

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO” – UNESP  
Faculdade de Ciências e Letras  
Campus de Araraquara – SP**

**DANILO SEITHI KATO**

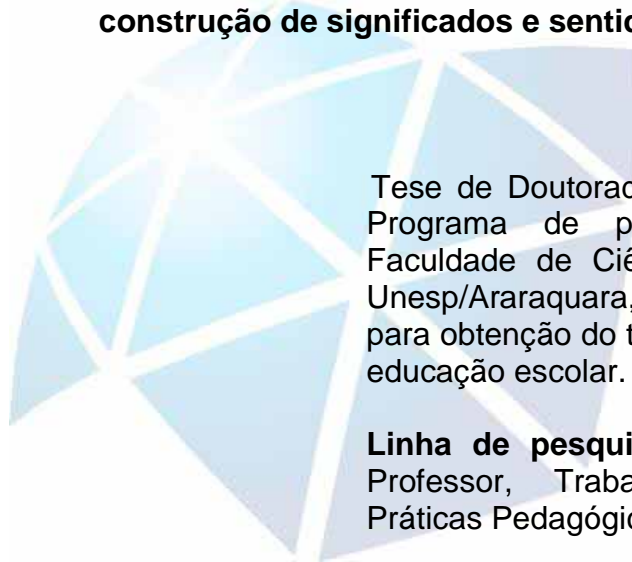
**O CONCEITO DE "ECOSSISTEMA" NA PRODUÇÃO ACADÊMICA  
BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
construção de significados e sentidos**



**ARARAQUARA – SP  
2014**

DANILO SEITHI KATO

**O CONCEITO DE "ECOSSISTEMA" NA PRODUÇÃO ACADÊMICA  
BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
construção de significados e sentidos**



Tese de Doutorado apresentada ao Programa de pós-graduação da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutor em educação escolar.

**Linha de pesquisa:** Formação do Professor, Trabalho Docente e Práticas Pedagógicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Marcelo de Carvalho

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Clarice Sumi Kawasaki

**Bolsa:** CAPES

ARARAQUARA – SP

2014

Kato, Danilo Seithi

O conceito de ecossistema na produção acadêmica brasileira em educação ambiental: construção de significados e sentidos / Danilo Seithi Kato – 2014

233 f.; 30 cm

Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras (Campus de Araraquara).

Orientador: Luiz Marcelo de Carvalho

1. Ecossistemas. 2. Educação ambiental. 3. Teses.  
4. Dissertações acadêmicas. I. Título.

DANILO SEITHI KATO

**O CONCEITO DE "ECOSSISTEMA" NA PRODUÇÃO ACADÊMICA  
BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
construção de significados e sentidos**

Tese de Doutorado, apresentada no Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação Escolar.

**Linha de pesquisa:** Formação do Professor, Trabalho Docente e Práticas Pedagógicas

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Marcelo de Carvalho

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Clarice Sumi Kawasaki

**Bolsa:** CAPES

**Data da DEFESA:** 28/08/2014

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

---

**Presidente e Orientador: Prof. Dr. LUIZ MARCELO DE CARVALHO**

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP) – Campus Rio  
Claro

---

**Membro Titular: Prof. Dr. IVAN AMOROSINO DO AMARAL**

Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação

---

**Membro Titular: Profa. Dra. FERNANDA KEILA MARINHO DA SILVA**

Universidade Federal de São Carlos – Campus de Sorocaba

---

**Membro Titular: Profa. Dra. DANIELA LOPES ESCARPA**

Universidade de São Paulo – Instituto de Biociências

---

**Membro Titular: Prof. Dr. MARCELO TADEU MOTOKANE**

Universidade de São Paulo – FFCLRP – Departamento de Biologia

---

**Membro Suplente: Profa. Dra. DALVA MARIA BIANCHINI BONOTTO**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Rio Claro

---

**Membro Suplente: Prof. Dr. RENILSON JOSÉ MENEGASSI**

Universidade Estadual de Maringá

---

**Membro Suplente: Profa. Dra. LILIAN AL-CHUEYR PEREIRA  
MARTINS**

Universidade de São Paulo – FFCLRP – Departamento de Biologia

**Local:** Universidade Estadual Paulista

Faculdade de Ciências e Letras

UNESP – Campus Araraquara

Dedico aos meus pais, irmãos, à minha companheira Bárbara e à  
minha filha Clara que chega ao mundo em breve.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família pela formação que me proporcionou e pelo apoio em cada decisão da vida. Ao Sr. Kato, pela dedicação à família e ao cultivo aos valores coletivos e de cuidados uns com os outros. À “Dona Nice”, pela luta e engajamento pela vida; uma professora exemplar em que me espelho e admiro, além de ser a mãe guerreira que me ensinou o valor do enfrentamento e da busca pelos direitos. À minha querida irmã Andressa Kato, que me acompanha desde meus primeiros anos de vida, ensinando o valor de uma verdadeira amizade, companheirismo e amor. E, por fim, ao meu irmão Rafael Kato, “raspa do tacho”, que trouxe alegria para a família, sentimento de união e muito carinho.

À minha companheira Bárbara, pelo incentivo e apoio a cada noite mal dormida, por cada fim de semana sem a minha devida companhia e pelo amor e carinho comigo. Creio que são nesses momentos de desafio que percebemos as pessoas especiais que temos ao nosso lado. Meus sinceros agradecimentos e admiração por cada um de vocês.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Luiz Marcelo de Carvalho e Profa. Dra. Clarice Sumi Kawasaki. Ao longo desta trajetória, foram inúmeras dúvidas e dificuldades e agradeço por cada minuto dedicado às minhas orientações. Não bastassem os contratemplos, escolhemos uma temática desafiadora para nossa empreitada. Lembro como se fosse ontem do ano de 2009, quando conversei com o professor Luiz Marcelo em Florianópolis. Nesse momento, lançou-me o desafio de pensar “sentidos” ou “desejos” dos pesquisadores em Educação Ambiental, proposta que nos trouxe muitas reflexões, que procurei materializar neste trabalho.

Não poderia deixar de mencionar os encontros com a professora Sumi e todo seu apoio no processo de construção deste trabalho. Apesar do grande desafio e de todas as dúvidas, sempre pude contar com sua paciência e com os longos diálogos sobre a pesquisa. Certamente não teria chegado até aqui se não fosse a autonomia proporcionada pela professora Sumi. Obrigado pela dedicação e, principalmente, pela amizade.

Aproveito para expressar minha satisfação em ter o aceite para participação da banca de defesa desta tese do Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, por todo companheirismo e apoio nesses anos de trabalho. À Profa. Dra. Fernanda Keila por sua competência e profissionalismo no período de convivência na Universidade. Ao Prof. Dr. Ivan Amaral pelas conversas e trocas de experiências em nossas reuniões do grupo



de pesquisa. À Profa. Dra. Daniela Escarpa pela prontidão na resposta ao convite e pela satisfação em contar com uma pesquisadora séria e produtiva para o Ensino de Biologia. Não poderia deixar de mencionar o apoio do Prof. Dr. Renilson Menegassi, pela atenção e paciência com algumas diretrizes para a presente pesquisa. Sinto que esse período de pós-graduação proporcionou vivências que me fizeram crescer muito. Fico muito satisfeito em ver que ele representa um processo longo de reflexão e amadurecimento de uma proposta que se iniciou como um grande desafio para um biólogo: o estudo da linguagem. Sem a interlocução do professor Renilson, e de todos os colegas que mencionei, certamente seria muito mais difícil.

Nesse caminho, algumas pessoas contribuíram muito com as discussões e ideias relacionadas à pesquisa. Agradeço às professoras doutoras Lilian Al-Chueir Martins e Fernanda Rocha Brando, pelas discussões e pela atenção em momentos de dúvidas e dificuldades. Não poderia deixar de lado minhas preciosas parceiras de trabalho, Dayse e Rubia, pela confiança; e a Cristiane pelas discussões e parceria com este trabalho: obrigado pela amizade e pelo apoio.

Agradeço também ao amigo Leonardo Basso, não só pela parceria nos trabalhos, mas por compartilhar experiências e anseios, além das longas conversas durante todas as fases do doutoramento.

Não poderia deixar de lado a equipe do Laboratório de Ensino de Biologia, do qual tenho muito orgulho de ter feito parte. Agradeço também ao professor Carlos Garófalo pela atenção e amparo em momentos em que foi necessária sua intervenção enquanto Chefe de Departamento.

Ao grupo Conexão, pelas grandes discussões e possibilidade de crescimento ao longo desses 10 anos pensando uma Educação de qualidade e de acesso aos desfavorecidos sócio e economicamente. Alias, todas as inquietações e pontencialidades relativos à Educação são frutos de inúmeros debates, estudos e ações coletivas junto à profissionais excelentes que tornaram-se amigos pessoais e parte de uma grande família. Espero que possamos continuar esse belo trabalho por muito tempo e cultivar nossa amizade. Agradeço imensamente a oportunidade de fazer parte desse grupo.

Agradeço também todos os meus colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da UNESP Araraquara, que compartilharam suas experiências e proporcionaram rica formação na convivência durante as disciplinas.

Um agradecimento muito especial à Lidiane, por sua atenção e apoio nos momentos mais difíceis, e nessa reta final à Natália Castilho, pelo apoio e pelas orientações para o desenvolvimento deste trabalho.

Não poderia deixar de lado todos os meus alunos, pois, vocês são a verdadeira razão de minha escolha profissional. Obrigado pelo aprendizado diário e trocas de experiências que me fazem a cada dia uma pessoa melhor.

Por fim, gostaria de agradecer a companhia e as ricas discussões com o grupo de pesquisa EArte, sem as quais este trabalho não seria possível, bem como à CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

*“A menos que modifiquemos nossa forma de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”. Albert Einstein*

## RESUMO

Esta pesquisa tem como objeto de estudo as teses e dissertações da área de Educação Ambiental (EA) produzidas no Brasil de 1980 a 2009, e tem como principal objetivo discutir os significados e sentidos, na perspectiva de Mikhail Bakhtin e seu Círculo (1894-1974), construídos para o conceito de ecossistema, presentes nas teses e dissertações que tratam do contexto escolar selecionadas para o presente estudo. A primeira etapa deste trabalho consistiu em delimitar o conjunto de dissertações e teses a partir dos critérios de seleção de um grupo interinstitucional de pesquisa em EA (o EArte), utilizando, para isso, um catálogo eletrônico produzido por este grupo. Foram analisados nove desses trabalhos que tratam o conceito como elemento central, com a finalidade de construir os significados e os sentidos emergentes dessas teses e dissertações. A análise desse conceito nas pesquisas em EA foi fundamentada pela perspectiva dos estudos históricos culturais e ocorreu no contexto da pesquisa qualitativa em educação de caráter documental. Como principais resultados foram construídos três núcleos de significação a partir do conceito de ecossistema: como delimitação de um sistema em estado de equilíbrio dinâmico localizado no espaço/tempo; como unidade alterada e a ser preservada pelo ser humano; e como serviços ambientais a serem prestados ao homem, o qual é parte do sistema.

**Palavras-chave:** Ecossistema; Educação Ambiental; Teses; Dissertações; Significados; Sentidos.

## ABSTRACT

The present work aims at investigating the Ph.D. theses and Masters dissertations in the field of Environmental Education (EE) produced in Brazil in the period between 1980 and 2009. The main goal was to discuss the meaning and sense attributed to the concept of Ecosystem within the selected papers in the educational context under the perspective of Mikhail Bakhtin and his Circle (1894-1974). The first part of this work consisted of delimiting the range of dissertations and theses, selected according to criteria established by an interinstitutional research group in EE (EArte) over a collection of 63 selected works undertaken by that group. Herein, we analyzed nine studies that show the ecosystem concept as their pivotal topic. The objective was to verify the meaning and the sense emerging from those efforts. In this sense, the examination of such concept into EE research was supported by the view of cultural and historical studies take place within the context of qualitative research in education of documental character. Finally, as main outcomes, we built three nuclei of meaning from the term ecosystem: as a notion of spatial delimitation of systems in dynamic equilibrium, as the idea of unit that can be changed and preserved by man, and as the environmental services embodying mankind into complex systems.

**Keywords:** Ecosystem; Environmental Education; Ph.D. theses; Masters dissertations; Meaning; Sense.

## LISTA DE QUADROS

Nº	Legenda	Página
Quadro 1	Distribuição dos trabalhos segundo temas de estudo na ficha de classificação utilizada pelo EArte.	42
Quadro 2	Modelo de ficha de caracterização dos enunciados (teses e dissertações).	102
Quadro 3	Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo modalidades de ensino do Ensino Regular.	112
Quadro 4	Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo níveis do Ensino Regular.	112
Quadro 5	Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo áreas curriculares do ensino regular.	113
Quadro 6	Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo temas de estudo.	115
Quadro 7	Teses e Dissertações brasileiras inseridas no Banco de Dados do EArte que incorporam o conceito de ecossistema como conceito a ser ensinado e que compõem o corpus documental definitivo da pesquisa.	117
Quadro 8	Organização dos indicadores e seus respectivos pré-indicadores. Cada coluna representa um indicador com seu respectivo conteúdo, as cores indicam aqueles que foram agregados na formação dos núcleos de significação. O critério foi a aproximação ideológica dos significados construídos em cada indicador.	158
Quadro 9	Organização geral dos núcleos de significação a partir do agrupamento dos indicadores e os pré-indicadores constitutivos de cada indicador associados aos respectivos trabalhos de pesquisa analisados.	161
Quadro 10	<p>Presença dos indicadores construídos nos trabalhos analisados. Cada número nas colunas do quadro representa um respectivo indicador como explicitado a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitação espaço temporal</li> <li>• Interações e processos ecológicos</li> <li>• Equilíbrio dinâmico</li> <li>• Ecossistema como ambiente degradado pelo homem</li> <li>• Ecossistema como unidade sistêmica a ser preservada/conservada pelo homem</li> </ul>	164

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Nº</b>	<b>Legenda</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1</b>	Etapas de seleção do <i>corpus</i> <i>documental</i> .	<b>101</b>
<b>Figura 2</b>	Representação da articulação entre os núcleos de significação e a complementaridade das ideologias que os constituem.	<b>181</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>ANPEd</b>	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CEDOC</b>	Centro de Documentação em Ensino de Ciências (UNICAMP)
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>EA</b>	Educação Ambiental
<b>EC</b>	Ensino de Ciências
<b>EF</b>	Ensino Fundamental
<b>EI</b>	Ensino Infantil
<b>EJA</b>	Educação de Jovens e Adultos
<b>EM</b>	Ensino Médio
<b>ENPEC</b>	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
<b>FURG</b>	Universidade Federal do Rio Grande
<b>EAрте</b>	Grupo Interinstitucional de Pesquisa em Educação Ambiental
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PNEA</b>	Política Nacional de Educação Ambiental
<b>REUNI</b>	Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
<b>UFSCar</b>	Universidade Federal de São Carlos
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista
<b>UNICAMP</b>	Universidade Estadual de Campinas
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>1. O CONTEXTO DE PRODUÇÃO DAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>36</b>
1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS TESES E DISSERTAÇÕES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL.....	37
1.2 PESQUISAS EM EA E ENSINO DE CIÊNCIAS COM FOCO NOS ESTUDOS DA LINGUAGEM .....	46
<b>2 HISTÓRIA DO CONCEITO DE ECOSSISTEMA: CONTEXTOS E PERSPECTIVAS PARA OS DIFERENTES SIGNIFICADOS SOBRE O CONCEITO .....</b>	<b>49</b>
2.1 CONTEXTO DE PRODUÇÃO DO CONCEITO ECOSSISTEMA: PANORAMA HISTÓRICO.....	54
2.2 OS DIFERENTES SIGNIFICADOS ATRIBUÍDOS AO CONCEITO DE ECOSSISTEMA NO CAMPO DA ECOLOGIA.....	56
2.2.1 A perspectiva organísmica para o conceito de ecossistema.....	58
2.2.2 A perspectiva determinística para o conceito de ecossistema.....	62
2.2.3 A perspectiva cibernética para o conceito de ecossistema.....	65
2.3 A POPULARIZAÇÃO DO CONCEITO DE ECOSSISTEMA E A ABORDAGEM ATUAL NOS LIVROS TÉCNICOS.....	66
<b>3 ASPECTOS DIALÓGICOS DA LINGUAGEM: PALAVRA, SIGNO E SIGNIFICADO .....</b>	<b>74</b>
3.1 OS CONCEITOS DE ENUNCIADO, ENUNCIÇÃO, TEMA E SENTIDO, COMO MATRIZ INTERPRETATIVA NAS ANÁLISES DIALÓGICAS DO DISCURSO .....	77
3.2 O OBJETO DE ESTUDO COMO GÊNERO DO DISCURSO .....	84
3.3 TESES E DISSERTAÇÕES COMO ENUNCIADOS NA PERSPECTIVA BAKHTINIANA .....	87
3.4 CARACTERÍSTICAS DO GÊNERO TESE E DISSERTAÇÃO E O PAPEL DO DISCURSO CIENTÍFICO NA CONSOLIDAÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA .....	90
<b>4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DE ANÁLISES DAS TESES E DISSERTAÇÕES .....</b>	<b>94</b>
4.1 BUSCA E SELEÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES .....	95
4.1.1 <i>O corpus documental</i> .....	97

4.2	CONSTRUÇÃO DE UM QUADRO TEÓRICO .....	101
4.3	LEITURA DAS TESES E DISSERTAÇÕES .....	102
4.4	CARACTERIZAÇÃO LINGUÍSTICA .....	103
4.5	CONSTRUÇÃO DE “NÚCLEOS DE SIGNIFICAÇÃO” .....	103
<b>5.</b>	<b>TESES E DISSERTAÇÕES EM EA E OS NÚCLEOS DE SIGNIFICAÇÃO SOBRE O CONCEITO DE ECOSSISTEMA .....</b>	<b>107</b>
5.1	CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS QUE COMPÕEM O <i>CORPUS DOCUMENTAL</i> DA PESQUISA .....	108
5.2	CARACTERIZAÇÕES DAS PESQUISAS EM EA QUE ABORDAM O CONCEITO DE ECOSSISTEMA .....	110
5.2.1	O contexto escolar e as pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema .....	110
5.2.2	A área curricular e as pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema .....	113
5.2.3	Os temas de estudo e as pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema .....	114
5.3	A COMPOSIÇÃO DO <i>CORPUS DOCUMENTAL</i> DEFINITIVO .....	117
5.4	A CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES SOBRE O TERMO ECOSSISTEMA NAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	123
5.4.1	Indicador 1: O conceito de ecossistema como delimitação espaço temporal .....	123
5.4.2	Indicador 2: O conceito de ecossistema como interações/processos ecológicos .....	133
5.4.3	Indicador 3: O conceito de ecossistema como equilíbrio dinâmico.....	140
5.4.4	Indicador 4: Ecossistema como ambiente degradado pelo ser humano .....	144
5.4.5	Ecossistema como unidade sistêmica a ser preservada/conservada pelo ser humano .....	152
5.4.6	Indicador 6: Ecossistema como bens e serviços ambientais .....	154
5.5	CONSTRUÇÃO DOS NÚCLEOS DE SIGNIFICAÇÃO E ATRIBUIÇÃO DE SENTIDOS .....	161
5.5.1	Ecossistema como delimitação de um sistema em estado de equilíbrio dinâmico localizado no espaço/tempo.....	165
5.5.2	Ecossistema como unidade alterada e a ser preservada pelo ser humano.....	169

5.5.3 Ecossistema como serviços ambientais a serem prestados ao homem, o qual é parte do sistema .....	176
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>180</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>185</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>195</b>

## INTRODUÇÃO

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

A partir da segunda metade do século XX, deparamo-nos com inúmeras preocupações relacionadas às questões ambientais e às ameaças de um colapso ecológico em decorrência da insustentabilidade das práticas sociais da chamada sociedade de consumo. A temática ambiental reuniu, nesse período, ativistas e acadêmicos no debate político-social que se consolidou em uma agenda de ações e perspectivas relativas ao que ficou conhecido como movimento ambientalista. (CARVALHO, L., 2007)

Carson (1962), em sua obra *Primavera silenciosa*, reconhecida por muitos como uma das marcas do Movimento Ambientalista Iniciante, anunciava os riscos das práticas humanas não planejadas. Um exemplo clássico explorado nesta obra corresponde ao uso de substâncias químicas, como os pesticidas, que provocam alterações na dinâmica das relações ecológicas. A perspectiva alarmista do texto aponta para impactos irreversíveis e suas consequências, tanto para os humanos quanto para os não humanos.

As primeiras denúncias sobre os riscos ambientais envolveram a intervenção antrópica nos sistemas ecológicos, o descompasso entre a exploração dos recursos naturais e a capacidade de regeneração dos ecossistemas e o modo de produção econômico pautado pelo consumo desenfreado.

Assim, a chamada *crise ambiental*, discutida em certos momentos históricos, passa a ser vista por vários setores sociais, a partir da década de 1960, como uma experiência social com consequências preocupantes, principalmente por conta do avanço tecnológico e econômico das grandes nações, sendo, então, caracterizada como uma crise sem precedentes (VIOLA, 1989). Essa temática passou então a fazer parte da pauta de discussão de políticos, ativistas, professores e pesquisadores. A crise ecológica latente trouxe especulações sobre um *déficit* de recursos naturais que ocasionaria problemas mundiais nos âmbitos social, econômico e cultural. Em decorrência dessa constatação, a demanda por uma mudança na relação homem-natureza passou a ocupar uma posição de destaque no cenário político e social.

O crescente interesse de diferentes agentes sociais pertencentes a diferentes setores sociais, a respeito da temática ambiental, tanto do ponto de vista quantitativo quanto do qualitativo, não pode ser considerado um modismo temporário. Ao contrário, é uma perspectiva de trabalho necessária à mudança de uma sociedade que vive um momento crucial de emergência diante da possibilidade de um colapso ambiental. As previsões catastróficas e os acontecimentos recentes têm aumentado a demanda por estudos e discussões que tragam novas possibilidades e perspectivas em relação às questões que têm sido postas para a sociedade contemporânea.

Tais fatos e previsões compõem as demandas que configuraram a formação do *discurso ambientalista*, caracterizado pelo conjunto de signo, símbolos e ideologias relativas às críticas aos modelos produtivos atuais e sua incompatibilidade com os aspectos naturais do meio ambiente. Segundo Isabel Carvalho (2000), essa crise, e concomitantemente a configuração desse discurso ambiental, caracterizam o contexto social atual, a partir do qual emergem inúmeros significados e sentidos do chamado *acontecimento ambiental*. Esse termo representa um momento de perplexidades, em que se redesenharam fronteiras de um tempo de preocupações peculiares ligadas à questão ambiental; remete-se, portanto, às mudanças relacionadas à cultura e à política. Para a autora, esse é o contexto histórico que constitui e caracteriza os elementos das práticas sobre educação ambiental.

O acontecimento ambiental despertou respostas sociais de caráter libertário, em um sentido de denúncia das consequências maléficas do progresso econômico. Esse “acontecimento” promoveu a busca por um novo *ethos*<sup>1</sup>, que considere elementos ecológicos do ambiente com a cultura das comunidades locais.

Esse ímpeto, caracterizado pelo que a autora chama de acontecimento ambiental, e a partir do qual se funda o discurso ambientalista, compõe uma das vertentes do chamado *movimento ecologista* (CARVALHO, I., 2000). O termo *movimento* é utilizado pelos autores como forma de caracterizar a consolidação da temática ambiental para além dos discursos, assimilando práticas sociais coletivas e as tensões políticas e sociais que emergem no seio da sociedade.

Esse movimento preconizou, desde seu início, mudanças nas formas de pensar e de agir em sociedade. A transformação social passou a ocupar posição de destaque no

---

<sup>1</sup> Segundo Ducrot (1984, p. 201) “o *ethos* está ligado ao locutor como tal; é como origem da enunciação que ele se vê investido de certos caracteres que, em contrapartida, tornam essa enunciação aceitável ou recusável.”

discurso de sujeitos inseridos em vários setores da sociedade. A preocupação com a crise ambiental aponta o processo educativo como mecanismo possível para uma reestruturação da sociedade visando uma nova racionalidade ambiental (LEFF, 2009). É assim, por meio de tais discussões, que emerge a educação ambiental.

Contudo, ao se levar em conta a origem ou as práticas que desencadearam a degradação ambiental, há divergências entre grupos sociais que consideram diferentes perspectivas na interpretação sobre a origem do problema. Um primeiro grupo considera a origem dessa degradação como uma questão da espiritualidade humana, ao passo que o segundo grupo aponta a estrutura social e o modo de produção econômico como causas principais das práticas insustentáveis para os limites ecológicos do ambiente. E há, por fim, um terceiro grupo que busca novos paradigmas para explicar a crise ambiental, tendo em vista que não consideram os anteriores suficientemente adequados para explicar o fenômeno (CARVALHO, L., 2007). Para Carvalho (2007), o que desponta em comum em todas as correntes de pensamento é a necessidade de outra avaliação da relação entre o ser humano e a natureza, outra forma de equacionar o conflito entre a natureza e a cultura.

Sendo assim, identifica-se, no interior do próprio discurso ambientalista, um campo de tensão ideológico entre diferentes grupos sociais, no intuito de trazer respostas sobre a relação homem-natureza. Essa relação apresenta a natureza como um elemento externo onde o ser humano intervém, utilizando-a diretamente como recurso material. Nessa perspectiva, o conhecimento está associado ao poder e precisa ser expresso desvendando de que forma são concebidos o uso e a exploração na natureza não humana. É forte a ideia de superioridade do homem figurada nas perspectivas de controle e de técnicas capazes de estabelecer o equilíbrio, dito natural, por meio da criação de tecnologias e políticas públicas (CARVALHO, L., 2007). Essas divergências são materializadas em debates expressos nos mais diversos gêneros discursivos<sup>2</sup>.

A preocupação com as questões ambientais, tanto nos movimentos sociais e trabalhos acadêmicos quanto no próprio contexto escolar, é reflexo dos discursos circulantes pelos diversos setores da sociedade, o que faz com que essa temática fique em evidência. Dessa forma, a discussão ambiental passa a reunir um conjunto de pessoas, propostas e referenciais teóricos de diferentes áreas do conhecimento,

---

<sup>2</sup> De forma geral, a definição dada por Bakhtin (1997, p. 280) em sua obra *A estética da criação verbal* sobre os gêneros do discurso podem ser assim sintetizados: “Qualquer enunciado considerado isoladamente é, claro, individual, mas cada esfera de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados, sendo isso que denominamos gêneros do discurso.”

configurando uma discussão que assimila termos, significados e sentidos dessas áreas distintas. Nesse contexto de debates e demandas socioambientais, surge a educação ambiental, marcada por gêneros discursivos da militância e do embate social e pelos discursos religiosos e acadêmicos<sup>3</sup>, trazendo uma diversidade de propostas e intenções no âmbito da temática ambiental.

A Educação Ambiental (EA) no Brasil constitui-se por práticas educativas relacionadas à temática ambiental em espaços e instituições relevantes no âmbito da formação dos cidadãos. Não há uma definição, verbete ou conceito único sobre o que seja a EA. No presente trabalho ela é compreendida como o conjunto de práticas pedagógicas munidas de uma ética e uma estética originária do pensamento do movimento social ecológico, fruto de preocupações latentes sobre o futuro do meio ambiente e da sociedade, bem como dos questionamentos dos modos de produção e consumo da sociedade pós-industrial (CARVALHO; FARIAS; PEREIRA, 2011). Portanto, apesar de a EA ser uma área de intersecção do campo educacional com o campo ambiental, sua origem não está localizada no campo da educação, mas nos movimentos ecológicos e no debate ambientalista (CARVALHO, I., 2005).

Segundo Carvalho (2010), tendo em vista as raízes históricas do movimento ambientalista e da própria EA, há a apropriação por parte de educadores ambientais de referenciais da perspectiva crítica para fundamentar aspectos teóricos e práticos relacionados às questões ambientais. Essa apropriação, segundo esse autor, ganha contornos próprios no campo da EA, ampliando as dimensões teóricas e metodológicas para este campo que envolve a dimensão ambiental e os processos educativos para a transformação da sociedade, visando outra relação entre ser humano e ambiente que esteja delimitado por valores éticos e estéticos.

A transformação da sociedade é colocada na EA como perspectiva de repensar a forma de ver o mundo e desconstruir ilusões que naturalizam a forma como a sociedade está organizada na atualidade. A natureza controversa das questões ambientais é um meio pelo qual se pode promover a reflexão sobre a condição humana e a ambiental e que remetam às perspectivas político-ideológicas que caracterizam a EA principalmente entre os países latinos (CARVALHO, L., 2010).

Acompanhando o processo de disseminação de diversas práticas educacionais relacionadas com a temática ambiental, as quais vêm sendo propostas desde a década de

---

1960, nota-se a tentativa sistemática de um conjunto de pesquisadores da área da educação e áreas afins em delinear tendências e explicitar pressupostos presentes em tais práticas (RINK; MEGID NETO, 2009).

A EA preocupa-se com questões específicas, as quais não podem ser abarcadas isoladamente por outro corpo de conhecimento. A problemática ambiental, os recursos humanos referentes a essa discussão e as condições socioculturais externas reafirmam a interdisciplinaridade da EA e a produção de conhecimentos peculiares (RINK; MEGID NETO, 2009).

É possível identificar algumas tendências teóricas e metodológicas, não somente os aspectos relacionados à interdisciplinaridade, mas diversas outras concepções sobre a EA. Apesar de haver pontos positivos com relação a essa diversidade teórica, há também a preocupação de que as diferentes abordagens levem a EA a uma ausência de identidade epistemológica e à falta de objetivos compartilhados, não alcançando, portanto, situações concretas de mudança política e social desejada (CARVALHO, L., 2007).

Esse contexto não causa estranhamento, visto que é uma área de conhecimento relativamente recente e que tem uma adesão crescente de diferentes atores e instituições. Contudo, é importante que haja pesquisas que organizem, apontem e contribuam para as discussões sobre a identidade da EA enquanto campo de pesquisas e de seus objetivos políticos e sociais, expressos nos trabalhos da comunidade científica.

Pesquisas que priorizem e vislumbrem caracterizar esse campo demandam estudos sobre os aspectos da linguagem e de elementos que possam dar indícios dos movimentos de constituição discursiva dessa comunidade científica. Dessa forma, faz-se necessário conhecer os conceitos, termos e aspectos gerais da linguagem que constituem os canais comunicativos do campo em questão. Somente assim será possível compreender algumas características da EA em seu processo dinâmico e histórico.

Identificar aspectos da linguagem que caracterizam esse discurso demanda a compreensão do contexto histórico e social do qual eles emergem. Nesse sentido, é possível delinear algumas fases da produção do campo da EA desde sua origem até o presente momento, as quais evidenciam as mudanças e a dinamicidade da constituição desse campo. Essa descrição histórica retoma fatos e características importantes na compreensão de seu estágio atual, bem como demandas e temas discutidos recentemente.



Os trabalhos em EA da primeira fase, a partir da década de 1960, com o enfoque no movimento ambientalista e na possível crise ambiental, tinham um caráter marcadamente preservacionista e conservacionista, pautados por uma educação imediatista, despolitizada e técnica para a manutenção dos ecossistemas (KAWASAKI; CARVALHO, 2009). O traço da militância e da proteção ao ambiente configurou o contexto de produção das primeiras propostas em EA.

As fases posteriores, caracterizadas pela realização das conferências internacionais da década de 1970, perpassam o ideário conservacionista e preservacionista, mas aderem a outros focos temáticos articulando elementos sociais, culturais e econômicos nas discussões. Segundo Layrargues e Lima (2011), apesar de não ser possível delimitar com exatidão os termos fundacionais das diferentes correntes políticas e pedagógicas da EA, é a partir da década de 1990 que o debate fica mais evidente.

Apesar de a EA possuir elementos sociais que a aproximam da ideia de *campo social*, discutida principalmente pelo sociólogo Pierre Bourdieu (2004), há também atores sociais com diferentes concepções de Educação, Meio Ambiente e de Ciência, divergindo em suas propostas políticas, pedagógicas e epistemológicas. Assim, a EA agrega à ideia de *campo* a pluralidade de concepções e a disputa por uma definição legítima com a coexistência de tendências que reivindicam a hegemonia deste campo (LAYRARGUES; LIMA, 2011).

Os discursos da sustentabilidade, do desenvolvimento sustentável e do ecodesenvolvimento, por exemplo, colocam à mesa perspectivas distintas sobre os modelos econômicos e as características dos sistemas ecológicos (LEFF, 2009). A assimilação desses conceitos embasa argumentos divergentes e embates teóricos com o fim de conciliar aspectos econômicos e ecológicos, pauta que está em disputa.

O ecodesenvolvimento é um conceito formulado na década de 1970, durante a Primeira Conferência das Nações Unidas em Estocolmo, e deu origem, mais tarde, à ideia de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Segundo Sachs (2004), os argumentos relacionados a esses conceitos, em sua origem, pautam-se na preocupação com a finitude e limites dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico a qualquer custo. Apesar da preocupação em promover o desenvolvimento e a qualidade de vida sem comprometer gerações futuras, os significados para esses conceitos são diversos e apresentam um caráter polissêmico nos diversos setores da sociedade (BACHA; SANTOS; SCHAUN, 2010). Dessa forma, há divergências políticas e

sociais que compõem esses conceitos, os quais foram fundados em encontros políticos e ligados à questão ambiental.

Ao analisar o campo específico da EA no Brasil, percebe-se a diversidade de práticas, concepções e propostas políticas que compõem esse campo do conhecimento. Na trajetória histórica da EA no âmbito nacional, nota-se, em primeira instância, uma preocupação em homogeneizar e delimitar uma definição única para o campo. Posteriormente, essa tendência é abandonada pela percepção da importância da variedade de posicionamentos políticos e a pluralidade de atores que dividiam o mesmo universo de saberes (LAYRARGUES; LIMA, 2011).

De forma geral, é possível localizar a EA mais nas discussões das Ciências Ambientais que no âmbito das Humanidades, mais especificamente da Educação (LAYRARGUES; LIMA, 2011). Dessa forma, a herança das discussões ecológicas e desse conhecimento específico está presente de forma contundente em detrimento das discussões e aportes teóricos da área da Educação, em uma leitura “ecológica” dos problemas ambientais. Essa característica, marcadamente política e ideológica, gerou uma superação da visão única da EA para uma perspectiva plural, podendo assumir diversas expressões.

O presente texto não tem o intuito de traçar um histórico e apresentar uma descrição minuciosa de todas as fases identificadas da EA desde sua origem. A ideia é evidenciar diferentes perspectivas teóricas que influenciaram a formação do discurso ambientalista, o qual caracteriza a comunidade do campo da pesquisa em Educação Ambiental. As discussões distintas ao longo do tempo e a permanente tensão de ideologias são características marcantes das discussões desse campo.

O enfoque vigente desde as primeiras fases de trabalhos em EA é um reflexo das práticas e debates na sociedade. Segundo Isabel Carvalho (2005), a superação de dicotomias como individual e coletivo, público e privado, interioridade e exterioridade são fundamentais para a compreensão da formação da identidade desse campo do conhecimento. As relações sociais e históricas dadas em um campo configuram suas principais características, sendo importante identificar os contextos sociais em que aparecem e como estão colocadas em discussão.

O campo da EA, encarado como universo plural, deve ser tomado como um fenômeno sócio-histórico que produz uma rede de significados. Estes estão inseridos em um importante espaço comunicativo de valores éticos, políticos e existenciais que regulam a vida individual e coletiva (CARVALHO, I., 2005). Essa rede comunicativa

configura um discurso que se estabelece como um tema permanente e que continuará trazendo diferentes problemas e perspectivas teóricas para o debate, em diferentes espaços. Assim, o discurso ambiental ganha forma e se mostra dinâmico e plural. Conhecer essas práticas discursivas é a forma escolhida no presente estudo para delinear algumas características do campo da pesquisa em EA.

Embora a pesquisa em EA seja recente no Brasil, a produção acadêmica e científica sobre essa temática já é grande e significativa no cenário nacional. Atualmente, diversas instituições se dedicam à produção de pesquisas em EA, as quais são vinculadas a diversas áreas de conhecimento. Alguns autores têm destacado a baixa circulação das informações produzidas dentro e fora das instituições e a principal causa está centrada nas dificuldades de acesso a tais informações e por ausência de uma organização sistemática dessas produções acadêmicas (CARVALHO; TOMAZELLO; OLIVEIRA, 2009; MEGID NETO, 2009; REIGOTA, 2007; FRACALANZA, 2004).

Sendo assim, há a demanda por estudos que discutam essa produção de pesquisa acumulada desde o seu surgimento. Essas metapesquisas buscam caracterizar as pesquisas produzidas a partir do levantamento quantitativo e do panorama geral, mas também têm utilizado abordagens aprofundadas e analíticas com o intuito de compreender as peculiaridades e minúcias das pesquisas.

O presente estudo está inserido no esforço de trabalho do grupo de pesquisa em Estado da Arte em Educação Ambiental (EArte), que busca a caracterização da pesquisa em EA no Brasil no período de 1980 a 2009. Esta tese tem um caráter analítico, visto que busca as características do discurso construído nas teses e dissertações, ou seja, analisa como e em que medida essa área assimila termos e conceitos provenientes de outras áreas do conhecimento.

Para delinear o desenvolvimento e organização da presente pesquisa, é necessário situar o contexto em que a problemática se origina. Assim, descreve-se a seguir esse contexto e algumas características do projeto de pesquisa denominado “Educação Ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica – teses e dissertações”, a partir do qual o presente trabalho é delineado.

