientações gerais da EA a partir de princípios como interdisciplinaridade e a adoção da dimensão ambiental nas disciplinas e métodos de ensino em espaços educativos formais e não formais (Leff, E., 2011).

No contexto político-educacional brasileiro, é importante ressaltar o papel da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA, 1999) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012). Esta última realiza um apanhado de leis que dizem respeito ao meio ambiente e a educação no Brasil e traz, como um dos princípios da EA, a “articulação na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações, nas dimensões locais, regionais, nacionais e globais.” (DCNEA, 2012).

Dessa forma, acredita-se que a educação científica, a escola e mais especificamente a EA pode atuar como um mecanismo para amenizar a problemática ambiental vivida atualmente através da apropriação de conceitos para o entendimento de situações concretas, permitindo a compreensão por intermédio da interação do homem com o meio ambiente. Diante disso, a escola tem o objetivo de fornecer subsídios para a aprendizagem de conhecimento científico que seja contextualizado com a comunidade dos alunos, propondo atividades de ensino que utilizem temáticas ambientais e discutam os aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais que fazem parte destas temáticas.

Desta forma, a práxis da EA que leva à reflexão da complexidade ambiental deve questionar as interações econômicas e políticas que determinam o sistema de produção, de forma a compreender para superar as formas predatórias de uso de recursos naturais pelo homem. Sendo assim, entende-se que a EA Crítica/Emancipatória possui os pressupostos filosóficos que podem amenizar os impactos da crise ambiental através “do fazer educativo, implicando mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais” (Loureiro, 2004, p. 89).

Conforme salienta o mesmo autor em outra obra, inspirado por Paulo Freire, a prática da EA Crítica/Emancipatória consiste:

“em uma busca para que ocorra diálogo e a educação, um posicionamento ético-político, mas que só concretizará mediante a superação objetiva das relações de dominação, opressão e expropriação que caracterizam a sociedade capitalista – daí sua pedagogia ser emancipatória e crítica” (Loureiro, 2006, p. 126)

No atual contexto, incumbe-se a escola que transforme o ensino tradicional tão propagado nas salas de aula, privilegiando a formação crítica dos alunos em relação à mera apropriação de conceitos que não dialogam com a realidade. Por consequência, as práticas de EA pautadas no viés escolhido por esta pesquisa devem compreender ensino e aprendizagem de conceitos irrigados por suas implicações sociais, refletindo e questionando as diversas faces da crise ambiental para a aquisição de conhecimento para uma formação cidadã dos alunos, para que estes sejam engajados politicamente, sendo capazes de intervir localmente no que se refere às problemáticas ambientais.

Dessa forma, a Educação em Ciências, através da EA Crítica/Emancipatória tem o potencial de disponibilizar um processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos referentes às problemáticas socioambientais, vinculando as relações sociais e o modelo de desenvolvimento da sociedade à origem destas problemáticas. Trata-se:

“de incluir no debate ambiental a compreensão político-ideológica dos mecanismos da reprodução social e o entendimento de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações socioculturais e classes historicamente construídas. Essa tendência (EA Crítica/Emancipatória) traz então uma abordagem pedagógica que problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza.” (Loureiro & Layrargues, 2013, p.68)

Desta maneira, este trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado em andamento do curso de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e tem o objetivo de analisar a área de pesquisa em EA, com enfoque na vertente da EA Crítica/Emancipatória como pressuposto teórico para embasar a formulação práticas pedagógicas através de sequências didáticas.

Parte-se, portanto, da pergunta: “qual a incidência da vertente crítica da EA dentro da área de pesquisa da Educação em Ciências e como esta se manifesta e quais autores servem de referencial teórico no campo de pesquisa em Educação Ambiental?”. Para tanto, faz um levantamento bibliográfico das pesquisas, denominado Estado da Arte ou Estado do Conhecimento, sobre as atas do sétimo ao décimo Encontro Nacional de Pesquisadores de Educação em Ciências (ENPEC) e das publicações encontradas no período entre 2005 e 2018 nas edições da Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA).

Sendo assim, o objeto deste trabalho é fazer um levantamento bibliográfico a fim de debater sobre as respostas para a pergunta de pesquisa, evidenciando com dados quantitativos e qualitativos com que frequência e como é embasada a pesquisa em EA Crítica/Emancipatória.

Nas próximas seções deste trabalho, encontrar-se-ão a metodologia utilizada para este Estado da Arte ou Estado do Conhecimento, os resultados encontrados ao se analisar as atas dos ENPEC's e as edições da REMEA, a discussão a partir destes resultados e algumas considerações que são pertinentes para o futuro da pesquisa na área da EA Crítica/Emancipatória.

2. Metodologia

De caráter exploratório e descritivo, o presente artigo faz um levantamento bibliográfico do tipo Estado da Arte ou Estado do Conhecimento das pesquisas sobre EA Crítica/Transformadora. Trata-se de um método de pesquisa que busca mapear os estudos e conhecimentos produzidos e desenvolvidos em uma área ou problemática, de modo a elucidar a trajetória e suas transformações (Reigota, 2007).

Devido ao fato de as bases de dados desta pesquisa serem distintas e contarem com diferentes mecanismos de busca, é pertinente que as etapas operacionais sejam descritas de

acordo com a base relacionada. Vale ressaltar ainda que critério de análise definido para inclusão do trabalho no corpus de análise desse trabalho foi a ligação com o tema da futura produção, nesse caso, da dissertação de mestrado que se encontra em andamento (Campenhoudt & Quivy, 2005).

O critério para inclusão da Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) foi o papel de destaque já consolidado de produção acadêmica na área, conforme mostra o levantamento de (Reigota, 2007), devido ao fato de estar ligada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Fundação Universidade do Rio Grande. A busca pelos artigos publicados pela REMEA ocorreu através do mecanismo de “Pesquisa” disponível no site da revista. Para o âmbito deste trabalho, foram escolhidos os o termo “Educação Ambiental Crítica” com o intuito de levantar um panorama de artigos com diferentes objetos de pesquisa que versam sobre a temática. A investigação e primeiro critério de filtragem se deram através do termo selecionado, compreendendo publicações entre os anos de 2005 a 2017. O segundo critério de filtragem foi a leitura do resumo dos artigos e, finalmente, para os artigos selecionados por este filtro, foi feita a leitura seletiva a fim de identificar as características dos trabalhos realizados sobre o tema investigado. O termo leitura seletiva se tornou critério do processo de seleção de textos deste artigo pois define com exatidão o último passo dos critérios de inclusão ou exclusão do corpus de análise, visto que consistiu em uma leitura aprofundada para captação das informações pertinentes ao objetivo desta pesquisa. (Bervian, Cervo & Da Silva, 2007)

Adotamos como critério para a escolha de investigação das atas do Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências pela representatividade e importância para a área de pesquisa, sendo um evento nacional que acontece bienalmente e que é promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC. Dessa forma, foram selecionadas as atas disponíveis on-line do VII ENPEC ao XI ENPEC, compreendo o período de 2009 a 2017.

O termo escolhido para pesquisa foi “Educação Ambiental Crítica” e “Sequência Didática”, e se deu por mecanismo de procura simples: ao acessar o arquivo das atas de cada evento, abriu-se o campo de pesquisa do navegador pelo comando *CTRL + F* para inserção do termo e os trabalhos encontrados foram selecionados para *download*. Com os trabalhos já selecionados, prosseguimos com o processo de filtragem, envolvendo a leitura dos resumos destes trabalhos. O último passo no processo de filtragem para seleção final dos trabalhos se

deu pela leitura seletiva dos trabalhos que foram filtrados pela leitura do resumo (Bervian, Cervo & Da Silva, 2007).

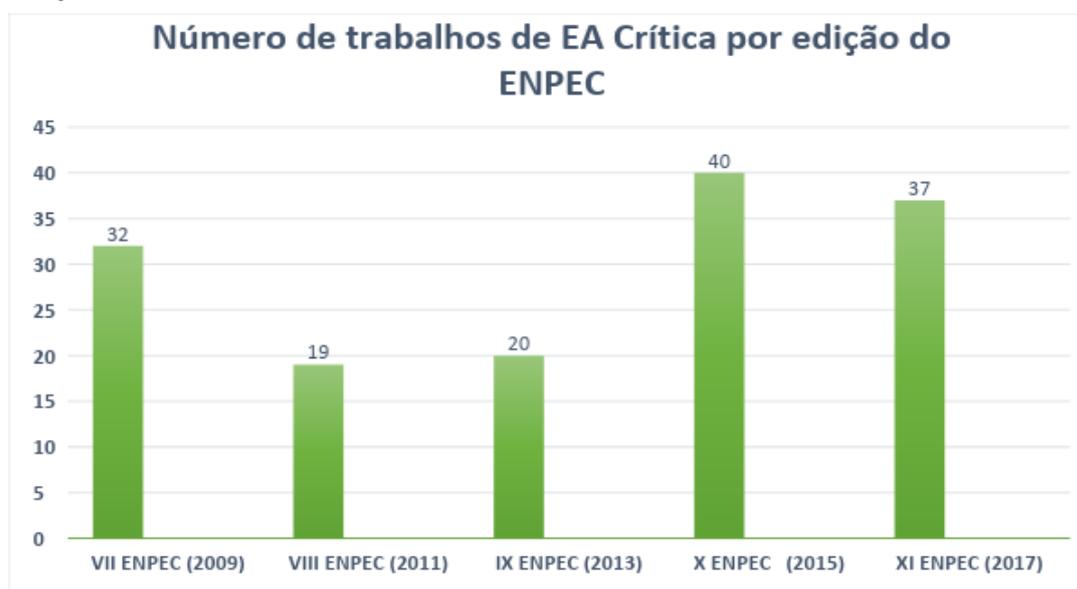
Os dados quantitativos foram organizados em planilha do *Microsoft Excel*, o que possibilitou a criação dos gráficos que se apresentarão a seguir. Aplicando a Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2016), utilizou-se das categorias emergentes para organização dos dados qualitativos sobre os autores que são referenciais teóricos dos artigos publicados na REMEA a partir destas categorias, a saber: 1) Carlos Frederico Bernardo Loureiro; 2) Philippe Pomier Layrargues; 3) Isabel Cristina de Moura Carvalho; 4) Karl Marx; e 5) Paulo Freire. A descrição e discussão desses dados são apresentadas na próxima seção.

3. Resultados e Discussão

3.1. As atas do VII ao XII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências

Adotou-se como critério para a escolha do evento a sua representatividade e importância para a área de pesquisa em Ensino de Ciências, sendo um evento nacional que acontece bianualmente e que é promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC. Dessa forma, o levantamento bibliográfico feito sobre as atas do Encontro Nacional de Pesquisadoras em Educação em Ciências (ENPEC), da quinta à décima primeira edição do evento, para o propósito do presente trabalho, permitiu averiguar a dimensão de trabalhos de pesquisa nos quais discutem estudantes, pesquisadores e professores sobre a Educação Ambiental Crítica, buscando caracterizar numericamente esta área. Nas atas do ENPEC analisadas (2009-2017), foi possível verificar a seguinte frequência:

Gráfico 1. Número de trabalhos encontrados nas atas do VII ao XI ENPEC a partir da busca pelo termo Educação Ambiental Crítica.



Fonte: Dados dos autores.

Conforme dados plotados no gráfico 1, observa-se a ocorrência de 148 trabalhos apresentados na forma de pôsteres e comunicações orais, distribuídos ao longo de cinco edições do ENPEC, de 2009 a 2017. Esta frequência demonstra uma intenção de consolidação da perspectiva crítica da Educação Ambiental dentro da área de concentração da Educação em Ciências, sendo que estes dados servem para reforçar a necessidade de reflexão e investigação, por intermédio da pesquisa científica, para melhor compreender os diversos aspectos da EA.

Acredita-se os dados levantados demonstram um fortalecimento da EA Crítica/Emancipatória, pois o ENPEC reúne pesquisadores da área, bem como professores em exercício que, em meio a pesada carga horária que devem cumprir nas instituições de ensino básico e tecnológico, conseguem se engajar em pesquisar a Educação em Ciências. A articulação da pesquisa em Educação em Ciências com as escolas acaba, por muitas vezes, sendo remota, reforçando a importância desta ocorrência da pesquisa em EA sendo debatida e executada com educandos dentro dos espaços formais e não formais de ensino.