### **O contexto do projeto interinstitucional e questões de pesquisa**

O contexto de produção deste trabalho insere-se no conjunto de ações de um projeto de pesquisa do tipo “estado da arte” que vem sendo desenvolvido pelo grupo

denominado Grupo de Pesquisa em Estado da Arte em Educação Ambiental (EArte), composto por pesquisadores de quatro instituições distintas, sendo elas a UFSCar, a UNESP Rio Claro, a UNICAMP e a USP Ribeirão Preto, da qual o autor da presente tese é membro. O objetivo desse grupo é mapear a produção acadêmica da pesquisa em Educação Ambiental no Brasil por meio da análise de teses e dissertações selecionadas a partir do Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O grupo tem como objetivos básicos recuperar, organizar, analisar e classificar, conforme descritores apropriados, os documentos (dissertações e teses) que constituem a produção acadêmica e científica sobre EA. Os descritores mencionados explicitam os critérios de classificação delineados pelo grupo de pesquisa e compõem os itens da ficha de classificação utilizada para o trabalho com as teses e dissertações.

A seleção das pesquisas que compõem o acervo do grupo EArte ocorreu a partir do banco de dados da CAPES/CNPq, bem como do acervo de programas de pós-graduação em EA. O Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da UNICAMP foi o primeiro banco de dados utilizado pelo grupo para as primeiras fases de seleção.

Segundo Fracalanza (2008), esta pesquisa – que envolve o levantamento bibliográfico, abrange as produções acadêmicas e científicas que estão vinculadas à Educação Ambiental realizadas no Brasil e é acompanhada de catalogação, descrição, classificação e o resumo de cada documento – constitui-se em uma ferramenta fundamental de divulgação e acesso a essas produções. Mais ainda, pode auxiliar na análise da trajetória, tendências, lacunas e controvérsias da pesquisa brasileira na área, além de servir como apoio a outras pesquisas nesse campo a partir da constituição de um acervo bibliográfico, contribuindo, assim, com o trabalho de outros pesquisadores, professores e demais interessados no estudo da EA.

Como um grupo de pesquisa interinstitucional, além dos objetivos gerais do projeto, este estudo sobre o estado da arte da pesquisa em EA propõe-se a discutir a formação de professores, a temática ambiental nas pesquisas, entre outros. O subgrupo de Ribeirão Preto tem o enfoque na relação entre Ensino de Ciências e a Educação Ambiental, e é a partir desse contexto que surge a presente tese.

A proposta é que os pesquisadores envolvam seus alunos de mestrado e doutorado e proponham um enfoque de pesquisa tendo como objeto as teses e dissertações selecionadas pelo grupo interinstitucional. Esse esforço de trabalho

desdobrar-se-á em diversas outras pesquisas sobre o “estado da arte” da pesquisa em EA no Brasil.

### **Problema e objetivo de pesquisa**

O discurso ambiental permeia a sociedade no âmbito das práticas sociais e circula em vários setores da sociedade com uma ênfase cada vez maior. Desde a mídia, setores jurídicos e empresariais, religiosos até o contexto escolar apresentam esse discurso cada vez mais presente. Os processos educativos no contexto escolar e fora dele agregam discussões que incluem o ambiental.

Ao pensar os processos educativos, observa-se que esse discurso perpassa espaços formais e não formais de ensino, de forma que aspectos desse processo são de interesse das investigações do campo da pesquisa em EA. Os vários espaços e grupos sociais em que esse discurso circula são vias distintas de inserção dessa temática que precisam ser delineadas para a compreensão dos processos de consolidação desses discursos, lacunas e tendências dessa discussão.

O discurso ambiental, nos diferentes grupos e espaços, emerge em diferentes formatos e diálogos que são marcados por termos e ideias próprias, os quais, no âmbito da linguagem, apresentam características importantes desse discurso. O gênero acadêmico é um desses espaços, e foi o foco do presente estudo.

Este estudo vem ao encontro dos objetivos mais gerais da equipe da Universidade de São Paulo, Campus Ribeirão Preto, que participa do EArte. No Capítulo 1 delineou-se de forma mais aprofundada as características do grupo EArte, sua formação e objetivos. Como um grupo interinstitucional, os subgrupos, como o da USP Ribeirão Preto, encarregou-se de discutir e investigar questões específicas relacionadas ao trabalho coletivo. Nesse caso, o enfoque é dado nas questões relacionadas à interface entre o Ensino de Ciências (EC) e a Educação Ambiental (EA). Dessa forma, a escolha de conceitos relacionados à Ciência Ecologia nas pesquisas em EA atende à perspectiva de pesquisa construída pelo grupo.

Entende-se que este seja um caminho para compreender parte do processo de configuração da identidade desse campo de pesquisa, uma que vez que nos permite delinear influências de conceitos assimilados de um campo por outro.

O enfoque é dado ao discurso ambiental a partir das pesquisas e das características do texto científico que relacionam o processo educativo às questões

ambientais, ou seja, que discutem a EA. Apesar de haver alguns fóruns específicos em EA, essas pesquisas circulam por fóruns não específicos, ou seja, em programas de pós-graduação, periódicos científicos e eventos de diferentes áreas do conhecimento, por isso a complexidade na localização desses trabalhos.

Essa pulverização de trabalhos em diferentes fóruns não implica na ausência de contextos de produção específicos da EA. Há produção relevante em programas de pós-graduação específicos da EA, com periódicos próprios e reconhecidos em âmbito nacional e internacional, bem como em eventos e fóruns circunscritos à temática ambiental, tais como o Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA), o Grupo de Discussão de Pesquisa em Educação Ambiental da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), o Congresso Mundial de Educação Ambiental (WEEC), entre outros.

O aumento significativo de trabalhos de pesquisa relacionados à temática ambiental nos últimos anos é notável. A partir dessa produção, e em torno dela, diversos atores sociais e instituições passaram a compartilhar elementos e ideias próprias desse campo social. Quando a chamada *crise ambiental* começa a ser veiculada pelas principais mídias e outros setores de divulgação, nota-se um movimento crescente de trabalhos relacionados a essa temática no Brasil (TRISTÃO; CARVALHO, 2009).

A produção acadêmica pode ser organizada, entre outros critérios, pelo contexto de produção. Nesse sentido, há a possibilidade de identificar trabalhos que discutem a EA em um contexto formal, escolar ou em um contexto não escolar. As práticas pedagógicas em educação ambiental no Brasil têm sua origem no espaço formal de ensino, ou seja, sua via de entrada na sociedade é a escola.

A Educação Ambiental no ensino formal brasileiro tem enfrentado inúmeros desafios, dentre os quais é possível destacar o desafio de articular a posição consagrada pelos Parâmetros Curriculares (BRASIL, 1997) e a realidade vivenciada nas escolas. A organização disciplinar do currículo, as escolhas dos conteúdos e as metodologias de ensino distanciam a prática educativa das diretrizes e dos parâmetros requeridos pelos documentos oficiais.

Segundo Trivelato (2001), a assimilação da temática ambiental no contexto escolar não ocorreu de forma multidisciplinar, não sendo, portanto, trabalhada nas diversas disciplinas e no currículo escolar em sua totalidade. A autora chama a atenção, inclusive, para o fato de alguns educadores atribuírem às disciplinas Ciências e Biologia

a responsabilidade de abordar essa temática. A Geografia é outra disciplina em que essa temática se fazia presente, porém com menor destaque.

Assim, a via de entrada da EA na escola deu-se por disciplinas específicas, com conteúdos conceituais peculiares. A articulação entre conceitos da Ecologia e a temática ambiental configuram a forma pela qual a EA foi assimilada nas propostas formais de ensino. São necessárias pesquisas que busquem alternativas para a inserção da temática ambiental na escola, não somente pelo currículo formal, mas por outras vias que proporcionem atenção aos aspectos relacionados à temática em questão.

A interdisciplinaridade e a transversalidade são características presentes no discurso da EA e são entendidas como fundamentais para a compreensão das questões ambientais e da relação homem-natureza. A visão disciplinar, nessa perspectiva, contribui para a fragmentação dos olhares e não permite a compreensão dos fenômenos em sua complexidade.

Segundo Isabel Carvalho (2005), apesar de a transversalidade e a interdisciplinaridade estarem em consonância com as propostas elaboradas desde longa data pelo próprio campo da EA e terem sido incorporadas pelos documentos curriculares oficiais, observa-se que tais elementos ainda não são aplicados efetivamente na estrutura pedagógica das escolas brasileiras. A identificação das ciências, no caso a Biologia e a Geografia, como disciplinas privilegiadas para o acesso às discussões da EA, mostra não só as incoerências com alguns pressupostos consolidados dessa área, mas também a relação de dependência das discussões da EA com conceitos específicos dessas disciplinas escolares.

É possível identificar termos, conceitos e ideias elaborados e desenvolvidos originalmente em outros campos do conhecimento, sendo assimilados pela pesquisa em EA como marcadores discursivos. A Ecologia, por exemplo, apresenta conceitos que podem ser assimilados pelas pesquisas que defendem a conservação e preservação do ambiente apoiando-se em conceitos científicos dessa área específica.

Os conceitos como o de *biodiversidade*, *ecossistema*, dentre outros, aparecem com frequência nos discursos e podem trazer significados variados, que muitas vezes diferem daqueles originalmente configurados no campo da Ecologia. A hipótese principal é a de que um conceito estabelecido e consolidado em uma área do conhecimento, tal como a Ecologia, aparece, no campo da pesquisa em EA, carregado de sentidos diversos, possíveis de elaboração, a partir das múltiplas leituras dessas pesquisas.

O conceito de ecossistema é reconhecido pelos ecólogos por sua relevância histórica nos estudos de fenômenos e processos naturais, que envolvem fatores bióticos e abióticos complexamente articulados em um determinado espaço e tempo. Além disso, tem papel histórico significativo no contexto científico para a consolidação do campo da Ecologia. No momento histórico em que o termo teve origem é possível identificar diversos outros conceitos da Ecologia envolvidos na discussão pelos principais pesquisadores da época (GOOLEY, 1993).

Esse conceito é um marco no campo da Ecologia. Desde sua fundação, as discussões e ideias em torno dele mobilizaram programas de pesquisas e institutos no intuito de compreender a dinâmica natural das relações entre os seres vivos e o meio ambiente. A EA, que dá enfoque às relações humanas entre si e com o ambiente, assimilou que esse conceito e os significados atribuídos a ele são variados, apresentando desvios em relação à construção conceitual original, neste caso a Ecologia. Além das ideias associadas ao conceito, o termo em si marca o caráter científico da produção com elementos circunscritos a um campo consolidado na comunidade científica.

Dessa forma, é possível identificar o uso do conceito de ecossistema nos discursos da pesquisa em EA. Esse saber ecológico traz consigo diferentes ideias relacionadas à complexidade de trocas de informações e equilíbrio dinâmico e embasa aspectos relativos à conservação e a sustentabilidade. Essas características constituíram o foco das análises realizadas no presente estudo.

O enfoque deste trabalho se justifica porque o conceito de ecossistema e as ideias agregadas a ele vão ao encontro da perspectiva da crise ambiental anunciada e das preocupações latentes da relação de exploração dos recursos naturais pelo ser humano. Investigar os significados atribuídos ao conceito desvela também indicações de possíveis intenções e características discursivas que compõe as pesquisas analisadas.

Tendo em vista as características do discurso ambiental e de que maneira ele vem circulando no contexto escolar, este trabalho traz questionamentos sobre a apropriação do conceito científico de ecossistema pelas pesquisas em EA. Visa descobrir, mais especificamente, quais significados, presentes no discurso ambiental das teses e dissertações, podem ser atribuídos a esse conceito.

Dessa forma, objetiva-se discutir os significados e sentidos atribuídos ao conceito de ecossistema, presentes no discurso ambiental, a partir das pesquisas em EA selecionadas para o presente estudo. O intuito é evidenciar os elementos que compõem



esse discurso, em especial no contexto escolar, e os desdobramentos desses significados e sentidos para esse campo de pesquisa.

Analisar teses e dissertações, identificando significados e constituindo sentidos nessas produções, é um caminho possível para buscar um trajeto de produção dos enunciados e os fenômenos de significação, ou seja, é uma forma de dar significado às ideias de um campo do conhecimento e sua utilização em outro campo (BAKHTIN, 2006).

A partir da perspectiva dos estudos da linguagem proposta por Mikhail Bakhtin (1894-1974) e seu Círculo, elege-se as relações entre os conceitos de *tema*<sup>4</sup> e *significação*<sup>5</sup> como matriz teórica para construir alguns dos sentidos possíveis com relação ao uso do conceito em questão para, dessa maneira, identificar alguns elementos constitutivos das possíveis intenções dos pesquisadores, bem como a configuração do discurso ambiental que se apresenta nas pesquisas selecionadas.

A origem da EA nos movimentos ecológicos propicia um esforço de trabalho. Entende-se que é possível identificar a forte influência das Ciências Biológicas, em especial a Ecologia e o movimento ecológico, na constituição discursiva das pesquisas em EA analisadas. Além disso, a produção de sentidos revela intencionalidades e perspectivas políticas e ideológicas que constituem o discurso ambiental.

Assim, as questões centrais desta pesquisa, e que orientam o processo de coleta, análise e interpretação dos dados, podem ser sistematizadas da seguinte maneira: Quais os significados e sentidos relacionados ao termo ecossistema, presentes nas pesquisas em Educação Ambiental no Brasil no período de 1980 a 2009, que emergem a partir da leitura desses textos? Quais intencionalidades e subjetividades dos pesquisadores podem ser identificadas a partir do uso desse conceito?

A principal tese defendida é a de que a incorporação do conceito de ecossistema no contexto das pesquisas em EA anuncia diferentes significados, constituindo um papel importante no movimento discursivo persuasivo que configura o ambiental. Tais significados produzem diferentes sentidos ao conceito, indicando seu potencial pedagógico e a importância do ensino de ecologia na problematização das

---

<sup>4</sup> Segundo Bakhtin (2006), o *tema* pode ser definido como um estágio superior real da capacidade de significar e a *significação* como estágio inferior dessa capacidade. Contudo, o autor explica que não é uma questão hierárquica, mas sim de origem e influência.

<sup>5</sup> Segundo o mesmo autor, a *significação* propicia o estabelecimento do *tema* e este propicia a produção dos sentidos.

questões que relacionam a noção de conservar/preservar os sistemas ecológicos e promover as relações sustentáveis entre ser humano e natureza.

Além desta introdução, esta pesquisa está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentado o cenário da pesquisa em EA no Brasil; a proposta é constituir o contexto de produção da pesquisa, as tendências e lacunas apontadas por pesquisadores da área e pelo grupo EArte. No segundo capítulo discute-se a história do conceito de ecossistema, como um processo de disputas e consensos que dão ao termo um significado aceito em consenso pela comunidade científica, mas que ao mesmo tempo proporciona diferentes significados quando assimilados em outros contextos de pesquisas. O terceiro capítulo está organizado de forma a explicitar um referencial teórico que fundamenta as premissas desta pesquisa: considerar as teses e dissertações em EA como gênero discursivo na perspectiva de Bakhtin e seu Círculo. Essa premissa desdobra-se na discussão de um capítulo sobre esse e outros conceitos desenvolvidos por esses autores. O quarto capítulo versa sobre os procedimentos metodológicos da pesquisa e o quinto e último capítulo indica os resultados e discussões das análises das teses e dissertações, delineadas no contexto escolar e que apresentam o conceito de ecossistema.

Para a realização da pesquisa, apresenta-se a seguir uma revisão de trabalhos que investigam a produção textual a partir da perspectiva dialógica da linguagem. A apresentação desses trabalhos configura-se como uma referência de pesquisas da área de ensino de ciências e/ou relacionados à temática ambiental e que buscam significados e sentidos a partir de análise documental.

## 1. O CONTEXTO DE PRODUÇÃO DAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Discute-se, neste capítulo, o contexto histórico e a caracterização das pesquisas em educação ambiental (EA) no Brasil. Este texto traz também uma revisão dos trabalhos de pesquisas que tratam sobre a EA e o Ensino de Ciências a partir de referenciais da linguagem. O intuito é delimitar o contexto de produção dos discursos ambientais, em particular daqueles que constituem os relatos de pesquisas desenvolvidas no Brasil, pela historicidade do campo e, também, sistematizar questões centrais que têm mobilizado as pesquisas em EA que discutem os processos educativos por meio de estudos da linguagem.

Segundo Carvalho e Kawasaki (2009) os dados de produção das pesquisas em EA no Brasil apontam uma tendência de crescimento no número de trabalhos produzidos ano a ano. Essa produção ficou mais evidente a partir de 2000, mas acentua-se consideravelmente em 2008, quando atinge um total de 294 trabalhos nesse ano, mostrando uma significativa produção. Ainda segundo esses autores, em 2009, no Encontro de Pesquisa em Educação para Ciências (ENPEC) surgiu a área temática “Educação Ambiental e Ensino de Ciências”, evidenciando a expressividade de trabalhos com essa temática em um fórum específico do ensino de ciências.

Esse aumento expressivo de trabalhos de pesquisa em EA demanda trabalhos que possam organizar, sistematizar e compreender tendências e lacunas relativas às pesquisas produzidas nesse período. É nesse contexto que o grupo de pesquisa EArte iniciou os trabalhos de configuração de um banco de dados que inclui um catálogo eletrônico que servirá de subsídio para outras pesquisas relacionadas a essa temática.

Em estudos do tipo “estado da arte” sobre a pesquisa em EA, Kawasaki et al. (2009), analisando os trabalhos apresentados nas cinco últimas edições do ENPEC, mostram a diversidade de trabalhos que abordam a temática ambiental em relação a instituições de pesquisa e contextos educacionais envolvidos e temas de estudo tratados. Nesse artigo, os autores chegam a resultados que evidenciam um crescimento significativo de trabalhos sobre EA apresentados em cinco edições do evento. Em um universo de pesquisas selecionadas a partir da relação das pesquisas em EA com o Ensino de Ciências, foram identificados 1,44% dos trabalhos no primeiro evento, havendo um salto para 8,66% do total de trabalhos apresentados no quinto evento. Além

disso, nota-se o surgimento de eventos específicos da área de EA a partir de 2007, o que representa o aumento da relevância dessa produção.

No cenário internacional, a produção acadêmica sobre EA também vem aumentando, e a preocupação com as características epistemológicas e a identidade desse campo de pesquisa também é cada vez maior. Segundo Robottom (2006) as diretrizes mais atuais para a EA na Austrália sugerem uma EA pautada em problemas reais e reconhecimento de valores, bem como uma perspectiva crítica e social para as questões ambientais. Além disso, sugerem a aproximação dos currículos escolares com a temática ambiental por meio da articulação de conceitos ecológicos e habilidades interdisciplinares, bem como ações dirigidas para resolução de problemas socioambientais reais.

### **1.1 Caracterização das teses e dissertações em educação ambiental no Brasil**

Para delinear alguns aspectos do contexto e algumas características da produção da pesquisa em EA no Brasil foram utilizados dados apresentados no relatório científico produzido pelo EArte em 2013 (CARVALHO et al., 2012), bem como dados apresentados e questões levantadas por pesquisadores do campo da educação ambiental que tomaram a questão da pesquisa e a discussão sobre o “estado da arte” em educação ambiental no Brasil como foco de suas pesquisas, procurando explorar lacunas e tendências dessa área de conhecimento no Brasil.

Segundo o relatório científico final, produzido pelo grupo de pesquisa EArte no ano de 2013, foi possível discutir algumas características da produção acadêmica no período de 1980 a 2009, a partir de critérios estabelecidos por esse grupo. Esse relatório apresenta algumas análises realizadas em uma primeira etapa do trabalho de pesquisa, tendo em vista que, dos 2140 trabalhos selecionados para o catálogo, no momento da elaboração desse relatório, 1542 relatos de pesquisas haviam sido analisados (CARVALHO et al., 2012).

O relatório mencionado traz uma caracterização das teses e dissertações considerando alguns descritores anteriormente definidos pelos grupos. O banco de dados produzido pelo EArte tem como fonte o Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir do qual foram constituídos um catálogo eletrônico de teses e dissertações, um buscador eletrônico de organização e identificação de teses e dissertações componentes do banco de dados, e

uma ficha de classificação com descritores específicos constituídos pelo grupo para o campo da EA.

A organização dos dados apresentados nos catálogos de teses e dissertações do EArte está relacionada na seguinte ordem: distribuição geográfica da produção, dependência administrativa, instituições de ensino superior e programas de pós-graduação, áreas do conhecimento em que a produção se situa, contexto educacional das pesquisas, área curricular e, por fim, temas de estudos dos relatos de pesquisas analisados.

Nesta seção, utilizou-se como referência a sequência na qual os descritores são apresentados às teses e dissertações proposta pelo EArte em seu catálogo eletrônico. A partir desses itens, discutiram-se algumas características do contexto de produção da pesquisa em EA no Brasil. Posteriormente, esses resultados foram comparados e analisados em relação a outros resultados de diferentes trabalhos e autores que discutem a produção das pesquisas em EA. Dessa forma, espera-se com esse esforço descrever o cenário da pesquisa em EA no Brasil e as tendências percebidas no campo até o momento.

Os dados institucionais de produção das pesquisas são o primeiro item discutido no relatório parcial do grupo EArte e as primeiras características evidenciadas no presente estudo. Os dados importados do banco da CAPES com relação aos dados institucionais das pesquisas em EA, apontam para um aumento na diversidade de instituições de ensino que produzem teses e dissertações em EA. Há poucos programas de pós-graduação específicos em EA, tal como o programa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mas estão pulverizados em instituições das mais diferentes áreas, desde programas ligados à Arquitetura e Urbanismo, como aqueles ligados às disciplinas de Administração e Jornalismo.

Outro descritor considerado nas classificações das teses e dissertações que compõem o catálogo eletrônico está relacionado ao grau de titulação. Assim como mencionado anteriormente, há um aumento numérico gradual de teses e dissertações, principalmente a partir do ano 2000, bem como uma diversidade de instituições em que são produzidas. Essa produção tem se caracterizado mais pelo brusco aumento dos trabalhos de mestrado, que pelo aumento das teses de doutoramento (CARVALHO et al., 2013). Deve-se considerar o surgimento de diversas instituições com o mestrado profissional, o que pode ter influenciado nessa diferença numérica.

Com relação à distribuição geográfica da produção acadêmica em EA, o relatório científico produzido pelo grupo EArte aponta para uma concentração de trabalhos nas regiões Sul e Sudeste. O mapeamento realizado indica o importante papel da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG) na produção acadêmica em EA no Estado do Rio Grande do Sul e mostra que 40% dos trabalhos são desenvolvidos nesta instituição. Já na região Sudeste, destacam-se os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Em relação às instituições de ensino superior, no Estado de São Paulo, duas instituições estaduais concentram a maior parte das teses e dissertações em EA, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP), (CARVALHO et al., 2013). Segundo o relatório científico, isso se justifica, tendo em vista que a maior parte dos programas de pós-graduação existente está nesses dois estados (CARVALHO et al., 2013).

Rink e Megid Neto (2009) analisam os Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA) em seus 303 trabalhos distribuídos em quatro edições desse evento. Os autores ratificam os resultados apresentados no relatório científico do EArte, que indica maior concentração de trabalhos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, mostrando o desequilíbrio dessa produção acadêmica no país, no que diz respeito à localidade geográfica.

O grupo ainda aponta esse dado como sendo algo preocupante, pois essa concentração da produção acadêmica não abrange a grande diversidade ambiental e sociocultural existente no Brasil. Esse é um dado relevante, pois aponta para indícios de que há diferentes temas de pesquisa a serem explorados e que seja considerada a possibilidade de novas linhas de pesquisas que atendam outras demandas regionais e sociais (CARVALHO et al., 2013). Outros autores concordam com essa perspectiva e apontam para a demanda de novas linhas de pesquisa que assimilem questões locais para uma discussão que inclua a relação local-global-local (AVANZI; CARVALHO; FERRARO JÚNIOR, 2009).

Outro dado relevante é a produção acadêmica segundo a dependência administrativa. Os cruzamentos dos dados do catálogo mostraram que a maior parte dos trabalhos de pesquisa em EA está concentrada nas instituições federais, como é caso da FURG (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), universidade que tem um programa de pós-graduação específico de Educação Ambiental com uma produção elevada de pesquisas. O fato de esse programa ter pós-graduação em Educação Ambiental é uma característica relevante quando comparada a outros programas

vinculados a distintas áreas do conhecimento, em que a produção em EA divide espaço com outras linhas de pesquisa; as características específicas desse programa, voltado para a EA, evidenciam a produção significativa de pesquisas nessa instituição de ensino.

O grupo identificou também, nesse relatório científico, a produção acadêmica, considerando as grandes áreas de pós-graduação delineadas pela CAPES. Tem-se como resultado uma alta concentração de pesquisas situadas na área das Ciências Humanas (42,4%) e na área denominada Multidisciplinar (13,4%). Além do dado já citado que inclui a grande diversidade dos Programas nos quais as teses e dissertações são desenvolvidas.

Com relação aos contextos educacionais, outro descritor usado na ficha de classificação do EArte, a pesquisa aponta que, em um total de 1542 trabalhos analisados, 962 (62,38%) centram suas investigações no contexto escolar. O contexto não escolar está presente em 433 (28,8%) trabalhos. Foram identificados ainda 109 trabalhos (7,7%) que tratam de forma equilibrada de ambos os contextos educacionais referidos. Há ainda 138 trabalhos (8,95%) que fazem uma abordagem genérica do contexto educacional, ou seja, não se voltam para um contexto específico. Destes trabalhos analisados, 9 ficaram no grupo de “dúvidas” e deverão ser revistos pelo grupo de pesquisa em outro momento.

Dessa forma, verifica-se que o lócus privilegiado para a realização das pesquisas em EA no Brasil é o espaço escolar. Com o intuito de investigar as relações do ensino de Ciências, e mais especificamente o ensino de Ecologia, com as pesquisas em EA que assimilam o conceito de ecossistema, esse dado reforça a viabilidade de identificar pesquisas do contexto escolar e que podem apresentar o conceito de interesse no presente estudo.

Dentre os trabalhos que se dedicam ao estudo do contexto escolar, 85,2% dedicam-se ao ensino regular, 7,4% abordam a educação profissional e tecnológica, 1,4% das investigações abrangem a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e 0,5% dedicam-se à Educação Indígena.

Os trabalhos analisados de contexto escolar, caracterizados como modalidade de Ensino Regular, foram analisados quanto aos níveis escolares em que se enquadravam. Dos trabalhos analisados que abrangem o contexto escolar, 49% dedicam-se ao Ensino Fundamental, 17% ao Ensino Médio e 16% ao Ensino Superior. Foram identificados 14% dos trabalhos que não especificam um determinado nível

escolar, sendo classificados como uma abordagem genérica dos níveis escolares (CARVALHO et al., 2013).

Foi considerada ainda, nos trabalhos em EA que abordam o contexto escolar, a área curricular tratada na pesquisa em questão. No entanto, quando o trabalho estava relacionado com o contexto não escolar, ou com uma abordagem genérica, os pesquisadores do grupo o classificavam quanto à área do conhecimento que poderia ter sido privilegiada por aquela pesquisa, em particular tendo como critério a relação proposta pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A distribuição por área curricular das dissertações e teses que se direcionaram para o contexto escolar correspondem a 962 documentos dentre o total selecionado para o catálogo eletrônico. Destes, 550 trabalhos não tratam de uma área específica do conhecimento e são direcionados para qualquer área do currículo, muitas vezes visando uma perspectiva interdisciplinar.

Quanto à outra parcela de documentos que representam o contexto escolar, 412 trabalhos dentre 962 (42,83%), dedicou-se a uma área específica (disciplina da educação básica ou curso de graduação na educação superior). Na ficha de classificação utilizada pelo EArte, esse item constitui a “área curricular”, já que se refere ao contexto escolar em que a pesquisa foi realizada. É possível que esses trabalhos não tenham se atentado para a perspectiva interdisciplinar preconizada pela EA e tenham abordado com mais especificidade uma área curricular. O relatório indica que 8,21% dos trabalhos abordam a temática ambiental a partir do contexto das Ciências Naturais, seguido da área da Geografia (6,54%), Biologia (4,57%), Matemática (2,7%), Química (2,49%) e Ciências Agrárias (2,28%). Há ainda dentro dessa parcela de 412 trabalhos uma porcentagem de classificados como “outras áreas” complementando esse conjunto (CARVALHO et al., 2013).

Ainda sobre o contexto escolar, foi identificado um elevado número de trabalhos classificados como “abordagem geral”, ou seja, trabalhos que, de forma geral, não trataram uma área curricular específica e eram direcionados a qualquer área ou disciplina escolar, totalizando 57,17% dos 962 trabalhos analisados. Como já mencionado, o texto do relatório científico do EArte aponta para as diretrizes da dimensão multi ou interdisciplinar, requerida pela EA, como fator que influenciou a abordagem genérica das áreas curriculares (CARVALHO et al., 2013).



Já as pesquisas que versam sobre o contexto não escolar, como já mencionado, foram classificadas também pela área do conhecimento de que tratavam. O estudo realizado pelo EArte mostrou que há 13 áreas que tiveram mais de 10 trabalhos ali incluídos, dentre as quais se podem destacar: Educação, Ecologia, Turismo e Saúde Coletiva. Entre essas 13 áreas de maior produção, o grupo incluiu o descritor “geral”, que corresponde a uma abordagem genérica das áreas de conhecimento. Ele compõe 11,7% do total e ocupa-se com estudos de EA do contexto não escolar, sem ter um enfoque em uma ou outra área específica do conhecimento.

Os dados construídos pelo grupo levaram à interpretação de que há uma diversidade ampla de áreas do conhecimento nas pesquisas que abordam o contexto não escolar. Voltar-se para áreas de conhecimento diversas significa que essa parcela de pesquisadores não privilegiou em suas pesquisas uma ou outra área de conhecimento, apontando para a possibilidade de uma busca da interdisciplinaridade. Por outro lado, há ainda uma parcela significativa de trabalhos (quase 50%) que tratam de áreas específicas do conhecimento escolar, evidenciando a ausência de perspectivas associadas à transversalidade e à interdisciplinaridade (CARVALHO et al., 2013).

O último descritor da ficha de classificação utilizada para compor o catálogo de pesquisas em educação ambiental relaciona-se aos temas de estudos dessas pesquisas. Os diferentes temas de estudo são apresentados na ficha de classificação utilizada pelo grupo de pesquisa (Anexo 1). A distribuição das pesquisas segundo os temas de estudo para a classificação dos trabalhos é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1** – Distribuição dos trabalhos segundo temas de estudo na ficha de classificação utilizada pelo EArte.

<b>DESCRITOR DE CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>Nº DE TRABALHOS</b>
Currículos, Programas e Projetos	445
Conteúdos e Métodos	281
Recursos Didáticos	94
Concepções/Representações/Percepções do Formador em EA	170
Concepções/Representações/Percepções do aprendiz em EA	307

DESCRITOR DE CLASSIFICAÇÃO	Nº DE TRABALHOS
Linguagem/Comunicação/Cognição	73
Políticas Públicas em EA	76
Organização da Instituição Escolar	13
Organização Não Governamental	17
Organização Governamental	14
Trabalho e Formação de Professores/Agentes de EA	207
Movimentos Sociais/Movimentos Ambientalistas	31
Fundamentos em EA	81
Outro tema	5

**Fonte:** Carvalho et al. (2013, p. 57).

Carvalho et al. (2013) salientam, na análise desses dados, que a soma dos trabalhos sobre “Concepções/Representações/Percepções do Formador em EA”, bem como do “Aprendiz em EA” configura a maior parte dos trabalhos. No entanto, o item “Currículos, Programas e Projetos” apresentou, ainda, um número considerável de trabalhos. Uma das hipóteses levantadas pelo grupo é de que essa expressiva quantidade de pesquisas realizadas com a temática dos currículos, projetos e programas está relacionada ao grande número de pesquisas que se dedicam a avaliar práticas pedagógicas desenvolvidas em contextos escolares e não escolares.

Já com relação ao alto índice de pesquisas que tem como tema de estudo “Concepções/Representações/Percepções”, incluindo a do formador e do aprendiz em EA, o número de trabalhos que versam sobre as concepções, percepções e representações do aprendiz são maiores (307) que aquelas relacionadas ao formador (170). Os pesquisadores apontam este tema de estudo como uma tendência da pesquisa em EA, convergindo com resultados de outros autores que discutem as características da pesquisa em eventos científicos da EA (RINK; MEGID NETO, 2009; CARVALHO; FARIAS; PEREIRA, 2011; CARVALHO; SCHIMIDT, 2008), evidenciando assim a relevância desse foco de estudo, não somente nas pesquisas analisadas pelo EArte, como também em trabalhos apresentados em eventos específicos da área. Ainda em relação aos temas de estudo, o relatório do EArte mostra que os temas “Conteúdos e Métodos” (281 trabalhos) e “Trabalho e Formação de Professores/Agentes em EA” (207

trabalhos) são temas de pesquisa relevantes quando considerado o conjunto de teses e dissertações analisado. Os pesquisadores apontam para a perspectiva da prática e a busca por diferentes maneiras de trabalhar a EA como enfoques frequentes nos trabalhos analisados (CARVALHO et al., 2013).

Rink e Megid Neto (2009) mostram também a concentração de trabalhos da EA nos focos temáticos de Concepções dos Indivíduos, Fundamentos Teóricos e Curriculares, Conteúdos e Métodos como temas mais relevantes nas pesquisas apresentadas em um encontro científico de âmbito nacional e específico da área. O trabalho traz em sua conclusão a relevância desse encontro analisado (Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental – EPEA) para o desenvolvimento de um campo de pesquisa em EA. A diversidade de temas de estudo e a participação de pesquisadores renomados trazem a esse fórum questões relativas à identidade e à formação desse campo de pesquisa.

De outro lado, o grupo aponta o reduzido número de trabalhos no descritor denominado “Fundamentos em EA” (81 trabalhos). Discute-se a preocupação com o pragmatismo e imediatismo de parte das pesquisas que focam os conteúdos e métodos de aprendizagem e as percepções e concepções dos professores e dos aprendizes, sendo que poucos trabalhos se debruçam sobre os trabalhos que envolvem as discussões sobre os fundamentos da EA.

Outro dado relevante é o fato de esse trabalho de classificação ter revelado uma tendência das pesquisas que discutem aspectos relacionados ao contexto escolar, tais como, métodos de ensino, formação de professores, ensino e aprendizagem de conceitos, entre outros, e, ao mesmo tempo, a existência de poucos trabalhos com o tema de estudo sobre a “Organização da Instituição Escolar”: há apenas 13, no universo de 962 relatos de pesquisa. Diante deste fato, pesquisadores questionam o expressivo número de pesquisas no ambiente escolar que parecem não ter um enfoque no âmbito administrativo, estrutural e pedagógico das unidades escolares.

Foram classificados 17 trabalhos em “Organizações Não Governamentais”, 14 pesquisas em “Organização Governamentais” e 31 pesquisas cujo tema de pesquisa tem como foco os “Movimentos sociais e ambientalistas”. O relatório indica, também, o baixo número de pesquisas sobre “Políticas Públicas em EA”: apenas 77 teses ou dissertações do total analisado se voltam para esse tema de estudo. Esses temas de estudo são apontados pelos pesquisadores como lacunas no campo da pesquisa em EA.

Além dos resultados apresentados no relatório científico produzido pelo EArte por Carvalho et al. (2013), que focou o trabalho nos estudos das teses e dissertações, outros autores analisaram eventos e revistas específicos da área de EA, bem como artigos de pesquisas desse campo. O Grupo de Estudos na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) constituiu um Grupo de Trabalho, chamado de GT22 da ANPED, que tem o objetivo de discutir questões relacionadas à identidade político pedagógica para o campo de pesquisa em EA no Brasil (PATO; CATALÃO, 2009). Em um estudo realizado por Avanzi, Carvalho e Ferraro Júnior (2009), sobre os trabalhos apresentados no Grupo de Trabalho (GT) Ambiente, Sociedade e Educação, destaca-se, dentre as principais temáticas encontradas, o tema “Políticas Públicas de EA”. Este é um resultado distinto daquele apresentado no relatório científico do grupo EArte e que foi apresentado anteriormente.

Já em relação ao referencial teórico-metodológico Avanzi, Carvalho e Ferraro Júnior (2009) mostram a tendência da perspectiva crítica e emancipatória dentre as pesquisas divulgadas nesse GT.

Outra perspectiva identificada pelos autores nas pesquisas apresentadas neste GT é a busca por identificar relações entre áreas de conhecimento, tais como ecologia, política e meio ambiente. Na análise realizada sobre essas pesquisas concluiu-se que as descrições sobre as práticas de EA e os conhecimentos ecológicos e políticos envolvidos, se hipertrofiaram em relação à construção de um quadro teórico e de procedimentos metodológicos rigorosos do ponto de vista científico. Os referenciais teórico-metodológicos não são mencionados e, quando os autores o fazem, os teóricos da área da Educação são incipientes (AVANZI; CARVALHO; FERRARO JÚNIOR, 2009).

A ausência de trabalhos com quadro teórico-metodológico bem constituído é um fator negativo na constituição de um campo científico. O expressivo número de pesquisas no âmbito da descrição e avaliação de práticas pedagógicas pode estar relacionado a essa característica dessas pesquisas. Segundo Payne (2009), a realização de pesquisas para avaliação de práticas pedagógicas e/ou relatos de práticas podem configurar um conjunto “a-teórico”, com um viés de relatos de experiências e ações que não constituem um referencial teórico-metodológico que envolve o rigor científico de uma pesquisa científica.

Os dados apresentados trazem características gerais dos trabalhos de pesquisa em EA produzidos no Brasil a partir da década de 1980 até 2009. Espera-se que, com

esse contexto, seja possível compreender melhor algumas características das pesquisas analisadas no presente estudo.

Diante da diversidade de pesquisas e focalizações envolvendo a Educação Ambiental, percebemos a necessidade de analisar esses diferentes discursos e suas implicações sob a perspectiva dialógica da linguagem. Alguns trabalhos de pesquisa em EA já trilharam este caminho, por isso apresenta-se, na seção seguinte, uma revisão dos trabalhos de pesquisa que têm como um de seus focos a questão da linguagem. Após uma discussão inicial desse referencial teórico, a partir das pesquisas apresentadas, são discutidos trabalhos no campo do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental com enfoque na linguagem.