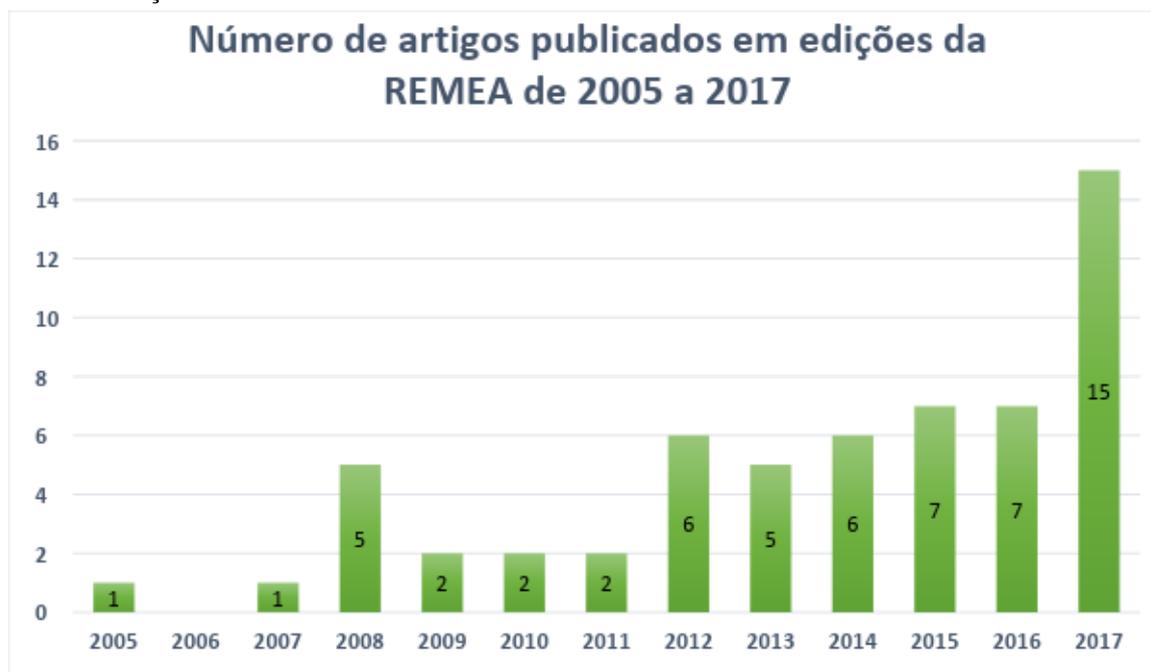
3.2. A EA Crítica/Emancipatória e seus referenciais nas edições da Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental da FURG (REMEA)

A Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental (que atualmente oferece também curso de doutorado) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Mantida desde 1999, essa revista se consolidou como um espaço significativo de publicação na área, de língua portuguesa e espanhola, uma vez que os autores são de diversas regiões do País e da América Latina (REMEA, 2018).

Dessa forma, o levantamento bibliográfico feito sobre os números da REMEA, incluindo edições especiais, para o propósito do presente trabalho, permitiu averiguar a dimensão na qual pesquisadores discutem a vertente crítica da EA, buscando caracterizar numericamente esta área. Além disso, foi possível fazer um levantamento qualitativo de quais autores são mais citados como referencial teórico para a pesquisa na área.

Nas edições da REMEA analisadas (2005-2017), foi possível verificar a seguinte frequência:

Gráfico 3. Número de artigos encontrados nas edições da REMEA (2005-2017) através da busca pelo termo Educação Ambiental Crítica.



Fonte: Dados dos autores.

A partir desta perspectiva, optou-se por analisar quais autores são citados como referenciais para um estudo sobre EA Crítica, de acordo com as produções já realizadas que versam sobre este viés da EA. Consideramos aqui citações que abrangem textos em que são autores próprios ou coautores, no âmbito de teses, artigos, livros, bem como a incidência como organizadores de livros que reúnem artigos de outros autores.

Segundo Torres (2010), a vertente crítica de EA, no contexto escolar, busca abordagens metodológicas que vislumbram certos atributos, como por exemplo: perspectiva interdisciplinar, crítica e problematizadora; transversalidade; processos educacionais participativos, caráter contínuo e permanente da EA e sua avaliação crítica; processos educacionais participativos e a produção e disseminação de materiais didático-pedagógicos (2010, citado em Torres, Ferrari e Maestrelli, 2014, p.14).

Dessa forma, as categorias emergentes do processo de leitura dos artigos e que são consideradas neste trabalho como referenciais teóricos para a EA Crítica/Emancipatória, de acordo com as publicações da REMEA, são: considera como referenciais da vertente 1) Carlos Frederico Loureiro; 2) Isabel Cristina Moura de Carvalho; e 3) Paulo Freire.

É importante salientar que, para o propósito e devido às exigências de formatação para este artigo em relação à sua extensão, as três categorias acima citadas foram escolhidas por sobressaírem numericamente diante de outras. Investigou-se, portanto, a presença destes cinco

autores em pesquisas no campo da EA. Cabe destacar que, assim como os referenciais teóricos citados acima, outros teóricos considerados basilares para os autores que publicaram na REMEA, bem como para a pesquisa educacional crítica, também apareceram com certo destaque, como por exemplo: Philippe Pomier Layrargues e Karl Marx.

Ainda que os teóricos que emergiram com destaque para este objeto de pesquisa, tais autores acima citados foram assim escolhidos como referenciais da EA Crítica/Emancipatória pela frequência em que foram citados, de forma primária ou secundária, nos artigos publicados pela REMEA que constituíram o *corpus* de análise deste artigo. Sendo assim, não há nenhuma intenção de findar tais referenciais como norteadores da área, pois considera-se que a mesma é caracterizada pelo amplo debate em diferentes perspectivas, contando com a contribuição de diversos outros autores importantes que refletem sobre a EA Crítica/Emancipatória, como por exemplo, Marcos Reigota e Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis. Os resultados detalhados quanto ao título das obras e a frequência de citações encontradas no *corpus* de análise obtido podem ser vistos nas tabelas apresentadas abaixo:

Tabela 1: Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Carlos Frederico Bernardo Loureiro em artigos da REMEA.

Nome do livro/artigo e ano de publicação	Quantidade de citações
Trajectoria e fundamentos da educação ambiental. 2004, 2006, 2009, 2012. (1 a 4 ed.)	13
Educação Ambiental Transformadora. 2004.	7
Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política. 2014.	6
Educação ambiental crítica e movimento de justiça ambiental: perspectivas de aliança contra hegemônica na construção de uma alternativa societária. 2013.	3
O Movimento Ambientalista e o Pensamento Crítico: uma abordagem política. 2006.	2
Educar, participar e transformar em educação ambiental. 2004.	2
. Pensamento complexo, dialética e educação ambiental. 2006.	2

Sociedade e meio ambiente: a Educação Ambiental em debate. 2010	2
Teoria crítica. 2005.	2
Educação ambiental e “teorias críticas”. 2007 e 2011 (2ed. e 5ed.)	2
Materialismo histórico-dialético e a pesquisa em educação ambiental. 2014.	2
Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. 2009.	2
Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. 2002 e 2005 (2ed. e 3ed.)	2
<i>Total</i>	47

Fonte: Dados dos autores.

Tabela 3: Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Paulo Freire;

Nome do livro/artigo e ano de publicação	Quantidade de citações
Pedagogia do oprimido. 1982 (diferentes edições).	12
Pedagogia da autonomia. 1996 (diferentes edições).	12
Educação como prática de liberdade. 2007 (diferentes edições)	4
Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos.2000 (diferentes edições).	3
Extensão ou Comunicação? 1983. (diferentes edições).	3
Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar. 1997 (diferentes edições).	3
Conscientização: teoria e prática da libertação. 2001.	2
A Importância do Ato de Ler – três artigos que se completam. 1989.	2
<i>Total</i>	41

Fonte: Dados dos autores.

Tabela 3: Livros/artigos, ano de publicação e quantidade de citações à Isabel Cristina de Moura

Carvalho.

Nome do livro/artigo e ano de publicação	Quantidade de citações
Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. 2004, 2006, 2008, 2011 e 2012 (todas as edições).	12
Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. 2004.	10
A invenção do sujeito ecológico: identidade e subjetividade na formação dos educadores ambientais. 2005.	3
O ambiental como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da educação ambiental. 2002.	2
Paisagem, historicidade e ambiente: as várias naturezas da natureza. 2009.	2
<i>Total</i>	29

Fonte: Dados dos autores.

Portanto, as categorias emergentes do processo de leitura e análise textual discursiva do *corpus* de análise desta pesquisa revela três autores que, nas últimas duas décadas, se consolidaram como referenciais para a pesquisa em EA Crítica/Emancipatória quanto aos seus pressupostos ontológicos, epistemológicos e políticos. Acredita-se no potencial que os escritos de Loureiro e Carvalho, influenciados por Paulo Freire, trazem para uma prática educativa dialógica, crítica e política com o objetivo de suplantar as problemáticas socioambientais através do processos de ensino e aprendizagem.

Trata-se de desvelar por quais caminhos a pesquisa na área podem trilhar, uma vez que, no período analisado, os teóricos acima analisados influenciaram as concepções sobre EA de muitas pesquisas publicadas na REMEA. Os livros e artigos dos referidos autores tem a iminência de nortear pesquisas em EA Crítica/Emancipatória no que diz respeito a EA escolar e não-escolar.

4. Considerações finais

Esta pesquisa adotou objetivo de realizar o Estado da Arte sobre EA Crítica/Emancipatória em dois meios de divulgação científica de áreas importantes para a pesquisa e ensino de EA: um evento científico da área da Educação em Ciências e um periódico de publicações em EA. Sendo assim, constatou-se que esta vertente de EA possui um consenso

sobre quais referenciais teóricos adotar para a área, no âmbito deste artigo, os autores Carlos Frederico B. Loureiro, Paulo Freire e Isabel Cristina de M. Carvalho, evidenciados pelos dados produzidos através do estudo sobre o *corpus* de análise. Ainda, quantitativamente, desvela-se um número considerável de pesquisa nas duas áreas que aprofundam diferentes aspectos da EA Crítica/Emancipatória, de acordo com a parcela de trabalhos desta temática, principalmente no que tange à pesquisa em Educação em Ciências.

Dessa forma, os resultados apresentados se demonstram como possíveis guias para as práticas de EA, transcendendo o campo teórico da EA Crítica/Emancipatória, para que, no cenário atual de retrocessos político-sociais e educacionais, a pesquisa e o ensino em EA tenha capacidade para suplantar os desafios econômicos, sociais, culturais, psicológicos e pedagógicos da questão ambiental, revelando um horizonte para a melhoria da relação homem-sociedade-natureza. As contribuições dos três teóricos amplamente citados corroboram para a consolidação de uma perspectiva integradora dos conceitos e contextos a serem trabalhados na educação científica da América Latina.

Por fim, se destaca o fato desta pesquisa não esgota as possibilidades de referenciais teóricos para a pesquisa e prática em EA Crítica/Emancipatória, mas permite evidenciar algumas características que dão forma à esta vertente, sendo que os resultados apresentados podem servir de referência para futuras pesquisas que visem contribuir para respostas de questões ainda amplamente a serem discutidas, possibilitando que a EA promova as articulações necessárias para o entendimento dos problemas socioambientais através do processo de ensino e aprendizagem.

5. Referências

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Resolução CNE/CP 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012 – Seção 1–p.70. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 21 mai. 2018.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm Acesso em: 21 mai. 2018.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. LAYRARGUES, Philippe P. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004a. 156p.

_____. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004b.

_____. A invenção do sujeito ecológico: identidade e subjetividade na formação dos educadores ambientais. SATO, Michele; CARVALHO, Isabel Cristina de M. (org.). Educação Ambiental: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 51-63.