### **1.2 Pesquisas em EA e ensino de Ciências com foco nos estudos da linguagem**

O número de trabalhos que exploram o discurso e, por conseguinte, a linguagem como meio de interpretar fenômenos sociais tem aumentado significativamente. Ao adotar uma perspectiva teórica e metodológica da linguagem, o pesquisador assume a relação complexa entre o contexto de produção dos discursos e a linguagem. Esta última não é vista somente como signos que são usados para expressões, mas sim instâncias constitutivas das consciências e, portanto, das identidades (MARTINS, 2006).

Em um estudo sobre livros didáticos de Ciências da Natureza, Martins (2006) adota os estudos do discurso, fundamentado principalmente nas ideias de Bakhtin, para promover um novo olhar sobre o livro didático. A autora o considera em seu contexto social de produção, como um enunciado que produz e é produzido pela infinita cadeia comunicativa, podendo ser considerado, portanto, como um artefato cultural. Nesse trabalho, a pesquisadora propõe uma nova agenda de pesquisa em que o livro, em sua perspectiva dialógica, deve ser objeto de estudo sob a perspectiva de sua história cultural e do formato desses artefatos culturais.

Em relação às pesquisas relacionadas à temática ambiental, identifica-se a preocupação de alguns autores em discutir o uso de termos e conceitos nas produções acadêmicas. Há também trabalhos que investigam os caminhos em que um conceito ou termo importam ideias originárias de outros campos de pesquisa para consolidar posicionamentos e intenções do pesquisador autor, como Avanzi, Carvalho e Ferraro Júnior (2009); Kitamura (2011); Carvalho (2005 e 2010).

Segundo Avanzi, Carvalho e Ferraro Júnior (2009), há uma quantidade significativa de termos polissêmicos em relação à temática ambiental e que os autores não fazem referência direta sobre sua significação, mas se apresentam carregados de sentidos. O enfrentamento dessa falta de clareza do uso de termos e conceitos parece ser um desafio que pode contribuir para as produções acadêmicas em EA. Há muitas ideias e sentidos que podem ser atribuídos a esses trabalhos, pois são usados signos e enunciados provenientes de outras áreas de conhecimento para a discussão da temática socioambiental, propiciando diferentes diálogos e interpretação dos discursos.

Kitamura (2011) analisa os conflitos socioambientais presentes em uma produção cinematográfica do gênero documentário, na floresta Amazônica. A pesquisadora discute o conteúdo fílmico, que retrata o processo de ocupação da Amazônia na década de 1980, como forma de construção do saber ambiental. A autora utiliza os conceitos de *dialogismo* e *polifonia* discutidos por Bakhtin e seu Círculo para problematizar a relação entre cinema e Educação Ambiental. A metodologia está fundada na descrição exaustiva do contexto de produção dos documentários, bem como na vida e no contexto social do cineasta em questão. A construção teórica e metodológica deste trabalho permite que a pesquisadora estabeleça relações entre áreas distintas e, ao final, aponte as relações e influências mútuas na construção de um saber ambiental.

Segundo Carvalho (2010), textos que relatam pesquisas ou reflexões contêm elementos das quais intenções, crenças e perspectivas emergem. A tomada de consciência sobre aspectos constitutivos das práticas discursivas e intencionalidades dos pesquisadores são, para esse autor, questões relevantes do campo da EA. Foram escolhidos como objetos de estudo os relatos de pesquisa sobre Educação Ambiental que abordam a temática dos recursos hídricos. Ele considerou que do foco dos pesquisadores no processo educativo voltado para uma questão ambiental específica emerge não somente aspectos da razão, mas também a expressão de intencionalidades, ou, como ele denomina “desejos”, em relação às pesquisas que realizam.

A construção de sentidos, a partir de relatos de pesquisas, aparece como caminho metodológico para traçar características das práticas discursivas. O texto é visto aqui não como uma unidade estática, mas como um enunciado concreto material que está em constante movimento dialógico com outros enunciados produzidos no interior de uma comunidade acadêmica.

Os trabalhos apresentados até o presente momento evidenciam a abordagem da análise dialógica do discurso a partir dos estudos de Bakhtin e seu Círculo. Buscar-se-á descrever, a seguir, as mudanças do conceito de ecossistema no campo da ecologia em uma perspectiva histórica. Posteriormente, no Capítulo 3, optou-se por discutir com mais profundidade os conceitos de signo, significado, tema e sentido, a partir dos estudos de Bakhtin e seu Círculo. Espera-se que, assim, seja possível constituir um aparato teórico e metodológico para as análises das teses e dissertações selecionadas.

## 2. HISTÓRIA DO CONCEITO DE *ECOSSISTEMA*: CONTEXTOS E PERSPECTIVAS PARA OS DIFERENTES SIGNIFICADOS SOBRE O CONCEITO

Neste capítulo procura-se sistematizar as ideias e o contexto histórico do conceito de *ecossistema*, que contribuiu para a consolidação do campo da Ecologia, enquanto área do conhecimento. A perspectiva histórica ajuda a compreender como a palavra, enquanto signo ideológico, tem força para demarcar diferentes perspectivas no interior de um texto sobre a pesquisa em Educação Ambiental. Nesse esforço, procura-se ainda explorar os momentos em que conflitos e tensões na construção desse campo ficam evidenciadas.

A história do conceito de ecossistema envolve personalidades, teorias e práticas no campo do conhecimento científico, interações e competições entre instituições acadêmicas, influência da opinião pública, bem como grandes eventos, tais como guerra, depressões econômicas, revoluções e complexas mudanças culturais. Foi em meio a esses eventos e a condições como essas mencionadas que a proposição e o desenvolvimento desse conceito se estabelecem e se consolidam no meio acadêmico.

Esse conceito tem uma centralidade para o campo da Ecologia, já que a perspectiva ecossistêmica influenciou na constituição das ideias que configuram esse campo, bem como dos principais programas de pesquisa desenvolvidos pelos primeiros ecólogos. No fim do século XIX, início do século XX, apesar de o conceito de ecossistema ainda não ter sido cunhado, vários botânicos, ecólogos e outros pesquisadores já desenvolviam pesquisas relacionadas à ideia de sistemas ecológicos (GOLLEY, 1993).

O primeiro artigo em que o conceito ecossistema foi empregado tem o título “*The use and abuse of vegetational concepts and terms*”, publicado em 1935, por Arthur George Tansley (1871–1955), na revista científica *Ecology*. O conceito voltou a ser utilizado somente sete anos depois em um artigo publicado em 1942 por Raymond L. Lindeman (1915-1942), quando a sociedade inglesa passava por uma delicada fase da Segunda Guerra Mundial, em que muitos conflitos políticos atrapalhavam o desenvolvimento de programas de pesquisa no âmbito científico (GOLLEY, 1993).

Segundo Golley (1993), é possível especular que o termo ecossistema se consolidou na história da ecologia, desde a sua origem até o presente momento, diferentemente de termos como *biogeocenosis*, *biossistemas*, *geocenosis*, entre outros, que traziam os mesmos significados e propostas para o entendimento das comunidades



biológicas. A configuração sígnica do termo foi fundamental nessa opção: o prefixo *eco* circulava consideravelmente na academia desde seu uso no campo da própria Ecologia até sua relação crescente entre esse prefixo e as preocupações atuais sobre questões ambientais no chamado “movimento ecologista”. Já o sufixo *sistema* estava envolvido ao aspecto técnico, moderno e científico, assimilando ideias da Física, como importante área já consolidada na ciência, principalmente a relação entre o funcionamento de uma máquina e o ambiente como um todo.

Nesse sentido, a força da palavra *ecossistema* foi grande, e a introdução do conceito na Ecologia por Arthur George Tansley, no ano de 1935, teve grande repercussão na comunidade científica, influenciando, a partir de então, inúmeros pesquisadores. Além disso, o debate acadêmico em torno do conceito e a controvérsia instaurada na maneira de conduzir os trabalhos de pesquisa geraram mudanças de significados para esse conceito ao longo do tempo (GOLLEY, 1993).

O ideário sistêmico, importado da Física por Tansley, trouxe consigo a perspectiva mecanicista a partir do modelo de “máquina” para a compreensão de fenômenos naturais. Assim sendo, buscando um maior rigor científico, as pesquisas em ecossistema passaram a adotar a metodologia hipotético-dedutiva, utilizada na Física (GOLLEY, 1993). Essa noção possibilitou o estudo e o entendimento dos fenômenos relacionados às comunidades bióticas, ou, como chamados na época, “associações” (DROUIN, 1991).

Aliado à ideia de sistemas, observou-se a inclinação, por parte dos pesquisadores, ao aspecto “funcionalista” dos elementos dos sistemas biológicos, como se todos os elementos do sistema desempenhassem uma função específica e que, ao longo do tempo, levaria a comunidade ao equilíbrio e à estabilidade (GOLLEY, 1993).

O funcionalismo ecológico e a ideia de equilíbrio proporcionaram elementos para a compreensão organísmica da natureza, comparando o desenvolvimento de uma comunidade ao ciclo de vida de um organismo qualquer. Essa perspectiva embasou inúmeros conceitos e estudos desde os primórdios do campo da Ecologia, inclusive o de ecossistema (NUNES-NETO, CARMO; EL-HANNI, 2013). A principal metáfora utilizada no início das discussões, e que ganhou força ao longo de todo o século XX, é a de **superorganismo**, na qual o ecossistema é visto de forma holística e isolada e, assim como um organismo, se desenvolve e amadurece até alcançar o equilíbrio, como proposto por Clements, em 1934.

Além da perspectiva funcionalista, a integração dos fatores bióticos e abióticos foi influenciada pela abordagem filosófica denominada *holismo*. Nesse sentido, para os estudos do ambiente, é preciso considerar a complexa relação entre seres vivos e suas propriedades como um todo e não somente como a soma de suas partes. Assim, essa perspectiva traz consequências importantes do ponto de vista epistemológico, pois o olhar para a natureza deve romper com as perspectivas mais cartesianas de produção do conhecimento, vislumbrando a complexidade do sistema como um todo e não na redução dos estudos de suas partes (GOLLEY, 1993).

O pensamento holístico no início do século XX influenciou sobremaneira as discussões no campo da Ecologia. Essas influências culminaram com a criação do conceito de ecossistema e junto com ele a possibilidade de estudos com enfoque nas propriedades desses sistemas e em sua dinâmica ao longo do tempo. O que está em questão é a forma de olhar para as partes do sistema, superando a visão cartesiana para uma visão de complementaridade dos sistemas que compõe o todo. Assim, as propriedades do sistema têm características próprias e o mesmo não é apenas a soma das propriedades de seus componentes; contudo, para fins científicos, é necessário estudar essas propriedades para compreensão do todo complexo (GOLLEY, 1993).

Não se pode deixar de mencionar o trabalho de Raymond Lindeman que realizou o primeiro estudo empírico de fôlego sobre o conceito de ecossistema. Seu estudo sobre um único lago senescente ocasionou, *a priori*, a rejeição de seu artigo na revista *Ecology* por parte dos revisores, que o acharam prematuro e não significativo perante a quantidade de lagos no país. Com a interferência de seu orientador, Hutchinson, que assumiu a responsabilidade pelo trabalho, o artigo finalmente foi aceito. Contudo, Lindeman não pôde vê-lo publicado, pois faleceu quatro meses antes da publicação da revista que continha seu trabalho.

O fato de estudar apenas um lago não se constituiu como um problema metodológico, como os revisores da revista *Ecology* apontaram inicialmente. No entanto, posteriormente à publicação de seu artigo, e de estudos que continuaram discutindo questões ligadas aos ecossistemas, algumas inconsistências foram apontadas. Para quantificar o fluxo de energia no sistema lacustre, por exemplo, Lindeman teve de trabalhar apenas com cadeias tróficas simples e lineares, não considerando a possibilidade de um mesmo organismo ocupar diferentes níveis tróficos. Apesar dessa limitação, o artigo de Lindeman continua a influenciar diversos pesquisadores da

Ecologia, em especial da Limnologia. A partir de sua publicação, pesquisadores continuaram em busca de respostas sobre a dinâmica dos ecossistemas.

As limitações no modelo proposto por Linderman só serão resolvidas com o modelo proposto por Odum (1950), quando discute questões relacionadas com o fluxo de energia; o autor nessa obra propõe o que o modelo de Lindeman não fez: a ocupação de mais de um nível trófico por uma mesma população, isso resolve questões como a das teias alimentares em que a eficiência progressiva se torna constante nos níveis tróficos mais elevados (PETRY et al., 2010).

Em 1950, Eugene Odum publicou o livro *Fundamentos da Ecologia*, difundindo o conceito de ecossistema largamente como o eixo organizador da Ecologia (GOLLEY, 1993). A perspectiva dinâmica apresentada por ele, que envolvia fatores físicos e químicos, dificultava o ensino do conceito, contudo, a possibilidade de estudos de populações animais e vegetais, bem como o estudo de fluxos de energia por meio dos processos fisiológicos já estudados, o que permitiu pesquisas sobre ecossistemas nos departamentos de biologia de diversas universidades.

Após essa fase, durante um período de aproximadamente 15 anos, o conceito de ecossistema estabeleceu-se como um paradigma científico para o campo da Ecologia. Os sistemas eram descritos como máquinas constituídas a partir de seus níveis tróficos que se relacionavam por meio de um fluxo de energia contínuo. A tendência à estabilidade e ao equilíbrio ocorreria quando o aporte energético que entra e sai do sistema se equiparam sem acumulação de biomassa. Assim, a perspectiva organísmica prevaleceu e o ecossistema foi encarado como sendo mais que a soma de suas partes, entendido, portanto, como um todo com propriedades e características próprias que poderia ser estudado isoladamente sem perder de vista a visão de sua totalidade (GOLLEY, 1993).

A configuração dos ecossistemas apenas pelas relações tróficas e de fluxo de energia foi questionada a partir de pesquisas posteriores à Lindeman. Analisando as cadeias tróficas, verifica-se que são apenas diagramas representativos das relações reais e que não constituem propriedades capazes de moldar toda configuração das comunidades biológicas. Um organismo de um nível trófico pode não manter o mesmo comportamento esperado e, então, gerar discrepâncias nas interpretações genéricas sobre a dinâmica dos ecossistemas.

Além disso, os estudos realizados até então, e os conceitos e propriedades encontrados, estavam circunscritos ao campo da Limnologia. Questionava-se sobre a

possibilidade de encontrar essas propriedades e características para ambientes terrestres. Contudo, a impossibilidade de encontrar uma situação controlada para analisar as variáveis ambientais e as comunidades biológicas dificultava as pesquisas.

Sendo assim, as pesquisas passaram a assimilar os fluxos de matéria e energia a partir de propriedades distintas das relações tróficas. Considerando, por exemplo, o fluxo de água nos sistemas, foi possível estabelecer limites terrestres para os estudos de ecossistemas. A delimitação dos estudos a partir de bacias hidrográficas representou um caminho metodológico para abalizar o espaço e o tempo dos sistemas a serem analisados, testando conceitos antes aplicados apenas em ambientes lacustres (GOLLEY, 1993).

Swank e Crossley Jr. (1988) estudaram o ecossistema terrestre por meio da bacia hidrográfica no que denominaram *Coweeta Hydrological Laboratory*. Essa bacia, localizada nos montes Apalaches, América do Norte, tem sido um importante local de estudo sobre hidrologia, florestas e ciclos químicos por mais de cinquenta anos. Ao longo do tempo, observaram e quantificaram as mudanças nas florestas que foram aos poucos substituídas pelas fazendas e plantações de outras espécies. Em seus estudos, obtiveram conclusões importantes sobre a mudança no fluxo de água ao considerar o papel da transpiração vegetal no ciclo hidrológico e a mudança na comunidade biológica ao longo do tempo. Além disso, é possível considerar o ciclo hidrológico como propriedade energética do sistema, pois as taxas de água na atmosfera são indicativas das reações fotossintéticas e, portanto, da produtividade primária do ecossistema em questão.

Segundo Golley (1993), o termo técnico para ecossistema é *ecotope*. Esse é um conceito derivado da Ecologia de paisagem e refere-se a um pequeno objeto que possui propriedades homogêneas. Em alguns estudos foram consideradas pequenas bacias hidrográficas com o intuito de investigar os fluxos de água por meio de experimentos. Tais pesquisas demonstram a visão do ecossistema como um objeto físico, localizado no espaço e no tempo e que pode ser delimitado como um sistema com propriedades específicas.

Segundo esse mesmo autor, estudos posteriores, chamados pós-modernos, propuseram críticas à ideia de sistemas funcionais em equilíbrio, sugerindo substituí-las por um ponto de vista da dinamicidade do ambiente, observando a mudança do ecossistema ao longo do tempo e a importância dos indivíduos e da biota nas características dos sistemas biológicos.

Assim, pode-se perceber que o conceito de ecossistema organizou inúmeros programas de pesquisas, bem como métodos e formatos com que essas pesquisas eram produzidas. Apesar da divergência de se ecossistema seria um conceito, termo ou teoria, autores como Golley (1993) preferem considerá-lo como um conceito, devido às inúmeras ideias associadas ao conceito e que mudaram o significado do mesmo ao longo da história da Ecologia.

Para esta pesquisa será adotada a perspectiva do ecossistema enquanto conceito e não teoria ou simples conceito técnico do campo da Ecologia. A palavra teoria tem inúmeros significados na Filosofia da Ciência, podendo ser um conjunto de ideias, uma concepção ou afirmações e hipóteses que têm sido testadas e confirmadas (CHALMERS, 1993). Em geral, na filosofia da ciência, teoria é a busca por padrões e regularidades no espaço/tempo que ocorrem na natureza e que são frutos da observação e experimentação (GOLLEY, 1993). Já a definição de conceito segundo Wells (2008, p. 30) indica “formulações simbólicas relativamente estáveis que são usadas pelo indivíduo para explicar uma série de fenômenos”. Dessa forma, optou-se por encarar ecossistema enquanto um conceito fundamental no campo da Ecologia. Assim, espera-se explorar os significados e os diferentes sentidos desse conceito no contexto da pesquisa em Educação Ambiental, e mais especificamente daqueles que tratam do contexto escolar.

## **2.1 Contexto de produção do conceito *ecossistema*: panorama histórico**

Segundo Golley (1993), a diferença de usos e significados do conceito de ecossistema entre as nações tem origem tanto na inclinação política e social de cada uma, quanto no desenvolvimento de políticas públicas que invistam em programas de pesquisa; neste caso, associados ao conceito de ecossistema. Pesquisadores russos, por exemplo, usavam o termo *biogeocenosis*, indicando a relação intrínseca entre as comunidades biológicas e os fatores ambientais, contudo, não assimilaram o termo ecossistema em seus escritos. Pesquisadores alemães, por sua vez, contribuíram sobremaneira com ideias relacionadas ao fluxo de energia, mas, com o posicionamento político nacionalista e a ligação com a proposta *nazi*<sup>6</sup>, influenciaram na adoção de uma

---

<sup>6</sup> A proposta *nazi* foi caracterizada por ideologias propagadas pelo partido nazista ao longo dos anos, cujos resultados eleitorais positivos se devem a um programa que agrupava propostas nacionalistas, e sociais, destacando-se uma visão da sociedade como organismo vivo, e dos alemães como sociedade de sangue a disfuncionalidade dos cidadãos influenciaria na “saúde” da sociedade como um todo (VILELA e SALGADO, 2011, pág. 190).

perspectiva filosófica idealista e progressista, levando à refutação das propostas vinculadas ao conceito de ecossistema.

Analisando a produção acadêmica relacionada ao conceito de ecossistema no contexto de sua origem e desenvolvimento na Ecologia, notamos que países como Alemanha, França, Japão e Rússia não contribuem de forma contundente para o desenvolvimento do conceito tanto quanto a Inglaterra ou os Estados Unidos da América. Ainda que a produção científica, de maneira geral, estivesse ativa em todos esses países, a aposta na ideia e no termo ecossistema não teve homogeneidade perante os países que exerciam liderança no mundo no momento histórico em questão, que inclui a Guerra Mundial.

Fica evidente que as produções científicas estão atreladas ao contexto político e social e que diferentes nações contribuíram de maneira diferente para a ideia de ecossistema e sua centralidade na Ecologia. A crise de 1930 nos EUA e a Guerra mobilizaram, de forma diferente, as nações no cenário mundial. Contudo, pesquisadores, de forma individual, também foram fundamentais no desenvolvimento desse conceito. A Inglaterra, com a criação da *British Ecological Society* e a participação no *International Biological Program* (IBP), junto com os EUA, foi ativa no processo de desenvolvimento de pesquisas sobre produtividade terrestre a partir da ideia de ecossistema.

Como o conceito de ecossistema trouxe aspectos físicos e químicos e suas relações intrínsecas com as comunidades biológicas, certamente poderia ter sido desenvolvido em outras áreas, como na Geografia. Contudo, a organização do conhecimento geográfico em subdisciplinas com enfoques distintos e os diferentes interesses e propostas de estudos não proporcionaram o desenvolvimento das ideias atreladas ao conceito de ecossistema. Já a Ecologia que aparece com ideias integradoras, e com os programas de financiamento à pesquisa e a preocupação com as questões ambientais (posteriormente com o surgimento do movimento ecologista), proporcionaram as condições necessárias para o estabelecimento do conceito nesse campo. A partir de então, o desenvolvimento de pesquisas assentou o desenvolvimento da perspectiva sistêmica do ambiente no campo da Ecologia, e o conceito de ecossistema fundamentou tais ideias (GOLLEY, 1993).

---

## 2.2 Os diferentes significados atribuídos ao conceito de *ecossistema* no campo da Ecologia

Na história do conceito de ecossistema, observam-se mudanças e diferentes perspectivas para seu uso em pesquisas. Golley (1993) defende que o conceito passou por três estágios: um período formativo, um inicial estágio de crescimento e um período de rápido crescimento. Essas fases envolvem debates de cunho teórico, metodológico e filosófico que marcaram a história desse conceito. Essas fases estão vinculadas ao contexto sociocultural e ambiental pelos quais esse conceito esteve inserido.

A análise do conceito de ecossistema ao longo do tempo indica que esse conceito teve vários significados em sua história. Além de influenciar vários estudos com suas perspectivas filosóficas, ele fundamentou o desenvolvimento de muitas pesquisas. Dessa forma, Golley (1993) organizou as ideias em torno desse conceito em três grandes perspectivas que desafiam a ciência ecológica: a ideia organísmica, a determinística e o ecossistema cibernético.

A partir desses três diferentes desafios, foram discutidas as principais características em torno do conceito, bem como os autores e suas respectivas definições, organizados segundo esses critérios. É importante salientar que uma perspectiva não exclui a outra; não se deseja, portanto, criar uma tipologia restritiva dos diferentes significados do conceito. Ao contrário, quer se revelar correntes de pensamento que se entrelaçam nos discursos de diferentes autores e obras, e em diferentes momentos da história do conceito.

As primeiras discussões que projetaram o conceito de ecossistema ocorreram em torno da polêmica do modelo **organísmico** de representação das comunidades biológicas. Tansley, em seu artigo em 1935, argumenta contra a ideia de comunidade como um superorganismo, afirmando que poderia, no máximo, ser considerada quase organismo, pois não segue um ciclo de vida como de um indivíduo. Essa discussão permeia ideias e discussões nos livros, textos, e principalmente temáticas ligadas à preservação e à conservação da natureza. O modelo organísmico parece justificar o impacto da ação antrópica no ambiente.

Na década de 1970 a ideia em debate é sobre o determinismo do ecossistema. Alguns autores como Bernard Patten e Eugene Odum (1981) afirmavam que o ecossistema é **determinístico**, ou seja, possui um direcionamento e é autorregulado pelas propriedades presentes no próprio ambiente. Contudo, outros autores, como Borman e Likens (1974), afirmavam que o ecossistema é **indeterminístico**, uma vez

que apresenta comportamento probabilístico, estocástico, ao longo do tempo e do espaço. De acordo com Golley (1993, p. 202-203), em ambientes onde “[...] a biota pode ser ativa e diversa, as diferenças genéticas individuais e o potencial de variação das respostas adaptativas ao ambiente criam uma situação probabilística.” No entanto, o determinismo pode ocorrer em ecossistemas onde as condições físico-químicas são mais restritas, como em desertos.

Outra importante discussão, também iniciada na década de 1970, sobre a abordagem do conceito, refere-se à natureza **cibernética** do mesmo. Alguns autores, como Odum, afirmavam que os ecossistemas podem ser comparados a sistemas cibernéticos. Já outros, como Engelberg e Boyarsky, criticavam o termo e afirmavam que o ecossistema não deve ser entendido como um sistema cibernético (GOLLEY, 1993). Na verdade, essa discussão serviu de gatilho para uma discussão ainda maior, referente à metodologia usada nas pesquisas envolvendo ecossistemas.

Uma vez herdada a metodologia hipotético-dedutiva da física, os estudos com sistemas ecológicos tinham como foco o fluxo de energia, matéria e informações. Neste método, o foco estava no fluxo e na rede de informações (GOLLEY, 1993). No entanto, analisando o ecossistema sob o ponto de vista biológico, os componentes e os organismos individuais (espécies) seriam o foco da análise. Esse modelo cibernético considera os princípios da co-evolução dos organismos e das interações ecológicas, tornando uma organização mais complexa que aquele modelo sugerido de rede de informações (GOLLEY, 1993).

Além dessa discussão, foram selecionadas três obras reconhecidas no campo da Ecologia e que foram, e ainda são, muito utilizadas em cursos de nível superior e em laboratórios de pesquisa. São eles: Odum (1988); Begon, Townsend e Harper (2007) e Ricklefs (2010). O critério de seleção dessas obras foi o uso e a presença massiva desses autores em cursos de licenciatura e o caráter didático que embute as discussões determinísticas, cibernéticas e organísmicas em seus textos. Espera-se, assim, trazer as perspectivas mais atuais sobre o conceito de ecossistema na literatura específica da Ecologia e discutir o uso desse conceito.



### 2.2.1 A perspectiva *organísmica* para o conceito de ecossistema

A perspectiva organísmica surge no contexto de discussão entre as ideias de “superorganismo” propostas pelo ecólogo americano Frederic Clements (1874-1945) e a discordância de Tansley, que escreve um artigo rechaçando a ideia de “organismo” para a comunidade biológica. Para Clements, as comunidades biológicas comportavam-se como “superorganismos” que, de forma análoga, seguiam o curso do ciclo de vida de um ser vivo: nascimento, amadurecimento e morte.

A metáfora do superorganismo de Clements surge como uma forma de representar a dinâmica de comunidade como um todo. Essa ideia retrata as propriedades de um bioma como um todo em comparação com as fases de desenvolvimento de um organismo vivo ao longo de sua existência. Esse modelo recebeu várias críticas porque não há pontos em comum entre as propriedades de uma vegetação e um organismo (GOLLEY, 1993). Aliás, essa era a principal crítica de Tansley que apontava propriedades das comunidades vegetais que não poderiam ser comparadas às fases de desenvolvimento de um organismo. Esse autor lançou a ideia de **quase organismo** em contraponto à metáfora de superorganismo de Clements.

O conceito de ecossistema surge como uma alternativa à ideia de superorganismo, fundamentando o argumento de que as propriedades da vegetação são mais que a soma das partes e, portanto, possuem características próprias que não são compatíveis ao desenvolvimento de um único indivíduo.

Outro aspecto importante relacionado à origem desse conceito é que a ideia de *sistema* utilizada por esse autor é proveniente da Física e remete à ideia de um conjunto de elementos interdependentes (DROUIN, 1991). Apesar de sua discussão teórica, as primeiras ideias sobre a perspectiva sistêmica no meio ambiente, a partir de dados empíricos, foram colocadas por Stephen Alfred Forbes (1844-1930), que pensou um lago como microcosmo e um sistema isolado. Posteriormente, essas ideias foram retomadas por Tansley de forma mais contundente em resposta a quatro artigos publicados pelo pesquisador sul africano John Phillips (1931, 1934, 1935a, 1935b) em que discute conceitos, como: sucessão ecológica, comunidade biótica, comunidade clímax e superorganismos, com base na autoridade que Phillips creditava às suas referências – Clements, Smuts, entre outros –, não realizando, contudo, experimentos ou estudos empíricos, mas sim fundamentado apenas na autoridade de suas referências (GOLLEY, 1993).

Outra motivação de Tansley para a produção do artigo originou-se de suas análises sobre os conceitos propostos por Frederic Clements (1874-1945), principalmente o de sucessão ecológica<sup>7</sup>. Além disso, o artigo é uma resposta ao estudo publicado pelo ecólogo Henry Chandler Cowles (1869-1939), que estudava o processo de sucessão no lago Michigan (GOLLEY, 1993).

Havia também, nessa época, a teoria do monoclímax<sup>8</sup> desenvolvida por Clements que, juntamente com o conceito de sucessão ecológica, trazia os pressupostos da ideia de equilíbrio da natureza e da autorregulação da biota, ideias que aproximaram ainda mais do conceito de complexidade dos sistemas biológicos e seus respectivos ambientes. Os conceitos desenvolvidos por esse autor influenciaram demasiadamente outras pesquisas e estavam fundamentados na ideia “organísmica” das associações vegetais e animais.

Partindo dessa perspectiva, as ideias associadas ao equilíbrio, limites físicos e interdependência global de organismos foram consolidadas. A extensão da ideia organísmica desdobrou-se na “hipótese de Gaia” que entende o planeta Terra como um grande superorganismo, reforçando a metáfora de Clements (PETRY et al., 2010).

O conceito de ecossistema é definido por Tansley como a unidade básica da natureza na face da Terra, no ponto de vista dos ecologistas. Estabeleceu-se como a associação entre fatores bióticos e abióticos em equilíbrio dinâmico com propriedades próprias que constituem uma entidade peculiar. O conceito de ecossistema para Tansley agrega fatores bióticos e abióticos em um sistema complexo e holístico de interações. Apesar das críticas de Tansley à ausência de dados e cientificidade nos artigos de Phillips, o conceito “ecossistema” não foi delimitado a partir de um estudo analítico e quantitativo, ou seja, não é uma discussão de um trabalho empírico.

*It is the systems so formed which, from the point of view of the ecologist, are the basic units of nature on the face of the earth. Our natural human prejudices force us to consider the organisms (in the sense of the biologist) as the most important parts of these systems, but certainly the inorganic "factors" are also parts-there could be no systems without them, and there is constant inter change of the most various kind swith in each system, not only between the organisms but between the organic and the inorganic. These ecosystems, as we may call them, are*

---

<sup>7</sup> Segundo Clements (1916), sucessão ecológica é uma sequência de comunidades de plantas marcadas por mudanças de formas de vida de simples a complexas.

<sup>8</sup> Segundo Clements (1916), o conceito de clímax configura-se como o estágio final da Sucessão Ecológica da unidade vegetacional e animal (bioma) em determinada região climática. Monoclímax para um clima.

*of the most various kinds and sizes. They for none category of the multitudinous physical systems of the universe, which range from the universe as a whole down to the atom. (Tansley, 1935, p. 299).*

Tansley faz uma discussão teórica e conceitual em resposta às discussões acadêmicas ocorrentes naquele momento histórico. Contudo, ressalta-se que os primeiros estudos empíricos sobre ecossistemas foram realizados muito tempo depois, nos EUA, com abordagens de pesquisa que visavam medidas de controle e domínio do ambiente, principalmente dos recursos naturais disponíveis (GOLLEY, 1993).

A submissão das ciências naturais aos modelos provenientes da Física enquadrou o modelo sistêmico e o viés do olhar sobre a paisagem como uma unidade a ser compreendida em sua complexidade. Surpreendentemente, o conceito que surgiu como contraponto à ideia de superorganismo como uma entidade, passou a ser visto e utilizado como uma grande categoria, tal como uma entidade que fundamentaria as práticas de pesquisa no campo da Ecologia (GOLLEY, 1993).

Assim como Tansley, Gleason (1882-1975), um dos pioneiros na Ecologia vegetal americana, rebateu veementemente a ideia organísmica de Clements com bases empíricas e filosóficas que discutiam os fenômenos ecológicos em uma perspectiva diametralmente oposta às ideias vigentes em sua época. Suas ideias causaram grande desconforto na comunidade acadêmica, pois tal perspectiva colocava em risco inúmeros resultados e teorias, frutos de programas de pesquisas realizados nas universidades.

Gleason discutiu detalhadamente o papel de dois fenômenos na formação de uma comunidade biológica: a migração de indivíduos e a seleção promovida pelas características do ambiente. Influenciado pelas ideias de Cowles (1899) de que as associações de seres vivos mudavam ao longo do tempo, traçou a importância do indivíduo na superação de características limitantes do ambiente, bem como na colonização de novos espaços (PETRY et al., 2010).

Utilizando-se da premissa da intensa variação intraespecíficas, Gleason postulou que não seriam possíveis modelos preditivos que não considerassem o papel e as características individuais nas relações com o ambiente. A noção de populações e comunidades na perspectiva organísmica, segundo esse autor, trazia uma perspectiva homogênea e associada às relações causais que possibilitam a previsão da dinâmica das associações de seres vivos. A teoria individualística opunha-se à organísmica por meio da tese de que as diferenças entre os indivíduos são consideráveis e a atuação do indivíduo é o fator central para moldar as associações ou comunidades biológicas. Tais

pressupostos são evidenciados pela configuração singular de cada comunidade, não sendo possível encontrar associações idênticas em nenhum lugar do planeta (PETRY et al., 2010).

De maneira geral, os pressupostos gleasonianos apontavam para a impossibilidade de prever com acuidade o destino de qualquer comunidade biológica. Fato este que se distanciava do conceito de sucessão ecológica e monoclímax de Clements. As associações são resultados de associações passadas, influenciadas pelo ambiente e pela chegada de novos indivíduos. Essa teoria teve grande resistência por grande parte dos ecólogos, pois o modelo organísmico e os conceitos dele originados ocupavam os pesquisadores com discussões que destoaram das ideias de Gleason. Hoje, muitas de suas ideias são consideradas e discutidas no âmbito científico (PETRY et al., 2010).

Além dos debates entre a perspectiva organísmica e individualística, havia ainda as discussões filosóficas do holismo e reducionismo no contexto da Ecologia. No período que antecedeu a publicação do artigo de Tansley (1935) havia dois enfoques acerca do estudo ecológico. Um deles, o reducionismo, considerava que o estudo das partes era fundamental para a compreensão do todo. O outro, o holismo, considerava que não era necessário o estudo das partes, mas sim entender como elas se articulam na formação do todo (GOLLEY, 1993).

Segundo Petry et al. (2010), a teoria de Gleason não pode ser considerada reducionista por conta de sua abordagem individualística. Ao considerar as relações ecológicas, os fatores ambientais e a mudança no espaço e tempo, tal teoria vai ao encontro da complexidade e da visão integrada da perspectiva holista de pensamento. Contudo, sua teoria discorda do parâmetro organísmico de Clements.

Comparando aos pressupostos de Tansley, que também era um holista, nota-se nesses dois autores o esforço em rechaçar o modelo organísmico desenvolvido nas pesquisas do campo da Ecologia nesse momento histórico. Contudo, o trabalho desses autores buscava a articulação entre os ideais reducionistas e holistas. Segundo Golley (1993), o holismo não negava o reducionismo, ao contrário, afirmavam que o reducionismo era necessário para a compreensão dos componentes de um sistema, mas seria necessário compreender como tais partes se engendram na composição do todo. O conceito de ecossistema postulado por Tansley ofereceu uma ponte entre essas duas correntes de pensamento.

O conceito físico de equilíbrio foi utilizado por Tansley como forma de embasar a noção de interações ecológicas. Ele não foi o único a assumir uma posição de conectar as diferentes correntes filosóficas no campo da Ecologia, tais como a discussão entre holismo/reducionismo. Alfred North Whitehead (1861-1947) também defendia uma posição distinta dos debates dessa época. Havia os dualistas que assumiam a coexistência do reducionismo e do holismo e o monismo que colocava o reducionismo dentro do holismo ou vice-versa. Esses grupos buscavam a organização do pensamento segundo as correntes filosóficas vigentes. Enquanto o dualismo pressupunha a dicotomia entre reducionismo e holismo, o monismo buscava a incorporação de um pelo outro (GOLLEY, 1993).

Tanto Whitehead quanto Tansley refutaram as duas correntes e adotaram uma terceira em que poderia haver uma ponte que solucionasse essas contradições. Enquanto Whitehead escolheu o conceito de evolução biológica para fundamentar sua abordagem pautada nas interações dinâmicas, Tansley apropriou-se da teoria de sistema para elaborar seu conceito de ecossistema.

### **2.2.2 A perspectiva *determinística* para o conceito de ecossistema**

Segundo Stone, Dayan e Simberloff (1996), os estudos sobre ecossistema são determinísticos. Para esses autores, o conceito de ecossistema explica a distribuição das espécies em uma comunidade biológica pelas condições físico-químicas e relações complexas em que estão inseridas, independentemente umas das outras. Eles discordam da ideia de autorregulação do ecossistema, bem como da ideia de estado de equilíbrio dinâmico como meta inerente aos sistemas ecológicos, tal como o conceito de clímax de Clements. Em síntese, a complexidade das relações entre fatores bióticos e abióticos, que tendem ao equilíbrio, é um modelo que determina a comunidade e não o inverso.

Para Tansley (1935), o ecossistema é visto como um objeto físico complexo que, como um paradigma científico, pauta-se em uma perspectiva filosófica holística que supera dicotomias historicamente presentes nos estudos de ambientes aquáticos e terrestres. O conceito trouxe ainda a integração entre diferentes funções, as quais configuram, juntas, o ambiente, funcionando como uma grande máquina. Para Stone, Dayan e Simberloff (1996), essa metáfora evidencia que o sistema determina a distribuição de suas partes, em uma perspectiva determinística dos processos ecológicos.