_____. O ambiental como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da educação ambiental. SAUVÉ, Lucie.; ORELLANA, Isabel; SATO, Michele. Textos escolhidos em Educação Ambiental: de uma América a outra. Tomo I. Montreal: Publications ERE-UQAM, pp. 85-90, 2002b. (versão em Língua Portuguesa)

_____. Paisagem, historicidade e ambiente: as várias naturezas da natureza. Confluente. Vol. 1, N. 1, 2009, p. 136-157.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. Pedagogia da Autonomia. 20. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. Conscientização: teoria e prática da libertação. 3. ed. 116 p. São Paulo: Centauro, 2001.

_____. Educação como prática de liberdade. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

_____. Extensão ou Comunicação? OLIVEIRA, Rosisca D. de. (trad.) 10. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1983.

_____. Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Unesp, 2000.

_____. Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho d'água, 1997.

_____. A Importância do Ato de Ler – três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados, 1989.

LEFF, Enrique. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. Olhar de professor, Ponta Grossa, 14(2): 309-335, 2011. Disponível em <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor> Acesso em: 16 ago. 2018.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação Ambiental Transformadora. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004a. 156p.

_____. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez editora, 2004b. 150p.

_____ (org). O Movimento Ambientalista e o Pensamento Crítico: uma abordagem política. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.

_____. Educar, participar e transformar em educação ambiental. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, Revista Brasileira de Educação Ambiental, n. 0. 2004c, p. 13 - 20.

_____. LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de. Pensamento complexo, dialética e educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2006.

_____; LAYRARGUES, Philippe Pomier e CASTRO, Ronaldo Souza de (orgs.). Sociedade e meio ambiente: a Educação Ambiental em debate. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

_____; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação ambiental crítica e movimento de justiça ambiental: perspectivas de aliança contra- hegemônica na construção de uma alternativa societária. MACHADO, Carlos R.S.; SANTOS, Caio Floriano dos (orgs.) et al. Conflitos Ambientais e Urbanos: debates, lutas e desafios. Porto Alegre: Evangraf, 2013.

_____. Teoria crítica. FERRARO JÚNIOR, Luís A. (org.) Encontros e caminhos da educação ambiental. v. I. Brasília: MMA, 2005.

_____. Educação ambiental e “teorias críticas”. In: GUIMARÃES, Mauro. (org.) Caminhos da educação ambiental: da forma à ação. 5 ed. Campinas: Papyrus, 2011.

_____. Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2014.

_____. Materialismo histórico-dialético e a pesquisa em educação ambiental. Revista Pesquisa em Educação Ambiental, São Carlos, vol. 9, n. 1, pp. 53-68, 2014a.

_____ ; TREIN, Eunice, TOZONI-REIS, Marília Freitas de C., NOVICKI, Victor. Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. Caderno CEDES, Campinas. v. 29, n. 77, jan.-abr. 2012.

_____. et al. Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. Educação Ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de. (Orgs.) Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. 3ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORAES, Roque e GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. amp. Ijuí: Unijuí. 2016.

QUIVY, Raymond e CAMPENHOUDT, Lucvan. **Manual de investigação em Ciências sociais**. 4. ed. Lisboa: Gradiva. 2005.

REIGOTA, Marcos. O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil. Pesquisa em Educação Ambiental. 2. 33. 10.18675/2177-580X.vol2.n1. 2012, p33-66. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291578290_O_Estado_da_Arte_da_Pesquisa_em_Educacao_Ambiental_no_Brasil Acesso em: 16 ago. 2018.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – tabela com os autores (categorias emergentes) e quantidade de citações encontrados nos artigos publicados pela REMEA de 2005 a 2017

<i>Autores (categorias emergentes)</i>	<i>Quantidade de citações (livros organizados, artigos, capítulo de livros, etc.)</i>
<i>Carlos Frederico Bernardo Loureiro</i>	<i>47</i>
<i>Paulo Freire</i>	<i>41</i>

<i>Isabel Cristina Moura de Carvalho</i>	29
<i>Karl Marx</i>	17
<i>Philippe Pomier Layrargues</i>	14

ANEXO III – Capítulo de livro a ser publicado em 2019 pela Editora Plataforma Acadêmica

Educação em Ciências, Educação Ambiental Crítica e Ecologia Política: os percursos do debate teórico para uma prática educativa de transformação social

Renan de Almeida Barbosa²³
Jeferson Rosa Soares²⁴
José Vicente Lima Robaina²⁵

Education in Sciences, Critical Environmental Education and Political Ecology: the paths of the theoretical debate for an educational practice of social transformation

Resumo: Este ensaio busca discorrer sobre componentes emergentes do debate sobre a efetivação de uma aprendizagem significativa dentro da Educação em Ciências, bem como o panorama da Educação Ambiental Crítica no contexto educacional brasileiro. Tem como objetivo refletir sobre as características do ensino de temáticas ambientais por investigação, a partir do debate teórico entre Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e Educação Ambiental Crítica, assinalando as potencialidades educativas das Unidades de Conservação. Finda este caminho teórico-reflexivo com apontamentos que destacam as potencialidades da ecologia política como engrenagem funcional da articulação entre Educação em Ciências e Educação Ambiental, destacando elementos pertinentes para a pesquisa na/para a realidade das escolas brasileiras.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Educação Ambiental, Ecologia Política, Prática Educativa.

Abstract: This essay aims to discuss emerging components of the debate about the achievement of meaningful learning in sciences education, as well as the panorama of Critical Environmental Education in the Brazilian educational context. The objective is to reflect on the characteristics of the teaching of environmental themes by research, starting from the theoretical debate between Inquiry-Based Learning (EnCI) and Critical Environmental Education, pointing out the educational potential of Conservation Units. This theoretical-reflexive path has been completed with notes that highlight the potentialities of political ecology as a functional cog in the articulation between Education in Sciences and Environmental Education, highlighting pertinent elements for research in / for the reality of Brazilian schools.

²³ Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela UFMS. Mestrando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: renanabh38@gmail.com

²⁴ Mestre em Educação Ambiental pela FURG. Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: josoares77@gmail.com

²⁵ Doutor em Educação pela UNISINOS. Docente da Faculdade de Educação e do PPG Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: joserobaina1326@gmail.com

Keywords: Science Education, Environmental Education, Political Ecology, Educational Practice.

1. Contextualizando os percursos formativos da Educação em Ciências e Educação Ambiental Crítica

A dinâmica de produção atual da sociedade do século XXI caracteriza-se pelo avanço da lógica neoliberal diante dos países latino-americanos, determinada pela exaustão de recursos naturais para alcançar os objetivos mercadológicos impostos pela economia capitalista. A lógica da mercantilização definida pelas relações econômicas, avançou de modo a alcançar outras esferas da sociedade, como por exemplo, as relações sociais e culturais, resultando na expropriação de parte marginalizada da população perante ao Estado.

Dessa forma, a vasta riqueza natural e cultural dos países da América Latina se vê ameaçada para suprir a demanda do sistema capitalista, que compreende o alargamento da força e tempo de trabalho a fim de aumentar a mais-valia, garantindo assim maiores lucros para grandes corporações, grandes empresários e banqueiros. Através dessa lógica, objetiva-se o aumento da riqueza de uma minoria privilegiada em detrimento da mão de obra e da retirada de direitos daqueles grupos mais vulneráveis que estão na porção marginal da sociedade de consumo.

Faz-se necessária a exposição desse contexto, pois a crise ambiental é produto direto dessa dinâmica da sociedade, acarretando vários problemas socioculturais, econômicos, políticos e ambientais, os quais podemos visualizar neste modelo de governo o qual estamos vivenciando. No cenário brasileiro, experienciamos atualmente a ameaça da retirada de terras indígenas, a criminalização de movimentos sociais que lutam pela terra para um sistema produtivo que respeite à natureza e o iminente afrouxamento da fiscalização ambiental realizada por instituições governamentais que evitam a degradação dos biomas nacionais, em especial da Floresta Amazônica.

Este cenário é explicado por Guimarães (2001, p. 51), ao relacionar a crise que está afetando o planeta como um todo, ou seja “o que configura o esgotamento de um estilo de desenvolvimento ecologicamente predador, socialmente perverso, politicamente injusto, culturalmente alienado e eticamente repulsivo”.

Neste contexto, tais movimentos políticos vão de acordo com a lógica neoliberal do sistema capitalista, o que poderia culminar no agravamento da crise socioambiental que já dá sinais de sua existência há algumas décadas, comprovando-se, por exemplo, pelas crises hídricas, a redução de grande parte do bioma Cerrado que extermina sua biodiversidade com potencial econômico e a crise civilizatória que coloca milhões de cidadãos do planeta em situação de refúgio. Corroborando nesse viés Cachapuz et. al (2011, p. 14) ao elencarem que

Vivemos numa situação de autêntica emergência planetária, marcada por toda uma série de graves problemas estreitamente relacionados: contaminação e degradação dos ecossistemas, esgotamento de recursos, crescimento incontrolado da população mundial, desequilíbrios insustentáveis, conflitos destrutivos, perda de diversidade biológica e cultural...” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 14).

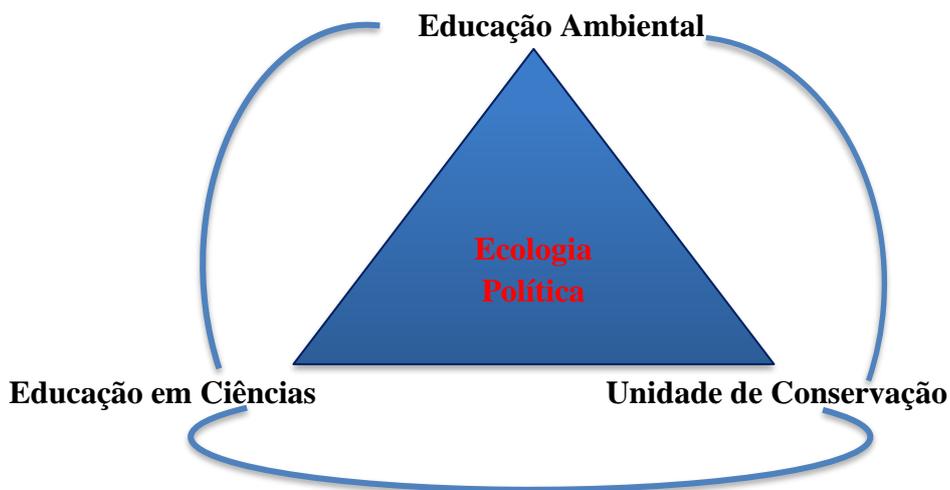
Sendo assim, intenciona-se legitimar a exploração irracional dos recursos naturais de forma exponencial, sem que haja uma reflexão e debate com a sociedade sobre a melhor forma de produção para o desenvolvimento econômico e tecnológico para acabar com as

desigualdades sociais para alcançarmos uma sociedade igualitária e ecologicamente viável.

Portanto, cresce a importância dos que se proclamam ambientalistas, em suas diversas formações e especialidades, para que lutem e proponham maneiras de conscientizar a população dos riscos provenientes do atual modo de vida. Um dos mecanismos que possui potencial neste enfrentamento é o processo educativo que, no âmbito da Educação Ambiental em seu viés crítico e transformador, busca conceber uma prática pedagógica libertadora, embasada pela teoria crítica, que pode ensinar formas alternativas e combativas de compreensão da relação indivíduo-natureza para o desenvolvimento de sociedades sustentáveis a fim de cultivar as riquezas naturais e seu potencial de desenvolvimento socioeconômico para as gerações futuras.

Este ensaio parte do problema de pesquisa, crescente na área da Educação Científica - que abrange também a Educação Ambiental (EA) - sobre os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula, de como significar estes momentos de interação entre alunos e professor para uma aprendizagem científica cidadã através de temáticas ambientais, e de que maneiras a ecologia política pode ser um subsídio epistemológico-didático para a articulação entre estas duas áreas: a Educação em Ciências e a Educação Ambiental.