Em discussões e estudos de diferentes ecólogos, percebe-se a perspectiva determinística presente nas proposições e metodologias de estudo. Apesar de não ser nosso intuito classificar um autor em uma única perspectiva aqui apresentada, as ideias debatidas em determinados momentos históricos sobre o conceito evidenciam a perspectiva determinística como apoio aos argumentos desenvolvidos por esses pesquisadores.

Na década de 1940, a perspectiva determinística influenciou os estudos no campo da Limnologia. George Evelyn Hutchinson (1903-1991) imprimiu as bases teóricas para os estudos sobre ecossistemas, utilizando modelos matemáticos e trabalhos empíricos em lagos, o que configurou sua grande contribuição não só ao aporte teórico para o desenvolvimento do conceito de ecossistema, mas também ao campo da Limnologia. Essas pesquisas consistiam em coletas de dados físico-químico e orgânicos sobre o ecossistema, bem como dados relativos à distribuição das espécies nesse sistema. Perspectiva que vai ao encontro das ideias determinísticas.

Hutchinson orientou o trabalho de pós-doutorado de Raymond Lindeman, o que culminou com o artigo mais significativo e que representou um salto no desenvolvimento do conceito de ecossistema na comunidade científica. Lindeman, revendo os capítulos de sua tese, escreveu um artigo cujo título é "The trophic-dynamic aspect of ecology" em que postula a ideia sobre os níveis tróficos e o fluxo de energia como determinantes na configuração das comunidades. Assim, a cada organismo poderia ser atribuído uma quantidade de energia e as relações tróficas davam a dinâmica de fluxo entre os elementos vivos do ecossistema.

Lindeman (1942) quantificou as taxas de transferências de energia por meio de modelos matemáticos e equações, o que promoveu significativas mudanças na forma com que outros ecologistas passaram a coletar e analisar dados, utilizando a matemática como ferramenta para compreender processos ecológicos.

Além disso, outra contribuição desse trabalho é que ele sintetiza as ideias de Clements, Elton e Hutchinson, sendo o primeiro pesquisador a operacionalizar o conceito de ecossistema em uma pesquisa empírica. Lembrando que Tansley, apesar de cunhar o conceito ecossistema, não fez trabalhos empíricos, mas sim uma discussão teórica sobre o conceito (PETRY et al., 2010).

Já autores como Borman e Likens afirmavam que o ecossistema é **indeterminístico**, uma vez que apresenta comportamento, ao longo do tempo e do espaço, probabilístico e estocástico. Defendem a importância das relações de competição

interespecíficas na composição de uma comunidade biológica. Esses autores fizeram estudos em uma bacia hidrográfica trazendo discussões sobre a influência da comunidade biótica nos aspectos físico-químicos do ambiente.

Lindeman defendia que a sucessão ecológica em lagos era dependente das taxas das relações biológicas dos organismos, ou seja, deveria dar enfoque às interações dos organismos e à taxa energética disposta no sistema. Assim, passou a estudar as relações tróficas em um pequeno lago chamado *Cedar Creek Bog*, em Minnesota, onde coletou incansavelmente, com auxílio de sua esposa, diversos dados da biota bentônica e planctônica e desenvolveu seus pressupostos sobre a dinâmica trófica desse ecossistema (PETRY et al., 2010).

A maior contribuição de Lindeman dá-se pelo fato de que os elementos bióticos e abióticos não poderiam mais ser encarados como elementos estáticos a serem classificados como parte permanente de um sistema biológico. Para esse autor, o ciclo de nutrientes entre os diferentes níveis tróficos configura-se de maneira dinâmica em um fluxo energético contínuo. Dessa forma, os elementos inorgânicos são assimilados pelos vegetais que compõem a matéria orgânica (durante o processo fotossintético) que será assimilada em toda cadeia trófica de relações a partir do qual os organismos se configuram em uma comunidade. A discriminação entre fatores vivos e não vivos com parte do ambiente era arbitrária, pois muitos dos elementos inorgânicos escoados para o fundo do lago eram rapidamente reincorporados como nutrientes (PETRY et al., 2010).

Esse debate entre a perspectiva determinística e indeterminística tornam a compreensão, bem como os estudos, sobre ecossistemas cada vez mais complexos e de difícil delimitação. É necessário estudar as partes isoladamente, como uma decomposição do todo e, então, retornar à complexidade do sistema, considerando suas propriedades peculiares. Dessa forma, ao longo do tempo houve uma mudança na forma de relacionar ecossistema e a biota associada. Primeiramente, o ecossistema era a causa das características das comunidades biológicas; posteriormente, pressupôs-se que a ação dos organismos é que criavam condições para o estabelecimento das propriedades de um ecossistema, ou seja, nesse caso o ecossistema estabelece-se com efeito da dinâmica da biodiversidade local (NUNES-NETO, CARMO; EL-HANNI, 2013).

### 2.2.3 A perspectiva *cibernética* para o conceito de ecossistema

Segundo Engelberg and Boyarsky (1979), a analogia do ecossistema com um organismo não é adequada. Para esses autores, há uma rede de informações que se autorregulam e que configuram uma estabilidade ao sistema ecológico. O ecossistema deve ser entendido como um sistema cibernético por apresentar características distintas de um superorganismo:

1. O ecossistema pode absorver perturbações externas, fatores físico-químicos são dinâmicos e mantêm características internas do sistema.
2. O ecossistema contém informações. Essas informações não são pré-programadas, como no DNA de uma célula, mas um processo dinâmico de retroalimentação que mantêm fluxos de matéria e energia.
3. O ecossistema é composto por sistemas cibernéticos, contudo, ele é, em si, um sistema não cibernético. As propriedades dos sistemas cibernéticos não implicam em dizer que o todo, ou seja, o ecossistema, também o seja.
4. O ecossistema é um sistema, ou seja, é composto de elementos que se inter-relacionam de forma complexa.
5. Contém *loops* de retroalimentação em que uma informação influencia outra no sistema. Um exemplo peculiar é a relação predador-presa e a relação de retroalimentação que existem entre elas. (ENGELBERG; BOYARSKY, 1979)

Os ecossistemas são considerados como um sistema não cibernético por considerar que não estão ligados a outros por redes de informações específicas. No entanto, as relações internas entre os componentes do ecossistema possuem informações relativas às trocas de matéria de energia; essas relações assemelham-se a uma “bola de espaguete” (GOLLEY, 1993).

Para Engelberg e Boyarsky (1979), o conceito de ecossistema está focado em sua natureza e suas propriedades. A relação entre plantas e herbívoros, por exemplo, está ligada por informações negativas e positivas. Isso porque, ao mesmo tempo em que a população de herbívoros reduz a população de plantas, a saliva desses animais promove o crescimento de novas plântulas. Em síntese, os elementos que se relacionam na constituição do ecossistema comportam-se como sistemas cibernéticos, no entanto, para esses autores, o ecossistema como unidade é um sistema não cibernético, pois não necessariamente se relaciona com outros ecossistemas.

As visões organísmica e determinística do conceito de ecossistema adotam uma perspectiva baconiana de fazer ciência, deixando de lado o pensamento hipotético dedutivo. A crítica ocorre quando pesquisadores propõem que um ecossistema se autorregula e mantêm sua estabilidade. Na perspectiva cibernética, devem ser



considerados os fluxos de energia e os ciclos da matéria em sistemas bem definidos. E o enfoque está na rede de informações trocada entre os sistemas os quais se relacionam e compõem o ecossistema. Essa perspectiva é considerada mais madura para a Ecologia (GOLLEY, 1993).

De forma geral, o conceito de ecossistema passou por diferentes momentos na história da Ecologia. O desafio atual é dar enfoque às propriedades dos ecossistemas considerando a perspectiva evolutiva das relações estabelecidas ao longo do tempo. A Ecologia evolutiva influencia atualmente a teoria dos ecossistemas e as investigações sobre sua complexidade. Assim, todas as perspectivas coexistem nos significados e usos ao conceito, os debates históricos marcaram o ideário associado ao termo e avançaram em novas discussões, tal como a noção evolutiva para os sistemas ecológicos.

Os debates e controvérsias da produção acadêmica a partir da discussão sobre o conceito de ecossistema contribuíram com a superação de uma visão ingênua sobre a origem e a consolidação dos conceitos científicos. Os interesses políticos e ideológicos que perpassam a origem do conceito ecossistema representam o cenário acadêmico de consolidação do próprio campo da Ciência Ecologia. Dessa forma, a palavra aparece nesse contexto como a expressão de disputas filosóficas e ideológicas.

### **2.3 A popularização do conceito de *ecossistema* e a abordagem atual nos livros técnicos**

O conceito de ecossistema nos livros *Ecologia* (ODUM, 1988), *Ecologia: de indivíduos à ecossistemas* (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007) e *A economia da natureza* (RICLEKFS, 2011) são tratados de forma distinta.

Odum (1988, p. 9) define ecossistema como:

Qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que o fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de matérias entre as partes vivas e não vivas.

A definição apresentada por Odum (1988) vai ao encontro daquela discutida por Lindeman (1942) e outros autores que fizeram estudos empíricos que pudessem quantificar o fluxo de energia entre estruturas bióticas e abióticas. A ideia sistêmica também aparece não só na definição, mas nos esquemas utilizados pelo autor para representar ecossistemas.

Ricklefs (2010, p. 526), de forma mais sintética, define ecossistema como um “[...] conjunto de organismos juntos incluindo seus ambientes físicos e químicos [...]”, aproximando da perspectiva apresentada por Odum. Contudo, a organização do conceito é distinta em sua obra, pois há uma preocupação com a quantificação dos fatores abióticos e das relações entre os fatores vivos e não vivos.

No entanto, para Begon, Townsend e Harper (2007), comunidade, assim como ecossistema, também é um conceito importante e, uma vez que eles integram esses dois conceitos, é preciso entender o que os autores definem por comunidade. Para esses estudiosos, comunidade é “[...] uma assembleia de populações de espécies que ocorrem juntas no espaço e no tempo.” (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 498). A Ecologia de Comunidades, por sua vez, “[...] procura entender a maneira como agrupamentos de espécies são distribuídos na natureza e as formas pelas quais tais agrupamentos podem ser influenciados pelo ambiente abiótico [...] e pelas interações entre as populações das espécies.” (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 469).

Segundo Begon, Townsend e Harper (2007), o ecossistema é um conceito mais amplo que atribui pesos iguais aos fatores bióticos e abióticos no funcionamento de uma determinada unidade funcional. A Ecologia de Comunidades, por sua vez, ressalta a estrutura da comunidade no funcionamento do ecossistema. Os autores legitimam a integração desses dois conceitos no seguinte trecho:

O estudo das teias alimentares situa-se na interface da Ecologia de comunidades e de ecossistemas. Assim, enfocaremos a dinâmica de populações de espécies que interagem na comunidade (espécies presentes, conexões entre elas na teia e forças de interação) e as consequências dessas interações das espécies para os processos do ecossistema, tais como a produtividade e o fluxo de nutrientes. (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 470)

Em outro trecho, os autores também justificam essa integração dos conceitos afirmando que:

Um considerável esforço tem sido empregado para entender a ligação entre riqueza em espécies e funcionamento de ecossistemas (produtividade, decomposição e dinâmica de nutrientes). Entender o papel da riqueza das espécies nos processos ecossistêmicos é de particular importância na compreensão de como os humanos respondem à perda de biodiversidade. (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 497)

Em uma análise comparativa, enquanto Odum volta-se mais para a caracterização e descrição do conceito de ecossistema, ou seja, a noção de que o livro passa a ideia de ecossistema como unidade isolada dentro do campo de estudo da

Ecologia, os autores Begon, Townsend, Harper e Ricklefs não veem esse conceito como unidade isolada e não focam na descrição e caracterização do mesmo. No lugar disso, esses autores buscam relacionar ecossistema com outros conceitos da Ecologia, focando nas relações e dinâmicas que envolvam esses conceitos.

Begon, Townsend e Harper (2007) se aproximam mais de uma visão biótica de ecossistema, relacionando esse conceito, principalmente, ao de Comunidades Biológicas. Os títulos dos capítulos da unidade analisada são exemplos dessa ideia: a natureza da comunidade; padrões no espaço e no tempo; o fluxo de energia por meio dos ecossistemas; o fluxo de matéria por meio dos ecossistemas; a influência de interações populacionais na estrutura de comunidades; teias alimentares; padrões na riqueza em espécies; aplicações no nível de comunidades e ecossistemas; manejo com base na teoria de sucessão; teias alimentares; funcionamento do ecossistema e biodiversidade. Além disso, essa relação de ecossistemas e comunidades fica mais evidente nos Subtópicos 2 e 3 do Capítulo 3, em que o autor ora se refere às comunidades no subtópico “Estoques de nutrientes em ecossistemas terrestres” e ora se refere às comunidades no subtópico “Estoque de nutrientes em comunidades aquáticas”.

Begon, Townsend e Harper aproximam-se da ideia **determinística** do conceito de ecossistema, pois mostram a influência dos fatores físicos na determinação das associações de espécies em determinada localidade:

A visão atual é próxima do conceito individualista. Os resultados de análises diretas de gradiente, ordenação e classificação indicam que dada localidade, em virtude principalmente de suas características físicas, possui uma associação de espécies razoavelmente previsível. Entretanto, uma dada espécie que ocorra em uma associação previsível, provavelmente também ocorre em outros grupos de espécies sob condições diferentes em outros locais. (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 498)

Os autores discutem o conceito embasando as previsões de padrões de comunidades não apenas em fatores climáticos e abióticos, mas também nas características apresentadas pelas diferentes espécies.

Ricklefs (2010), por sua vez, apesar de também trabalhar mais com as dinâmicas que envolvem o ecossistema e outros conceitos, enfoca mais os aspectos físico-químicos dessa dinâmica. Os temas dos capítulos da parte analisada são exemplos dessa ideia: energia nos ecossistemas; caminhos dos elementos nos ecossistemas e regeneração de nutrientes em ecossistemas terrestres e aquáticos.

Em uma análise mais detalhada no capítulo “O ecossistema”, Eugene P. Odum (1988, p. 9) afirma que:

o grau em que os ecossistemas realmente operam como sistemas gerais, da mesma forma que os sistemas físicos bem compreendidos, e se são ou não auto-organizadores, à maneira dos organismos, ainda são assuntos de pesquisa e debate.

Possivelmente o embasamento nas ideias sistêmicas de Física e o uso dessas representações foram utilizados para aproximar o conceito de ecossistema a outros conceitos, de modo a embasar, ou seja, fortalecer, as ideias propostas, uma vez que a Física é o campo de estudo mais antigo e consolidado cientificamente. Como discutido inicialmente, Tansley lançou mão dos mesmos pressupostos, os quais foram utilizados para a discussão da concepção organísmica das comunidades biológicas.

Outro fator importante é o de que a obra de Odum foi a primeira no sentido de popularização do conceito ecossistema, ou seja, foi o primeiro autor a trazer os aspectos técnicos e acadêmicos que envolviam esse conceito nas pesquisas, e os trouxe para um livro didático de ensino superior (GOLLEY, 1993). Essa obra contribuiu sobremaneira para o ensino desses conceitos em cursos de graduação, bem como para linhas de pesquisas em universidades que realizavam pesquisas.

O autor também esboça a versão determinística do ecossistema, pois pauta o seu trabalho fortemente em mensurações e quantificações de fatores bióticos e abióticos presentes nos ecossistemas. Essa ideia pode ser vista nos diversos quadros e figuras do capítulo, bem como no trecho a seguir:

[...] na prática, “estabilidade” assume acepções diferentes em profissões diferentes (como engenharia, ecologia, economia), principalmente quando se está tentando medi-la e quantificá-la. (ODUM, 1988, p. 32)

Além da ênfase na visão sistêmica dos ecossistemas, o autor também apresenta a visão cibernética do conceito. Essa aproximação se dá em diversos trechos do capítulo, tais como:

Os organismos individuais não somente se adaptam ao ambiente físico, mas, através [sic] da sua ação conjunta nos ecossistemas, também adaptam o ambiente geoquímico segundo suas necessidades biológicas. Desta forma, as comunidades de organismos e os seus ambientes de entrada e saída desenvolvem-se em conjunto, como os ecossistemas. (ODUM, 1988, p. 15)

Ou ainda: “Este sistema de controle (“Gaia”) faz da Terra um sistema cibernético complexo porém unificado”(ODUM, 1988, p.16).

Em outro momento, no item “Produção global e decomposição”, o autor descreve os grupos de organismos presentes no ecossistema, bem como suas respectivas funções no mesmo, reforçando uma visão cibernética. Odum chega a afirmar que os ecossistemas podem, sim, ser considerados cibernéticos:

[...] os ecossistemas são ricos em redes de informação, que compreendem fluxos de comunicação físicos e químicos que interligam todas as partes e governam ou regulam o sistema como um todo. Consequentemente, os ecossistemas podem ser considerados cibernéticos (de *kybernetes*, piloto ou governador) na natureza, mas as funções de controle são internas ou difusas, ao contrário das funções externas e específicas dos mecanismos cibernéticos elaborados pelo homem. (ODUM, 1988, p. 29)

Porém, o próprio autor, posteriormente, evidencia a controvérsia em torno da perspectiva “cibernética” do conceito, como pode ser visto no trecho a seguir:

Uma vez que os ecossistemas são controlados de um modo um pouco diferente dos sistemas mecânicos ou organísmicos, a questão de se os ecossistemas são cibernéticos ou não, ou até que ponto eles o são, é muito controversa e muito discutida na literatura. (ODUM, 1988, p. 30)

Apesar de evidenciar a controvérsia, o autor se posiciona com relação à concepção do conceito. Mesmo trazendo aspectos teóricos da abordagem organísmica e determinística, ele assume uma posição favorável à abordagem cibernética. “Em resumo, tem uma coisa em comum com estes sistemas: um comportamento cibernético interno.” (ODUM, 1988, p. 30)

Ao longo da obra, o autor dá um enfoque técnico para explicar o conceito de ecossistema, e traz, como vimos anteriormente, uma síntese das principais ideias em torno do conceito em debate na comunidade científica em questão. Contudo, no último capítulo resolve dedicar-se a relação entre humanidade e natureza. Nesse capítulo final do livro de Odum, pode-se indicar conexões importantes sobre o uso desse conceito no campo da EA. O discurso conservacionista e a dimensão social aparecem na discussão do conceito, como podemos ver no trecho a seguir:

Nós todos deveríamos reler, também, *Man and Nature* [...] do profeta Vermont, EUA, George Perkins Marsh, que analisou as causas do declínio de civilizações antigas e previu um destino semelhante para as modernas, a não ser que se adote uma visão ecossistêmica do mundo. (ODUM, 1988, p. 14)

Nesse trecho, o autor extrapola a perspectiva de ecossistema como conceito, pois, em se tratando da relação humanidade e natureza, em que há alterações, e em alguns casos com prejuízos aos sistemas biológicos, defende que o termo deve representar uma visão de mundo. A relação da humanidade com o ambiente é tratada em uma relação de dependência, principalmente em relação às características físicas do meio, como podemos observar no trecho seguinte:

A Hipótese Gaia de Lovelock sugere a importância de descobrir e preservar os controles que permitem que a biosfera se ajuste a certas quantidades, pelo menos, de poluição de fontes não pontuais, como gás carbônico, calor, enxofre, óxidos nitrogenosos e etc [sic]. Consequentemente, além de se esforçarem para reduzir a poluição de todas as maneiras possíveis, os seres humanos devem também preservar a integridade e a grande escala do sistema tamponado que mantém a vida. (ODUM, 1988, p. 16)

A Hipótese de Gaia indica uma relação de dependência e organísmica do ecossistema. Essa é uma explicação plausível para justificar a conservação e os motivos pelos quais a humanidade deve modificar comportamentos em sua relação com os recursos naturais. Ideias essas que estão presente no discurso ambientalista e tornam-se foco na EA, como vimos no capítulo introdutório desta pesquisa.

Assim como Odum (1988), também Begon, Townsend e Harper (2007) discutem a ação do homem nos ecossistemas, suas consequências e possíveis soluções para os problemas apontados. Os autores, no último capítulo, continuam apresentando uma visão cibernética; no entanto, incorporam a visão organísmica ao fazer analogia entre homem e ecossistema e ao usar os termos *saudável* e *doente* para o estado e funcionamento do ecossistema. O trecho a seguir reflete essa ideia:

A identificação dos objetivos da restauração dos ecossistemas (e a habilidade de monitorar se eles foram alcançados) requer o desenvolvimento de ferramentas para medir a "saúde do ecossistema". (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 632)

Nesse trecho, o autor menciona “saúde do ecossistema”, evidenciando-o como um organismo, sistêmico, que tem a tendência natural ao equilíbrio. Esse significado pode ser atribuído a partir da metáfora da “saúde” utilizada como adjetivação para ecossistema. Mesmo como um gênero discursivo científico, ficam mais evidentes intenções e noções de valores humanos empregados pelo autor em defesa da conservação da natureza:

Fazendo uma analogia com a saúde humana, os gestores frequentemente descrevem os ecossistemas como "doentes" se a estrutura de suas comunidades (riqueza em espécies, composição de espécies e arquitetura da teia alimentar...) ou o funcionamento do ecossistema (produtividade, dinâmica de nutrientes, decomposição...) tiverem sido muito modificados pelas pressões humanas. (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 645)

Em seguida, é explicada a metáfora da "saúde", aproximando-a da ideia de equilíbrio atribuída ao conceito de ecossistema. Assim, a ação antrópica deve ser pensada para que, analogamente a sua própria saúde, o ecossistema possa seguir seu curso natural de equilíbrio: "Um ecossistema saudável é aquele que a população humana acredita ser saudável, e diferentes grupos sociais têm ideias diferentes sobre isso." (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 647). É possível identificar a versão ideológica dada ao conceito dependendo do autor e contexto em que o conceito é usado.

O autor define e sintetiza o adjetivo "saudável" para o conceito de ecossistema, colocando a humanidade na condição de protagonismo na perspectiva de manutenção dessa "saúde". Chama a atenção para as diferentes concepções dos grupos sociais; nota-se, portanto, a interface da Ecologia com questões de ordem social.

Talvez, de forma pontual, possamos pressupor a presença do discurso ambientalista permeando obras da Ecologia. Além disso, tanto em Odum (1988) quanto em Begon, Townsend e Harper (2007), o conceito de ecossistema é exposto de forma extremamente técnica e, no que concerne à relação humanidade e natureza, há uma aproximação do discurso político e preocupações de ordem ética.

Nesse âmbito, as versões orgânica, sistêmica e holística do conceito dão suporte ao discurso conservacionista. A perspectiva cibernética é encontrada também sob a ótica do equilíbrio e a complexidade das relações, as quais podem ser alteradas pelas ações antrópicas.

Na obra de Odum, por exemplo, a perspectiva cibernética do ecossistema faz-se presente para justificar o argumento da influência negativa da ação antrópica no ambiente, como no trecho:

Por causa da evolução do sistema nervoso central, o *Homo sapiens*, pouco a pouco, tornou-se o organismo mais poderoso, pelo menos em relação à capacidade de modificar a operação de ecossistemas. O cérebro humano precisa de apenas uma quantidade mínima de energia para emitir todo o tipo de ideia poderosa. A nossa maneira de pensar, até agora, envolveu principalmente uma retroalimentação positiva que promove a expansão do poder, da tecnologia e da exploração de recursos. Finalmente, a qualidade da vida e do ambiente humanos provavelmente será degradada se não

forem estabelecidos controles adequados de retroalimentação negativa. (ODUM, 1988, p. 33)

Dialogando com o leitor, o autor retoma a ideia sistêmica e holística para observar e compreender o ecossistema:

Quando você terminar de ler esse livro, tenho certeza de que concordará que nós ainda não sabemos gerenciar o nosso sistema sustentador da vida, especialmente porque os nossos processos naturais já experimentados funcionam tão bem (sendo, também, tão baratos) que as dimensões físicas e a diversidade biótica não sejam tão grandes a ponto de tornarem difíceis as observações do todo. (ODUM, 1988, p. 33)

Ao tocar no tema da conservação e da degradação do ambiente, o autor se vale da ideia sistêmica para reforçar o argumento de que é preciso identificar a insustentabilidade do uso de recursos naturais pela humanidade e a necessidade de uma mudança de comportamento. Apesar de ser um livro do campo didático de Ecologia para o ensino superior, percebe-se que há pontos convergentes com o discurso ambientalista presente na EA.

Como pudemos observar, há, no próprio campo da Ecologia, diferentes debates, ideias e significados em torno do conceito de ecossistema. Há diferentes significados atribuídos ao conceito, principalmente no movimento de popularização e criação de textos didáticos, quando comparados à origem do mesmo no campo científico. O uso das metáforas e discussões atreladas ao conceito de ecossistema embasam discussões específicas sobre a relação homem e natureza, trazendo assim uma justificativa científica para o argumento construído por esses autores. Assim, a tentativa de solucionar ou discutir problemas ambientais aparece atrelada ao conceito de ecossistema como um aparato científico que auxilia na compreensão desse processo.

É possível notar os diferentes significados no campo da Ecologia e em cada momento histórico para o conceito de ecossistema. A perspectiva organísmica, determinística e cibernética não são autoexcludentes e trouxeram discussões fundamentais e que influenciaram programas de pesquisa e até mesmo processos de gestão relativos aos problemas ambientais. Por isso, discutiremos nos capítulos seguintes as perspectivas teóricas e metodológicas a partir das ideias apresentadas por Bakhtin e seu Círculo. Dessa forma, espera-se explorar os conceitos de signo, significado, tema e sentido para embasar as análises das pesquisas em EA.



### 3. ASPECTOS DIALÓGICOS DA LINGUAGEM: PALAVRA, SIGNO E SIGNIFICADO

Esta pesquisa elege o enfoque da linguagem para analisar a produção acadêmica em Educação Ambiental (EA) e, mais especificamente, os possíveis sentidos que podemos construir a partir dos enunciados que envolvem o conceito de ecossistema nessas pesquisas voltadas para o contexto escolar. Embora seja este um conceito proposto por um campo das ciências da natureza, ele não deixa de lado o seu caráter ideológico, dinâmico e dialógico que permite revelar particularidades do discurso ambiental presente nos textos de pesquisa do campo.

A escolha pela perspectiva dialógica dos enunciados propiciou um olhar para as teses e dissertações, selecionadas nesta pesquisa, que considera sua condição de textos abertos, inacabados, que permitem leituras diversas, com respostas também diversas a perguntas diversas. Sabe-se que o produto final do relato de pesquisa não se encerra em si mesmo, mas é produzido em resposta a outros enunciados e direcionados a determinados leitores; esses relatos, ao mesmo tempo em que buscam respostas a questões postas, muitas vezes levantam ao fim questionamentos que desencadeiam outros atos de resposta. Essa cadeia comunicativa é marcada por signos conhecidos que demarcam posicionamentos político-ideológicos dos autores e leitores.

Na análise empreendida nesta pesquisa, o conceito de ecossistema foi analisado como signo material e seus diversos significados como possibilidade de discussão sobre possíveis sentidos associados a esse conceito em pesquisas relacionadas com Educação Ambiental.

Em análises que consideram essa perspectiva como caminho metodológico, é preciso, antes de tudo, que se tenham claros os significados de termos considerados *chave*, tais como palavra, signo, tema e sentido, na perspectiva bakhtiniana. É essa compreensão que permite encarar as teses e dissertações em EA como enunciados concretos e discutir, a partir desta perspectiva, os significados atribuídos ao conceito de ecossistema nos relatos de pesquisa selecionados.

Segundo Bakhtin (2006) e seu Círculo<sup>9</sup>, a linguagem tem uma função de mediar o sujeito com o mundo real e material em que vive. Esses autores acrescentam a

---

<sup>9</sup> O Círculo de Bakhtin, segundo Faraco (2011), tem origem na extensa crítica do posicionamento dicotômico em que os métodos não conhecem nenhuma conexão interna, nenhuma unidade sistemática. Medvedev, por exemplo, discute a ineficiência do método formal imanente para analisar a estética da arte, bem como a abordagem psicológica e subjetiva dos autores. E é precisamente essa conexão interna, essa unidade sistemática que Medvedev e seus pares do Círculo perseguem em suas formulações teórico-filosóficas sobre a atividade estética, entre eles o próprio Bakhtin.

vertente ideológica aos elementos da linguagem. Dessa forma, a palavra, encarada como um signo ideológico, carrega consigo um significado mais ou menos estável. Contudo, quando essa palavra se encontra em um contexto social e dado momento histórico, ganha outras funções e daí emergem infinitos sentidos:

[...] pode-se dizer que qualquer palavra existe para o falante em três aspectos: como palavra da língua neutra e não pertencente a ninguém; como palavra alheia dos outros, cheia de ecos de outros enunciados; e, por último, como a minha palavra, porque, uma vez que eu opero com ela em uma situação determinada, com uma intenção discursiva determinada, ela já está compenetrada da minha expressão. BAKHTIN (2006, p. 294)

Uma palavra, portanto, pode ter um significado e diversos sentidos que dependem do contexto em que está inserida (VIANNA, 2010). Aliás, segundo Bakhtin e seu Círculo, o próprio significado é dependente do contexto social e momento histórico em que é utilizado e pode, portanto, transformar-se. Contudo, enquanto o primeiro detém estabilidade e uma concordância social para seu uso, o segundo extrapola a estabilidade do significado e dá o tom subjetivo do falante para o signo utilizado. Antes de entrarmos na discussão sobre “sentidos”, será preciso investigar os “significados” das palavras.

O uso do conceito de ecossistema no campo da EA não é uma mera coincidência, assim, podemos investigar os diferentes significados atribuídos a esse conceito nesse campo. Contudo, para discutir as transformações desses significados nesse novo contexto, é necessário discutir os significados atribuídos ao conceito no momento de sua criação e no campo de origem, neste caso a Ecologia.

O conceito de ecossistema, desde sua origem, consolidou-se em um contexto científico de tensão e configuração de um novo campo de pesquisa, a Ecologia. O uso desse conceito no campo da EA traz outros significados distintos daqueles originais. Identificar essas mudanças e quais são os significados atribuídos ao conceito pode constituir uma ferramenta relevante para explorar possíveis sentidos constituídos a partir dos discursos que mobilizam a pesquisa e pesquisadores desse campo.

Podemos dizer que o significado de uma palavra é uma parte que integra um todo complexo do texto que lhe dá sentidos. Bakhtin (2006) explicita essa ideia quando afirma que, nas trocas dialógicas, a palavra deve gerar uma contra palavra. Assim, a partir desse mecanismo, há uma alternância dos sujeitos em elaborar respostas conscientes, direcionadas e repletas de intencionalidades. A *significação* é o ato de dar significado, ou seja, é a ação do falante em seu processo de agregar ideias socialmente

definidas e associadas a um termo ou conceito. Na seção seguinte foi caracterizado o conceito de significação para discutir, por contraposição, a ideia de tema.

O conceito de ecossistema envolve conhecimentos específicos da Ecologia. No campo da EA, há profissionais de formação diversa, como sociólogos, antropólogos, pedagogos, filósofos, entre outros. O uso desse conceito, ao mesmo tempo em que reúne um conjunto de ideias e aproxima os interlocutores, pode realçar as discussões e diferenças entre os pares. Sendo assim, o objetivo não é discutir a estrutura e origem etimológica do termo, mas os significados e sentidos possíveis em uma comunidade peculiar e heterogênea como a da EA.

Para Bakhtin (2006), só a compreensão responsiva de um enunciado pode gerar um tema<sup>10</sup>. Os significados são, portanto, o aparato a partir do qual as unidades temáticas, ou tema, podem ser construídas. Enquanto o significado está ligado à palavra por uma convenção histórica entre os sujeitos falantes, os sentidos e o tema são fluidos e têm potencialidades infinitas e dependentes do contexto em que é utilizado.

No contexto da EA, a temática ambiental, o processo educativo com suas diferentes dimensões, a de conhecimentos, a axiológica e a da participação cidadã se imbricam. Isso posto, considerando as características dessa comunidade de pesquisadores já mencionada, é muito possível e plausível considerar que o conceito de ecossistema sofra alterações em seus significados originais.

As demandas e inclinações dos pesquisadores em EA possivelmente os estimulam a associar outros significados ao conceito de ecossistema e que passam, assim, com outras significações a compor os textos das teses e dissertações. A presença de um conceito que tem origem na Ecologia, com alta frequência em trabalhos de pesquisa em EA, pode ser um relevante indicador de uma relação considerável entre os discursos ecológico e esse campo de pesquisa. Sendo assim, utilizar o conceito de significado na perspectiva bakhtiniana, no caso deste trabalho, para explorar o processo de significação do conceito de ecossistema pode contribuir não apenas para compreendermos a influência do discurso elaborado pela Ecologia, enquanto ciência, na construção do discurso ambiental, mas também identificar processos próprios do campo da Educação Ambiental no processo de apropriação dos conceitos ecológicos pelo seu discurso.

---

<sup>10</sup>Na obra de Bakhtin/Volochinov (2006b) *Marxismo e Filosofia da Linguagem*, tema é empregado como equivalente a sentidos.

Os signos, ou palavras, utilizados por um pesquisador em práticas discursivas escritas, com o intuito de produção de tese ou dissertação, demarcam não só a característica científica do texto, mas atribui diversos significados às palavras de forma a justificar suas intenções mais gerais.

O delineamento dos significados do conceito de ecossistema nas teses e dissertações selecionadas proporciona a identificação de ideias e ideologias mais estáveis e consensuadas no campo da pesquisa. Há uma limitação na constituição dos significados, pois eles não permitem identificar aspectos da personalidade e da intencionalidade dos autores. Para avançar das ideias mais estáveis atreladas ao conceito em questão, é necessário estabelecer uma matriz interpretativa dessas intenções, a qual só é possível com o processo de exploração dos sentidos. Para o desenvolvimento dessa tese, faz-se necessário também definir e discutir os conceitos de *tema* e *sentido*. No próximo item foram discutidos esses conceitos.

### **3.1 Os conceitos de *enunciado*, *enunciação*, *tema* e *sentido*, como matriz interpretativa nas análises dialógicas do discurso**

Primeiramente, é necessário discutir o conceito de enunciado para Bakhtin e seu Círculo, pois esse é um conceito fundamental na compreensão da unidade da língua, a natureza dialógica do ato da fala, e a partir do qual se faz possível a exploração dos significados e sentidos constituídos nas pesquisas analisadas. Na perspectiva dos estudos realizados por Mikhail Bakhtin (1894-1974), a necessidade de comunicação faz com que ocorra a fala, o texto, essa expressão enunciativa. A enunciação constitui-se, para o autor, como a unidade mínima em que a comunicação pode ser analisada. É por meio do enunciado concreto, material e existente que a cadeia de comunicação verbal se conecta e se torna contínua. Enunciação, segundo Bakhtin (2006), é o próprio ato da fala, seja uma palavra, frase ou texto em si (SOUZA, 2002). Nas palavras do autor:

A enunciação, compreendida como uma réplica do diálogo social, é a unidade de base da língua, trata-se de discurso interior (diálogo consigo mesmo) ou exterior. Ela é de natureza social, portanto ideológica. Ela não existe fora de um contexto social, já que cada locutor tem um “horizonte social”. Há sempre um interlocutor, ao menos potencial. O locutor pensa e se exprime para um auditório social bem definido. (BAKHTIN, 2006, p. 17)

A enunciação é, portanto, o elemento central do ato comunicativo e torna-se fundamental na identificação dos enunciados, signos e significados de relevância na

cadeia comunicativa de qualquer prática discursiva, pois compõem o material linguístico que indica características fundamentais dos discursos elaborados. No caso deste trabalho, tais práticas discursivas se concretizam nos relatos das pesquisas realizadas, especificamente das teses e dissertações, caracterizando, assim, o discurso da pesquisa no campo da EA.

Essa cadeia comunicativa se concretiza nas pesquisas, de maneira geral, a partir dos diálogos, dos conflitos e dos posicionamentos dos autores em um campo específico do conhecimento. Esses conflitos ficam, muitas vezes, implícitos nas produções dos pesquisadores, na escolha de seus referenciais teóricos e nas respostas às produções de seus pares. Desse modo, faz-se necessário conhecer a fundo as relações estabelecidas entre *signos*, *significados*, *significações* e *sentidos* produzidos a partir da produção acadêmica e, assim, conhecer em que medida esses enunciados configuram uma forma peculiar de falar, responder e problematizar uma realidade vivenciada por um grupo de pesquisadores em um determinado momento histórico.

Na abordagem dialógica do discurso, adotada por autores como Bakhtin e seu Círculo, a *palavra* e os *sentidos* são duas categorias desenvolvidas por Bakhtin em sua obra *Marxismo e filosofia da linguagem* como ideias distintas, mas dialeticamente articuladas e indissociáveis na constituição do enunciado (BAKHTIN, 2006). Nessa obra de Bakhtin há um capítulo dedicado à ideia de *tema*. Não há uma definição direta, mas algumas características que configuram esse conceito (SOUZA, 2002).

Para Bakhtin (2006) e seu Círculo, *tema* não é assunto ou tópico a ser explorado em uma enunciação, mas sim no ato concreto, histórico e que produz sentido a partir dos elementos verbais e extra verbais do contexto do enunciado. O termo mais adequado seria “unidade temática”. Portanto, o tema deve ser único, individual e não reiterável. Para Lima e Sobral (2010), o tema parte do significado proveniente do dicionário, e vai além dele. Assim, para esses autores, há formas fixas da língua – que Bakhtin chama de *significação* ou *significado* – e os contextos de produção dos enunciados que indicam o tema.

Bakhtin (2006) descreve o tema como um estágio superior real da capacidade de significar e a *significação* como estágio inferior dessa capacidade. Contudo, o autor explica que não é uma questão hierárquica, mas sim de origem e influência. Assim, a *significação* propicia o estabelecimento do *tema* expresso por meio dos *sentidos*.

Segundo Vianna (2010), o sentido é construído no momento da interlocução entre os sujeitos, durante a troca de enunciados. Esse momento não se repete, é único. A

busca por essa interlocução nas pesquisas em EA a partir dos enunciados que permeiam esses textos conferem potencialidades de se atribuir diferentes sentidos à produção analisada, estabelecendo, no caso das pesquisas de meta-análise da produção científica, um campo de diálogo do pesquisador com as obras analisadas.

A análise de um discurso só pode ser realizada a partir da análise do contexto em que o enunciado é produzido. Somente a enunciação em toda sua amplitude concreta, como fenômeno histórico, possui um tema. Não foram utilizados apenas os resumos, títulos e palavras-chave para não incorrer em um equívoco ao tentar explorar o processo de produção de sentidos aos enunciados dos pesquisadores a partir do resumo e alguns descritores do argumento do interlocutor.

Investiu-se na ideia de que o argumento em sua integralidade poderá revelar unidades temáticas específicas e que posteriormente possibilitarão identificar temas latentes atribuídos às pesquisas analisadas. O tratamento exaustivo do tema é um dos fatores de acabamento específico de um enunciado.

Portanto, para esta pesquisa, o enunciado concreto configura-se a partir da análise do texto integral da tese ou dissertação. A compreensão do conceito de enunciado proporcionou um olhar para as características do argumento textual como parte material de um processo dialógico. Dessa forma, a busca por significados e unidades temáticas é uma maneira de dar acabamento ao enunciado estudado.

A complexidade desse tipo de análise obriga a fazer uma escolha. Neste caso, eleger um conceito específico que tem origem em outro momento histórico, porém inserido no discurso científico, e, a partir deste, explicitar possíveis sentidos produzidos a partir de temas e de processos de significação presentes nos textos analisados. Em outras palavras, explorar os sentidos produzidos a partir do uso do conceito de ecossistema na pesquisa em EA, bem como no campo da Ecologia, é o processo escolhido pelo qual se podem explicitar intencionalidades dos pesquisadores em um gênero discursivo científico.

Outra característica do tema enquanto categoria de acabamento do discurso é sua individualidade. Os sentidos produzidos a partir de um enunciado completo são únicos e não reiteráveis. Isso significa que o que está dito nas pesquisas analisadas aliado com o que não está dito configuram um momento singular na história da pesquisa em EA.

O tema expressa também a situação histórica concreta em que se encontra a comunidade de pesquisa em EA. As vontades, inclinações e posicionamentos políticos

se materializam nos discursos e podem ser identificados somente com uma matriz interpretativa ou tema. Dessa forma, é possível estar consciente sobre a rigidez do gênero do discurso e a fluidez do tema a partir de signos específicos, como é o caso do termo ecossistema, como veículos de ideologias e intenções dos autores.

Importante também é o fato de que o tema não pode ser fragmentado, ou seja, dividido com fins de análises metódicas. Assim, a construção de sentidos a partir das análises de teses e dissertações ocorre individualmente a partir do tratamento do texto em sua integridade. Posteriormente, as principais ideias associadas ao conceito de ecossistema são agregadas em núcleos de ideias que revelam desejos e intenções do conjunto de pesquisadores analisados. Essa sistematização metódica é necessária para gerar um distanciamento para análises abstratas desses sentidos atribuídos.

Além disso, segundo Menegassi (2010), o tema se manifesta por meio dos sentidos construídos no gênero discursivo<sup>11</sup> manifestado nas situações específicas e reais da interação verbal. Para esse autor, o tema é o acabamento do enunciado concreto e, por isso, a conclusibilidade é uma exigência do gênero do discurso, pois somente assim poderá gerar uma atitude responsiva do interlocutor frente ao enunciado.

Para Menegassi (2010) são fundamentais o papel dos interlocutores e o dos elementos extraverbais na identificação do tema em uma situação concreta de enunciação. Por esse motivo, julga-se pertinente descrever os contextos de produção das pesquisas em EA no Brasil, bem como o contexto de produção da presente pesquisa e sua inserção no grupo EArte.

As pesquisas que incorporam questões relacionadas, entre outras, com aspectos ambientais, sociais e de luta pela preservação e conservação do ambiente carregam inúmeras ideologias em seus enunciados. A partir desse cenário, estabelecem-se outras intenções provenientes da heterogeneidade na formação de pesquisadores e interlocutores dessas áreas que visam dialogar com seus pares utilizando o potencial criativo que cada gênero discursivo permite.

Assim, no estudo das produções de pesquisadores em EA, é importante frisar as características fixas e reiteráveis (significação); bem como as características não reiteráveis e criativas por parte dos autores, ou seja, a produção de sentidos permitida pelo uso do conceito de ecossistema (considerado como tema). Como mencionado no

---

<sup>11</sup>Segundo Bakhtin (2011) e seu Círculo, na obra *Estética da criação verbal*, gêneros do discurso são definidos como tipos relativamente estáveis de enunciados e serão discutidos com maior profundidade na seção seguinte.

início desta seção, os conceitos de tema e significação se imbricam, e são indissociáveis. A explicação sobre um deles é plausível a partir da comparação com o outro. Assim, a dupla *tema e significação* precisa ser vista de forma não dicotômica ou fragmentada.

Para Cereja (2004), os conceitos de tema e significação, na teoria de Bakhtin, são úteis para estudar questões que envolvem os sentidos dos signos, dos enunciados concretos, da produção e construção de sentidos. Para esse autor, a significação está para o signo linguístico assim como o tema está para o signo ideológico; dessa forma, não temos que investigar apenas o conceito de ecossistema como significação pronta e acabada, que podemos encontrar nos textos de pesquisas em EA. A construção do tema a partir desse termo é muito importante para a identificação dos aspectos ideológicos e a forma pelo qual o autor pode subverter um gênero discursivo secundário, como é o acadêmico, e assim deixar transparecer seus posicionamentos e intenções.

A escolha dos conceitos de tema e significação para fundamentar as análises do presente trabalho é uma estratégia para capturar intenções, desejos e sentidos produzidos pelos pesquisadores a partir da utilização do termo ecossistema no contexto da pesquisa em EA. Importante frisar que a análise do enunciado completo é o foco e que o conceito em questão é o marcador discursivo pelo qual assimilamos desse enunciado a temática emergente.

O conceito de ecossistema tem uma significação historicamente consolidada no campo da Ecologia. Esse fato proporciona uma abordagem metodológica que identifica o significado e identifica as mudanças nesse ideário. Essas mudanças deixam transparecer “vontades”, e/ou “desejos” que são agregados ou suprimidos do termo.

Segundo Bakhtin (2006), o estudo da significação tem duas direções: direção inferior, ou seja, do estudo da significação da palavra no sistema da língua, dicionarizada; ou superior, em direção ao tema, buscando o significado contextual para atribuição da cadeia infinita de sentidos possíveis a partir desse contexto de produção dos enunciados. Optamos, neste trabalho, por uma construção metodológica que parte da caracterização do significado da palavra ecossistema em sua origem, para uma caracterização de outras significações que o termo revela nos contextos da pesquisa em EA.

No capítulo sobre a história do conceito de ecossistema buscou-se delinear aspectos do significado do termo ecossistema no campo da Ecologia. Nessa seção recorreu-se à história do conceito de ecossistema em sua origem, contexto em que foi proposto e os conflitos travados em torno das ideias que acompanham o termo. Espera-



se que esse procedimento permita sistematizar o processo de significação, evidenciando as tensões, contradições e conflitos, embates que acabam por levar a um processo de consolidação do termo como um conceito de grande significado no campo da Ecologia. Posteriormente, esse referencial será útil na construção de sentidos possíveis no contexto da pesquisa em EA.

Assim, essa pesquisa, que seleciona teses e dissertações como corpus documental, encara tais documentos como enunciados concretos e ideológicos, que carregam uma infinidade de significados e sentidos possíveis de serem construídos. A tomada de consciência das unidades temáticas, ou sentidos possíveis, indicam caminhos, conflitos e limites do discurso científico da EA.

Se o enunciado é constituído pelas palavras, e é visto por Bakhtin como unidade da comunicação, é também ideológico e constituído por elementos verbais e extraverbais. Os elementos verbais são os aparatos técnicos da língua, a palavra e seus significados; a entonação e o estilo são elementos constitutivos da parte verbal do enunciado. Os elementos extraverbais são ligados ao contexto e à realidade sociocultural em que o locutor/autor do enunciado está inserido. As condições sociais e as relações econômicas e culturais estabelecidas entre os sujeitos da comunicação interferem na forma e conteúdo desses enunciados (SOUZA, 2002).

Para Bakhtin (2006), a fala detém a materialização das relações sociais e econômicas vivenciadas pelos falantes. Conforme o autor,

se a fala é o motor das transformações linguísticas, ela não concerne os indivíduos; com efeito, a palavra é a arena onde se confrontam os valores sociais contraditórios; os conflitos da língua refletem os conflitos de classe no interior mesmo do sistema: comunidade semiótica e classe social não se recobrem. A comunicação verbal, inseparável das outras formas de comunicação, implica conflitos, relações de dominação e de resistência, adaptação ou resistência à hierarquia, utilização da língua pela classe dominante para reforçar seu poder etc. (BAKHTIN, 2006, p. 15)

Se na perspectiva do autor a palavra é a arena onde se confrontam os valores sociais e de classes, a análise dos significados da palavra ecossistema nas teses e dissertações pode revelar conflitos de natureza diversa, presentes nos discursos da comunidade científica da EA. Seria possível evidenciar a emergência de conflitos e intenções dos pesquisadores por meio de conceitos consolidados, tal como o de ecossistema. Perceber tais intenções em um gênero discursivo como o científico não é tarefa simples. Considerando o enunciado como uma atividade humana, consequentemente ele tem que ser compreendido como uma produção consciente e

intencional. Há sempre orientações ideológicas do locutor em seu ato comunicativo; não há enunciado neutro e isolado, ao contrário, ele é inclinado para outro sujeito e possui um acabamento específico e está inserido em uma estrutura que modula o discurso (SOUZA, 2002).

Segundo Souza (2002), Bakhtin discute alguns conceitos fundamentais para a compreensão do enunciado concreto, conceitos estes que, sincronicamente, interagem de forma orgânica em sua constituição. Dentre eles, o conceito de *gêneros do discurso* e o conceito de *tema* são discutidos como elementos de acabamento do discurso, ou seja, que proporciona a produção de sentidos diversos e a provocação de respostas. Esses dois conceitos não só trazem os sentidos produzidos por um texto, mas a forma pela qual se mantêm no ato comunicativo contínuo e incessante.

Segundo Vianna (2010), para compreender o enunciado concreto na cadeia da comunicação verbal é necessário encontrar o elemento que organiza essa comunicação. Na obra de Bakhtin, esse elemento aparece como concepções éticas e estéticas, denominado, entre outros termos, de *apreciação social* ou *expressividade*. O conceito de expressividade é importante porque é o elo entre os elementos verbais e extraverbais do enunciado concreto. É parte do acabamento discursivo que revela as intencionalidades do autor (VIANNA, 2010).

Assim, com a definição da categoria desenvolvida por Bakhtin e seu Círculo como expressividade, pode-se identificar os três elementos ligados indissolivelmente na constituição do enunciado concreto: o gênero do discurso, o tema (sentido) e o intuito do autor (sua expressividade individual para com esse enunciado). A partir desses elementos constitutivos, o enunciado se volta aos seus destinatários, em uma relação denominada de *comunicação verbal* (SOUZA, 2002).

Para que a comunicação ocorra, há características próprias dos enunciados que emergem da aproximação dos sujeitos em torno de determinada discussão. Os marcadores discursivos e o conteúdo temático de determinada produção configuram a comunidade em que esses discursos circulam. Em uma determinada comunidade discursiva é o conceito de expressividade que define a escolha do tema, palavras, forma e sua combinação individual em um enunciado, bem como a escolha do conteúdo, a conexão entre forma e conteúdo.

Segundo Bakhtin (2006, p. 131) e seu Círculo “[...] um sentido definido é único, uma significação unitária, é uma propriedade que pertence a cada enunciação como um todo.” Para esses autores, o sentido da enunciação completa é o seu tema.

Isso porque toda palavra, na perspectiva de Bakhtin (2006), é um fenômeno ideológico e, portanto, seu uso em uma enunciação é carregado de ideologias, ao mesmo tempo em que detêm a capacidade criativa de seu uso nos mais variados contextos socioculturais. A palavra não se especializa em nenhuma função ideológica, tal como o faz o sinal, e isso proporciona um sistema de produção de sentidos infinitos no processo de interação verbal.

Como no conceito de expressividade há o elo entre os gêneros discursivos, o tema e o intuito do autor, faz-se necessário discutir e caracterizar o primeiro dos conceitos citados, pois os outros já foram discutidos. Na seção seguinte caracteriza-se, mais detalhadamente, o conceito de *gêneros do discurso*.

### **3.2 O objeto de estudo como gênero do discurso**

As teses e dissertações evidenciam de forma clara o dialogismo entre os pares constituintes da comunidade de pesquisadores de um determinado campo, que produz e reproduz uma identidade própria. No caso da Educação Ambiental, termos e conceitos provenientes de outras áreas – quer seja das Ciências da Natureza quer seja das Ciências Humanas – são significados no contexto de produção da pesquisa desse campo, que entre outros grandes temas incorporam aspectos relativos aos movimentos sociais, em especial o ambientalista, o ideal ecologista e conservacionista, as possibilidades e limites da educação frente à crise ambiental, entre outras.

Todas essas ideias e conceitos são articulados pelos autores em um texto com características particulares, que modula o enunciado em uma esfera característica que Bakhtin e seu círculo configuram como *gênero do discurso*. Para Bakhtin (2011), todo gênero representa a forma especial de construção e acabamento de um enunciado como um todo, pensando a unidade temática, e não apenas a sua estrutura formal.

É possível pensar que a produção de uma tese e/ou dissertação traz consigo uma série de elementos constitutivos da forma e da estrutura em que o enunciado é produzido. Compreender essas características é importante para que, a partir daí, seja possível identificar marcadores discursivos e movimentos persuasivos nas produções de pesquisa.

Segundo Souza (2002), qualquer gênero se orienta em relação à realidade em duas direções: a) ao ouvinte ou receptor em conjunto com as condições sociais em que

estão inseridos; e b) à vida pelos seus conteúdos temáticos. Bakhtin e seu Círculo<sup>12</sup> denominam essa segunda direção do gênero como “herói”, ou seja, o conteúdo temático da vida é o elemento que coloca os interlocutores em concordância ou discordância frente ao enunciado.

O ouvinte está incluso em uma comunidade com características culturais próprias, portanto, compartilha de valores e elementos cotidianos materiais que são fundamentais na atividade comunicativa. A entoação e o gesto são aspectos utilizados pelo autor para mobilizar, convencer o ouvinte. São características discursivas que só fazem sentido se a relação autor e ouvinte forem próximas, ou seja, haja simpatia e cumplicidade sobre os elementos verbais e extraverbais do enunciado.

O herói pode ser, e geralmente é, elemento da natureza vivida que é personificado no diálogo com o intuito de significar. Sol, chuva, árvores, qualquer elemento da vida cotidiana pode ocupar a posição de herói para o qual o enunciado concreto está direcionado. A entoação de raiva, amor, ódio, susto está articulada com o herói de forma a aproximar o ouvinte, seja na concordância, seja na discordância desse posicionamento. A intenção do autor pode ser de aproximar ou afastar o ouvinte, mas de uma forma ou de outra o traz para o seio do diálogo e compartilha o enunciado de forma que autor e ouvinte tornam-se pares na produção de sentidos da fala.

De forma geral a definição dada por Bakhtin em sua obra *A estética da criação verbal* sobre os gêneros do discurso podem ser sintetizados como:

O enunciado reflete as condições específicas e as finalidades de cada uma dessas esferas, não só por seu conteúdo (temático) e por seu estilo verbal, ou seja, pela seleção operada nos recursos da língua — recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais —, mas também, e sobretudo, por sua construção composicional. Estes três elementos (conteúdo temático, estilo e construção composicional) fundem-se indissolavelmente no *todo* do enunciado, e todos eles são marcados pela especificidade de uma esfera de comunicação. Qualquer enunciado considerado isoladamente é, claro, individual, mas cada esfera de utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados, sendo isso que denominamos *gêneros do discurso*. (BAKHTIN, 1992a, p. 280, grifo do autor)

O autor menciona ainda que há grande diversidade e heterogeneidade de gêneros de discurso (orais e escritos), de forma que sua infinitude torna difícil uma sistematização ou estudo científico. O fator complicador é que esse conceito não parte de um princípio estrutural ou de composição, mas da noção semântica que cria e recria os processos de enunciação.

---

<sup>12</sup> Confira Voloshinov/ Bakhtin (1976).

É com os gêneros de discurso que relacionamos nosso ato comunicativo e é por meio deles que são produzidas as unidades temáticas que caracterizam um discurso. Desde a produção de enunciados mais complexos, tais como do campo científico e/ou literário, bem como reproduções tácitas do cotidiano, há a participação do gênero como meio em que uma comunidade dialógica se materializa. Dessa forma, nos comunicamos em esferas específicas de uma comunidade comunicativa e que contêm mecanismos estáveis nos quais os enunciados tomam forma.

Bakhtin (1992a) define os gêneros do discurso como primários e secundários. O primeiro vinculado muitas vezes ao diálogo cotidiano (imediato) e o segundo vinculado a enunciados elaborados, tais como o romance, o teatro ou o texto científico. Assim, estudar o discurso científico é optar por analisar a estrutura de um gênero do discurso secundário com todas as suas complexidades e características. Esse tipo de gênero modula o discurso do pesquisador e suas intenções imediatas e ideologias podem ser identificadas somente ao olhar não só todo o contexto verbal (das teses e dissertações), mas também o contexto extraverbal em que foi produzida. Por isso, neste trabalho procurou-se descrever, em algumas seções do texto, pelo menos alguns aspectos do contexto e do debate sobre a pesquisa em EA e seu contexto de produção na atualidade, com o intuito de contextualizar os relatos analisados.

Os enunciados primários podem, em certa instância, compor discursos secundários; assim os gêneros primários perdem sua característica do cotidiano imediato quando passam a fazer parte de gêneros secundários, mas estão, em essência, presentes no amálgama discursivo. Os gêneros secundários, como o científico, contêm elementos basais das intencionalidades imediatas de um sujeito histórico; no caso deste estudo, o pesquisador. Identificar essas intencionalidades não é simples, pois é necessário, sobretudo, conhecer as relações estabelecidas do pesquisador com outros enunciados, bem como sua origem e formação (BAKHTIN, 1997).

Bakhtin (2006) afirma que ignorar a origem e as peculiaridades do enunciado desconecta a língua da vida. A análise de teses e dissertações, em sua completude, faz-se necessária na presente pesquisa para que seja possível compreender o contexto de produção e o argumento desenvolvido como um todo. Além disso, caracterizar e identificar as estruturas do texto completo da tese e dissertação indica a problemática de estudo, as hipóteses, os resultados e principais conclusões. Bakhtin e seu Círculo afirmam que qualquer enunciado situa-se no cruzamento excepcionalmente importante de uma problemática.

Assim, caracterizar o gênero discursivo das teses e dissertações selecionadas e entendê-lo como uma unidade engendrada entre o gênero, o tema e a expressividade<sup>13</sup> é condição requerida para a caracterização do enunciado concreto em sua totalidade. A partir dessa imersão nos aspectos constitutivos desses enunciados, podem emergir unidades de significação que permitem a atribuição de sentidos possíveis a esse discurso científico presente nesses trabalhos.

Na presente pesquisa, a tentativa tem sido a de identificar os significados que os pesquisadores deram ao termo *ecossistema* nos contextos de suas pesquisas. A partir desses significados foi possível explorar possíveis sentidos que permeiam os enunciados, bem como evidenciar característica dialógica. Dessa forma, a escolha do elemento verbal *ecossistema* no interior de uma tese ou dissertação remete a um contexto extraverbal, que inclui a história do próprio conceito de *ecossistema* em seu campo de origem, e os elementos do contexto de produção da pesquisa em EA.

### **3.3 Teses e Dissertações como enunciados na perspectiva bakhtiniana**

O enunciado é constituído pelas palavras, e é visto por Bakhtin como unidade da comunicação; é também ideológico e constituído por elementos verbais e extraverbais. Os elementos verbais são os aparatos técnicos da língua, tais como a palavra e seus significados, a entonação e o estilo que são elementos constitutivos da parte verbal do enunciado. Os elementos extraverbais são ligados ao contexto e à realidade sociocultural em que o locutor/autor do enunciado está inserido; o tema está localizado nessa região do enunciado. As condições sociais e as relações econômicas e culturais estabelecidas entre os sujeitos da comunicação interferem na forma e no conteúdo desses enunciados (SOUZA, 2002).

Segundo Bakhtin e seu Círculo<sup>14</sup>, o diálogo é mantido por enunciados atrelados à vida e da alternância dos sujeitos falantes. Se o discurso não se conecta a vida, fatalmente perderá sua significação. As avaliações e caracterizações de enunciados durante um diálogo aparecem como julgamentos e juízos de valores (“isso é mentira”, “não é bem assim”. “concordo” etc.) a partir das representações da realidade e o contato com o que foi dito por outrem. Mesmo no discurso acadêmico das teses e dissertações,

---

<sup>13</sup> Expressividade remete às intencionalidades do autor com o enunciado; na obra de Bakhtin e seu Círculo aparece como apreciação social.

<sup>14</sup> Confira Voloshinov/ Bakhtin (1976).

há conexões entre o significado historicamente construído para o conceito de ecossistema e o contexto social em que o pesquisador está inserido.

A relação entre as características verbais do discurso e os elementos extraverbais não é de sobreposição. Isso quer dizer que o enunciado concreto não é um reflexo; é o contexto extraverbal que, como um espelho, reflete um objeto. Como colocado anteriormente, o discurso desperta aspectos avaliativos em relação aos enunciados, promovendo o desenvolvimento de uma situação específica.

Portanto, o conceito de ecossistema possui intrinsecamente elementos extraverbais do contexto social em que foi produzido. Assim, ao utilizar esse conceito no campo da EA, há a transposição de ideologias para esse campo no sentido de promover avaliações mútuas nos enunciados – teses e dissertações – de forma a manter uma situação acadêmica que configura um campo em diálogo constante.

Segundo Bakhtin e seu Círculo, “[...] um enunciado concreto como um todo significativo compreende duas partes: (1) a parte percebida ou realizada em palavras e (2) a parte presumida.”<sup>15</sup> Sendo assim, os elementos contextuais constituem a matéria do discurso, sem os quais o enunciado perde sua significação e não há continuidade do diálogo.

Para considerar as teses e dissertações como enunciados concretos, é necessário entendê-las como tal. A interação orgânica entre elementos verbais do enunciado (a palavra, a entonação e o estilo) e os elementos não verbais (tema, gêneros do discurso) constituem o enunciado concreto. Bakhtin (1997) sintetiza as particularidades constitutivas do enunciado concreto da seguinte forma:

- a) alternância dos sujeitos falantes;
- b) acabamento específico do enunciado:
  - B1. o tratamento exaustivo do sentido do objeto (tema);
  - B2. o intuito, o querer dizer do locutor;
  - B3. as formas típicas de estruturação do gênero do acabamento.
- c) A relação do enunciado com o próprio locutor (com o autor do enunciado), e com os outros parceiros da comunicação verbal.

Dessa forma, há uma complexidade no ato comunicativo que ultrapassa os elementos sígnicos constitutivos do discurso e atinge o contexto social e histórico a partir do qual é produzido e que lhes dá sentido. Os aspectos dialógicos, dinâmicos e

---

<sup>15</sup> Confira Voloshinov/ Bakhtin (1976, p. 6).

contínuos também caracterizam o enunciado, bem como a estrutura discursiva que lhe dá forma e conteúdo, ou seja, o gênero discursivo.

Outros autores, tais como Saussure (1989), consideram que um enunciado pode ser monológico, ou seja, produzido em uma única direção (orador-ouvinte). Contudo, na perspectiva de Bakhtin, todo discurso, como já mencionado, é dialógico pela estrutura semântica e pelo estilo (SOUZA, 2002). Assim, uma tese ou dissertação, apesar de representar um produto final de um processo, que é o mestrado ou o doutoramento, é, ainda, um elo da cadeia comunicativa em curso.

Segundo Souza (2002), interação dialógica é uma forma de pensar a linguagem, significa considerá-la como um acontecimento social, ou seja, é originária de um ato comunicativo. O autor, parafraseando Bakhtin e seu Círculo, declara que “ser significa comunicar-se”, por isso todo discurso científico tem em sua origem, nessa perspectiva, uma natureza voltada ao diálogo. A interação dialógica pressupõe a alternância de sujeitos envolvidos e a interação de dois ou mais enunciados existentes, materiais, independentemente da presença física dos dois sujeitos, ou entre um sujeito e outros textos.

Sendo assim, podemos estabelecer esse olhar em relação às teses e dissertações, ou seja, como documentos produzidos por pesquisadores em um gênero específico que produzem textos permeados de diversas “vozes” de outros interlocutores. Essas “vozes” são imiscíveis e trazem uma história rica em intencionalidades e significados compartilhados. O uso de signos específicos nas práticas discursivas pode ser considerado marcadores discursivos nos diferentes contextos de produção desses enunciados.

Segundo Bakhtin (2006) e seu Círculo, a linguagem tem uma função de mediar o sujeito com o mundo real e material em que vive. Esses autores acrescentam a vertente ideológica aos elementos da linguagem. Dessa forma, a palavra, encarada como um signo ideológico, carrega consigo um significado mais ou menos estável. Contudo, quando essa palavra se encontra em um contexto social e dado momento histórico, ganha outras funções e daí emergem infinitos sentidos. Uma palavra, portanto, pode ter um significado e diversos sentidos que dependem do contexto em que está inserida (VIANNA, 2010).

Sendo assim, podemos dizer que o significado de uma palavra é uma parte que integra um todo complexo do texto que lhe dá sentidos. Bakhtin (2006) explicita essa ideia quando afirma que nas trocas dialógicas a palavra deve gerar uma contra palavra.



Para Bakhtin (2006), só a compreensão responsiva de um enunciado pode gerar um tema<sup>16</sup>. Os significados são, portanto, o aparato a partir do qual as unidades temáticas, ou tema, podem ser construídos. O significado está ligado à palavra por uma convenção histórica entre os sujeitos falantes, o tema é fluido e tem potencialidades infinitas e dependentes do contexto em que é utilizado.

Segundo Vianna (2010), o sentido é construído no momento da interlocução entre os sujeitos, na dialogicidade dos enunciados, na mesma perspectiva da obra Bakhtiniana. Esse momento não se repete, é único. A busca por essa interlocução nas pesquisas em EA e os enunciados que permeiam esses textos conferem potencialidades de se atribuir diferentes sentidos à produção analisada. A tomada de consciência das unidades temáticas, ou sentidos possíveis, indicam caminhos, conflitos e limites do discurso científico da EA.

### **3.4 Características do gênero *Tese e Dissertação* e o papel do discurso científico na consolidação do campo de pesquisa**

A delimitação do objeto de pesquisa a partir do referencial teórico construído orienta o procedimento para a análise dos textos selecionados. Neste caso, investigou-se como um signo ideológico – a palavra ecossistema – marca a relação entre componentes de diferentes enunciados. A presença dessa palavra traz consigo um conjunto de ideias, relações e valores originados em outro contexto de origem.

O conceito de ecossistema tem sua origem no campo da Ecologia e aparece neste campo como um conceito cercado por disputas e conflitos. A construção da palavra e do conceito está ligada à própria história da Ecologia enquanto área do conhecimento. Dessa forma, ecossistema é um conceito que materializa as questões ideológicas do momento histórico de configuração do campo da Ecologia. Segundo Bakhtin,

Todo signo é ideológico; a ideologia é um reflexo das estruturas sociais; assim, toda modificação da ideologia encadeia uma modificação da língua. A evolução da língua obedece a uma dinâmica positivamente conotada, ao contrário do que afirma a concepção saussuriana. A variação é inerente à língua e reflete variações sociais; se, efetivamente, a evolução, por um lado, obedece a leis internas (reconstrução analógica, economia), ela é, sobretudo, regida por leis externas, de natureza social. Os resultados apresentados por essa pesquisa trazem dados sobre o acabamento temático desses enunciados indicando intencionalidades e dispositivos persuasivos. (BAKHTIN, 2006, p. 16)

---

<sup>16</sup> Na obra de Bakhtin/Volochinov *Marxismo e filosofia da linguagem* (2006), tema é empregado como equivalente a sentidos.

A análise desse signo ideológico, que é a palavra ecossistema, tanto no campo da Ecologia quanto no campo da EA, pode ser uma forma de capturar marcadores discursivos e identificar as características do discurso polifônico que caracteriza as pesquisas analisadas. Bezerra (2012) explica que as diversas vozes que constituem um enunciado se entrelaçam em um emaranhado de fios discursivos que se torna único no momento de enunciação. Dessa forma, a polifonia<sup>17</sup> é mais um conceito Bakhtiniano que traz à tona a discussão sobre a ideia de autoria.

Nessa perspectiva, o enunciado produzido por um locutor não é imanente ao mesmo, não é criado no momento de enunciação como um marco zero de sua exteriorização. Ao contrário, é fruto de outros enunciados que se encontram na estrutura psíquica do autor. Por esse motivo, a forma como se organizam esses fios discursivos é um ato único, aproximando-se da concepção de autoria desenvolvida na teoria bakhtiniana. O intuito desse trabalho não é discutir o conceito de autoria, mas é possível indicar os indícios dessa importante categoria para Bakhtin.

Nas teses e dissertações, via de regra, há o uso das referências bibliográficas constantemente. As citações são formas de marcar a estrutura do texto, representando os diálogos com outros autores, e evidenciam o amálgama discursivo, fruto do encontro de diferentes enunciados que se cruzam em torno de uma problemática de pesquisa. Essas problemáticas já contêm em si o gérmen da resposta a outros enunciados (pesquisas) e se inclinam para a comunidade científica, ou seja, tais enunciados provocam respostas que, neste caso, configuram outras teses e dissertações produzidas após os diálogos estabelecidos.

A articulação dos diversos enunciados se configura como algo novo, original e único no ato responsivo de expressá-los. Contudo, as ideias, as problemáticas desenvolvidas em um relato de pesquisa, são, sobretudo, enunciados anteriores que estão organizados pelo autor em um cenário específico da pesquisa.

A perspectiva ecológica para profissionais que têm a formação inicial no campo das Ciências Biológicas pode também indicar a associação do termo aos fundamentos sistêmicos que permeiam os discursos no campo da ecologia. Há ainda a possibilidade de o uso do termo, nas pesquisas em educação ambiental, indicar objetos

---

<sup>17</sup>Sobre a polifonia, Bakhtin (1997, p. 393) diz o seguinte: “Particularidade a polifonia. O caráter inacabável do diálogo polifônico (diálogo acerca das grandes questões). São individualidades inacabáveis que travam semelhantes diálogos e não sujeitos psicológicos. Desencarnação dessas individualidades (excedente gratuito).”

ou espaços geográficos conhecidos no campo da ecologia, tais como: florestas, lagos, dunas e ilhas. Assim, pode-se esperar que a visão ecológica possa trazer ideias e perspectivas, associadas ao termo ecossistema, proporcionando diferentes sentidos às pesquisas em EA.

A relação entre forma e conteúdo de um enunciado é condição *sine qua non* para o ato comunicativo. Os elementos contextuais, ou seja, aqueles que circundam o texto, são imprescindíveis na análise de um enunciado. Para Souza (2002), a forma ou *design* do enunciado compreende três elementos:

- a) o elemento espacial;
- b) o elemento semântico: conhecimento e compreensão da situação do enunciado (tema);
- c) o elemento axiológico: o valor comum.

A relação entre forma e conteúdo em enunciados não deve ser encarada de forma separada. Para compreender o elemento axiológico do enunciado é preciso conhecer a ideia de comunicação estética em Bakhtin e seu Círculo<sup>18</sup>.

Esses autores defendem o olhar sociológico na análise dialógica do discurso e utilizam, como objeto de estudo, a estética de obras de arte. Há a crítica à perspectiva imanente da forma descolada da realidade social, como estética por si, compondo uma fórmula peculiar de produção na arte. Também discordam da ideia da determinação psicológica do autor e do ouvinte como características fundamentais para a compreensão da produção artística, encarada como processo subjetivo. Para esses autores, nenhuma das perspectivas, isoladamente, explicam o fenômeno da comunicação estética de produção de sentidos de um objeto artístico.

Somente a perspectiva sociológica dá conta de discutir a relação entre forma e conteúdo em um olhar não dicotômico. O contexto social externo não é visto como uma força mecânica que atua de fora para dentro no enunciado. Para Bakhtin e seu Círculo, o próprio enunciado é constituído por uma força intrínseca, que é social, ao mesmo tempo em que é causa e consequência do contexto extraverbal.

Assim, nessa perspectiva teórica, foi construído um caminho metodológico para analisar as produções acadêmicas em EA como enunciados concretos com um acabamento temático, considerando as teses e dissertações como um gênero discursivo que compõem o chamado *discurso científico*.

---

<sup>18</sup> Confira Voloshinov/ Bakhtin (1976).

Espera-se que esse referencial teórico seja capaz de fundamentar uma análise que busca a compreensão dos diálogos implícitos e explícitos do campo de pesquisa em EA, com outras áreas dos conhecimentos, como a Ecologia, configurando características da identidade do campo em questão e expressando as intencionalidades dos autores caracterizados em um dado momento histórico.

Sendo assim, a significação limita a palavra representada, no caso desta pesquisa, com o conceito de ecossistema, definido no campo da Ecologia e aceito pela comunidade científica desse campo. Assim, o uso do conceito pelas pesquisas em EA, com elementos históricos e externos ao enunciado concreto, extrapola o significado original e constitui novas significações que proporcionam a construção de infinitos sentidos. Por isso, foram caracterizadas no presente trabalho não somente as pesquisas em sua completude, mas também o contexto da pesquisa em EA na atualidade, com base no trabalho de pesquisa do grupo EArte que relatam o “Estado da Arte” desse campo do conhecimento no Brasil.

#### 4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DE ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES

Ao pensar os objetivos propostos e as questões que orientam a investigação, os pressupostos da chamada abordagem qualitativa em educação foram considerados como orientadores para os processos de coleta e de análises dos dados (Alves, 1991; Bogdan; Biklen, 1992; Ludke; André, 1986); Patton, 1986). É na perspectiva dos estudos qualitativos em educação, bem como da abordagem dos estudos histórico-culturais na construção dos dispositivos de análise das teses e dissertações a partir de autores como Vianna (2010), e Aguiar e Ozella (2006) que o processo de investigação dos documentos foi desenvolvido.

Nessa perspectiva teórica e metodológica, os sujeitos da pesquisa, assim como o objeto de estudo, são vistos como parte de um processo histórico. Esses sujeitos e objetos advêm das interações estabelecidas entre os indivíduos e o contexto social em que estão inseridos. Esse referencial rompe com o ideário positivista e encara a construção dialética dos sujeitos com o ambiente historicamente construído (VIANNA, 2010).

Dois aspectos caracterizam este estudo como uma pesquisa qualitativa na perspectiva histórico-cultural. O primeiro deles é o fato de as análises considerarem não somente os elementos materiais do texto em questão, mas também os elementos extraverbais, contextuais, em uma visão dinâmica, processual e dialógica dos relatos de pesquisas, encarados aqui como enunciados concretos. O segundo aspecto visa compreender elementos subjetivos dos pesquisadores e pesquisadoras a partir de suas produções textuais e o diálogo com o contexto histórico da pesquisa em EA, considerando que qualquer ação humana produz e provoca o diálogo e a construção contínua de sentidos. Para Bakhtin (2006)<sup>19</sup>, o discurso é um evento cotidiano, único e não reiterável, devendo ser entendido em seu processo.

O esforço de um posicionamento exotópico do pesquisador frente às pesquisas analisadas proporciona uma consciência e uma (re)interpretação dos fenômenos observados, os quais emergem a partir da observação aprofundada e das reflexões e diálogos estabelecidos com outros enunciados, ou seja, com a construção de um referencial teórico que estabeleça relações desse contexto de pesquisa com outros

---

<sup>19</sup> Estudos que adotam conceito de Bakhtin e seu Círculo na construção do quadro teórico metodológico são denominados estudos de Análise Dialógica do Discurso (ADD). Confira Martins (2006); Moterani, Menegassi (2010); Menegassi (2009); Sobral (2009a, 2009b); Cereja (2004) e Souza (2002).

possíveis. Assim, optou-se pela exploração de processos de construção de sentidos a partir da mediação da linguagem.

O procedimento de trabalho foi organizado em cinco momentos:

1) Busca e seleção de teses e dissertações utilizando o catálogo eletrônico de teses e dissertações criado pelo EArte (ver Introdução). Construção de critérios para delimitação do *corpus documental*;

2) Construção de um quadro teórico sobre o significado do conceito de ecossistema em sua trajetória histórica;

3) Leitura dos textos completos das teses e dissertações;

4) Caracterização linguística dos termos que se referem ao conceito de ecossistema;

5) Construção de “núcleos de significação” (AGUIAR; OZELLA, 2006).

Neste capítulo, procura-se descrever os procedimentos metodológicos da pesquisa, explicitando as diferentes etapas do trabalho de seleção, análise e interpretação dos dados.

#### **4.1 Busca e seleção de teses e dissertações**

As análises preliminares do Grupo Interinstitucional de Pesquisa sobre Estado da Arte em EA (EArite) possibilitaram a identificação de algumas características dessa produção acadêmica, como: os contextos institucionais em que têm sido desenvolvidas algumas tendências entre os temas de pesquisa, áreas de conhecimento e/ou curriculares e o público envolvido nesses trabalhos. A partir dessa caracterização geral, o grupo tem como perspectiva a possibilidade de estudos mais aprofundados e analíticos, focando aspectos específicos dessas investigações em EA. É a partir desse ponto que a presente tese se origina, com o intuito de complementaridade desse grande esforço de trabalho em caracterizar essa produção acadêmica no Brasil.