Contexto da pesquisa pode ser melhor visualizado na figura 1 abaixo, onde se tem um processo em permanente movimento, sem que uma temática esteja sobreposta a outra na parte externa, mas, com a Ecologia Política em destaque no centro com ênfase em resposta aos demais temas para a prática educativa com transformação social.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Na primeira sessão, discutimos sobre as correntes teóricas de aprendizagem e sua aplicação na Educação em Ciências que debatem sobre o ensino pela pesquisa e/ou investigação. Posteriormente, projetamos pontes para diálogo desta área com a Educação Ambiental por meio da utilização de estratégias e/ou recursos didáticos que potencializam esta articulação, como por exemplo, atividades educativas de campo, como aquelas que tenham ênfase em vivências com a natureza, reforçando os conteúdos trabalhados em sala de aula, relacionando assim a teoria e a prática, fortalecendo assim a apropriação melhor do conhecimento na relação com as Unidades de Conservação. Isto posto, colocamos em debate pressupostos e conceitos da ecologia política que podem servir de alicerce para o objetivo primevo delimitado, finalizando com as considerações pertinentes que emergiram do processo

de construção reflexiva desta temática de pesquisa.

2. Educação em Ciências: possibilidades de uma aprendizagem crítica e emancipatória por investigação

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) recorre à três fundamentos que se mostram importantes para contemplar seus objetivos: a proposição de um problema para a construção do conhecimento e a transição da ação manipulativa para a ação intelectual, construtos de Piaget; e a importância da interação social, entre alunos e destes com o professor, construto de Vygotsky.

Tais fundamentos teóricos se mostram importantes pois a proposição de um problema estimula os alunos a raciocinarem, rompendo com o paradigma do ensino tradicional (expositivo) e, tanto na ação manipulativa quanto na ação intelectual, a interação do professor com os alunos será como a de um orientador de pesquisa, que levará os alunos à tomarem consciência desses processos cognitivos, potencializando a construção de conhecimentos científicos (CARVALHO, 2013). A Sequência de Ensino Investigativo (SEI)²⁶ que a autora propõe tem como objetivo um ensino centrado tanto no aprendizado de conceitos, termos e noções científicas, como no aprendizado de ações e valores próprios da cultura científica (CARVALHO, 2013). Dessa forma:

ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação [...] que permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011, p. 253).

Permissível de adaptações de acordo com o contexto de sala de aula encontrado, uma SEI apresenta práticas de ensino que a caracterizam didática e epistemologicamente: “1) proposição de um problema; 2) atividade em grupo; 3) resolução do problema; 4) sistematização do conhecimento e 5) atividade avaliativa (CARVALHO, 2013).

Pensar a educação científica envolve levar em consideração os documentos oficiais norteadores dos currículos nas escolas públicas e privadas do Brasil. Nesse contexto, encontra-se aprovada a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2015) para o Ensino Médio que, entre outras mudanças, altera os conteúdos da área da Ciência da Natureza para itinerários formativos, que viabilizarão a formação educacional e para o mercado de trabalho de jovens que estão na fase final do período escolar.

Quando analisamos a predominância do termo “Educação Ambiental” no referido documento, encontramos apenas uma citação, tratando esta como uma habilidade a ser adquirida pelos alunos, dentre outras, como por exemplo, direitos humanos. Isso significa fragilizar ainda mais as relações do ser humano com o ambiente através de processos educativos, o que se caracteriza como uma dificuldade histórica dos currículos brasileiros (JACOBI, 1999).

Em um levantamento importante, Santinelo, Royer e Zanatta (2016) buscaram por

²⁶ Proposta a partir de atividades de Física embasadas pela Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) pode ser descrita como uma sequência de atividades que abrange um tópico no programa escolar onde cada atividade busca a interação dos conhecimentos novos com os conhecimentos prévios dos alunos, buscando entender conhecimentos já estruturados e consolidados (FENNER et al., 2017).

termos análogos à Educação Ambiental na BNCC, a saber: “ambiental e socioambiental”, “meio ambiente”, “ecologia, ecológico e ecológica” e “sustentável e sustentabilidade”. Os resultados encontrados pelos pesquisadores apontam maiores incidências do primeiro e último termo, mas, geralmente a prevalência dos termos buscados se encontram na área de Ciências da Natureza, com nenhuma menção na área de Matemática, contrariando o enfoque interdisciplinar concedido à Educação Ambiental pela PNEA (1999) (idem, 2016, p.109).

Sendo assim, conceber o processo educativo como uma prática de diálogo para emancipação, no contexto da educação científica baseada pela investigação, deve ser um pressuposto norteador para os currículos e diretrizes das áreas de Ciências da Natureza, em destaque quando tratamos da Educação Ambiental em sua vertente crítica. Nesse sentido a Educação Ambiental é vista como “em um processo integral e integrador e sem imposição de uma única concepção hegemonicamente vista como verdadeira” (LOUREIRO, 2009, p. 30). Sendo assim, a Educação Ambiental em sua vertente crítica a qual este texto está norteado, enquanto pressuposto teórico eficaz na busca pela construção de fundamentos capazes de contribuir com a Educação em Ciências e a Ecologia Política.

Se afirmarmos que as realidades das salas de aulas brasileiras são problemáticas; se constataremos que os objetivos formativos previamente idealizados atingem resultados insatisfatórios; se acreditarmos que os alunos são diferentes hoje em dia, não podemos cruzar os braços e cair no conformismo da zona de conforto. Como educadores científicos, é nosso dever nos aprofundar nos estudos sobre a história da ciência a fim de conceber que esta não é neutra, é diversa, resultante de conflitos e investigações em conjunto com pares, para atender às demandas de conhecimento para/sobre a sociedade, em um determinado contexto sociohistórico.

Levar esta visão para sala de aula na aprendizagem científica tem suas potencialidades, visto que muitos alunos (e alguns professores) ainda concebem a atividade científica como pragmática, neutra, sendo suas descobertas - ou a produção de conhecimento científico - advindas de “gênios humanos”. Ensinar ciências através da investigação permite a autonomia para indagar, autoquestionar-se e procurar outros saberes e conhecimentos para suplantar a busca por respostas durante o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, objetiva-se que os conceitos das disciplinas das Ciências da Natureza sejam mais integrados, relevantes e contextualizados para contribuir na compreensão do fazer científico (SCARPA; SILVA, 2013).

A finalidade da educação científica de apropriação dos conceitos para conhecimento e transformação da realidade pelos alunos vai de encontro com os propósitos da Educação Ambiental para resolução dos problemas socioambientais que emergem da complexidade atual; ao unirmos estas duas áreas, representadas pelas Ciências Naturais e Ciências Ambientais, encontramos potencial para superar o obstáculo da fragmentação do conhecimento da primeira através da interdisciplinaridade da segunda, para uma reunificação do conhecimento sobre a natureza (LEFF, 2012).

Dentro desta perspectiva encontra-se também a crise ambiental, ocasionada pela crise da sociedade do conhecimento, onde a sua fragmentação serviu de mecanismo para consolidação da lógica econômica de mercado que regem as relações entre os homens, e deste com o meio ambiente em que vivem. Segundo Leff

a crise ambiental é uma crise da civilização ocidental, moderna, capitalista e econômica. Sua solução não reside em internalizar seus custos ecológicos, mas em

compreender a raiz dessas contradições e em construir uma nova racionalidade teórica, social e produtiva. A contradição básica é a que se estabelece entre a racionalidade econômica e a natureza. Se a primeira contradição presumivelmente poderia ter sido resolvida por uma mudança nas relações sociais de produção – da apropriação dos meios de produção pelo proletariado – a segunda contradição implica uma questão mais complexa – para além da democracia ambiental e da distribuição ecológica na apropriação social dos meios naturais de produção –, para repensar um modo de produção ecologicamente sustentável, socialmente equitativo e culturalmente diverso (LEFF, 2012, p.100).

Implementar na Educação em Ciências um viés crítico e político é possibilitar aos aprendizes o entendimento do real, da sua comunidade, do seu cotidiano, através da explicitação de conceitos científicos contextualizados, reforçando a função social de formação cidadã que a escola possui. Corrobora nesse sentido Fourez (2002, p.258) ao dizer que

Para serem alfabetizados cientificamente, não basta possuírem certos conhecimentos científicos; é preciso também que estes sejam compreendidos em ligações com outras noções, provenientes das diversas disciplinas necessárias à abordagem dos contextos concretos. Diremos de uma pessoa que ela é alfabetizada científico-tecnicamente quando aprendeu a construir “ilhéus de racionalidade” em torno de problemas concretos. (FOUREZ, 2002, p.258).

Nos utilizamos da Lei nº 9.795/99, a qual cria a Política Nacional de Educação Ambiental, a qual trás em seus artigos 1º e 2º a definição

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Conforme salienta Loureiro (2006), necessitamos da prática da EA Crítica/Emancipatória e com características embasadas pela pedagogia de Paulo Freire, aquela que consiste

em uma busca para que ocorra diálogo e a educação, um posicionamento ético-político, mas que só concretizará mediante a superação objetiva das relações de dominação, opressão e expropriação que caracterizam a sociedade capitalista – daí sua pedagogia ser emancipatória e crítica (LOUREIRO, 2006, p. 126).

Desta forma, a práxis da EA que leva à reflexão da complexidade ambiental deve questionar as interações econômicas e políticas que determinam o sistema de produção, de forma a compreender para superar as formas predatórias de uso de recursos naturais pelo homem.

Logo, a abordagem investigativa no ensino de Ciências tem potencial para embasar teoricamente a perspectiva crítica da Educação Ambiental, visto que para compreensão da complexidade da crise ambiental a proposição de questões, resolução de problemas e o debate de ideias são princípios teóricos-epistemológicos que podem contribuir para atenuar as problemáticas socioambientais através de engajamento e intervenção de cidadãos educados de forma consciente.

Buscar uma reestruturação das relações sociais a fim de superar a reprodução do sistema vigente, ressignificando a apropriação da natureza pelo homem a partir do seu uso e finalidade, e assim alterar a hegemonia das relações sociedade-natureza, através da apropriação e socialização do conhecimento científico em diálogo com os saberes prévios e as vivências cotidianas, objetivando um modo de vida socialmente igualitário e ecologicamente viável.

3.0 Importância das Unidades de Conservação no contexto da EA formal em relação com o ensino-aprendizagem

Na esfera brasileira, as Unidades de Conservação foram criadas a partir da Lei nº 6.902/81, com ênfase em áreas prioritárias para serem protegidas, e sua definição está descrita na Lei nº 9.985/2000 a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação –SNUC, o qual conceitua em seu Artigo 2º (SNUC, 2004, p.7):

I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Sendo assim, são destacados como sendo espaços do território de uso restrito do estado, e sua utilização é praticamente nula pelo restante da sociedade, a não ser para visitação e pesquisas.

Neste contexto, nos utilizamos das Unidades de Conservação em ambiente formal, ou seja, na escola, pois consideramos nesta pesquisa como um espaço de transformação, local onde os alunos deverão analisar o meio ambiente como um todo relacionado com suas práticas sociais, as quais fazem parte de uma realidade cada vez mais complexa e com características cada vez mais diversas. Sendo assim a Política Nacional de Educação Ambiental, se relaciona com a Educação Ambiental e Unidades de Conservação ao estimular a “sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação”.

Portanto, no contexto dessas Unidades de Conservação, a EA pode ser direcionada a ser um agente no fortalecimento e transformação social dos envolvidos, pois, na visão de Guimarães (2004, p. 48), a “Educação Ambiental volta-se para uma práxis de transformação da sociedade”, sendo portanto, uma maneira para a tomada de consciência, com responsabilidade de promover pesquisas e buscar soluções para enfrentar os problemas decorrentes, como por exemplo, os danos causados às Unidades de Conservação.

Sendo assim, a Educação Ambiental ao ser utilizada na relação com essa temática é uma importante alternativa para mediar e solucionar os conflitos oriundos da relação homem-Unidades de Conservação, e também importante para a criação, manutenção e valorização dessas áreas como espaços protegidos, e na escola é condição essencial para o desenvolvimento de uma prática educativa que tenha por base uma educação emancipatória (IBASE, 2006).

As Unidades de Conservação possuem grande potencial para ações de Educação Ambiental em ambiente formal em uma perspectiva crítica, permanente, sendo integrada e contextualizada em todas as suas dimensões, permeando nesse sentido as práticas educativas em suas partes internas e no entorno dessas áreas de Conservação.

É desta forma, com esse viés que nos utilizamos de uma Educação Ambiental Crítica que venha ser um sustento e base para a transformação da realidade envolvendo cada vez mais programas relacionado a escola, a universidade e gestores para a proteção que envolvam as Unidades de Conservação.