O grupo EArte trabalhou na construção de um banco de dados que inclui um catálogo eletrônico que possibilita a outros pesquisadores buscar trabalhos segundo os critérios adotados pelo grupo para organizar as teses e dissertações. Para a construção desse catálogo eletrônico, foi elaborado um conjunto de descritores que passaram a compor a ficha de classificação utilizada para classificar os trabalhos selecionados para análise. A ficha foi reformulada diversas vezes, a partir de reuniões de pesquisa que visavam refinar os critérios de análise a partir de exercícios realizados pelos vários

pesquisadores do EArte. Esses descritores e os critérios estão dispostos no documento anexo (Anexo 01).

O uso da ficha de classificação gerou informações específicas sobre as características das teses e dissertações (ver Introdução). A criação do sistema de informação virtual e a inserção dos trabalhos já classificados configuram uma ferramenta importante para outras pesquisas. Neste trabalho, utilizou-se essa ferramenta que facilitou a busca e a seleção dos trabalhos analisados. Com relação à ficha de classificação, foram utilizados, para este estudo, quase todos os itens, exceto aqueles relacionados às informações gerais de autores e orientadores, programas de pós-graduação, localidades, ano de defesa etc.

A partir da seleção desses trabalhos, iniciou-se a análise desses relatos de pesquisa tomando como orientação os pressupostos das investigações de natureza inventariante, predominantemente qualitativa na perspectiva dos estudos histórico-culturais.

Para Rink e Megid Neto (2009), uma importante fase do trabalho inventariante é a fase analítica. Essa é uma fase fundamental das pesquisas do tipo “estado da arte” que, além do trabalho de organizar e classificar as pesquisas, envolve o processo de análise aprofundada, visa detalhar o conteúdo desses trabalhos e indicar especificidades dessas produções.

Na presente tese buscaram-se, além de resumos dos trabalhos, os textos completos das teses e dissertações. O intuito foi de investigar no enunciado como um todo o uso do conceito de ecossistemas por esses autores em suas produções. A reflexão sobre as práticas discursivas em um gênero específico, que são as teses e dissertações, implica em tentativas de compreender a organização discursiva e os diferentes marcadores linguísticos que caracterizam o gênero estudado.

Nesse caso, considera-se o conceito de ecossistema como um marcador que indica a relação do ensino de Ecologia com as propostas relacionadas às questões ambientais. Nesse processo, o olhar para outras áreas disciplinares, como um conceito da Ecologia, contribui decisivamente para a compreensão de diferentes possíveis significados de conceitos ou termos em diferentes contextos e momentos históricos (ARAÚJO, 2006).

A escolha do conceito de ecossistema deve-se ao fato de os processos educativos em espaços formais de ensino envolverem conteúdos, métodos, currículos e abordagens em que o conceito pode representar elemento significativo para os aspectos

formativos objetivados pelo trabalho. Assim, os processos de ensino e aprendizagem preconizados pela EA apoiam-se em signos específicos para demarcar e justificar os argumentos constituídos nas pesquisas que discutem o espaço escolar.

Além disso, as pesquisas em EA no contexto escolar trazem discussões relativas à formalização da EA na sociedade por meio da escola. O conceito de ecossistema é um conteúdo curricular oficial, o seu uso pode apontar as aproximações entre o ensino de ecologia e a perspectiva da EA, bem como sua inserção no currículo formal. Dessa forma, a caracterização desse item evidencia a relevância da escolha por pesquisas que abordam o contexto escolar e que utilizam o conceito na perspectiva do ensino para embasar as relações entre homem e natureza.

#### **4.1.1 O *corpus documental***

Para a realização desta tese foi necessário selecionar as pesquisas em EA que, de alguma forma, assimilam em seu texto o conceito de ecossistema. Para a seleção desses trabalhos, utilizou-se o catálogo parcial produzido pelo EArte para realizar buscas e compor o *corpus documental* desta tese (CARVALHO et al., 2013).

Para a seleção dos trabalhos componentes do acervo para a construção do catálogo de pesquisas do EArte utilizou-se o recurso da palavra-chave no item “assunto” do banco de teses da CAPES. Os termos utilizados inicialmente foram Educ\* e Ambient\*. Com esse recurso, chegou-se a uma amostra de 8.437 trabalhos realizados entre os anos de 1980 e 2009. Destes, 2.140 relatos de pesquisa foram incluídos no *corpus documental*, considerados como trabalhos de EA pelo grupo.

Serão discutidos nesta seção os critérios e percursos metodológicos<sup>20</sup> escolhidos pelo EArte. Essas escolhas do grupo de pesquisa foram importantes para fundamentar as ações desta tese, pois este é um trabalho inserido em um cenário mais amplo de pesquisa que, além do esforço de trabalho para a composição de um catálogo representativo da produção da EA em nível nacional, busca complementar e aprofundar a análise dessa produção a partir de estudos do tipo *estado da arte*.

A dificuldade metodológica do grupo foi identificar com clareza o que caracteriza uma pesquisa em EA, explicitando critérios de inclusão, de dúvidas e de exclusão no *corpus documental*. A partir desse procedimento, o grupo pôde discutir,

---

<sup>20</sup>Os critérios de seleção dos trabalhos que fazem parte do universo amostral estão no trecho transcrito do relatório no Apêndice A.



definir e ter parâmetros comuns para a seleção e exclusão dos trabalhos selecionados pelo processo de busca no Banco de Teses da CAPES.

Após essa fase, iniciou-se um longo trabalho de classificação das teses e dissertações selecionadas. Essa foi uma etapa em que os pesquisadores dividiram a quantidade total de trabalhos pelos subgrupos de três diferentes universidades que compunham o grupo de pesquisa. As equipes de docentes, graduandos e pós-graduandos de cada unidade ficaram responsáveis por classificar parte dos trabalhos selecionados que compunham o *corpus documental*. Nas reuniões mensais do grupo de pesquisa discutiam-se as dificuldades e desafios desse processo de classificação realizado por cada subgrupo integrante da pesquisa (CARVALHO et al., 2013). Esse processo foi revisado posteriormente por uma segunda equipe, em um procedimento que pode ser definido como “de duplo cego” e as discordâncias foram discutidas e consensualizadas entre as equipes.

Como indicado, para a seleção do corpus documental da presente pesquisa priorizou-se, dentre as teses e dissertações, os trabalhos que apresentam em seu título, resumo ou palavra-chave o conceito ecossistema.

Antes de se optar pelo conceito de ecossistema, foram explorados outros termos/conceitos ligados ao campo da Ecologia, os quais foram escolhidos após leituras exploratórias de algumas das pesquisas selecionadas. Embora a tendência para a análise e a construção de sentidos a partir do conceito de ecossistema já se apresentasse, desde o início dos trabalhos, como uma opção bastante plausível, considerando a centralidade e relevância do mesmo no campo da Ecologia, algumas análises iniciais foram realizadas tentando verificar a presença e a frequência desse conceito nas pesquisas em EA.

O acesso prévio ao catálogo de teses e dissertações do EArte proporcionou a seleção das pesquisas a serem analisadas. Utilizou-se o termo “ecossistema” nos campos “título”, “resumo” e “palavras-chave” das fichas elaboradas para cada documento inserido no catálogo. No catálogo *online* há ainda a opção de seleção “contexto escolar” ou “contexto não escolar”. Nesta tese, optou-se por trabalhos que tratem somente do contexto escolar de pesquisa.

A escolha do contexto escolar ocorreu por conta do interesse do pesquisador em delimitar o objeto de estudo segundo os processos educativos em ambiente formal de ensino. Parte-se da premissa de que a escola, no Brasil, seja a principal via de entrada da EA na formação dos cidadãos (TRIVELATO, 2001). Além disso, a principal tese

defendida nesse trabalho é a de que o uso do conceito de ecossistema traz diferentes significados ao contexto das pesquisas em EA e desempenha um potencial pedagógico eficaz no movimento discursivo persuasivo que configura o campo ambiental. Esse potencial pedagógico pode ser capturado nessas pesquisas do contexto escolar no esforço de atender às demandas dos documentos oficiais, bem como o intuito educativo de transformar padrões de relação sociedade e natureza, promover mudanças de atitudes e/ou desenvolver práticas de conservação ou preservação.

Optou-se pelos trabalhos classificados pelo grupo de pesquisadores como sendo de EA, ou seja, aqueles que apresentam o conceito de ecossistema em seu título, resumo ou palavra-chave e que discutem o contexto escolar.

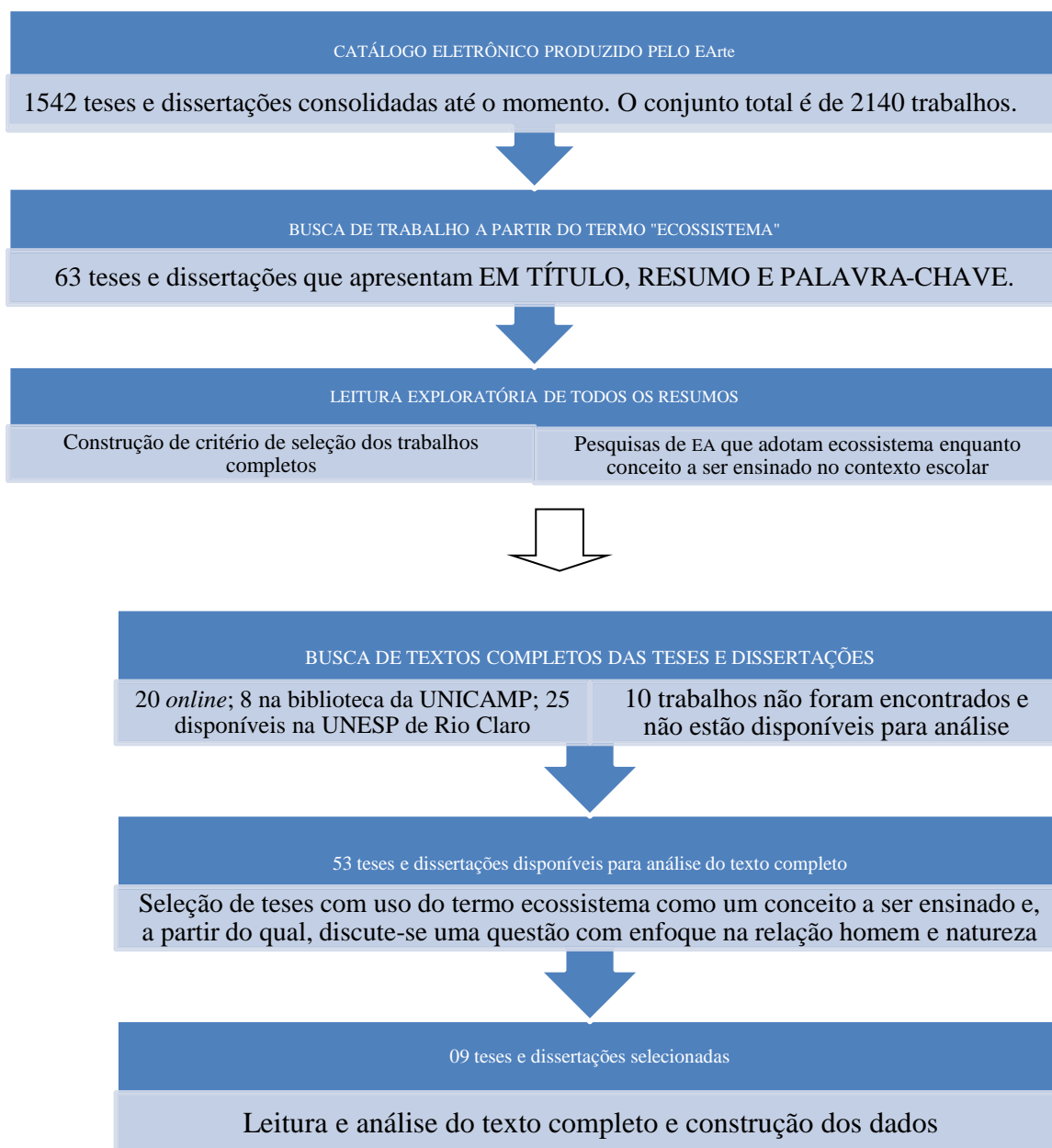
A partir desse critério, foram identificados 59 trabalhos em que o termo aparece no resumo, apenas um que apresenta o conceito somente no título e três trabalhos em que o termo aparece somente na palavra-chave. Com isso, tem-se o total de 63 trabalhos de EA, do contexto escolar, que apresentam ecossistema no título, resumo ou palavra-chave.

Todos os resumos selecionados foram analisados e nove trabalhos completos foram selecionados desse conjunto. Apesar de 63 trabalhos apresentarem o termo em estudo, há inúmeras pesquisas em que o termo ecossistema não é o foco, aparecendo periféricamente no texto. Buscou-se selecionar os trabalhos completos em que ecossistema aparece como "conceito" a ser ensinado, sendo de relevância para a pesquisa, visto que os núcleos de significação podem apontar o potencial pedagógico desse conceito para a pesquisa em EA.

Além disso, houve dificuldade em encontrar todos os trabalhos completos para verificar a relevância do uso do conceito. Como o catálogo de teses e dissertações não foi finalizado até o presente momento, contou-se com o serviço Comut (Programa de Comutação Bibliográfica), meio eletrônico e bancos de dados das universidades, como o CEDOC em Campinas.

A partir dessa busca, foram selecionados nove trabalhos completos que foram incluídos pelos critérios do grupo de pesquisa no catálogo e que, portanto, fazem uma investigação de processos educativos, estabelecendo relações com a temática ambiental. Assim, espera-se ter obtido um conjunto de trabalhos que, potencialmente, dialogam com a temática ambiental com campos distintos, tais como a Ecologia e a Educação Ambiental, entre outros.

A escolha desses relatos de pesquisa para a análise configura-se como um número razoável para a discussão ora proposta, tendo em vista que o intuito é constituir os “núcleos de significação” de um conjunto de pesquisas com enfoque no contexto escolar, sob uma perspectiva qualitativa da pesquisa, utilizando os conceitos de significados e sentidos sobre o conceito de ecossistema (Figura 1).

**Figura 1** – Etapas de seleção do *corpus documental*.

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

#### 4.2 Construção de um quadro teórico

Para a construção de um quadro teórico sobre o significado do conceito de ecossistema em sua trajetória histórica, a partir de uma análise histórica do surgimento e da consolidação do conceito de ecossistema, buscou-se traçar um cenário das diferentes abordagens desse conceito no campo da Ecologia. Visando à busca dos significados ligados à palavra ecossistema, recorreu-se à própria história do uso do conceito científico da área das Ciências Ecológicas. A ideia que orientou essa opção foi a de verificar o contexto sociocultural em que o conceito foi cunhado, e não olhá-lo como

elemento fixo ou imutável. Essas ideias fundamentarão aspectos interpretativos da presente tese, configurando um quadro teórico que auxiliará nas análises das teses e dissertações selecionadas no presente estudo. No Capítulo 2 esse histórico e significados foram explorados de forma mais minuciosa.

### 4.3 Leitura das teses e dissertações

Nesta fase, houve a leitura fluante dos textos completos das teses e dissertações selecionadas para análise e fichamento dos trabalhos, considerando os principais elementos desse gênero. Em seguida, houve a leitura completa desses textos e a construção dos dados fundamentados nos conceitos de tema e significação de Bakhtin e seu Círculo, a partir do conceito de ecossistema presente nessas pesquisas. O intuito nesse momento foi o de caracterizar o enunciado nos moldes dos gêneros discursivos em questão (Quadro2).

**QUADRO 2** – Modelo de ficha de caracterização dos enunciados (teses e dissertações).

#### **FICHAMENTO DOS TRABALHOS DE PESQUISA EM EA ANALISADOS QUE CONTÊM O CONCEITO “ECOSSISTEMA”**

1.	TÍTULO
2.	AUTOR(A)/FORMAÇÃO
1.	OBJETIVOS
2.	OBJETO DE ESTUDO
3.	SUJEITOS DA PESQUISA
4.	CATEGORIA DE ANÁLISE/REF. TEÓRICO
5.	METODOLOGIA
6.	RESULTADOS/CONCLUSÃO
7.	PRINCIPAIS BIBLIOGRAFIAS
8.	CONTEXTO DE USO DO CONCEITO
9.	FREQUÊNCIA COM QUE O CONCEITO É MENCIONADO NO TEXTO
10.	OBSERVAÇÕES

**Fonte:** Elaborado pelo autor.<sup>21</sup>

<sup>21</sup>O critério de construção dos parâmetros de análise das teses e dissertações selecionadas foi baseado na construção metodológica sobre os estudos da linguagem. Cada elemento foi pensado como forma de facilitar a construção dos dados que envolvem significados do conceito e seu contexto extraverbal. No Capítulo 5 não foram disponibilizados todos esses dados, pois eles serviram de base apenas para organização dos trabalhos. Nos apêndices é apresentada uma síntese de cada pesquisa com esses elementos.

#### **4.4 Caracterização linguística**

Na maior parte dos casos, o parágrafo completo foi a unidade estrutural utilizada para selecionar partes específicas e determinar aspectos da significação do conceito nas pesquisas em EA. Os trechos foram separados e analisados individualmente. Ao final, as principais ideias vinculadas foram agregadas ao conceito para compreensão da proposta geral do autor do trabalho acadêmico, ou seja, da unidade temática.

O termo “caracterização linguística” não é utilizado com o intuito de abranger aspectos das teorias linguísticas, mas trata-se de parâmetros para o melhor aproveitamento dos instrumentos de análise. Segundo Sobral (2009b), essa é uma perspectiva teórica e metodológica que afasta os riscos de interpretações errôneas, pautadas em textos prévios que criam uma falsa sequência interpretativa.

Assim, parte-se da análise dos elementos concretos das teses e dissertações e busca-se seguir uma sequência lógica de análise que começa pela materialidade do texto, chegando às perspectivas da discursividade e da produção de sentidos reunindo elementos linguísticos na etapa de interpretação dos elementos textuais (SOBRAL, 2008, 2009b; PAULA, 2013; BRAIT; PISTORI, 2012).

#### **4.5 Construção de “núcleos de significação”**

A construção de “núcleos de significação” (AGUIAR; OZELLA, 2006) relacionados ao conceito de ecossistema permite a atribuição de diferentes sentidos para esse conceito nessas pesquisas. Nesse momento da pesquisa, discute-se sobre tais concepções do conceito nas pesquisas em EA, relacionando-as ao quadro teórico constituído a partir das ciências ecológicas.

Para a construção desses núcleos realizou-se uma análise mais acurada dos enunciados, precedida, como dito anteriormente, por leituras flutuantes de todos os trabalhos na íntegra; posteriormente, selecionaram-se as unidades de enunciação em que aparece o conceito de ecossistema, denominadas pré-indicadores. A partir da caracterização de todos os momentos em que aparece o conceito em questão, construíram-se tabelas que se remetem às principais ideias e significações nos contextos das respectivas pesquisas. Nessa fase, os pré-indicadores são agrupados para a sistematização dos indicadores que revelam os principais significados expressos pelos pesquisadores em seus relatos.

A leitura dos trabalhos completos, e posteriormente a análise de todos os enunciados que continham o conceito de ecossistema ao longo desses textos, proporcionou a construção de pré-indicadores que revelam pistas de significados em torno do conceito de ecossistema, e que estão presentes nas pesquisas em EA selecionadas. Na perspectiva de Bakhtin (2006), os pré-indicadores podem ser traduzidos como signos que se repetem em associação com o conceito escolhido. O padrão encontrado a partir de uma análise aprofundada do enunciado constitui o pré-indicador.

Esses pré-indicadores contribuíram para organizar os indicadores. São eles um passo sistemático dos procedimentos metodológicos, cujo intuito é de visualizar as principais ideologias, na perspectiva Bakhtiniana, circulantes no contexto discursivo. Esses indicadores, por sua vez, foram reunidos na composição dos núcleos de significação. O estudo sobre a história do conceito de ecossistema fundamentou as discussões das mudanças e a tomada de consciência sobre os diferentes significados que o conceito expressa no contexto das pesquisas em EA.

Assim, desde a etapa da chamada “leitura flutuante” até as etapas de identificação empírica das unidades de análise, o enfoque foi dado para enunciados construídos pelos autores – pesquisadores em EA – que nos remetem ao conceito de ecossistema. Parte-se, dessa forma, de uma análise da estrutura conhecida para uma matriz interpretativa propiciada por esses núcleos de significação.

Ao fim da análise dos trabalhos selecionados, as ideias associadas ao conceito ecossistema foram aglutinadas em três grupos mais abrangentes, que abarcam uma zona mais ampla de significações latentes nos textos de pesquisa. Essas zonas de significação foram denominadas por Aguiar e Ozella (2006) como núcleos de significação. Essa mesma perspectiva foi adotada no intuito de discutir essas zonas mais amplas a partir das quais se pode constituir sentidos e seguir para a fase interpretativa que busca a apreensão de elementos subjetivos presentes no discurso analisado (VIANNA, 2010).

A perspectiva metodológica proposta no trabalho de Aguiar e Ozella (2006) pode ser associada ao trabalho de Vianna (2010), que aprofunda a perspectiva histórico-cultural e indica um caminho próximo das intenções de pesquisas delineadas nesta tese.

Vianna (2010) objetivou investigar os significados que os professores de matemática de uma unidade escolar dão ao uso de computadores e novas tecnologias na educação. A partir desses enunciados, a autora buscou atribuir sentidos aos seus depoimentos durante as entrevistas realizadas na pesquisa. Como perspectiva

metodológica, a pesquisadora construiu os chamados “núcleos de significação” sobre essa temática, analisando os depoimentos dos professores em reuniões de formação. Esses núcleos são construídos a partir da articulação dos conteúdos do discurso por semelhança de vários significados que se repetem com dada frequência no discurso desses professores. A partir desses núcleos de significação e dessa caracterização das práticas discursivas pode-se atribuir sentidos possíveis (AGUIAR; OZELLA, 2006).

Os resultados foram discutidos considerando-se, no entanto, uma atenção maior para os processos de interpretação dos sentidos presentes nas enunciações. Na proposta de Vianna (2010), é a análise e a sistematização dos núcleos de significação que nos levam à identificação de temas ou unidades temáticas. Para essa autora, o tema é entendido como uma categoria mais ampla que pode abranger mais de um núcleo de significação.

A terminologia de Aguiar e Ozella (2006), “núcleos de significação”, vai ao encontro das ideias discutidas por Bakhtin e seu Círculo<sup>22</sup>. Como visto no item 3.1 do capítulo sobre esses conceitos, a relação entre *tema* e *significação* nas práticas discursivas abrange os aspectos contextuais históricos e culturais da comunicação. Os “núcleos de significação” são, portanto, agrupamentos ideológicos que aparecem associados ao conceito de ecossistema nas pesquisas em EA analisadas. Além disso, há o contexto da própria história desse conceito no campo da Ecologia que traz ideias mais estáveis com relação ao conceito e que são utilizados pelos pesquisadores em seus enunciados a partir do contexto da pesquisa em EA. Nesse sentido, a significação é estável, mas não estática, e outras ideias aparecem associadas ao termo devido ao contexto de produção dos enunciados na EA.

Verifica-se, assim, que a última etapa desta pesquisa realiza um estudo analítico dos trabalhos e dos significados sobre os conceitos de ecossistema identificados. Para esta tarefa, procurou-se, em um primeiro momento, fazer uma síntese sobre as teses e dissertações analisadas em sua completude. Em seguida, foram analisadas todas as unidades de enunciação em que o termo “ecossistema” apareceu em cada trabalho. Considerou-se como unidade de enunciação o parágrafo inteiro em que o conceito é utilizado pelo pesquisador-autor da tese ou dissertação. Finalmente, após a organização dos dados (agrupados em um quadro com os principais significados

---

<sup>22</sup>Em capítulos anteriores foram sistematizadas algumas ideias relacionadas com o referencial teórico-metodológico da linguagem, principalmente pautada nas ideias de Bakhtin, como referência para o desenvolvimento desta pesquisa.



identificados a partir dos pré-indicadores) e com a formação dos indicadores, foi possível constituir os três núcleos de significação, a partir dos quais foram atribuídos diferentes sentidos.

## 5. TESES E DISSERTAÇÕES EM EA E OS NÚCLEOS DE SIGNIFICAÇÃO SOBRE O CONCEITO DE ECOSISTEMA

Os resultados das análises das teses e dissertações em Educação Ambiental, no que diz respeito a possíveis núcleos de significação construídos a partir da incorporação por essas pesquisas do conceito de ecossistema, estão organizados em dois itens distintos. Primeiramente é apresentada uma caracterização geral das pesquisas selecionadas para compor o *corpus documental* prévio da presente tese. Nessa fase é apresentada, de forma sintética, a descrição das principais informações referentes aos trabalhos. Como a presente tese faz parte de um corpo maior de pesquisa, realizada pelo grupo EArte, utilizou-se os dados apresentados no catálogo do grupo e que estão disponíveis no relatório científico (CARVALHO et al., 2013), dados esses que auxiliaram na compreensão da organização geral dos trabalhos a partir dos descritores construídos pelo grupo e que compõem a ficha de classificação (Anexo 1).

Dentre os descritores propostos para as análises no projeto EArte, consideramos nesta pesquisa apenas dados relativos a “contexto educacional”, “área curricular”, e “tema de estudo”. Essa escolha levou em consideração os itens que pudessem revelar informações relevantes à compreensão das características gerais e tendências das pesquisas componentes do *corpus documental*. Algumas informações, tais como orientador, IES, programa de pós-graduação e linha de pesquisa, apesar de relevantes em determinadas análises de estado da arte, não foram tratadas nesse capítulo, pois o intuito foi o de caracterizar o conteúdo das pesquisas selecionadas para identificar significados do conceito de ecossistema, e não tais características institucionais.

A segunda parte deste capítulo sistematiza os indicadores e explicita o processo de construção dos núcleos de significação conforme proposta desenvolvida por Aguiar e Ozella (2006), já explicitada no item 4.5 da presente tese. Nesse processo, foram extraídos os pré-indicadores das leituras dos trabalhos completos, agregando esses elementos para a construção dos indicadores. Posteriormente, procurou-se, por complementaridade, contradição ou sobreposição, sistematizar os núcleos de significação identificados, a partir das pesquisas em EA, em torno do conceito de ecossistema.

Avançando na análise empírica e na identificação dos indicadores para uma matriz interpretativa, a partir dos núcleos de significação foi possível discutir a produção de sentidos a partir do termo ecossistema e apontar temas latentes. Assim, este

estudo buscou revelar as intencionalidades dos pesquisadores presentes e explícitas no que está dito sobre ecossistema, e no interdito das práticas discursivas. Utiliza-se nessa discussão não somente o referencial de Bakhtin (1976;1997; 2006) (veja item 3.1), a partir de sua categoria de tema e significação, mas também o delineamento da história do conceito de ecossistema, desde sua proposição, discutida anteriormente como aparato teórico que dá mais estabilidade ao significado do termo em um dado momento histórico, mas que proporciona outras interpretações e sentidos que escapam a essa definição quando em outro contexto, ou área do conhecimento.

### **5.1 Classificação e caracterização dos trabalhos que compõem o *corpus documental* da pesquisa**

O conjunto de trabalhos selecionados e incluídos no *corpus documental* do presente estudo foi analisado segundo critérios estabelecidos no Capítulo 4 sobre os procedimentos metodológicos da pesquisa. A seguir é apresentado um quadro geral dos trabalhos selecionados e suas principais características. A caracterização do quadro geral dos trabalhos selecionados inclui discussão sobre itens específicos da ficha de classificação produzidos pelo EArte, como já mencionado: contexto escolar – modalidade, área curricular, tema ambiental e tema de estudo. Cada um desses descritores foi analisado separadamente para a caracterização do conjunto de documentos selecionados.

Nas próximas seções, descrevem-se as principais características dos trabalhos com base nos descritores selecionados. Após essa caracterização do *corpus documental* constituído, foi possível ter uma ideia do conjunto em relação aos descritores que foram escolhidos para serem explorados na análise, o que nos possibilitou a melhor compreensão das pesquisas que fazem uso do conceito de ecossistema. A justificativa para a descrição de apenas 9 dos 63 trabalhos que compõem o conjunto final de pesquisas analisadas se dá pela escolha em investigar os significados e os sentidos construídos em pesquisas em EA que apresentam o conceito de ecossistema na perspectiva do ensino. No item 4.1 do Capítulo 4, tais procedimentos são explicados com maior profundidade.

É apresentado ainda um quadro sintético com os principais objetivos/questões de pesquisa dos nove trabalhos selecionados para a análise. Posteriormente, organizou-se a descrição sintética do contexto geral das pesquisas selecionadas. Esse procedimento metodológico garante a apresentação geral dos trabalhos e das intenções objetivadas

pelos outros, sem o risco de realizar descrições desnecessárias e que proporcionem dificuldades na leitura do texto.

Os diferentes descritores presentes na ficha de classificação foram analisados a partir da leitura do título, resumo e palavra-chave dos trabalhos selecionados, de acordo com os procedimentos metodológicos adotados pelo grupo e já descritos no Capítulo 4. O catálogo disponibiliza o resumo completo e a classificação consolidada pelo EArte.

A primeira fase do processo de seleção dos documentos consistiu em selecionar dentre as 1542 pesquisas consideradas de EA e disponíveis no catálogo, àquelas que apresentavam em seu título, resumo, ou palavra-chave o conceito de ecossistema. Em todos os casos a opção “contexto escolar” foi marcada no intuito de selecionar apenas as pesquisas desse contexto educacional, esse procedimento já foi explicado com maior profundidade no Item 4.1 do capítulo sobre procedimentos metodológicos.

Com a busca dos trabalhos no catálogo eletrônico, identificou-se cinco pesquisas que apresentam o termo “ecossistema” no título, 60 trabalhos que apresentam o termo no resumo, e nove entre as palavras-chave das teses e dissertações.

Ao todo, são 74 teses e dissertações encontradas que incorporam em um dos campos mencionados a palavra ecossistema. No entanto, algumas das pesquisas que aparecem quando se seleciona pelo título, ocorrem também pelo resumo ou palavra-chave. Sendo assim, retirando-se as repetições do conjunto selecionado, chegou-se a 63 trabalhos de pesquisa em EA que incorporam o conceito em análise.

A partir dessa seleção, partiu-se para a leitura dos resumos de todos os trabalhos no intuito de se identificar em que medida o conceito era explorado na pesquisa. Observou-se que, além de significados distintos para o conceito, alguns trabalhos incorporam o conceito de ecossistema como sendo parte do seu objeto de pesquisa, ou seja, enquanto conceito a ser investigado e a ser ensinado. Em outras pesquisas, o conceito é apenas mencionado, mas não ocupa um lugar de maior centralidade na investigação; não há um enfoque de ensino, mas sim uma menção rápida e periférica no resumo, título ou palavra-chave.

A análise do resumo possibilitou a identificação de trabalhos que não fazem uma relação direta do conceito com a EA e, ainda assim, recorreu-se aos textos completos dos 63 trabalhos selecionados. A partir da análise do texto completo identificaram-se 9 trabalhos em que o conceito de ecossistema é considerado como sendo objeto de pesquisa e, muitas vezes, a sua exploração em atividades de educação

ambiental é parte do processo da pesquisa. Esse conjunto foi analisado com maior profundidade no intuito de construir os núcleos de significação.

Antes da constituição dos núcleos e discussão dos significados atribuídos ao conceito em questão, apresenta-se a seguir uma caracterização geral dos 63 trabalhos selecionados. Este conjunto representa todas as pesquisas em EA do catálogo do grupo EArte, que foram classificadas segundo critérios metodológicos do grupo, e que aquelas que em maior ou menor profundidade incorporam de alguma forma o conceito de ecossistema em algum momento do texto (Apêndice 2). Essa lista de trabalhos selecionados configura o conjunto de teses e dissertações utilizadas para buscar o *corpus documental* definitivo constituído de nove trabalhos.

## **5.2 Caracterizações das pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema**

Como delineado na seção anterior, o conjunto de trabalhos analisados constituem o *corpus documental* inicial, composto por 63 trabalhos de pesquisa em EA, que incorporam o conceito de ecossistema como elemento relevante ao ensino e como uma possibilidade para articulação com a questão ambiental.

Sendo assim, os itens “modalidade do contexto escolar”, “área curricular”, e “tema de estudo” contextualizam os trabalhos constituintes do *corpus documental* para, posteriormente, constituir significados e sentidos em relação ao conceito de ecossistema. Essa caracterização permitiu traçar um panorama geral do *corpus* para posteriormente avançar nas análises mais aprofundadas das pesquisas selecionadas para análise dos textos completos. Segue-se discutindo cada um desses itens em relação às pesquisas selecionadas.

### **5.2.1 O contexto escolar e as pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema.**

O descritor “contexto educacional” que compõe, entre outros, a ficha de classificação das teses e dissertações do projeto EArte, permite explorar nas pesquisas o contexto educacional privilegiado nelas, quais sejam, contexto escolar, contexto não escolar ou abordagem genérica do contexto educacional. No caso do contexto escolar, propõe-se ainda a classificação das pesquisas quanto às modalidades de ensino – Regular; Educação de Jovens e Adultos (EJA); Educação Especial; Educação Indígena; Educação Profissional e Tecnológica. E, no caso do trabalho ter privilegiado a

modalidade regular, propõe-se a classificação do documento quanto aos níveis desta modalidade, sendo eles:

- Educação Infantil (EI)
- Ensino Fundamental – trabalhos relativos a uma ou mais séries do 1º ciclo do ensino fundamental (1º ao 5º ano, antigas 1ª a 4ª séries do 1º grau ou curso primário); trabalhos relativos a uma ou mais séries do 2º ciclo (6º ao 9º ano, antigas 5ª a 8ª séries do 1º grau ou curso secundário/ginasial).
- Ensino Médio (EM)
- Educação Superior (ES)
- Abordagem Genérica dos Níveis Escolares – trabalhos que não especificam um nível escolar.

No catálogo eletrônico *online*, ao selecionar a opção “contexto escolar, regular”, automaticamente as opções com esses níveis de ensino ficam disponíveis para refinar a busca. As pesquisas podem não especificar um nível de ensino, sendo assim classificados como abordagem genérica dos níveis escolares.

A seleção do *corpus documental* permitiu não somente a recuperação do resumo completo, mas também da classificação realizada pelos pesquisadores do grupo. Foi possível então, observar as modalidades de ensino dos trabalhos de EA que incorporam o conceito de ecossistema em suas propostas.

A tradição de pesquisa em EA, como já apontado pelo relatório do EArte (CARVALHO et al., 2013), contempla em grande parte o contexto escolar, mais especificamente o contexto “regular” de ensino. Dentre as pesquisas selecionadas para o corpus documental desta investigação, esse dado se mantém. O Quadro 3 mostra grande discrepância entre trabalhos que tratam do contexto escolar regular e aqueles que não estão voltados para essa modalidade de ensino.

O Quadro 3 e 4 sistematizam dados relativos à distribuição das pesquisas nas diferentes modalidades e níveis do ensino regular. A soma das porcentagens ultrapassa os 100% porque houve a ocorrência de um mesmo trabalho marcado em mais de um nível escolar.

Entre as modalidades de ensino destaca-se a modalidade regular. Apenas 1% dos trabalhos selecionados no corpus prévio trata do ensino indígena ou educação profissionalizante. Dentre as 63 pesquisas analisadas não foram identificados trabalhos

sobre Educação Especial ou Educação de Jovens e Adultos. Esse dado evidencia a polarização de pesquisas no campo da Educação Regular (Quadro 3).

**Quadro 3** – Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo modalidades de ensino do Ensino Regular.

Contexto Escolar - Modalidade	Número De Trabalho	Porcentagem
<b>Educação regular</b>	56	88%
<b>Educação Profissionalizante/Tecnológica</b>	1	1%
<b>Educação Indígena</b>	1	1%
<b>Abordagem genérica</b>	8	13%
<b>Dúvida</b>	3	4%

Fonte: Carvalho et al., 2013.

Em relação os níveis de ensino da Educação Regular, a preponderância de trabalhos que tratam do Ensino Fundamental como um todo representa 54% do conjunto analisado. Desse conjunto de pesquisas relativo ao Ensino Fundamental, os trabalhos que investigam especificamente o segundo ciclo, 6º ao 9º ano, representam 40% das 63 pesquisas em EA, no contexto escolar, e que abordam o conceito de ecossistema.

**Quadro 4** – Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo níveis do Ensino Regular.

Contexto Escolar – Nível de ensino	Número De Trabalho	Porcentagem
<b>Ensino Fundamental de 6º a 9º ano</b>	25	40%
<b>Ensino Médio</b>	14	22%
<b>Ensino Fundamental de 1º a 5º ano</b>	5	8%
<b>Educação Superior</b>	5	8%
<b>Ensino Fundamental – Genérico</b>	4	6%
<b>Ensino Infantil</b>	3	4%

Fonte: Carvalho et al., 2013.

O segundo nível escolar mais estudado é o Ensino Médio, que representa 22% dos trabalhos de pesquisa. A soma das parcelas de pesquisas que investigam o segundo ciclo do Ensino Fundamental e o Ensino Médio representa 62% do conjunto. Dessa forma, nota-se que esses níveis de ensino são privilegiados pelos pesquisadores que

exploram a possibilidade de ensinar e aprender aspectos relativos ao ecossistema. Esse dado parece-nos coerente e de certa forma esperado, quando tomamos como referência o currículo para o ensino das Ciências Naturais e da Biologia.

O pequeno número de pesquisas que lidam com a modalidade de Educação Indígena e Educação Profissionalizante, bem como a ausência das modalidades Educação Especial e Educação de Jovens e adultos são indícios de uma lacuna do campo de pesquisa em EA. Dentre as pesquisas que versam sobre a educação regular, nota-se a insipiência de trabalhos sobre os níveis de Ensino Infantil e Ensino Superior.

### 5.2.2 A área curricular e as pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema

O item “área curricular” da ficha de classificação foi utilizado pelo Earte como um descritor para caracterizar as áreas curriculares que foram o motivo da investigação.

O Quadro 5 mostra a distribuição dos trabalhos selecionados para compor o *corpus documental* em relação à área curricular. As áreas curriculares identificadas evidenciam uma maior atenção dos pesquisadores para análise da relação entre EA e Ensino de Ciências (EC), quando o conceito de ecossistema está em pauta. No entanto, chama a atenção o dado que revela 51% dos trabalhos classificados como “geral”, ou seja, não estão inseridos em nenhuma área curricular específica.

**Quadro 5** – Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo áreas curriculares do ensino regular.

Área curricular	Número de trabalhos	Porcentagem %
Geral	32	51%
Ciências Naturais	9	14%
Ecologia	6	9,7%
Geografia	5	8%
Dúvida	4	6%
Biologia	3	4%
Não mencionado	2	3%
Arte	1	1,6%

Fonte: Carvalho et al., 2013.

Os dados relativos à área curricular dos trabalhos analisados apontam que, quando os autores se voltam para uma área curricular específica, a das ciências da natureza é a mais referenciada. Ao agrupar as pesquisas classificadas como contexto



escolar e na área curricular da Ecologia e Biologia, têm-se cerca de 14% dos trabalhos do *corpus documental*, dado este que se repete para os trabalhos classificados no campo das Ciências Naturais.

Considerando ainda os trabalhos classificados nas áreas curriculares da Biologia, Ecologia e Ciências Naturais obtêm-se 28% dos trabalhos selecionados. É preciso considerar que, ao escolher o conceito de ecossistema como palavra-chave na seleção dos trabalhos, e sendo este um conceito escolar, é possível indicar alguma influência dos critérios de seleção do corpus e da presença desse número representativo de trabalhos que focam seus estudos entre as Ciências Biológicas e Ciências Naturais.

No entanto, mais da metade dos trabalhos do *corpus* (51%) foi classificada no descritor “Geral” no que concerne à área curricular, ou seja, não especificam um campo, área ou disciplina específica. O dado aponta que o conceito de ecossistema, apesar de tradicionalmente vinculado ao currículo do ensino de Ciências ou Biologia, foi utilizado por pesquisas que não privilegiam uma área curricular específica.

Há ainda os trabalhos que foram classificados como “dúvida” com relação às áreas curriculares. O grupo EArte aponta duas causas para essas dúvidas: o resumo não ser suficiente para determinar a área curricular abordada, necessitando verificar o trabalho completo; ou as dificuldades na classificação por conta da má qualidade textual de alguns resumos.

As pesquisas que não foram classificadas em relação à área curricular representam 3% do conjunto selecionado. Esse dado mostra que o catálogo, ainda em finalização, demanda revisão. O trabalho de consolidação das classificações do EArte, até o momento de escrita dessa tese, está em andamento.

### **5.2.3 Os temas de estudo e as pesquisas em EA que abordam o conceito de ecossistema.**

O item da ficha de classificação, denominado de tema estudo é assim definido pela equipe de pesquisadores do EArte:

Especifica a temática ou assunto objeto de estudo no trabalho, estando geralmente vinculado ao problema/objetivo de pesquisa, mas não propriamente correspondendo ao objeto de investigação. Trata-se do tema principal ou privilegiado de estudo; caso o trabalho apresente mais de um tema de estudo, estes só são considerados “principais” desde que tenham sido tratados de maneira abrangente e relativamente detalhada no decorrer do trabalho, além de discutidos de modo equilibrado no estudo, sem que haja privilégio à abordagem de um ou de outro tema (CARVALHO, et al. 2013, p. 91).

As pesquisas foram classificadas buscando-se o foco privilegiado do estudo, podendo apresentar mais de um tema de estudo de forma clara, como é, muitas vezes, o caso das dissertações e teses.

**Quadro 6** – Distribuição em números absolutos e percentuais de teses e dissertações em educação ambiental no Brasil, que incorporam o conceito de ecossistema, segundo temas de estudo.

<b>Tema de Estudo</b>	<b>Número de trabalhos</b>	<b>Porcentagem %</b>
Conteúdos e Métodos	13	20%
Concepções/Representações/ Percepções do Aprendiz em EA	13	20%
Concepções/Representações/ Percepções do Formador em EA	10	16%
Currículos, Programas e Projetos	10	16%
Linguagens/Comunicação/Cognição	6	9,6%
Recursos Didáticos	6	9,6%
Trabalho e Formação de Professores/Agentes	5	8%
Organização da Instituição Escolar	1	1,6%
Políticas Públicas em EA	1	1,6%

Fonte: Carvalho et al., 2013.

Os temas de estudo ligados a “conteúdos e métodos” e “concepções/representações/percepções do aprendiz em EA” foram os mais representativos, com 20% dos trabalhos do *corpus documental* para cada um dos itens mencionados. Juntos configuram 40% de todos os trabalhos selecionados. Os trabalhos que enfocam esses temas de estudo discutem, de forma significativa, as relações entre ensino e aprendizagem.

O item “conteúdos e métodos” caracteriza-se por estudos a respeito da aplicação ou da avaliação de métodos e técnicas no ensino-aprendizagem. Ou ainda, trabalhos que propõem métodos alternativos para a EA ou que descrevem e avaliam conteúdos e metodologias explorados em atividades educativas. Esses trabalhos foram classificados nesse tema de estudo por focarem a relação entre conteúdo e método no processo de ensino-aprendizagem.

O descritor para o item “concepções/representações/percepções do aprendiz em EA” também revela o enfoque nos processos de ensino e aprendizagem. No entanto, nesse caso, as pesquisas classificadas com esse tema de estudo abordam concepções, visões, sentidos e percepções sobre algum aspecto da temática ambiental.

Assim como há muitos trabalhos analisando as concepções dos aprendizes, há número relevante de trabalhos classificados no item “concepções/representações/percepções do formador em EA” com 16% dos trabalhos do conjunto de trabalhos selecionados. Nesses casos, o foco é o trabalho docente e suas percepções, concepções ou representações sobre elementos da temática ambiental. Segundo Amaral (2000) as concepções dos professores sobre Educação, Ciências e Ambiente influenciam diretamente sua prática.

O tema de estudo “currículos, programas e projetos” também é identificado em 16% dos trabalhos selecionados. Esse descritor especifica os trabalhos que envolvem estudos sobre programas, projetos e currículos em sua estrutura e fundamento teórico metodológico.

Outros 9,6% dos trabalhos selecionados estão inseridos no tema “linguagem/comunicação/cognição”. Esse descritor envolve pesquisas que analisam conceitos científicos ou discutem a evolução ou mudança conceitual por parte dos estudantes com enfoque nos processos de ensino e aprendizagem, bem como estudos sobre linguagem e modelos de pensamento de estudantes.

O item “recursos didáticos” também foi identificado em 9,6% dos trabalhos selecionados. Esse descritor refere-se a trabalhos que se propõem a avaliar materiais ou recursos didáticos relacionados à EA.

Já “trabalho e formação de professores/agentes” foi reconhecido em 8% dos trabalhos. Esse tema de estudo foca a formação inicial e em serviço de professores para atuação no campo da EA. No caso do contexto escolar, discute a atuação de professores no Ensino Médio, Fundamental e Licenciaturas.

A menor parcela de trabalhos ficou para “organização da instituição escolar” e “políticas públicas em EA” com 1,6% dos trabalhos cada um. Quando comparados aos outros descritores, percebe-se que esses são os itens que não envolvem diretamente processos de ensino e aprendizagem de conceitos ligados à EA.

A “organização da instituição escolar” envolve estudos focados em diagnósticos e análises relacionados à gestão do espaço escolar. Apesar de envolver aspectos pedagógicos, não tem a centralidade nos processos educativos, mas sim na

relação da escola com a comunidade ou nos processos de manutenção e gestão desse espaço.

Já o tema “políticas públicas em EA” envolve trabalhos que descrevem, analisam e/ou avaliam programas, diretrizes, ações, objetivos e interesses de um único indivíduo ou grupo governamental ou não governamental.

### 5.3 A composição do *corpus documental definitivo*

Como explanado no capítulo sobre os procedimentos teóricos e metodológicos da pesquisa, após selecionar as 63 teses e dissertações a serem analisados, adotou-se critérios específicos para refinar ainda mais a seleção dos trabalhos que tiveram seus textos analisados em sua completude. Seguindo os critérios já mencionados, selecionou-se aqueles que tratam o ecossistema como um conceito a ser ensinado no contexto escolar.

A caracterização geral de todos os trabalhos sistematizada anteriormente, juntamente com a análise dos resumos, títulos e palavras-chave dos 63 trabalhos, ofereceu indícios significativos para a construção dos critérios e a escolhas das nove teses e dissertação que foram analisadas com maior profundidade no intuito de identificar os significados e os sentidos atribuídos ao conceito de ecossistema nesses trabalhos. O Quadro 7 apresenta os nove trabalhos selecionados a partir dos critérios definidos e analisados a partir do texto completo.

**Quadro 7** – Teses e Dissertações brasileiras inseridas no Banco de Dados do EArte que incorporam o conceito de ecossistema como conceito a ser ensinado e que compõem o corpus documental definitivo da pesquisa.

Nomenclatura adotada	Autor	Título	Nível	Ano de Conclusão
Trabalho 1	FRACALANZA, Dorotea Cuevas	Crise ambiental e ensino de Ecologia: o conflito na relação homem mundo natural	Doutorado	1992
Trabalho 2	FONSECA, Gustavo da	Construção de Signos Ecológicos no Projeto 'Meio Ambiente e o Processo Educacional: os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida'	Mestrado	2008
Trabalho 3	BIANCHI, Vidica	A Construção dos Conceitos Sobre as Interações Ecológicas e Suas Implicações nas Práticas Agrícolas	Mestrado	1998

<b>Nomenclatura adotada</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Nível</b>	<b>Ano de conclusão</b>
Trabalho 4	BILTHAUER, Marisa Inês	Imagens e Argumentos Ecológicos nos Livros Didáticos: que educação ambiental é construída?	Mestrado	2007
Trabalho 5	SILVA, Karla Maria Euzebio da	Maré, Mangue Ou Maguezal: Uma Análise de Concepções de Estudantes no Ensino Fundamental	Mestrado	2008
Trabalho 6	SOUZA, Sebastião Ananias Ribeiro de	O plantio de mudas de árvores no Ensino de Tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental para alunos do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Bambuí –MG	Mestrado	2009
Trabalho 7	BONATTO, Maria Paula de Oliveira	Educação Ambiental em escolas públicas - fundamentos para o raciocínio ecológico.	Mestrado	1991
Trabalho 8	MENDONÇA FILHO, João	Ecossistema: as ideias dos alunos do ensino fundamental e suas implicações para educação ambiental	Mestrado	2001
Trabalho 9	GUIMARÃES, Jussara Maria de Carvalho	As Faces da Educação Ambiental: uma investigação de concepções em escolas públicas de Montes Claros – MG	Mestrado	2002

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Trabalho 1, de Dorotéa Fracalanza, realiza uma análise de livros didáticos de Biologia a fim de obter uma visão histórica do processo de divulgação do conhecimento de Ecologia no ensino do 2º grau. Mais precisamente, o trabalho tem como objetivo analisar como se manifesta a relação entre o ser humano e a natureza nos conteúdos de Ecologia dos livros didáticos de Biologia do 2º grau publicados entre as décadas de

1940 e 1990. A autora também analisa os livros de 3º grau referenciados nos de 2º grau, de modo a compreender melhor o contexto de concepção e de produção e de tais livros. Nessas análises, a autora busca identificar: quando e como os livros abordam a Teoria Ecológica, se estes apresentam e discutem questões ambientais e como se dá as relações do Homem com a Natureza. Fracalanza constatou que apesar da crescente inserção do homem nesses livros, ele ainda é visto como indivíduo que exerce ação sobre a natureza e não como parte integrante do ecossistema. Assim, a autora concluiu que o livro didático nada mais é do que um produto da razão que contribui para abrandar a consciência latente de um conflito para qual parece não ter solução. É importante contextualizar essa tese, concluída em 1992, com as questões políticas e sociais do momento. Evidenciando nesse discurso aspectos relativos às preocupações da época para não incorrer em uma análise anacrônica do enunciado.

Gustavo da Fonseca, em sua pesquisa de mestrado (Trabalho 2) objetiva acompanhar o processo de significação de conceitos ecológicos por alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual no desenvolvimento do projeto “Meio Ambiente e o Processo Educacional: os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida”. O trabalho traz os ecossistemas terrestres como tema gerador para ensinar outros conceitos de ecologia, sendo que ao longo do texto aponta o conceito como fundamental para mudança de comportamento e promoção de ações de conservação. Ademais, o autor discute, em alguns momentos, a relação entre aspectos culturais e naturais e discute aspectos relativos à interferência do homem nos processos ecológicos, causando um desequilíbrio. Nos resultados, Fonseca apresenta os ecossistemas como espaços e fisionomias sempre na relação entre fatores bióticos e abióticos, retomando depoimentos dos alunos para avaliar o aprendizado desse conceito em ambiente natural, ou seja, nas aulas de campo. Esse trabalho foi concluído em 2008 e já é possível destacar diferentes perspectiva em relação àqueles produzidos na década de 1990 e selecionados para esse trabalho.

Por sua vez, a dissertação intitulada “A construção dos conceitos sobre as interações ecológicas e suas implicações nas práticas agrícolas” (Trabalho 3), de Vidica Bianchi, busca compreender as concepções dos alunos concluintes do Ensino Fundamental e Médio a respeito de conceitos básicos de interações ecológicas, tais como as interações plantas/insetos/inimigos naturais. O conceito de ecossistema é tratado de forma central no trabalho ao discutir esses conceitos com as práticas agrícolas. A autora, pautada na teoria de Vigotsky, parte do pressuposto que o

entendimento dos conceitos ecológicos embasa ações de manejo de sistemas agrícolas voltadas à agroecologia. Assim foram aplicadas entrevistas com intenção de identificar como os alunos articulavam o conceito científico com as práticas agrícolas vigentes. A autora identificou três estágios de formação do conceito e concluiu que a escola ajudou a modificar a visão dos alunos em relação ao ambiente. Interessante notar que essa dissertação foi defendida no ano de 1998, e apesar de corresponder à década de 1990 apresenta preocupações distintas dos outros trabalhos aqui relatados e que são do início dessa década.

O Trabalho 4 é uma dissertação concluída em 2007 intitulada “Imagens e argumentos ecológicos nos livros didáticos: que educação ambiental é construída?”. Seu principal objetivo foi identificar e analisar as analogias e metáforas presentes em 12 livros didáticos acerca da Ecologia e da Educação Ambiental, sendo o ecossistema um conceito com enfoque nesse trabalho. Neste trabalho o autor evidencia a simplificação e aproximação do leitor, apontando, contudo, o distanciamento da perspectiva científica e dos conceitos da ciência ecologia. Ademais, o estudo em questão também reforça o dado dos diferentes sentidos do uso do conceito em diferentes contextos. Por fim, o trabalho chama atenção para alguns erros conceituais que as analogias podem causar, tais como a associação de equilíbrio dinâmico dos ecossistemas à ideia de harmonia. Nesse ano, fica cada vez mais forte o esforço em delinear uma identidade para a EA e a identificação de aspectos ecológicos no discurso ambiental.

A dissertação de Karla da Silva, Trabalho 5, concluída em 2008 e tem como objetivo identificar e estruturar diferentes concepções sobre o conceito de manguezal emergentes em um processo de ensino e aprendizagem em uma turma do 1º ciclo do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade do Recife, buscando uma interface entre a cultura local e a cultura científica. Neste trabalho o conceito de ecossistema é tratado como o próprio objeto de estudo, neste caso o manguezal. Para isso a autora parte de referenciais históricos, epistemológicos e conceituais tanto do conceito de manguezal, quanto do conceito de ecossistema. Neste trabalho, ecossistema é definido como unidade geográfica a ser compreendida por sua complexidade e equilíbrio dinâmico. Assim, compara versões mais mecanicistas do ecossistema manguezal com visões sistêmicas. Ademais, baseada na teoria de mudança conceitual de Vigotsky, a autora parte do pressuposto que a compreensão do conceito de ecossistema é fundamental para preservação e noção sobre os serviços ambientais que o manguezal pode prestar. Assim como o trabalho anterior, há a preocupação com a

identificação dos discursos e o estudo de conceitos específicos da ecologia para estabelecer características do mesmo.

Sebastião Ananias Ribeiro de Souza, no Trabalho 6, busca desenvolver, junto aos alunos de primeiro e segundo graus da Escola Estadual “João Batista de Carvalho”, em Bambuí (MG), uma metodologia alternativa para o ensino de conteúdos ligados a Ciências Biológicas, por meio do plantio de árvores no perímetro urbano do município. A partir disso, o trabalho descreve uma intervenção realizada na comunidade de Bambuí, em que alunos de uma escola pública envolvem-se na distribuição, plantio e manejo de mudas. A partir dessa temática, a autora defende o aprendizado de conteúdos de botânica e ecologia, incluindo o conceito de ecossistema, como forma de compreender a importância desse plantio. Essa dissertação, concluída em 2009, apresenta referências e conclusões, assim como os autores anteriormente citados, com abordagens distintas em relação àquelas das décadas de 1990.

O Trabalho 7, por sua vez, defendida em 1991, é a dissertação de Maria Bonatto intitulada “Educação Ambiental em escolas públicas – Fundamentos para o raciocínio ecológico”, a qual tem como objetivo desenvolver estímulos que tenham respostas na prática profissional de cada professor e, conseqüentemente, na vida real dos alunos. De acordo com a autora, o desenvolvimento de uma ciência e tecnologia ocidental se deu de forma alheia à relação de interdependência entre o homem e seu ecossistema. Esta visão fragmentada da ciência tem se perpetuado nos sistemas de ensino, sendo o principal motivo dos problemas ambientais atuais. A partir disto, a autora defende uma educação ambiental multidisciplinar, que também leve em consideração aspectos sociais e culturais.

A dissertação intitulada “Ecossistema: as ideias dos alunos do ensino fundamental e suas implicações para educação ambiental”, de João Mendonça Filho (Trabalho 8), busca investigar as concepções dos alunos do Ensino Fundamental na caracterização de ecossistemas, estabelecendo relações com as conceituações veiculadas pelos livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático e as possíveis implicações dessas concepções para a Educação Ambiental. A partir disso, o trabalho aponta o ensino de ecologia, e mais especificamente do conceito de ecossistema, como ponto fundamental para mudança de comportamento em relação aos problemas ambientais. A pesquisa aponta que os alunos compreendem o ecossistema de forma holística, com alta biodiversidade, cuja harmonia depende da não interferência



humana. Esse e o próximo trabalho selecionado foram defendidos em 2001 e 2002 respectivamente, configurando discussões peculiares do início dessa década.

Por fim, o Trabalho 9 defendido em 2002, de Jussara Guimarães, tem como principal objetivo compreender a construção de conceitos relativos à educação ambiental a partir do processo de ensino-aprendizagem. Mais precisamente, esta pesquisa investigou a concepção de alunos e professores acerca dos conceitos de meio ambiente, ecossistema e sustentabilidade. Para isso, estudantes de 8ª série do ensino fundamental e 28 professores de ciências e geografia de 10 escolas públicas estaduais e municipais no município de Montes Claros/MG foram entrevistados, por meio de uma entrevista semiestruturada. Os resultados mostram que os alunos desconhecem o conceito de sustentabilidade e que os professores têm dificuldade de entendimento e de como trabalhar com os conceitos de ecossistema e meio ambiente. Ademais, a Educação Ambiental não é uma prática interdisciplinar e seu ensino se concentra principalmente nas disciplinas de Ciências e Geografia.

É preciso ressaltar que, para a realização do presente estudo, todos os textos, que foram analisados na íntegra, foram sumarizados e analisados. O pressuposto nessa perspectiva, como discutido no Capítulo 3 sobre os conceitos de significados e sentidos para Bakhtin, é a de que os significados contêm mais do que aparentam e que, por meio de um trabalho de análise e interpretação, pode-se caminhar para as zonas mais instáveis, fluidas e profundas, ou seja, para as zonas de sentido (AGUIAR; OZELLA, 2006).

A identificação de diferentes significados para o conceito de ecossistemas nas pesquisas em EA selecionadas aponta diferentes potenciais pedagógicos para o uso dessas ideias. Como o *corpus documental* foi constituído por trabalhos somente com enfoque no contexto escolar, os diferentes núcleos de significação indicam possibilidades pedagógicas para a inserção da EA na escola.

Tomando como referência os aspectos dialógicos da linguagem, não poderia deixar de lado a questão temporal. Dessa maneira, o ano de defesa de cada trabalho selecionado indica enunciados próprios de um contexto também temporal. O intuito do presente trabalho não foi comparar ideias de forma anacrônica, mas discutir os significados e sentidos do conceito de ecossistemas nos diferentes momentos da produção acadêmica de teses e dissertações.

Outro aspecto a ser ressaltado é a escolha de apenas uma tese, e oito dissertações. É sabido que essas produções podem constituir gêneros discursivos

distintos, contudo o caminho definido para essa pesquisa não é de buscar diferenças entre esses gêneros, mas sim o que há de convergência para delimitar o contexto de produção dos enunciados e assim identificar os significados do conceito de ecossistema presentes. Portanto não haverá a preocupação em caracterizar as diferenças entre esses dois gêneros.

#### **5.4 A construção dos indicadores sobre o termo ecossistema nas pesquisas em educação ambiental.**

A partir da leitura integral dos nove trabalhos selecionados para a presente pesquisa, foi possível identificar diferentes signos, denominados pré-indicadores, segundo perspectiva metodológica já descrita no Capítulo 4 desta tese. O intuito é construir cada indicador a partir destas unidades de registro que aparecem em trechos transcritos na íntegra de cada trabalho.

Esse percurso proporcionou uma interação profunda com os textos, fazendo com que emergissem grupos de significados entre os trabalhos analisados, denominados indicadores (VIANNA, 2010). Ao fim dessa seção os indicadores e pré-indicadores são sintetizados no Quadro 8.

##### **5.4.1 Indicador 1: O conceito de ecossistema como delimitação espaço temporal**

A leitura dos textos completos das teses e dissertações permitiu identificar várias passagens nos textos nas quais o conceito de ecossistema assume o significado de espaço geográfico delimitado no espaço e no tempo. Os autores utilizam o conceito para se referir a determinados locais, tais como “ecossistema da caverna”, “ecossistema terrestre”, entre outros.

Outra vertente dessa delimitação espacial relaciona-se aos limites em que um determinado estudo, pesquisa ou prática educativa ocorrem. Há, nesses trabalhos, uma clara intenção de proporcionar atividades de ensino que possibilitem cercar o objeto a ser apreendido a partir do conceito de ecossistema. Assim, o manguezal, a horta, a escola são delimitações geográficas em que há interações entre fatores bióticos e abióticos a serem estudados. Essa identificação do ecossistema estabelece os limites do estudo em questão.

A partir dessa delimitação, identifica-se nessas pesquisas a abrangência complexa dos fatores que compõem os sistemas biológicos. Quando nos textos se faz a associação entre o conceito de ecossistema e espaços geográficos determinados, fatores bióticos e abióticos que compõem esse espaço são muitas vezes referenciados, contudo,

em alguns trabalhos a listagem de espécies é, muitas vezes, um recurso utilizado para delimitar o ecossistema em discussão; em outros, apenas os fatores edáficos são mencionados. Esses são os pré-indicadores mais fortemente presentes nos trabalhos analisados.

O primeiro aspecto a observar são os trabalhos que buscam significar o conceito de **ecossistema pelo espaço referido**. No Trabalho 1 a delimitação das cidades é denominada de ecossistema urbano, tal como pode ser observado no trecho que segue:

Entretanto, é mister acrescentar que apenas um único, dentre os livros didáticos de nossa amostra, apresenta, ao lado dos tradicionais ecossistemas naturais, um novo tipo de ecossistema. Trata-se do “ecossistema urbano”. (Trabalho 1, p. 85)

O Trabalho 1 busca essa relação *Homem e Natureza* a partir da “Teoria Ecosistêmica” na análise a livros didáticos de Ensino Médio e Ensino Superior. O espaço urbano é tratado como um “novo ecossistema”.

No Trabalho 8, que busca as concepções de alunos do Ensino Fundamental sobre o conceito de ecossistema, é possível identificar a exemplificação de diferentes “tipos de ecossistemas”. Ao elencar diferentes regiões e formações vegetais, o autor menciona palavras como “regiões lacustres” e “ecossistemas urbanos” também como indicativo da ideia de espaço associada ao conceito.

No capítulo 3 “Construindo uma metodologia”, para coleta de dados foram utilizados painéis aos concluintes do ensino fundamental de escola pública, contendo fotos representativas de diferentes ecossistemas como vegetais se decompondo, bromélias, vegetações de Cerrado, Mata Atlântica, regiões lacustres, além de ecossistemas urbanos, acompanhados de questionários semiestruturados com questões pertinentes aos objetivos da investigação. (Trabalho 8, p. 14)

O trecho anterior, ao tratar dos aspectos metodológicos, retoma o objetivo da investigação traçando os diferentes ecossistemas a serem utilizados para compor questionários. O uso de fotos e diferentes ambientes como ecossistemas revelam a relação desse conceito com o espaço físico.

No Trabalho 2 há o uso constante dos termos “praias, dunas, mangue etc.” associados à palavra “ecossistema”. A alta frequência com que esses termos aparecem próximos, neste trabalho, implica em uma intencionalidade de reafirmar a ideia de ecossistema como espaços determinados. O trecho seguinte evidencia essa associação entre o conceito de ecossistema articulado com a noção de espaço ou lugar específico: “Os ecossistemas terrestres visitados foram: Praias, dunas, Brejos de restinga/Caxetais, Floresta de Restinga e Mangue” (Trabalho 2, p. 74). Ou ainda no trecho do Trabalho 4:

Na figura 7, Lago e Meirelles (2001, p. 134), livro da 3ª série, os autores ilustram o “ecossistema caverna”. Para isto, apresentam elementos sem proporção; a imagem fica fora dos limites importantes de escala e do processo das redes ecológicas. (Trabalho 4, p. 58)

Nota-se que o conceito de ecossistema é marcado como um indicativo de lugar ou tipo específico de espaço geográfico a que o texto remete, neste caso, “ecossistema caverna”.

Retomando o Trabalho 2, há referência aos ecossistemas complementares da Mata Atlântica. Contudo, neste trabalho analisado, há uma descrição da paisagem a partir do conceito de ecossistema. O trecho a seguir está inserido em um contexto de descrição do local e da paisagem:

Segundo Ab’Sáber (2003, p. 56), podemos encontrar na “zona costeira do Brasil Tropical Atlântico ecossistemas complementares da Mata Atlântica, diferenciados pela existência de suportes ecológicos específicos”, alguns desses ecossistemas ainda podem ser encontrados em fragmentos florestais. (Trabalho 2, p. 12)

No trecho acima, o autor explora o conceito de ecossistema como equivalente a lugar ou espaço e os diferencia da Mata Atlântica pela paisagem e processos ecológicos locais. Assim, assume-se o conceito como uma forma de pensar a diversidade de ambientes que compõem a paisagem.

Os significados do conceito de ecossistema até este ponto remetem às discussões realizadas no campo da Ecologia para a construção das ideias que fundamentaram a construção desse conceito (TANSLEY, 1935; LINDEMAN, 1942; DROUIN, 1991). No entanto, no Trabalho 7 há uma apropriação distinta do conceito ao denominar o espaço escolar como um ecossistema. Além disso, menciona a importância do “contato físico” com esse sistema ecológico como forma de aprimorar a percepção sobre o mesmo.

Nos contatos de treinamento das professoras do CIEP, a passagem a condição de alunos trabalhando em grupo, veio a contribuir também para os amadurecimentos das relações profissionais daquela escola. O treinamento profissional enriquecido pela experiência do contato físico com o ecossistema da escola motivou-as para as discussões de percepções e vivências que não haviam sido compartilhadas até então. (Trabalho 7, p. 200)

O trecho selecionado exemplifica a associação do espaço escolar como um ecossistema com potencial pedagógico para compreensão e aprimoramento das ações profissionais de professores.

Já no Trabalho 4 a autora critica a relação do conceito de ecossistema com o espaço e tempo em que são representados. Menciona o uso de imagens em livros

didáticos para representar ecossistemas como uma perspectiva reducionista do mesmo, como no trecho a seguir:

O livro *Biologia das Populações*, de José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, Moderna (2004), volume 3, figura 26, ilustra o conceito de ecossistema com a foto de um recife submerso e, ao lado, esquematiza os níveis de organização dos seres vivos de organismo a ecossistema. Os conceitos ecológicos são representados em uma única ilustração, numa linguagem reducionista que muda o sentido dos conceitos de espécie, população, habitat, nicho e ecossistema. (Trabalho 4, p. 72)

Como descrito nas sínteses das pesquisas analisadas, o Trabalho 4 propõe-se a analisar analogias e metáforas nos livros didáticos. Em seus resultados aponta a simplificação do conceito de ecossistema nesses livros e o concomitante distanciamento da perspectiva científica. No trecho anterior é possível identificar essa crítica ao analisar em seus resultados as imagens escolhidas pelos autores dos livros analisados na pesquisa. Mesmo que a pesquisadora não compartilhe com o significado do conceito restrito ao espaço, é importante ressaltar essa concepção encontrada nos autores dos livros analisados nessa dissertação.

Além da ideia de delimitação do espaço, há nos enunciados analisados um esforço do pesquisador em **delimitar o objeto de estudo, ou seja, associar a delimitação do espaço em que se desenvolve um trabalho**, esse é o segundo pré-indicador identificado para esse indicador. O Trabalho 4, ao analisar os livros didáticos, discute como o conceito de ecossistema pode ser utilizado no âmbito do ensino:

Quanto maior e mais diversificado o ecossistema, tanto mais estável ele poderá ser, e tanto mais independente será (num sentido relativo) dos ecossistemas adjacentes. Assim, um lago como um todo, é mais autossuficiente que uma parte deste mesmo lago; porém, podemos considerar, para finalidade de estudo, uma parte do lago como um ecossistema (ODUM, 1977, p. 31, apud Trabalho 4, p. 44)

O autor enfatiza que a diversificação de um ecossistema está associada à estabilidade e independência do mesmo. Assim, é mencionada parte de um lago como um ecossistema para fins de estudo, ou pesquisa desenvolvida.

No Trabalho 1 a autora também discute a chamada “teoria ecossistêmica” em livros didáticos e menciona a delimitação da atividade de pesquisa a partir do local, ou seja, do ecossistema:

Nesse trecho o interlocutor de ODUM é o professor. É para ele que o autor justifica as razões pelas quais um ecossistema terrestre “relativamente simples” como um campo pode servir de local para dar início ao estudo da Ecologia. A primeira razão apresentada é inerente ao próprio conteúdo ecológico: a compactação entre o campo e a lagoa fornece relações interessantes entre estrutura e função, ao nível

do ecossistema. A outra é de cunho prático: a “dissecção” de um campo (termo usado para efeito e comparação com outras atividades prática de Biologia) requer equipamento simples, que se supõe facilmente disponível. (Trabalho 1, p. 271)

É chamada a atenção para a potencialidade de uma dada região para a compreensão de aspectos relacionados à Ecologia como um todo. O espaço é dado como possibilidade de estudo da Ecologia. Assim, o significado do conceito emergente atrela-se ao espaço físico como forma de delimitar o estudo ou pesquisa aprofundada sobre as características mais complexas do local.

No Trabalho 2, que pauta-se na discussão sobre uma atividade de ensino fora do contexto escolar, é notável o esforço do autor em delimitar a área de estudo e os conteúdos a serem apreendidos. O termo “ecossistemas regionais” e sua localização demarcam a relação do conceito de ecossistema com espaço geográfico, como é possível perceber no trecho a seguir:

Devido a diversos imprevistos para o desenvolvimento das atividades práticas as aulas de campo só foram realizadas nos dias 06 e 13 de novembro de 2007. Nessa atividade trabalhamos os ecossistemas regionais, nas escalas ecológicas conforme Begon et al. (2006), espacial, referente à localização dos ecossistemas estudados, e biológica, referente aos níveis hierárquicos de organização dos seres vivos, não foi possível trabalhar a escala temporal, pois não realizamos um acompanhamento das variações fenológicas dos seres vivos. (Trabalho 2, p. 71)

Nota-se a intenção do autor em delimitar e caracterizar racionalmente o objeto de estudo, neste caso a Ilha Comprida e seus diversos ecossistemas. O autor denomina caracterização de ecossistema como “espaço determinado”, associado a outras questões que podem ser enfatizadas. Há ainda a preocupação em especificar o nível de tratamento para análise dos seres vivos desconsiderando a variável tempo por conta das limitações da atividade desenvolvida.

No Trabalho 8 há menção ao conceito em associação com modelos e locais específicos do ambiente escolar. Dessa forma, mais uma vez o significado do conceito está associado à delimitação de um espaço físico em que ocorrem interações complexas entre os elementos que o constituem, como é possível identificar no trecho que segue:

Considerando a realidade de cada unidade de ensino, um local para o cultivo de vegetais tem sido apontado como de resultados significativos, independente da dimensão, pois atividades num terrário, num conjunto de vasos ou em canteiros de hortaliças, sempre trarão questionamentos pertinentes ao entendimento da complexidade sobre as interações entre os seres vivos. Conteúdos como: papel da energia solar como fonte de vida; cadeia alimentar; plantas e animais terrestres e suas estruturas, adaptações e suas necessidades vitais; conceitos de ecossistema (seus fatores componentes. As propriedades

do solo, o ar, o ciclo da água, relações solo-vegetais, solo-animais e micro-organismos do solo) e outros poderão ser desenvolvidos a partir de um canteiro, independente de sua dimensão. (Trabalho 8, p. 36)

No trabalho 5, podemos também encontrar evidências bastantes claras do significado atribuído ao ecossistema como um espaço delimitado espaço-temporalmente. Em uma dessas passagens o autor nomeia “o ecossistema em questão – o manguezal –” e reconhece ser este o espaço no qual “vivem e sobrevivem os sujeitos pesquisados”. Essa ideia é tão claramente expressa no texto, que permite ao autor considerar que, o trabalho neste espaço/tempo lhe permite discutir a “contextualização sociocultural” dos sujeitos da pesquisa desenvolvida.

O segundo aspecto refere-se à relevância do ecossistema em questão – o manguezal – na cidade de Recife, onde está situado o nosso campo empírico, e demarca uma realidade na qual vivem e sobrevivem os sujeitos pesquisados e assim, a contextualização sociocultural é discutida. (Trabalho 5, p. 21)

O trecho anterior insere-se no contexto de uma pesquisa que analisa uma atividade de ensino fora do ambiente escolar, mais precisamente em uma área de manguezal; no entanto, o objetivo não é somente avaliar a prática de ensino, mas também discutir a preservação dessa formação vegetal. Sendo assim, o conceito de ecossistema oferece um embasamento científico para apresentar a área de estudo e de atenção do trabalho.

Outro pré-indicador identificado, principalmente nos Trabalhos 3 e 5, apresenta significados do conceito de ecossistema como espaço, ao qual está fortemente associado a um **conjunto ou listagem de espécies de seres vivos que compõem a paisagem**. A descrição dos fatores bióticos é enfatizada nesses trabalhos como forma de caracterizar o ambiente a ser estudado, como pode ser verificado no trecho a seguir do Trabalho 5:

No que diz respeito aos componentes bióticos do manguezal, iniciaremos pela caracterização da flora. Para Schaeffer-Novelli (1995) “[...] o compartimento representado pela cobertura vegetal é, sem dúvida, o mais conspícuo do ecossistema vegetal. (p. 29). Sugiyama (1995) esclarece que as plantas lenhosas presentes no ecossistema são chamadas de mangue. Além destas, espécies herbáceas, epífitas, hemiparasitas e aquáticas típicas estão presentes no ambiente. (Trabalho 5, p. 66)

No caso do manguezal, as espécies chamadas de “mangue” são peculiares ao ambiente e são utilizadas pelo autor para caracterizá-lo. Não há no trecho uma visão restritiva ou parcial do conceito, mas sim uma ênfase na formação vegetal em relação aos outros fatores componentes do ecossistema em questão.

Já no Trabalho 3 há menção ao termo “biodiversidade” como elemento fundamental para a descrição do ecossistema.

Nas entrevistas, quando se considerou a lavoura de soja um agroecossistema - (ALTIERI, 1989 e CROCOMO, 1990), onde se encontram muitos outros seres além de soja e lagartas, parece que o aluno não teve sua atenção chamada, de forma suficiente, para a Biodiversidade ali existente. Como os insetos foram alvo desta pesquisa, os alunos sempre dão mais atenção às lagartas, enquanto os percevejos, moscas, vespas entre outros, parecem não fazer parte deste ambiente. (Trabalho 3, p. 60)

Novamente não é o caso de uma visão restritiva sobre o conceito, mas a intenção da autora em chamar atenção para a variedade de espécies que compõe o ecossistema. Como o foco do trabalho era o estudo das relações entre insetos e a agricultura há uma atenção maior para a fase larval dos insetos, considerado pela autora como negligência em relação às fases adultas desses organismos.

No próximo trecho do Trabalho 5 é ressaltada a diferença de nomenclatura entre “mangue e manguezal”. No trecho selecionado a autora discute os dados coletados em sua pesquisa, ou seja, os depoimentos dos estudantes em relação ao ecossistema estudado. Há a discussão da concepção do manguezal enquanto ecossistema e do mangue enquanto vegetação componente do mesmo.