Finalizando esse tópico, entendemos que as Unidades de Conservação são espaços naturais e educadores que possuem uma intencionalidade pedagógica e curricular, promovendo o exercício de respeito, um ato político e cidadã socioambiental, os quais estão relacionando diferentes fatores tais como as populações tradicionais, as populações residentes em seu entorno, as diferentes culturas e saberes oriundos de diversas identidades e diversidade presentes neste contexto.

4.0 Educação Ambiental Crítica na escola: pressupostos para/na educação científica

A práxis da Educação Ambiental que leva à reflexão da complexidade ambiental deve questionar as interações econômicas e políticas que determinam o sistema de produção, de forma a compreender para superar as formas predatórias de uso de recursos naturais pelo homem. Sendo assim, entende-se que a Educação Ambiental Crítica (EAC) possui os pressupostos filosóficos que podem amenizar os impactos da crise ambiental através “do fazer educativo, implicando mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais” (LOUREIRO, 2004, p. 89). Delimitando a vertente crítica da Educação Ambiental, cabe ressaltar que se define assim pois:

situa-se historicamente e no contexto de cada formação socioeconômica as relações sociais na natureza e estabelecer como premissa a permanente possibilidade de negação e superação das verdades estabelecidas e das condições existentes, por meio da ação organizada dos grupos sociais e de conhecimentos produzidos na práxis (LOUREIRO, 2012, p. 88).

Adotando esta maneira de entender as problemáticas ambientais, torna-se imprescindível questionar e transformar o sistema hegemônico atual que perpetua as desigualdades sociais e inviabiliza uma sociedade ecologicamente possível. Na educação científica, tem-se como premissa epistemológica que ensinar conceitos científicos de forma descontextualizada e sem levar em conta os saberes prévios dos alunos não promove uma aprendizagem significativa.

Para além deste pressuposto, a EAC tem credenciais para contribuir na elucidação dos fatores alienantes que promovem a inércia dos agentes sociais perante ao entendimento da realidade insustentável, agregando tais reflexões questionadoras e emancipatórias no processo de aprendizagem das Ciências. Acredita-se nesta contribuição à medida que vivenciamos, na atualidade, a impossibilidade de vida no planeta Terra para algumas espécies de animais já extintas, bem como para uma parcela da população que não tem as suas necessidades mais básicas atendidas (Vasconcellos; Loureiro; Queiroz, 2010) em decorrência das desigualdades promovidas pelo Sistema Capital de acumulação financeira nas mãos de uma ínfima parcela dos capitalistas.

Em uma grande contribuição de Vasconcellos, Loureiro e Queiroz (2010), podemos perceber que a Educação em Ciências, em diálogo com a EAC, deve contextualizar e priorizar o ensino de diferentes conceitos com a realidade dos alunos e da escola e, de modo interdisciplinar, desvelar as condições econômicas, sociais, históricas e culturais; no ensino de ecologia, por exemplo, refletir sobre como a finitude dos recursos naturais do planeta faz com que o sistema de produção capitalista reforça a exclusão social. Sendo assim, os processos de

degradação ambiental e desintegração social ocorrem de forma imbricada (idem, p.4).

Adotar esta reflexão epistemológica e didática compreende um desafio para o professor da educação básica, em particular para os professores de ciências, que devem prestar contas da aprendizagem de uma lista longa de conceitos e conteúdos dispostos nos livros didáticos. Como educadores, devemos escapar da superficialidade e do proselitismo, desvelando os mecanismos que alienam para a produção e reprodução social, relacionados ao ensino de conceitos científicos através de temáticas ambientais.

Até mesmo em textos científicos que primam pelo rigor da pesquisa fica-se na superficialidade e em um raciocínio tautológico (os homens degradam, logo, a degradação é causada pelos homens). É frequente em estudos ambientais variados se ler uma lista de impactos ambientais tendo como causa os chamados efeitos antrópicos. Ou seja, efeitos da ação humana. Mal qual homem e mulher? Todos igualmente? Quem causa o quê? Quem gera o quê? Nunca se fala isso... É como se fosse indiferente para a atitude gerencial e técnica... Não por acaso viram soluções mágicas que servem a todos os interesses (LOUREIRO, 2012, p. 25)

No atual contexto, incumbe-se a escola que transforme o ensino tradicional tão propagado nas salas de aula, privilegiando a formação crítica dos alunos em relação à mera apropriação de conceitos que não dialogam com a realidade. Por consequência, as práticas de EAC pautadas no viés escolhido por esta pesquisa devem compreender ensino e aprendizagem de conceitos irrigados por suas implicações sociais, refletindo e questionando as diversas faces da crise ambiental para a aquisição de conhecimento para uma formação cidadã dos alunos, para que estes sejam engajados politicamente, sendo capazes de intervir localmente no que se refere às problemáticas ambientais.

Corroborando Silva (2009, p. 3), ao elencar que o viés estruturante da EAC é “contribuir com a transformação social e com a construção de práxis pedagógicas inovadoras por meio de metodologias adequadas às suas características”. A EAC vem a ser problematizadora da realidade e quando interroga os sentidos presentes diariamente nos espaços escolares aonde se faz presente.

Dessa forma, a Educação em Ciências, por meio da EAC tem o potencial de disponibilizar um processo de ensino-aprendizagem de conhecimentos científicos referentes às problemáticas socioambientais, vinculando as relações sociais e o modelo de desenvolvimento da sociedade à origem destas problemáticas. Trata-se

“de incluir no debate ambiental a compreensão político-ideológica dos mecanismos da reprodução social e o entendimento de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações socioculturais e classes historicamente construídas. Essa tendência (Educação Ambiental Crítica) traz então uma abordagem pedagógica que problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza” (LOUREIRO & LAYRARGUES, 2013, p.68).

Adotar esta perspectiva exige que o educador identifique sua função além de uma profissão na lógica do trabalho capitalista; a educação, enquanto práxis social pretende atingir novos patamares civilizacionais e societários pautados por uma sustentabilidade da vida e, no caso de educadores ambientais, uma nova ética ecológica (LOUREIRO, 2005). Os contributos do pensamento marxista para a educação, neste contexto, admitem o ato educativo para a transformação de projetos sociais por atores sociais distintos e para a emancipação, reconhecendo as especificidades destes atores em suas diversidades cotidianas (idem, 2005).

Advém, portanto, para a Educação Científica embebida na EAC pensar o ambiente em sua relação unitária (sociedade) e total (natureza), considerando que ambas são mutáveis;

compreender que como indivíduos inseridos, transformam-se e transformam à medida que se relacionam com seus iguais e com o meio ambiente. Reconhecer que a natureza, como bem coletivo, demanda a percepção de que seu uso deve ser consciente, priorizando a subsistência e o aperfeiçoamento em diferentes contextos históricos, seja para o desenvolvimento momentâneo, a curto prazo, ou para a preservação que permita existência e qualidade de vida para as gerações futuras.

Isto posto, em termos ambientais, admitir que a realidade é complexa e não dá para dissociar aspectos ecológicos dos sociais (e econômicos, culturais etc.) na compreensão das problemáticas socioambientais existentes em um momento histórico específico (LOUREIRO, 2018). Ainda segundo contribuição do referido autor, convém considerar a indissociabilidade entre teoria e prática, pois para a práxis social crítica, a teoria nega a prática imediata - influenciada por pensamentos históricos obscuros, positivistas e deterministas - para reconhecê-la como prática complexa inerente ao contexto histórico, social, econômico e cultural, que produzirá uma teoria crítica para a leitura do mundo (idem, 2018).

Destarte, para pensar além da proposta conceitual e epistemológica que discutimos a respeito de Educação Ambiental Crítica, também deve-se acrescentar a ideia de transformação no ensino de conceitos científicos através de temáticas ambientais; pois, socializar o conhecimento produzido pela ciência, contextualizado com problemáticas socioambientais, para toda a população tem potencial para buscarmos a mais radical mudança societária, do padrão civilizatório, através do simultâneo movimento de transformação subjetiva e das condições objetivas (LOUREIRO, 2012; VASCONCELLOS; LOUREIRO; QUEIROZ, 2010).

5.0 Ecologia política e o seu diálogo com a Educação Ambiental na/para a Educação em Ciências

Pode-se dizer que há um consenso entre os profissionais da área da Educação em Ciências sobre a incapacidade formativa das metodologias tradicionais de ensino que ainda se propagam dentro das salas de aula, questionando até que ponto a resistência de uma didática tão obsoleta prejudica o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia, Física e Química. Embora esta opinião seja consolidada em pesquisas na área, que há muito tempo discutem e investigam metodologias didáticas alternativas para superação do ensino tradicional, observa-se o predomínio do letramento científico através de aulas expositivas, com *slides* e memorização de conceitos para alcançar metas avaliativas. Superar este obstáculo didático requer enfrentar barreiras políticas, institucionais, econômicas e culturais, e no caso da Educação em Ciências, desfazer-se da fragmentação do conhecimento científico para entendimento da realidade complexa.

Dentro desta perspectiva encontra-se também a crise ambiental, ocasionada pela crise da sociedade do conhecimento, onde a sua fragmentação serviu de mecanismo para consolidação da lógica econômica de mercado que regem as relações entre os homens, e deste com o meio ambiente em que vivem. Pois, assim como Leff (2012, p.100), entendemos que “a crise ambiental é gerada pelo capital; no entanto, foi forjada pela racionalidade econômica e pelos “modos de pensar” que levaram à construção e institucionalização de um modo de produção *antinatura* e, portanto, insustentável.”

Ao trazer a ecologia política para o debate ambiental, convém explicitar sua definição e seu objeto de estudo nesta luta de superação das problemáticas socioambientais. Realizando este movimento teórico, buscamos enfatizar a constituição cultural dos indivíduos bem como

dos contextos históricos da sociedade, centralizando o trabalho e a luta de classes na formação do sujeito e das relações sociais, buscando assim, que este sujeito seja autônomo em suas relações e objetivos.

Sendo assim, neste trabalho partimos do conceito de ecologia política definida por LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013, p. 56 como aquela que “focaliza a atenção nos modos pelos quais agentes sociais, nos processos econômicos, culturais e político-institucionais, disputam e compartilham recursos naturais e ambientais e em qual contexto ecológico tais relações se estabelecem”.

O pensamento da ecologia política tem sua origem à mesma época do movimento ambientalista e se volta à compreensão das diferentes relações de poder e interesses que influenciam a disputa e/ou compartilhamento de recursos naturais. Portanto, a ecologia política procura entender como esta disputa e/ou compartilhamento entre os agentes sociais ocorre dentro dos processos econômicos, culturais e político-institucionais no contexto ecológico e ambientais que estão inseridos (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013).

Embora a ecologia política tem o foco de estudos voltado para a superação da crise ambiental através do entendimento dos movimentos populares, da luta de classes e da economicização da natureza, sua articulação com a Educação em Ciências é enriquecedora no campo da Educação Básica. Ensinar conceitos de ecologia baseado em teorias de aprendizagem que valorizam o contexto escolar no processo cognitivo de assimilação de conhecimentos científicos, com o instrumento de metodologias alternativas que estimulem o debate das implicações econômicas e sociais dos conceitos ensinados, é propor um caráter crítico à educação científica nas escolas.

Partindo destes fundamentos, as contribuições teóricas de Enrique Leff funcionam como ponto de ancoragem entre a ecologia política e a Educação em Ciências. O estudioso mexicano, doutor em Economia do Desenvolvimento e professor da Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM), dentre outros autores expoentes da ecologia política, se destaca ao acrescentar ao debate da superação da crise ambiental a reflexão sobre o diálogo de saberes para a construção de uma nova racionalidade ambiental, redefinindo a construção de conhecimentos à partir e sobre a interação do homem com o meio ambiente:

“o diálogo de saberes é formulado a partir do reconhecimento dos saberes – autóctones, tradicionais, locais – que aportam suas experiências e se somam ao conhecimento científico especializado, mas implica, por sua vez, o dissenso e a ruptura com uma via hegemônica para a sustentabilidade” (Leff, 2006, p.376).

Portanto, a educação científica, no contexto da Educação Ambiental Crítica, surge como mecanismo para a emergência de um novo paradigma de entendimento sobre a apropriação da natureza relacionada ao desenvolvimento econômico balizado pela ciência, pelo conhecimento científico, objetivando bem-estar social para todas as camadas da população, visando a utilização sustentável dos recursos naturais, inibindo o consumo exacerbado e preservando o meio ambiente para as próximas gerações.

Não se trata de criação de novas formas de conhecimentos ou novos métodos de aprendizagem; a educação científica necessita de uma resignificação ao tomar como parte central de seus pressupostos da aprendizagem subsidiada nos conhecimentos prévios dos alunos, valorizando e resignificando estas concepções em interação com a apropriação do conhecimento científico. Diversos teóricos e estudiosos já refletiram e de certa forma consolidaram reflexões sobre o desenvolvimento humano com propósitos às teorias de

aprendizagem fundados nesta perspectiva de ensino-aprendizagem (VYGOTSKY, 2010; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2010; MORTIMER, 2011).

“acima de tudo, não é uma simples mudança de paradigma, uma mera mutação de ideias ou a emergência de uma ciência da complexidade, enquanto o mundo real e a cotidianidade da existência humana continuariam atuando sob as regras da racionalidade dominante. A racionalidade ambiental não é um simples refinamento da dialética, do estruturalismo, da teoria de sistemas e da ciência da complexidade para adaptá-los ao pensamento da pós-modernidade, a uma política da diferença e a uma ética da outridade” (LEFF, 2012, p.130).

O saber ambiental desponta como uma construção a ser mediada pela escola, visto que esta é um espaço privilegiado para suplantar as problemáticas ambientais. É na educação formal e, no contexto da presente dissertação, a educação científica que possui a responsabilidade junto aos aprendizes de trabalhar a produção de conceitos (concretude do pensamento) para a apreensão cognoscitiva do real (LEFF, 2010).

Um primeiro passo para efetivar a prática do diálogo aqui proposto é reconhecer a produção científica (e de conhecimento científico) como um processo não linear, influenciado pelo contexto do pesquisador, seja sua formação acadêmica e pessoal, além do contexto institucional e histórico do país onde aquela é feita. Assim, caminharemos para a superação da visão neutra de ciência, arraigada na história da humanidade a partir de Descartes, assumindo assim uma nova forma de ver e de se relacionar com a natureza.

Portanto, para a insurgência da racionalidade e do saber ambiental, permite-se elucidar que ambos são guiados por uma epistemologia ambiental, que pensa uma articulação das ciências para geração de uma consciência que ultrapasse um princípio geral e um método integrador do conhecimento disciplinar para o questionamento da racionalidade da modernidade (LEFF, 2012). O desafio está proposto na atualidade em que vivemos, pois, como colabora Quintas (2019) colabora ao dizer que, a crise ambiental é a crise da própria sociedade mediante os

[...] danos e riscos ambientais decorrem de uma determinada ordem social, que se constituiu, historicamente, e se mantém por meio de relações de dominação seja da natureza por seres humanos, seja de humanos por outros humanos. (QUINTAS, 2009, p. 37).

Alçando voo da atividade científica para o ensino dos conhecimentos produzidos por esta, encontramos um desafio de maior magnitude. A ecologia política, portanto, tem potencial para desvelar implicações outrora submersas no processo de ensino-aprendizagem não significativo dos conceitos científicos; saber interpretar a natureza e explicar seus fenômenos, mas aplicá-los ao contexto local, investigando os porquês que perpassam conceitos quando tratamos da poluição de um rio, do desmatamento de reservas naturais ou da dinâmica ecossistêmica envolvida em grandes projetos como usinas, indústrias, latifúndios e portos. Corroborando nesse sentido LIPIETZ (2002, p. 18) ao dizer que

Levando em consideração os desequilíbrios provocados pela atividade humana, a ecologia política passa a se interrogar acerca da modernidade e a desenvolver uma análise crítica do funcionamento das sociedades industriais. Essa análise questiona um certo número de valores e de conceitos-chave sobre os quais se apoia nossa cultura ocidental (LIPIETZ, 2002, p. 18).

Nesse contexto, temos uma dificuldade ou uma impossibilidade para a resolução dos problemas descritos que são de extrema complexidade e que crescem diariamente, mas precisamos de mudanças para diminuir suas causas, sendo assim, necessitamos de mudanças também em nossos sistemas de ensino e de conhecimentos, de nossas atitudes e comportamentos frutos da racionalidade existente relacionadas aos aspectos e ao modelo de desenvolvimento econômico tão aparente nos dias atuais, Leff (2001).

Sendo assim, o estudo de temáticas ambientais na Educação em Ciências, embasadas pelo diálogo com a ecologia política, permite compreender que desde a natureza é transformada em objeto de processos de trabalho, é antiético tratar tais processos de maneira biologizante, sem elucidar os efeitos das relações sociais de produção que os afetam, evitando o reducionismo naturalista ou ecológico (LEFF, 2010).

Os contributos de teóricos da aprendizagem como Piaget e Vygotsky vão de encontro com a concepção de que o conhecimento científico é o processo de produção de conceitos que permite a apreensão cognoscitiva do real, portanto, da concretude do pensamento (idem, 2010). Isso significa dizer que a aprendizagem científica quando parte de uma questão/problema e utiliza da interação social para sua assimilação, se relaciona com os processos que ocorrem na sociedade à medida que a natureza é transformada e apropriada a partir do entendimento do real pelo cognitivo, estrutura-se em conceitos, mas com a finalidade de transformação e significação com o objeto que se conecta.

Implementar na Educação em Ciências um viés crítico e político é possibilitar aos aprendizes o entendimento do real, da sua comunidade, do seu cotidiano, da explicitação de conceitos científicos contextualizados com a realidade. A escola tem como função social a formação cidadã de seus alunos, e não uma formação meramente técnica e descontextualizada.

Por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes (FREIRE, 1996, p. 30).

Ao se utilizar de problemas específicos da realidade a qual os alunos estão inseridos, nos faz compreender que essas atividades se tonam mais significativas e ricas de experiências quando possuem significado real para estes alunos partindo de seu cotidiano.

6.0 Considerações Finais

A educação não dará conta de resolver sozinha os enormes problemas que a sociedade como um todo vem passando, mas a contribuição que a mesma pode dar nesse sentido é indispensável, mas, para que isso possa acontecer esta precisa acontecer de forma diferente com mudanças estruturais em seus projetos político-pedagógicos, em estrutura física e pessoal, com orientação das práticas educativas, etc..

Necessita neste contexto uma maior aproximação das instituições públicas, principalmente Escola-Universidade e vice-versa, para que relacionem os temas discutidos nessa pesquisa e outros para que possam ser participantes nesse processo almejando a transformação social e quebra de paradigmas.

Sendo assim, o desafio é, pois, o de formular uma Educação Ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a Educação Ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social de todos aqueles que estejam envolvidos nesse processo e que as questões a serem trabalhadas na escola com os alunos possam motivá-los para a construção dos conteúdos desejados que tenham significado para eles.

Assim, acreditamos que a EAC na relação com a Educação em Ciências e a Ecologia Política possa ser trabalhada relacionada com as Unidade de Conservação como campo do saber que se dedica ao estudo da natureza, desvelando laços com o ensino –aprendizado de forma interdisciplinar e transversal, contribuindo assim para que novos processos ocorram na escola, onde complexas inter-relações acontecem, colaborando para que novas redes de saberes aconteçam entre a teoria e a prática, o natural e o social, a razão e a emoção, o pensado e o vivido que as vezes estão muito distantes.

Referências

AUSUBEL, D (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Brasília, 1999. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Desktop/20_legislacao18032009111654%20EA.pdf. Acesso em 31 dez 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2015.

CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. M. P., PRAIA, J., & VILCHES, A. (2011). A necessária renovação do ensino das ciências. (2a. ed.), São Paulo: Cortez.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/10491>>. Acesso em: 10 out. 2018.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). O uno e o diverso na educação. p. 253-266. Uberlândia: EDUFU, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

FENNER, R. S. et al. Sequência de Ensino Investigativa (SEI) – Um olhar interdisciplinar acerca de resíduos sólidos. In: Anais do 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. FURG, Rio Grande, 2017. Disponível em: www.edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s02/ficha-77.pdf Acesso em: 14 out.2018

FOUREZ, G. A construção das Ciências: As lógicas das Invenções Científicas. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, M. A ética e da sustentabilidade e a formulação de políticas de desenvolvimento. In: VIANA, G. et. Al. (Org) **O desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001.

GUIMARÃES, M. **A Formação de Educadores Ambientais**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

IBASE. Conflitos ambientais no Brasil: natureza para todos ou somente para alguns? Rio de Janeiro, 1997.

JACOBI, Pedro. (Org.) *Ciência ambiental* Ciência ambiental: os desafios da interdisciplinariedade. São Paulo: Annablume, 1999.

LEFF, Enrique. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, Enrique. *Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEFF, Enrique. (2010). *Epistemologia ambiental*. Tradução de Sandra Valenzuela. 5ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LEFF, Enrique. *Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes*. São Paulo: Cortez, 2012.

LIPIETZ, A. A Ecologia Política, solução para a crise da instância política? *Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía* En: Buenos Aires Lugar. in: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales Editorial/Editor 2002 Fecha Colección Desarrollo Sustentable; Crisis; Poder Político; Política; Ecología; Ecología Política; Temas Capítulo de Libro Tipo de documento. Disponível em: 15 Acesso em 30 Dez. 2018.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. (2006). *Trajetórias e fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política*. (Questões da nossa época). V.39. São Paulo: Cortez, 2012. 128p.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Educação Ambiental Transformadora*. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier. (coord.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004a. 156p.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Aspectos histórico, epistemológicos e ontológicos da educação ambiental crítica. In: *Investigações em educação ambiental*. RODRIGUES, Daniela Gureski Rodrigues; SAHEB, Daniele (orgs.). pp.17-40 Curitiba: CRV, 2018, 196p.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier. **ECOLOGIA POLÍTICA, JUSTIÇA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: PERSPECTIVAS DE ALIANÇA CONTRA-HEGEMÔNICA**. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 11 n. 1, p. 53-71, jan./abr. 2013.

LOUREIRO, C.F.B; LAYRARGUES, P.P. *Educação ambiental crítica e movimento de justiça*

ambiental: perspectivas de aliança contra- hegemônica na construção de uma alternativa societária. MACHADO, Carlos R.S.; SANTOS, Caio Floriano dos (orgs.) et al. *Conflitos Ambientais e Urbanos: debates, lutas e desafios*. Porto Alegre: Evangraf, 2013.

MOREIRA, M. A. (2010). Aprendizaje Significativo Crítico. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, pp. 83- 101, 2ª edición; ISBN 85-904420-7-1.

MORTIMER, E. F. (2011). Mudança conceitual ou mudança de perfil conceitual? In: *Conhecimento e inclusão social: 40 anos de pesquisa em Educação*. Lopes, E.M.T e Pereira, M.R. (Orgs.). (Vol. 1, 1a. ed., pp. 161-191). Belo Horizonte: Editora UFMG.

PIAGET, J. (1977). *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos/Edusp.

QUINTAS, J. S. A educação no processo de gestão ambiental pública: a construção do ato pedagógico. In: LOUREIRO, C.F.B; LAYRARGUES, P. P; CASTRO, R. S. (orgs). *Repensar a Educação Ambiental: Um olhar crítico*. São Paulo: Cortez, 2009. p. 33-80.

SANTINELO, Paulo Cesar Canato; ROYER, Marcia Regina; ZANATTA, Shalimar Calegari. A Educação Ambiental no contexto preliminar da Base Nacional Comum Curricular. *Pedagog. Foco*, Iturama (MG), v. 11, n. 6, p. 104-115, jul./dez. 2016.

SILVA, L. F. (2009). Educação Ambiental Crítica e Gestão Escolar. *Pesquisa em Debate*, 6(1), 1–15.

SISTEMA Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5.ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2004. 56p.

VASCONCELLOS, M.M.N.; LOUREIRO, C.F.B.; QUEIROZ, G.R.P.C. A Educação Ambiental e a Educação em Ciências: Uma Colaboração no Enfrentamento da Crise Socioambiental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol.10, n.1, 2010.

VYGOTSKY, Lev. S. Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar. In: *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Vigostky, L. Luria, A. Leontiev, A.N. 11ª. Edição. São Paulo: Ícone, 2010, p. 103-116.



Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Colóides

Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Colóides

Resumo

O presente artigo aborda uma proposta didática acerca de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para aulas de Química no Ensino Médio, cuja temática é “Colóides”. Traz reflexões sobre o que determina o uso do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) por professores em formação continuada. A pesquisa foi desenvolvida em uma disciplina de um curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências, contando com vinte e dois sujeitos, no segundo semestre de 2018. Utilizou-se de revisão bibliográfica, aplicação de questionário e Análise Textual Discursiva para análise dos dados obtidos. Constatou-se a influência das concepções dos professores em adotar o EnCI em sala de aula, principalmente sobre o conhecimento dos professores, a visão de Ciência e a zona de conforto que o ensino tradicional os proporciona. Debater essas concepções durante a formação inicial e continuada, podem potencializar o uso do EnCI para superação do ensino tradicional nas aulas de Ciências.

Palavras chave: Formação de Professores, Proposta Didática, Sequência de Ensino por Investigação, Ensino de Ciências por Investigação

Abstract

This article approaches a didactic propose about Colloids in a Sequences of Investigative Teaching (SEI) for chemistry class on High School. Also, it brings reflections about what defines the use of Inquiry-based Sciences Teaching (EnCI) by teachers in a professional development program. This research was

developed in a discipline of a postgraduate course in Science Education, with 22 subjects, in the second half of 2018. We used a bibliographic review, questionnaire application and Discursive Textual Analysis (ATD) to analyze the data obtained. The influence of the teachers' conceptions in adopting the EnCI in the classroom, mainly on the teachers' knowledge, the Science vision and the comfort zone that the traditional teaching provides them, is verified. Discussing these conceptions during initial and continuing training may potentiate the use of EnCI to overcome traditional teaching in science classes.

Key words: Professional Development, Didactic Propose, Sequences of Investigative Teaching, Inquiry-based Sciences Teaching.

Introdução

O contexto atual é conhecido como a sociedade da informação pelo fluxo intenso de informações no universo midiático da *internet*. Portanto, é fundamental refletir sobre o Ensino de Ciências nos dias atuais, isto é, nos conhecimentos científicos que devem ser priorizados para que o estudante possa relacionar e contextualizar com seu cotidiano.

Nessa perspectiva, as práticas pedagógicas precisam proporcionar situações problemas com temáticas que despertem interesse e possibilitem a construção desses conhecimentos científicos. Segundo Bachelard: "[...] é preciso saber formular problemas [...] Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta não pode haver conhecimento científico. [...] Tudo é construído" (BACHELARD, 1996, p. 18).

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é o fio condutor para trabalhar nessa perspectiva, pois além de inovar, provoca mudanças na forma de abordar os conhecimentos científicos em sala de aula ao buscar a superação da mera transmissão dos objetos de conhecimentos.

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como uma proposta didática do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)

Apoiando-se nos construtos da epistemologia de Piaget e de autores sociointeracionistas, como Vygotsky, Carvalho (2011) destaca oito pontos que fundamentam o EnCI: 1) participação ativa do estudante; 2) importância da interação aluno-aluno; 3) o professor como elaborador de questões; 4) estabelecimento de um ambiente motivador em sala de aula; 5) ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a aula; 6) o conteúdo (problema) deve ser significativo para o aluno; 7) a relação ciência, tecnologia e sociedade e 8) a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica (CARVALHO, 2011).

Para o ensino de conceitos científicos, é necessária uma enculturação científica dos educandos, promovendo a discussão de ideias, levantamento de hipóteses, desenvolvimento do raciocínio científico e a produção escrita, partindo do ensino por um problema (ou questão). Neste contexto, a autora nos leva à uma reflexão sobre a importância de abordar a epistemologia da ciência como suporte para as atividades do EnCI, visto que se almeja a inserção dos alunos em um processo de alfabetização científica através do contato destes com a linguagem e o raciocínio científico (CARVALHO, 2013).

Duas sequências de atividades de ensino se conectam pelos seus pressupostos epistemológicos e metodológicos: a Sequência Didática Investigativa - SDI - (MOTOKANE, 2012); e a Sequência de Ensino Investigativo - SEI - (CARVALHO, 2011, 2013), sendo que essa última foi escolhida como referencial para a proposta de SEI apresentada por este artigo. A proposta de SEI da referida autora serviu de referência para a sequência de atividades que foi aplicada por esta pesquisa.

Carvalho (2013) propõe a SEI como uma atividade de EnCI baseada em seus pressupostos a partir do

ensino de conceitos científicos de Física. Atualmente a SEI extrapola a aprendizagem nas aulas de Física, se difundindo em práticas no ensino de Química e Biologia, tendo como propósito:

[...] a ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica (CARVALHO, 2013, p.18).

Por consequência, esta forma de se propor uma sequência didática, a SEI, pode ser descrita como uma sequência de atividades que abrange um tópico no programa escolar onde cada atividade busca a interação dos conhecimentos novos com os conhecimentos prévios dos alunos, buscando entender conhecimentos já estruturados e consolidados. (FENNER et al., 2017). Dessa forma:

Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação [...] o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011, p.253).

Quanto ao ensino de Química sobre a temática dos colóides, vale ressaltar que estes são utilizados pelas civilizações desde os primórdios da humanidade. Os povos utilizaram géis de produtos naturais como alimento, dispersões de argilas na fabricação de utensílios de cerâmica e dispersões coloidais de pigmentos a fim de gravar as paredes das cavernas com motivos de animais e de caça.

Os colóides estão presentes no cotidiano em vários momentos do nosso dia, na higiene (xampu, pasta de dente e espuma ou creme de barbear), cosméticos, e no café da manhã (leite, manteiga, cremes vegetais e geleias). No caminho para o trabalho podemos enfrentar neblina ou poluição do ar. No almoço, temperos, cremes e maionese para saladas. No final da tarde, ao saborear cerveja, refrigerante ou sorvete estamos ingerindo colóides. Os colóides também se fazem presentes em diversos processos de produção de bens de consumo, incluindo o da água potável, os processos de separação nas indústrias, de biotecnologia e de ambiente. Este assunto pode ser trabalhado em sala de aula através da interação dos estudantes com os diferentes tipos de alimentos relacionados aos colóides e assim iniciar uma problematização utilizando a SEI em todas as suas etapas e significando a investigação científica a partir dos saberes dos estudantes.

Em tempos de crise e retrocesso na educação brasileira, é urgente que aulas tradicionais, expositivas, onde o professor é o único que possui conhecimentos sejam cada vez menos recorrentes. Na perspectiva da educação científica, fundamentar-se no EnCI significa ensinar o aluno a propor soluções para problemas através do levantamento de hipóteses, análise de dados e discussão com colegas e professores, a fim de desmistificar a visão neutra da Ciência, oportunizando a aprendizagem de conceitos de forma significativa para todos e todas.

Metodologia

De natureza qualitativa, o presente trabalho teve a intenção de, através da subjetividade analisar os dados obtidos para explicar os fenômenos em relação a sua aparência, essência, origem relações e mudanças (OLIVEIRA, 2011). Logo, no universo de pesquisa escolhido, compreender as vivências e percepções de professores em formação continuada sobre a relação do seu cotidiano com a proposta do EnCI. Assim, seus objetivos tornam-se descritivos pois interpreta a origem e as relações de causa e efeito do fenômeno pesquisado (OLIVEIRA, 2011).

Para a produção da SEI – Colóides, foi realizada uma revisão bibliográfica da literatura relacionada ao EnCI, bem como sobre o amplo aspecto de ensino-aprendizagem sobre a temática escolhida dentro da área da Educação em Ciências. Para investigação do objeto de pesquisa com os professores em formação, foi escolhido a aplicação de um questionário com sete perguntas fechadas e uma pergunta aberta, pois desfruta-se da facilidade de preenchimento pelos participantes, bem como a facilidade em tabelar e analisar os dados quantitativos e a interpretação dos dados qualitativos.

Para esse artigo, optou-se por elucidar as respostas obtidas da pergunta sete (*Quais limitações ou dificuldades o professor ou professora pode encontrar ao realizar o trabalhar nessa perspectiva de EnCI?*) para se utilizar da Análise Textual Discursiva (ATD) como mecanismo de análise dos dados obtidos, suscitando a reflexão de como seria executada, uma vez que as respostas seriam apenas de uma questão/tema, porém de distintos sujeitos.

A definição pela ATD para análise dos dados deu-se por entendermos que é:

um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2016, p.12).

Dessa forma, partindo-se da perspectiva que cada sujeito da pesquisa tem suas vivências e percepções, as unidades de sentido (MORAES; GALIAZZI, 2016) emergem da codificação e fragmentação agrupada das respostas de cada um dos professores, que estavam sendo alunos em um curso de formação continuada.

Portanto, a resposta de cada sujeito foi fragmentada através da ATD, sendo identificadas por letras; e cada sujeito da pesquisa foi identificado com um número. Objetiva-se compreender os conhecimentos e percepções do discurso individual, para posterior reflexão de como essas manifestações individuais se conectam e constroem uma percepção coletiva de professores em exercício que buscam a formação continuada, ao serem questionados sobre as limitações/dificuldades do EnCI.

Resultados e Discussão

Como requisito de uma disciplina em curso de formação continuada de professores, este trabalho tem como resultado a produção de uma SEI que trata sobre colóides, podendo ser trabalhada em aulas de Ciências e Química. Sugere-se que para execução em aulas do Ensino Médio, o professor construa a problematização inicial com seus alunos ou inicie a SEI – Colóides a partir da questão que se encontra na 1º etapa da referida SEI. As etapas estão brevemente descritas na imagem abaixo, sendo importante ressaltar a possibilidade de adaptação de acordo com o contexto de sala de aula que será aplicada:

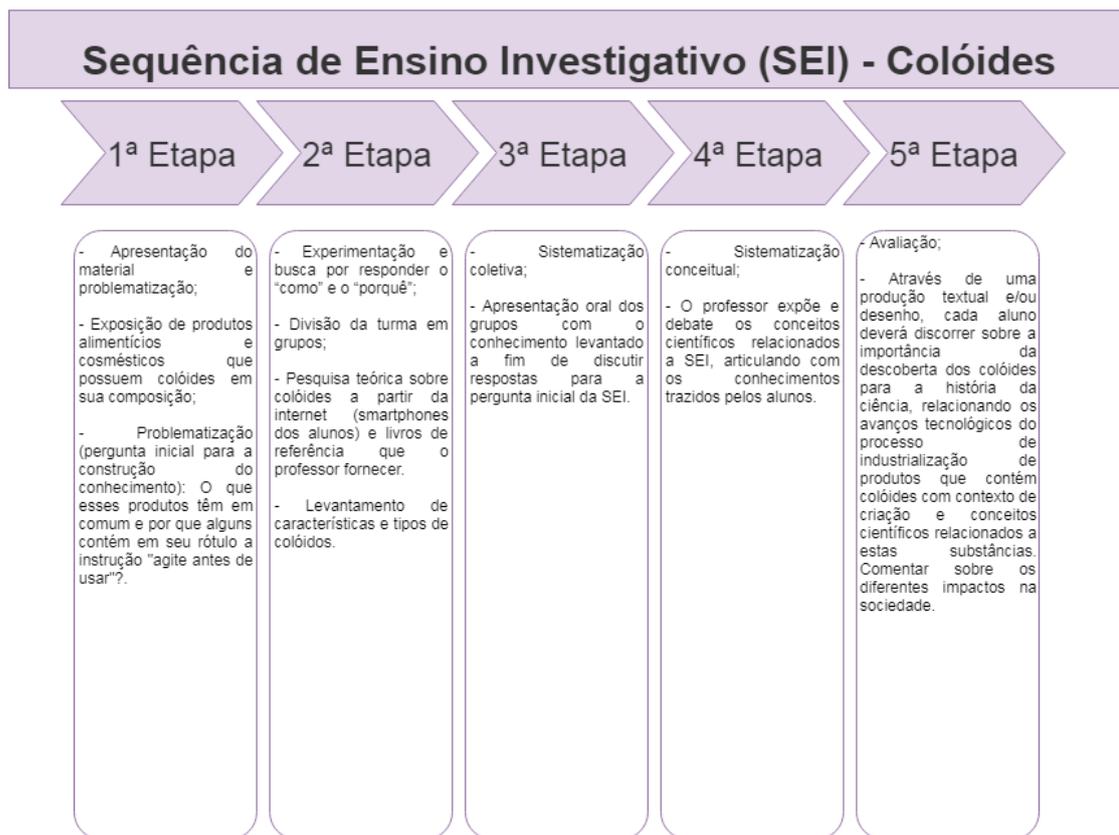


Figura 1. Sequência de Ensino Investigativo sobre o tema Colóides.

Sendo assim, a investigação sobre conceitos dos sistemas coloidais, suas classificação e aplicação no contexto dos alunos seria potencializada a medida que a experimentação e a discussão em sala de aula acontecem. Além de motivar os alunos, a degustação dos produtos alimentícios potencializará o envolvimento dos alunos na aula, promovendo a elaboração de hipóteses para responder à questão problematizadora inicial; ainda a discussão com seus pares (divisão da turma em grupos) e a sistematização dos conceitos e orientação do debate pode permitir que os conceitos de Química que envolve a temática sejam assimilados.

Acredita-se que a proposta de SEI – Colóides apresentada tem potencial ser adaptada ao contexto de sala de aula, pois seu processo de criação foi orientado os pontos que Carvalho (2011) aponta como essenciais para EnCI: estimula e motiva os estudantes à aprenderem o conteúdo através da utilização de exemplos de colóides presentes na realidade dos alunos, valorizando o conhecimento que estes alunos levam para a sala de aula; destaca a divisão da turma em grupos para execução das atividades, ao passo que o professor elabora e guia o andamento da SEI – Colóides a partir de questões; ainda, prevê debates em sala de aula para relacionar o conteúdo com as relações ciência, tecnologia e sociedade, destacando o processo de industrialização que envolve os exemplos de colóides do cotidiano dos alunos.

Os sujeitos que compõem a pesquisa, conforme respostas dos questionários, atuam como docentes como menos de um ano há 28 anos de exercício; abrange professores atuantes em rede pública (municipal, estadual e federal) e rede privada de ensino. Desses professores, 59% afirmaram não conhecer a SEI e, ao final da aplicação no curso de formação continuada, 100% disseram que recomendariam seu uso aos colegas de profissão.

O processo de tratamento dos dados por ATD das respostas da pergunta sete resultou em quatro categorias emergentes, que são: 1) *a estrutura das escolas*; 2) *competência, habilidade e motivação dos alunos*; 3) *conhecimento e motivação dos professores*; e 4) *o atual currículo como obstáculo*; e 5)

potencialidades do EnCI. Para o escopo do presente artigo, será feita a discussão da categoria 3) conhecimento e motivação dos professores.

As respostas dos professores em formação vão ao encontro do que Lotter, Hartwood e Bonner (2007) se depararam ao analisarem as concepções de três professores americanos em exercício, ressaltando que as vivências individuais influenciam na visão de ciência e a influência que exerce na concepção e adoção do EnCI em suas aulas (LOTTER; HARWOOD; BONNER, 2007). Os professores investigados demonstraram dificuldade em abandonar o ensino centrado no professor, argumentando a necessidade de transmissão de conteúdo, visão que remete ao ensino tradicional. É possível perceber essas influências na fala do P17 (*Conseguir “quebrar a barreira” do óbvio, do uso do livro didático, do tradicional*) e do P9 (*trabalhar com temáticas requer foco, compromisso e lança a maior desafios. Sai da desconforto*).

Portanto, as crenças e experiências de vida, que ultrapassam o cotidiano do professor em sala de aula, tem grande influência no que diz respeito à validação de estratégias alternativas de ensino, pois os professores tendem a avaliar e validar tais estratégias em contraponto com suas concepções e sua didática em sala de aula, decidindo em adotá-las ou não (LOTTER; HARTWOOD; BONNER, 2007).

Outro aspecto relevante que emergiu da pesquisa se relaciona com a motivação que os professores têm em adotar o EnCI, alegando que o conformismo de seus colegas de profissão afetam sua determinação em aplicar e seguir utilizando essa metodologia alternativa, como visto na fala do P14 (*E o mais triste é que muitos professores estão desmotivados em trabalhar com o novo*), P7 (*Professores colegas desmotivados*) e P9 (*A resistência do colega*).

Os resultados discutidos acima se relacionam com a investigação com licenciandos em Ciências Biológicas sobre os desafios e possibilidades do EnCI realizado por Scarpa e Campos (2018). As autoras elucidam ainda que, além das concepções dos professores, a falta de crença na habilidade dos alunos em aprenderem ciências por investigação e o conhecimento do professor sobre o conteúdo tem papel importante na adoção desta abordagem de ensino nas aulas de Ciências e Biologia (CAMPOS; SCARPA, 2018).

Constatou-se que, a partir das categorias parciais que resultaram na categoria emergente discutida nesse artigo, a prevalência da necessidade de predisposição dos professores para adotar a SEI em suas aulas. Além disso, os professores apontaram como dificuldade a necessidade de flexibilidade da SEI quanto ao surgimento de imprevistos durante sua aplicação. Desmistificar a visão de que as aulas devem seguir o plano preestabelecido pelos professores se faz necessário, demandando que esses sujeitos estejam capacitados e abertos para orientar a investigação dos alunos a partir de dúvidas ou ações inesperadas que esses apresentem durante a aula.

Considerações finais

A proposta de SEI sobre Colóides elaborada e executada junto aos professores em formação permitiu inserir esses indivíduos no debate sobre os conhecimentos e práticas necessárias para o entendimento do EnCI. Vivenciar essa metodologia proporcionou discussões e reflexões frutíferas para embasar uma mudança de posicionamento destes professores em sala de aula, permitindo que se sintam motivados a adotar o EnCI em seu cotidiano.

Ao discutir os desafios e limitações apontadas pelos sujeitos desta pesquisa, os resultados demonstraram que as concepções dos professores têm papel fundamental para a escolha da melhor abordagem a ser utilizada em sala de aula. Ainda, a confiança na capacidade dos alunos em aprender por metodologias ativas, como o EnCI, influenciam em sua aplicação ou não em aulas de Ciências, Biologia e Química.

Contemplar a formação inicial e continuada de professores de ciências com discussões e reflexões é essencial para que suas concepções, vivências e conhecimentos sejam ressignificados para suplantarem o ensino tradicional, encorajando-os para implementarem o EnCI em seu cotidiano. Em consonância, estimular a elaboração de propostas de SEI nesses momentos enriquecerá a pesquisa na área, municiando com materiais didáticos para efetivação da proposta de investigação em sala de aula.

Referências

- BACHELARD, G. **O novo espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996;
- CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/10491>>. Acesso em: 10 out. 2018;
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI)**. In: LONGHINI, M. D. (Org.). O uno e o diverso na educação. p. 253-266. Uberlândia: EDUFU, 2011;
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013;
- FENNER, R. S. et al. Sequência de Ensino Investigativa (SEI) – Um olhar interdisciplinar acerca de resíduos sólidos. 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. In: **Anais...** FURG, Rio Grande, 2017;
- LOTTER, C.; HARWOOD, W. S.; BONNER, J. J. The influence of core teaching conceptions on teachers' use of inquiry teaching practices. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 44, n. 9, p. 1318–1347, 2007. Disponível em: <<http://doi.org/10.1002/tea.20191>>;
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016;
- MOTOKANE, M. T. **Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. In: Revista Ensaio, v.17, n. esp., nov., p.115-137. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2015;
- OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração** / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011. 72 p;
- PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978;
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Quadro dos trabalhos encontrados nas atas do ENPEC (2005-2017) e analisados após leitura

Edição e ano do evento	Título do Trabalho	Autor (es) (as)
V ENPEC (2005)	A Pedagogia Histórico-Crítica nas aulas de Biologia com enfoque na poluição das águas	Genovez e Vale
VI ENPEC (2007)	Educação Ambiental em aulas de Química: o desafio de superar concepções conservacionistas em direção a uma Educação Ambiental Crítica	Silva, Silva e Santos
VI ENPEC (2007)	Educação Ambiental em aulas de Química: refletindo sobre a prática a partir de concepções de alunos sobre meio ambiente e Educação Ambiental	Vasconcelos e Santos
VII ENPEC (2009)	Aplicação de um kit de análise de água em escolas do Rio de Janeiro e suas contribuições para a Educação Ambiental.	Belo, Santos e Paranhos
VII ENPEC (2009)	Os conceitos de lixo, reciclagem e meio ambiente e a Aprendizagem Significativa em uma amostra de alunos de um projeto de Educação Ambiental	Costa e Carvalho
VII ENPEC (2009)	Parâmetros Curriculares Nacionais, atividades de Educação Ambiental na escola e Metodologia da Problematização: em busca de um possível espelhamento	Verona e Junior

VII ENPEC (2009)	Qualificando o processo ensino e aprendizagem: Construindo a Educação Ambiental no Ensino Fundamental	Amaral <i>et al</i>
VII ENPEC (2009)	Análise de uma Sequência Didática para o ensino de evolução sob uma perspectiva sócio-histórica	Sepúlveda <i>et al</i>
VIII ENPEC (2011)	Problemas ambientais locais: educabilidades possíveis a partir do enfoque CTSA	Oliveira <i>et al</i>
VIII ENPEC (2011)	Análise e validação de uma sequência de ensino com abordagem CTS: o descarte de pilhas e baterias	Firme e Amaral
IX ENPEC (2013)	A Sequência Didática como instrumento de ensino e de pesquisa na investigação das concepções de biodiversidade em alunos do Ensino Fundamental II	Onório, Oliveira e Kawasaki
IX ENPEC (2013)	Córrego Maria Mendes e cidadania na Educação de Jovens e Adultos	Pereira e Pitolli
X ENPEC (2015)	Espaços educativos não formais: uma proposta para o Ensino de Ciências que tenha como eixo integrador a Educação Ambiental Crítica	Nascimento e Sgarbi
X ENPEC (2015)	Fragmentos fílmicos como recurso pedagógico no Ensino de Ciências Naturais	Santos e Gebara

XI ENPEC (2017)	Aulas de campo para a Educação Ambiental Crítica na planície aluvionar do Rio Doce	Neves e Campos
XI ENPEC (2017)	Biomass no Ensino de Ciências: uma abordagem através da Educação Ambiental Crítica e Modelo de Investigação na Escola	Rua, Silva e Bomfim
XI ENPEC (2017)	Educação Ambiental Crítica e Educação Infantil: uma interlocução possível	Couto e Viveiro
XI ENPEC (2017)	Potencialidades para a Educação Ambiental Crítica em uma atividade de campo no Parque Natural Municipal Vale do Mulembá: um olhar para as contradições socioambientais	Chagas <i>et al</i>
XI ENPEC (2017)	Proposta de uma Sequência Didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica	Andrade e Mozzer

APÊNDICE II – Quadro de identificação das teses e dissertações disponíveis na BDTD (2003-2018) selecionadas para análise epistemológica

Tipo de Trabalho	Título	Autor e ano de defesa	Nome do Programa de Pós-graduação e IES vinculada
Dissertação	Proposta de uma Sequência Didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica	Hoffstater (2013)	Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar
Dissertação	Materiais sobre o cerrado: desafios e contribuições para o ensino formal do bioma sob perspectiva da Educação Ambiental Crítica	Oliveira (2014)	Ensino de Ciências – UnB
Dissertação	O Estudo do Meio na Educação Ambiental formal: contribuições da Teoria Crítica da Geografia	Lambert (2015)	Geografia – UnB
Dissertação	Pegada ecológica do lixo: desenvolvimento crítico, analítico e científico na Educação Ambiental de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental	Marques (2018)	FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA – UTFPR
Tese	Jogos educativos sobre sustentabilidade na Educação Ambiental Crítica	Rosa (2009)	Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar

Tese	Biodiversidade como tema para a Educação Ambiental: contextos urbanos, sentidos atribuídos e possibilidades na perspectiva de uma Educação Ambiental Crítica	Thiemann (2013)	Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar
------	--	-----------------	---------------------------------------