Cabe resgatar que existem diferenças de significado entre mangue (vegetação) e manguezal (ecossistema) já mencionadas na fundamentação correspondente às diferentes concepções sobre o manguezal. Em continuidade aos turnos, existe a inclusão pela pesquisadora de uma imagem do ambiente (figura 2) que causa certa agitação, mas imediatamente a partir dela dois estudantes afirmam (turnos 10 e 11): “olha o mangue aí, olha a maré aí”, demonstrando que terminologias diferentes são aparentemente empregadas para uma mesma imagem, uma mesma representação. Outra possibilidade diz respeito à forma de enxergar uma mesma imagem que enfoca pontos específicos. (Trabalho 5, p. 104)

A partir da terminologia, identifica-se a crítica à sobreposição entre a cobertura vegetal de um espaço geográfico com a concepção de ecossistema, esse sim, caracterizado como espaço. O uso de diferentes terminologias são recursos linguísticos que permitem diferentes elementos, fenômenos, processos e, neste caso, o próprio espaço que caracteriza o ecossistema em questão. O que se pode perceber nesta tentativa é a intenção de delimitar essas diferentes dimensões e enfatizar a relação entre o conceito de ecossistema e aspectos da biodiversidade que o caracteriza.

Nas pesquisas 2 e 4 (Trabalhos 2 e 4), a ênfase recai nos fatores abióticos dos ecossistemas. **Os fatores edáficos são mencionados como determinantes dos sistemas ecológicos** e esta ideia se configura como outro pré-indicador.

No Trabalho 2, cujo enfoque é caracterizado pela análise de uma atividade de ensino em que os estudantes visitaram diferentes ecossistemas de um mesmo espaço



geográfico, há forte relação dos fatores edáficos ao ambiente em questão. Nos trechos a seguir essa perspectiva fica evidente:

Notamos que alguns alunos relacionaram a localização espacial, com características edáficas do ecossistema e a idade do sedimento depositado, é interessante notar esta relação, pois as características ecológicas dos ecossistemas de restinga são diretamente influenciadas pelas características edáficas e esta está ligada a dinâmica geológica deste ambiente. Na restinga percebemos um gradiente edáfico, quanto mais caminhamos para a retroterra mais antigo, menos salino e mais nutritivo torna-se o substrato. (Trabalho 2, p. 118)

Ou ainda:

Nas respostas de todos os estudantes notamos referencia as [sic] características edáficas dos ecossistemas, e a relação entre estas e as diferenças observadas, o que pode representar grande avanço conceitual, afinal, a vegetação de restinga é uma vegetação edáfica. Muitos alunos utilizaram em suas respostas a terminologia ecológica desenvolvida durante as aulas teóricas. (Trabalho 2, p. 121)

Nos trechos anteriores é possível identificar referências feitas pelo autor a um conjunto de fatores edáficos que caracterizam e determinam os diferentes ambientes. A localização espacial é associada a fatores como clima, ventos, sal e dinâmica geológica. Todos esses fatores interferem não só na composição do ecossistema em questão, mas na própria distribuição das espécies. Esse quarto pré-indicador remete ao ecossistema como espaço e está fundamentado em discussões provenientes do campo da Ecologia, como vimos em capítulos anteriores.

Ainda no Trabalho 2, o autor elenca diferentes ecossistemas “associados à Mata Atlântica”, mais uma vez ressaltando a diversidade ecossistêmica de uma mesma área ou espaço geográfico. A disposição em “mosaico” é apontada como consequência dos fatores edáficos do ambiente em questão, tal como no trecho a seguir:

Por se tratar de uma ilha de Restinga, em Ilha Comprida encontramos as seguintes tipologias e ecossistemas associados à Mata Atlântica: Escrube das Dunas, Florestas de Restinga (baixa e alta), Brejos salobros/Caxetais e Manguezais. Esses ecossistemas estão dispostos em mosaico, dependendo principalmente das características edáficas (BRASIL, 1996a). O ecótono desses ecossistemas pode ser abrupto ou gradual. Tais ecossistemas apresentam características físicas e de composição faunística e florística, diferentes e bem definidas. (Trabalho 2, p. 12)

A mudança da paisagem é delimitada pelas características “físicas e de composição faunística e florística” que apesar de serem graduais ou abruptas são bem definidas pelo significado do conceito de ecossistema associado aos fatores edáficos da região. Na história da ecologia houve diversos autores que discutiam a influência das características climáticas, e ambientais em geral, na determinação dos ecossistemas. A

discussão sobre as características determinísticas e não determinísticas sobre o conceitos permearam discussões acadêmicas que influenciaram os estudos ecológicos.

Segundo Stone, Dayan e Simberloff (1996) os estudos sobre os ecossistemas podem ser determinísticos, ou seja, a distribuição e dinâmica das comunidades biológicas podem ser explicadas pelas condições físico-químicas do ambiente. Assim, a visão apresentada no Trabalho 2 vai ao encontro da perspectiva determinística de ecossistema, pois, anunciam a importância dos fatores edáficos para constituição dos ecossistemas.

No Trabalho 4 a ideia da influência dos fatores edáficos não é mencionada de forma direta, contudo, no trecho que segue menciona a relação de dependência dos ecossistemas:

Na página 566 desse mesmo livro, figuras 23.1 e 23.2, no capítulo Sucessão ecológica e principais ecossistemas, os autores abordam a dinâmica das comunidades e a sucessão ecológica. O texto e as figuras presentes nesta página e na seguinte apresentam e ilustram os conceitos de comunidade, sucessão, espécie pioneira, estágio e clímax. No entanto, não há explicitação do significado de espécie pioneira; as ideias de sucessão, estágio e clímax da teoria de Clements, do início do século XIX, descritas no capítulo 3, não são adequadas às florestas tropicais e/ou aos ecossistemas que não sejam os de clima temperado. (Trabalho 4, p. 69)

A referência aos “ecossistemas que não sejam os de clima temperado” inclui o clima como fator determinante das características físicas e associa a noção ecossistêmica a um determinado espaço geográfico. Há relação direta do conceito de ecossistema com regiões geográficas claramente marcadas por características climáticas, como regiões tropicais ou temperadas, o que reforça essa associação tão próxima com espaços delimitados.

Em um conjunto de trabalhos, identificou-se a ênfase nos fatores bióticos dos ecossistemas, em outros nos fatores abióticos e na determinação dos sistemas ecológicos a partir dos fatores edáficos. Entretanto, em outros trechos dos trabalhos analisados há referência à **interação entre os fatores bióticos e abióticos como forma de referenciar os ecossistemas ou associá-los a determinados espaços**, configurando o quinto pré-indicador identificado nas pesquisas.

Não há um único significado apresentado em cada trabalho, por isso, nota-se que há trechos de uma mesma pesquisa que traz pré-indicadores relacionados somente aos fatores edáficos, e em outros trechos que relacionam fatores bióticos e abióticos como fundamentais na caracterização de um ecossistema, como é possível observar no trecho do Trabalho 2:

A Ecologia, segundo Raven et al. (2001) pode ser basicamente enunciada no estudo dos ecossistemas. Ecossistema designa o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada região. Considerando como fatores bióticos as diversas populações de animais, plantas, fungos e micro-organismos e os abióticos os fatores físicos, como a água, o sol, o solo, o gelo e vento. (Trabalho 2, p. 28)

Nota-se que essa pesquisa, em alguns trechos, dá ênfase aos fatores bióticos, à biodiversidade associada, em outros trechos reforça os fatores edáficos como determinantes dos sistemas ecológicos. No entanto, no trecho anterior sintetiza a relação entre fatores bióticos e abióticos para definir os ecossistemas.

No Trabalho 4, além da ideia de relação entre os fatores bióticos e abióticos, há a tentativa de discriminar esses elementos elencando as diferentes estruturas que caracterizam o ecossistema.

A quantidade e a distribuição, tanto das substâncias inorgânicas como dos materiais orgânicos presentes na biomassa ou no ambiente, constitui um fator importante em qualquer ecossistema. Podemos chamar isso de estrutura bioquímica. Por exemplo, a quantidade de clorofila por unidade de área de terra ou de superfície de água e a quantidade de material orgânico dissolvido na água, constituem dois itens de grande interesse ecológico, como veremos. Outro aspecto de grande importância é a estrutura em espécies do ecossistema. A estrutura em espécies não inclui somente o número e tipos de espécies presentes, porém também a diversidade das espécies – isto é, a relação entre as espécies e números de indivíduos ou biomassa – e a dispersão (arranjo espacial) dos indivíduos de cada espécie, que estão presentes na comunidade (ODUM, 1977, p. 30). (Trabalho 4, p. 43)

No trecho anterior a autora utiliza a referência de ODUM (1977) para caracterizar a relação intrínseca entre os elementos constituintes do ecossistema. A estrutura de espécies não é apontada somente pelo número de indivíduos, mas pela diversidade, biomassa e o arranjo espacial das mesmas.

No Trabalho 5, que também dá ênfase à biodiversidade para explicar o conceito de ecossistema em alguns trechos, depara-se com referências à relação entre fatores bióticos e abióticos como fundamentais para a compreensão desse conceito.

Para os primeiros ciclos do Ensino Fundamental, no que diz respeito ao bloco temático Ambiente são propostas atividades de observação, registro e comunicação sobre características tais como água, seres vivos, ar, luz, calor e solo, bem como as adaptações dos seres vivos em diferentes ambientes. A partir dessas orientações situamos, neste trabalho, a formação do conceito de manguezal que, como um ecossistema, representa a inter-relação entre esses fatores. (Trabalho 5, p. 26)

A caracterização das inter-relações entre os fatores vivos com os fatores ambientais são relacionadas como fundamentais para a formação do conceito de manguezal, tratado nessa pesquisa como sinônimo de ecossistema.

O relato parece compartilhar da ideia de sistemas utilizada por Tansley (1944) em seu conhecido artigo em que cunha o termo ecossistema. Como já discutimos no capítulo sobre a história do conceito, este autor importa do campo da Física o conceito de sistemas no intuito de articular fatores bióticos e abióticos em um todo complexo e superar algumas limitações da noção estática ou parcial dos sistemas ecológicos.

Todos os pré-indicadores apresentados na constituição do indicador denominado “**o conceito de ecossistema como delimitação espaço temporal**” aparecem em todos os trabalhos analisados. Nesse âmbito, o conceito relaciona-se à ideia de espaço geográfico que pode ser observado, pode ser tomado e delimitado para interesses diversos, inclusive para estudos. Há forte indício no trecho anterior de que o conceito é utilizado para representar um espaço geográfico delimitado pela composição sistêmica entre fatores bióticos e abióticos do ambiente.

#### **5.4.2 Indicador 2: O conceito de ecossistema como interações/processos ecológicos.**

O segundo indicador construído a partir das análises do *corpus documental* refere-se ao ecossistema como interações e/ou processos ecológicos, deixando o foco da delimitação do espaço e do tempo para priorizar o fluxo de matéria e energia que configuram os sistemas ecológicos. Essa é a ideia mais forte relacionada a esse indicador.

Os trechos dos trabalhos selecionados evidenciam a superação da delimitação de uma área geográfica, em que fatores bióticos e abióticos se relacionam como no indicador discutido anteriormente. Nesse indicador há uma clara ampliação dessas relações entre os fatores componentes dos ecossistemas enfatizando as interações entre os seres vivos e a produtividade, o fluxo de energia e ciclo da matéria dos sistemas ecológicos.

Foram identificados três pré-indicadores que evidenciam significados claramente processuais e relacionais ao conceito de ecossistema. Como mencionado anteriormente, o mais forte deles relaciona-se ao **ecossistema como representação das relações entre os elementos da natureza e a dinâmica geral da matéria e energia**.

No Trabalho 3 essa ideia é apresentada de forma clara quando a autora desenvolve o texto explicativo sobre agroecologia. No trecho seguinte há a referência

às lavouras e pomares como ecossistemas, os quais são caracterizados a partir dos processos ecológicos identificados. Segundo a autora,

Na visão agroecológica, existe a ideia de que as lavouras ou pomares são ecossistemas nos quais os processos ecológicos, como ciclos de nutrientes, interação predador/presa, competição, comensalismo e sucessões ecológicas, também aparecem. São, portanto, denominados "Agroecossistemas". (Trabalho 3, p. 31)

Devido ao enfoque da pesquisa, chamada aqui de Trabalho 3, o conceito de ecossistema é trazido para a discussão da agroecologia. Assim, a terminologia "agroecossistema" evidencia a relação da agricultura com o conceito de ecossistema, e deste com os processos ecológicos que o configuram.

No Trabalho 5 há ênfase na relação de interdependência entre os elementos constitutivos dos ecossistemas. Os conceitos de cadeia e teia alimentares são utilizados para reforçar a importância de cada "elo" entre os organismos componentes do manguezal, tal como no trecho a seguir:

Após as discussões possibilitadas pela história no que diz respeito às características do manguezal, o terceiro momento objetivou um trabalho mais enfático com as relações de interdependência processadas no ecossistema, a fim de contribuir para uma visão mais completa dos estudantes, com a minimização da fragmentação. Assim, é possível identificar três atividades principais correlatas. (Trabalho 5, p. 125)

Há também, no trecho anterior, a ênfase nas relações de interdependência processadas no ecossistema. Esse significado traz a complexidade e necessidade de minimizar a fragmentação da visão sobre os sistemas ecológicos, enfocando as inter-relações que ocorrem.

No Trabalho 7 o conceito de nicho ecológico é chamado para explicitar os processos e interações ecológicas que configuram um ecossistema. Como esse conceito discute o papel específico de cada organismo em termos de produtividade energética e sua relevância nas cadeias alimentares, a autora fundamenta o argumento da interdependência dos elementos que compõem o ecossistema, como se pode constatar pelo trecho seguinte:

O conceito de nicho ajuda a especificar importância de cada elo da cadeia alimentar seja este um dado organismo, ou toda uma espécie. O nicho se refere ao papel específico de um organismo no sentido das suas atividades "Qual é sua nutrição e as fontes de energia que utiliza, qual é o seu rendimento na transformação dessa energia pelo metabolismo e crescimento, os efeitos que exerce sobre outros organismos com os quais entra em contato, e a extensão em que modifica ou é capaz de modificar funções importantes no ecossistema" (Odum, 1959:37, apud Trabalho 7, p. 114)

Como esse conceito proporciona a discussão sobre o papel específico de cada organismo, a autora fundamenta o argumento da interdependência a partir da transformação da matéria e energia nos diferentes níveis tróficos, ideias estas que estão presentes também no conceito de ecossistema quando retomamos as ideias sobre o ecossistema cibernético (ODUM, 1988).

No trecho a seguir, retirado do Trabalho 8, o autor refere-se às inter-relações entre populações e comunidades como relações de dependência ou influência dos fatores abióticos do ambiente. Essa afirmação vai ao encontro das definições apresentadas nos trechos que relacionam o ecossistema à delimitação espacial, contudo, no final do trecho o autor faz referência à circulação e à transformação de matéria e energia para definir o conceito de ecossistema. Vejamos:

O ambiente torna-se um conjunto inter-relacionado de populações, que em suas comunidades mostram-se dependentes e ao mesmo tempo influentes nos fatores abióticos, constituindo um outro nível de organização que a ciência ecológica denomina ecossistema. Este exige como condição a circulação e a transformação de matéria e energia. (Trabalho 8, p. 20)

No trecho seguinte, do mesmo trabalho, há a definição do conceito de ecossistema a partir da delimitação espacial, mas novamente reforça a ciclagem dos recursos nos diferentes níveis tróficos, ou seja, dá ênfase mais aos processos ecológicos que configuram o sistema que ao espaço que ocupa. Para o autor da dissertação,

Ecossistema é um espaço limitado onde a ciclagem dos recursos através de um ou vários níveis tróficos é efetuada por agentes mais ou menos determinados e numerosos, utilizando simultaneamente processos mutuamente compatíveis que engendram produtos utilizáveis a curto ou longo prazos. (Trabalho 8, p. 38)

Além das relações de interdependência entre os diferentes níveis tróficos, acrescenta-se, no Trabalho 6, a ideia das “dinâmicas das populações” e do “desenvolvimento e evolução dos ecossistemas”, como pode ser observado no trecho a seguir:

São extremamente importantes à temática ambiental as informações e os conceitos da Ecologia, que estuda as relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam. Tais relações são enfocadas nos estudos das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas. Em cada um desses capítulos lança-se mão de conhecimentos da Química, da Física, da Geologia, da Paleontologia, da Biologia e de outras ciências, o que faz da Ecologia uma área de conhecimento interdisciplinar. (Trabalho 6, p. 27)

Além de mencionar o fluxo de energia e as dinâmicas das populações ao longo do tempo, o autor faz referência a diferentes áreas do conhecimento e disciplinas escolares para a compreensão do mesmo, indicando a interdisciplinaridade como aspecto intrínseco da Ecologia. Identifica-se que para esse autor há uma centralidade do conceito de ecossistema para o campo da Ecologia, pois, a partir da discussão desse conceito, o autor extrapola para características gerais do campo como um todo.

No Trabalho 2 há também uma definição do campo da Ecologia a partir da distribuição e abundância dos organismos nos ecossistemas. Há menção aos processos *eco-fisiológicos* da estrutura dos ecossistemas como fundamentais para a compreensão desse campo. Essa ideia pode ser observada no trecho a seguir:

Andrewartha (1961) define Ecologia como o estudo científico da distribuição e da abundância de organismos. Odum (1988) define esta ciência como biologia de grupos de organismos e o estudo da estrutura e da função da natureza. Esta é uma definição que ressalta a relevância dos processos eco fisiológicos na determinação da estrutura dos ecossistemas. (Trabalho 2, p. 28)

No trecho anterior, a funcionalidade dos ecossistemas está relacionada aos processos ecológicos que compõem sua estrutura. A *eco-fisiologia* é uma terminologia que indica a ideia de processos e interações que condicionam o funcionamento desses sistemas ecológicos. Assim, há a ampliação das relações tróficas interdependentes, trazendo para o conceito os ciclos da matéria e energia que se relacionam aos mesmos.

A ampliação das relações tróficas interdependentes dos organismos para as relações das mesmas com os biociclos são reforçadas no trecho do Trabalho 1:

De fato, as referências à cadeia alimentar e aos seus principais componentes – os produtores, os consumidores e os decompositores – são bastante frequentes. O mesmo pode ser dito sobre a caracterização dos biociclos – marinho terrestre e de água doce – como ecossistemas. (Trabalho1, p. 204)

A autora apresenta, no trecho anterior, uma definição para o conceito de ecossistema a partir das relações entre os elementos da cadeia alimentar e os chamados “biociclos”. No Trabalho 2 a extensão do significado espacial e temporal, para ideias relacionadas aos processos ecológicos fica clara no trecho seguinte:

Segundo Ricklefs (2003) e Begon et al. (2006, 2007) a ecologia atua em escalas temporais, espaciais e biológicas. A hierarquia biológica começa com partículas subcelulares e continua com células, tecidos e órgãos. A ecologia ocupa-se dos níveis seguintes, no nível de organismo busca saber como os indivíduos são afetados e afetam o ambiente, no nível de população procura a presença/ausência e abundância/raridade de espécies determinadas, a ecologia de comunidades trata da estrutura de comunidades ecológicas. Num nível de ecossistema, onde temos a interação das comunidades com o meio

físico, é incluído a transformação e o fluxo de energia e matéria. Para Begon et al. (2006, p. 28) “As transformações de energia e matéria estão subordinadas as interações”. (Trabalho 2, p. 29)

O autor enumera as escalas temporais, espaciais e biológicas como fundamentais para o estudo da Ecologia. A partir daí faz uma descrição dos diferentes níveis de organização desde o celular até o ecossistêmico, classificando este último como fruto da interação entre as comunidades e o meio físico, incluído a transformação e o fluxo de energia e matéria. Assim, o Trabalho 2 define o significado dado para o conceito de ecossistema nesse pré-indicador, que relaciona a dinâmica da matéria e energia como representação desse conceito.

O segundo pré-indicador relacionado às interações e/ou processos ecológicos como significados para o conceito de ecossistema, associa-se mais especificamente à ideia **de relações entre os seres vivos e o ambiente**. Não há menção ao fluxo ou dinâmica de matéria e energia nos níveis tróficos, tampouco sobre a interdependência entre os organismos. Neste pré-indicador há o enfoque nas relações entre a biota e desta com o ambiente em que vivem.

Novamente, não se trata de apenas elencar os fatores bióticos e abióticos que compõem uma unidade espaço temporalmente delimitados, mas sim de uma definição do conceito a partir da própria comunidade e das relações entre os organismos que a compõem. No Trabalho 1 identifica-se um trecho em que a espécie é tratada como sinônimo de ecossistema, exemplificando o enfoque diferenciado desse pré-indicador e associando-o mais às interações e processos ecológicos que à delimitação do espaço geográfico discutido no primeiro indicador.

Quando essa Natureza próxima ao Homem aparece nos livros didáticos de Ecologia é para que se reconheça que as espécies que aí estão constituem pequenos ecossistemas, estão estruturadas em redes de relações múltiplas. (Trabalho 1, p. 294)

No trecho anterior, retirado do texto de análise dos livros didáticos, a noção de espécie caracteriza o que a autora chama de “*pequeno ecossistema*” e as múltiplas relações entre elas configuram sua estrutura. No Trabalho 3, além de reiterar a importância das interações entre os indivíduos, faz-se a crítica a modelos matemáticos que tentam caracterizar um ecossistema complexo. Essa ideia pode ser observada no trecho a seguir:

Por outro lado, segundo Mucci (2005), os ecossistemas são complexos, sua dinâmica depende de inúmeras variáveis. Portanto, seu funcionamento não deveria ser reduzido apenas a equações matemáticas, que quando resolvidas produzem modelos gerais que



muitas vezes desconsideram as particularidades de cada indivíduo e de suas diversas interações. (Trabalho 2, p. 32)

O autor chama atenção para a participação de inúmeras variáveis na dinâmica dos ecossistemas, e que o enfoque nas interações ecológicas e as particularidades de cada indivíduo como fatores importantes a serem considerados para esse conceito, ideias estas que vão ao encontro das perspectivas Glesonianas discutidas no Capítulo 2. No trecho seguinte, do Trabalho 3, há a descrição dos tipos de relações estabelecidas entre os seres vivos de um ecossistema:

No ecossistema, os seres vivos mantêm relações constantes entre si, exercendo influências recíprocas em suas vidas. As inter-relações podem ser evidenciadas entre indivíduos de uma mesma espécie – relações intraespecíficas, e também entre espécies diferentes – relações interespecíficas. (Trabalho 3, p. 33)

As relações entre indivíduos de uma mesma espécie, ou de espécies distintas são descritas como relações constantes e com influências recíprocas nos ecossistemas. Assim, o significado do conceito de ecossistema contém essas relações em sua centralidade.

No Trabalho 8 selecionou-se um trecho exemplar da ideia mais forte desse pré-indicador: as influências das interações entre os seres vivos nas mudanças ambientais. O conceito de ecossistema é relacionado às interações entre os seres vivos e destes com o ambiente. Como no trecho que segue:

Desse modo, o conhecimento produzido adquire valor como ferramenta de transformação. Os conteúdos próprios da Ecologia como disciplina, são úteis como pontos de partida para o ensino das ciências com enfoque ecológico, isto é, um estudo da natureza com interações entre os seres vivos, e com o seu ambiente e nas modificações mútuas resultantes dessas interações. Para tanto, a “maneira de olhar” não deve necessariamente, centralizar-se sempre no ecossistema, mas sim no conceito mais amplo, o das inter-relações. (Trabalho 8, p. 31)

No trecho anterior, são ressaltadas as modificações no meio ambiente e também nas próprias espécies como fruto dessas interações constantes. Dessa forma, a própria dinâmica de funcionamento dos ecossistemas é fundada nessas relações entre os organismos e destes com o ambiente em que vivem.

O terceiro e último pré-indicador identificado na construção do indicador do significado do conceito de ecossistema como interações e/ou processos ecológicos, está relacionado à **produtividade do sistema ecológico**. Essa ideia difere das anteriores pela centralidade da ideia de produtividade energética para fundamentar o conceito de ecossistema.

No Trabalho 4, que analisa livros didáticos e o conceito de ecossistema nos mesmos, discutem-se algumas concepções identificadas em seu *corpus documental*. Em meio às discussões dos dados a autora apresenta uma construção teórica referenciada em Lindeman (1942) para fundamentar a noção quantitativa da energia em cada nível trófico que compõe a dinâmica interna de um ecossistema, tal como observado no trecho seguinte:

Outra noção fundamental para a ecologia foi a de ciclo trófico (food cycle) de Lindeman. Este conceito liga os produtores (vegetais), os consumidores (herbívoros e carnívoros) e os decompositores, garantindo, por meio da alternância da vida e da morte, a circulação da matéria. A energia recebida do sol, captada pela fotossíntese, é transferida das plantas para os herbívoros e, destes, para os carnívoros, de tal sorte que é possível calcular para cada nível uma taxa de rendimento energético. A produtividade do ecossistema lacustre é o motor de uma dinâmica interna que o leva – pela acumulação de matéria orgânica – ao envelhecimento, à transformação em turfeiras e depois em floresta (DROUIN, 1990, p. 85, apud Trabalho 4, p. 41)

Há novamente a menção à importância do fluxo de matéria e energia de um sistema ecológico. São citados os autores Lindeman e Drouin para apoiar esse significado do conceito. No entanto, há um complemento bem claro no trecho anterior, o qual é caracterizado pelo intuito de mensurar a quantidade de energia circulante. A produtividade do ecossistema é mencionada como o “motor” que impulsiona seu funcionamento e maturação.

Essa ideia é reforçada no Trabalho 4 ao mencionar o conceito de pirâmide de energia como forma de quantificar a mesma nos sistemas ecológicos. No trecho seguinte a autora descreve como a energia se comporta entre os diferentes níveis tróficos:

Uma pirâmide de energia deve mostrar a quantidade de energia química potencial disponível no nível trófico de um ecossistema. A base representa o nível trófico dos produtores. Nas figuras são representados os níveis tróficos dos consumidores primários, secundários e, de modo sucessivo, os outros níveis. A largura de cada escala da pirâmide representa a quantidade de energia presente na matéria orgânica disponível para o nível trófico seguinte. A pirâmide de números é indicada para representar a quantidade de indivíduos existentes em cada nível da cadeia alimentar. (Trabalho 4, p. 60)

Os dois trechos anteriores evidenciam a preocupação da produtividade energética como forma de delimitar os processos que configuram um ecossistema. No Trabalho 8, o autor também faz referência às pirâmides ecológicas, mas, neste caso, utiliza a pirâmide de biomassa para quantificar a matéria circulante por todos os níveis

tróficos. O trecho a seguir compõe a discussão dos dados que o autor faz ao analisar os livros didáticos do segundo ciclo do ensino fundamental:

O funcionamento do ecossistema é tratado de forma a estabelecer relação com os componentes vivos e não vivos, tendo o Sol como fonte primordial para constituição da pirâmide de biomassa. Tais dados são observados nos volumes destinados as duas séries iniciais do segundo ciclo do fundamental (5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>). Busca ampliar a estrutura do ecossistema nas propostas de trabalho apresentadas no volume destinado a 6<sup>a</sup> série e retoma informações exploradas na série anterior, porém, não deixa clara a necessária dinâmica decorrente da produtividade nos sistemas ecológicos. (Trabalho 8, p. 106)

Apesar de ser um trecho decorrente da análise de outros textos, o autor deixa claro em sua crítica final que os livros não consideraram a dinâmica decorrente da produtividade dos sistemas ecológicos. Sendo assim, identifica-se que a quantificação da energia e a produtividade dos ecossistemas são consideradas fundamentais para definir o conceito de ecossistema nos trechos escolhidos.

A partir dos três pré-indicadores explorados, que se relacionam à dinâmica de interações e processos ecológicos como forma de discutir o conceito de ecossistema, foi possível evidenciar um significado distinto do primeiro indicador construído, ou seja, da ideia de delimitação espaço temporal para uma ideia de processos ecológicos que definem o conceito. Esse é um significado que complexifica a compreensão do conceito, que exige não somente uma forma de olhar e descrever o espaço, mas também aponta para uma dinâmica complexa de processos de manutenção do mesmo.

### **5.4.3 Indicador 3: O conceito de ecossistema como equilíbrio dinâmico.**

Em pouco mais da metade dos trabalhos do *corpus documental* foram identificados aspectos do termo ecossistema associados à ideia de processos dinâmicos em equilíbrio, com exceção dos Trabalhos 2, 6, 8 e 9. Esse indicador foi construído a partir de três pré-indicadores que emergem do conjunto de trabalhos analisados. Os significados que associam a visão sistêmica à ideia de equilíbrio dinâmico são os mais frequentes para esse indicador.

Os trechos selecionados para esse indicador apontam para a discussão entre equilíbrio, harmonia, estabilidade e a visão sistêmica dos processos ecológicos. Há uma perspectiva mais complexa que busca compreender o ecossistema a partir do equilíbrio dinâmico que o configura, ou seja, não há um enfoque restrito ao espaço geográfico, ou aos processos e interações ecológicas, mas sim em processos que enfatizam a dinâmica sistêmica para caracterizar um estado de equilíbrio.

O primeiro e mais forte pré-indicador relacionado à **dinamicidade do equilíbrio dos ecossistemas está associado à visão sistêmica**. O Trabalho 1 evidencia esse significado no seguinte trecho:

A posterior descoberta da integração dos fatores abiótico à biocenose leva à compreensão de que o mundo orgânico e inorgânico estão vinculados dentro de uma estrutura circular, e não linear como até então se fazia crer. Neste momento, já se havia criado o conceito de ecossistema. Este, porém, ainda concebia a interação entre o ser vivo e o meio abiótico como uma dualidade que somente vai ser desfeita, posteriormente, pela concepção sistêmica. (Trabalho 1, p. 53-54)

A escolha desse trecho esclarece o distanciamento do indicador que relaciona o conceito de ecossistema à delimitação espaço temporal ou como processos e/ou interações ecológicas, pois apresenta essa relação entre fatores bióticos e abióticos como uma estrutura cíclica e não linear. Assim, nota-se o esforço da pesquisadora em enfatizar que a visão sistêmica é a única capaz de representar as relações e processos que ocorrem no tempo e no espaço de um ecossistema.

Ainda no Trabalho 1, nota-se que ele remete à “teoria dos ecossistemas” para inserir o Homem na natureza. A autora chama atenção para o aspecto científico do conceito, relacionando os processos de fluxo de matéria e energia em uma rede intrínseca de relações que configuram um equilíbrio dinâmico. O trecho a seguir evidencia essa ideia:

No mundo ocidental, governado pela Ciência, a ideia do Homem como parte inalienável da Natureza, a exemplo de todos os demais elementos que a compõem, é uma construção relativamente recente, ainda não tendo chegado a cinquenta anos. O fato científico que lhe deu fundamento foi a Teoria dos Ecossistemas elaborada por Lindeman, em 1942. De acordo com essa teoria os elementos que compõem a biosfera estão interligados numa única e gigantesca rede de relações, cujo equilíbrio dinâmico é mantido através [sic] da constante reciclagem de matéria e fluxo de energia pelo sistema. (Trabalho 1, p. 40-41)

Apesar de não aparecer diretamente mencionado no trecho escolhido anteriormente, sabe-se que nesse trabalho a autora apresenta a perspectiva do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas como forma de compreender o papel do Homem e sua interferência nos sistemas ecológicos.

O Trabalho 3, que analisa o controle de pragas e os sistemas da agroecologia, faz referência a Frijot Capra para evidenciar a visão sistêmica para a compreensão do conceito de ecossistema:

Na tentativa de mudar este quadro, muitos teóricos (ambientalistas) apresentam uma nova compreensão científica da vida em todos os níveis, passam a tratar de sistemas vivos. É uma forma de ver a vida e

a natureza amplamente, uma visão sistêmica – ver o todo – organismos, sistemas vivos e ecossistemas inter-relacionados, e dialeticamente, interdependentes (CAPRA, 1996, apud Trabalho 3, p. 95)

A chamada para a “compreensão científica” revela a preocupação com o caráter dos aspectos científicos que embasam o olhar para o ambiente em geral. O conceito de ecossistema reforça a noção de interdependência entre os sistemas vivos e não vivos compreendidos, assim, como sistemas. Essa ideia é apresentada como uma forma de ver o mundo.

O segundo pré-indicador que trata o ecossistema a partir da ideia de equilíbrio dinâmico, **é aquele que enfatiza a relação parte-todo no ecossistema**. A ideia central identificada nesses trechos selecionados é que cada parte componente dos sistemas ecológicos é fundamental para a compreensão do sistema como um todo.

O Trabalho 7 define o conceito de ecossistema utilizando o termo “teia complexa”, indicando as relações intrínsecas dos fatores bióticos e abióticos de uma forma integrada. A autora acrescenta nessa definição a noção estável de equilíbrio dinâmico em que todos os ecossistemas se encontram naturalmente. O trecho abaixo menciona essa relação:

O Ecossistema é a teia complexa que leva o ar, o solo, a água e todos os organismos desde a menor bactéria até os seres humanos, passando pela imensa variedade de plantas e animais e tudo mais que existe no ambiente vivo do Planeta Terra. Formamos uma totalidade integrada. Tudo está dependente de tudo. Os ecossistemas naturais encontram-se numa situação estável de equilíbrio dinâmico (como ao andarmos de bicicleta), o que quer dizer que se alterarmos qualquer uma de suas partes, afetamos todas as outras. (Trabalho 7, p. 93)

O trecho anterior evidencia na expressão “o que quer dizer que se alterarmos qualquer uma de suas partes, afetamos todas as outras” uma relação de causalidade entre a alteração de qualquer uma das partes do ecossistema e sua influência no funcionamento do sistema como um todo. Há também o uso da analogia do equilíbrio dinâmico como “andar de bicicleta”, evidenciando que não é estático, mas uma integração de “diferentes peças para compor uma situação de estabilidade”. A ação de andar de bicicleta é a metáfora encontrada pela autora para descrever a dinamicidade e o equilíbrio que configuram o significado de ecossistema nesse trecho.

No Trabalho 3, que tem o enfoque na relação praga/predador, chama-se a atenção para o controle populacional de alguns insetos, sem exterminá-los, para a garantia do equilíbrio dinâmico do ecossistema. O trecho a seguir exemplifica como uma parte componente do ecossistema é importante para manter o todo em equilíbrio:

Um destaque interessante, que deve ser discutido, é quando os alunos, exemplo (F6 e PPT1) dizem que tem que combater, "pois mesmo não fazendo estrago ela vai se procriar". Na verdade, a incidência de insetos e plantas invasoras na lavoura é vista como uma epidemia, que tem de ser bem combatida para não voltar. Esse é o senso comum: combater os outros seres vivos (insetos e plantas invasoras) para garantir a sua sobrevivência. Entretanto, o custo/benefício dos métodos de controle utilizados nem sempre é calculado adequadamente. Ao aluno, pouca atenção é chamada sobre a dinâmica populacional da lagarta. A manutenção delas em pequenas quantidades, na lavoura, é necessária para que seus inimigos naturais possam se desenvolver e manter o ecossistema num equilíbrio dinâmico. A importância das invasoras torna-se evidente na manutenção da biodiversidade, como parte do Manejo Integrado de "Pragas". (Trabalho 3, p. 57)

O controle da dinâmica populacional é descrito pela autora como fundamental na manutenção desse equilíbrio. A relação presa e predador juntamente com a discussão sobre as chamadas "pragas agrícolas" evidenciam como cada grupo componente do sistema é fundamental para a manutenção do todo, neste caso representado pelo equilíbrio dinâmico entre todos os elementos do ecossistema.

O terceiro e último pré-indicador identificado refere-se à **convivência harmônica entre os organismos promovendo o equilíbrio em um local**. O enfoque nos trechos selecionados a seguir está na relação entre a ideia de harmonia e equilíbrio. Os Trabalhos 7 e 4 apresentam perspectivas distintas sobre essas variáveis, pois enquanto o primeiro considera a relação entre equilíbrio e harmonia como aspecto positivo, o segundo refuta essa relação.

O Trabalho 7 apresenta a perspectiva harmônica e equilibrada como complementares e necessárias aos ecossistemas naturais. O trecho a seguir evidencia essa ideia:

[...] os conceitos de desenvolvimento e progresso estarão voltados para a qualidade de vida dos ecossistemas como um todo, e propiciarão a evolução do pensamento em bases mais ecológicas e concretas. Assim, as escolas públicas estarão contribuindo para a capacitação de sociedades voltadas para uma convivência harmônica e equilibradas com os ecossistemas naturais. (Trabalho 7, p. 3)

No trecho anterior há a relação entre desenvolvimento, progresso e "qualidade de vida dos ecossistemas". Essa relação permite identificar que os ecossistemas são vistos como um todo e seu equilíbrio dependente da convivência harmônica e equilibrada com o ser humano. Assim, tanto a harmonia quanto o equilíbrio são frutos de uma sociedade consciente das demandas dos ecossistemas e da convivência equilibrada com o mesmo.

Já o Trabalho 4 confere o uso dos termos harmonia e equilíbrio pelas coleções analisadas como metáforas errôneas. O trecho selecionado mostra uma análise de um livro didático em que essa relação é refutada e tratada como um erro conceitual, ou seja, que vai contra a própria perspectiva conceitual de ecossistema.

As metáforas harmonia e equilíbrio conferem às coleções analisadas concepções errôneas de ecossistema e ambiente. Não pode haver equilíbrio ou harmonia em um ecossistema; se houver o ecossistema desaparecerá. (Trabalho 4, p.76)

Para essa autora não há como haver equilíbrio e harmonia se o funcionamento dos sistemas ecológicos é marcado pela instabilidade e dinamicidade constantes. Outro trecho do Trabalho 4 também evidencia essa perspectiva: “Em harmonia, os ecossistemas cessariam seu movimento e vida. Harmonia é uma concepção inadequada para explicitar o complexo comportamento dos ecossistemas”. (Trabalho 4, p. 54)

Há no trecho a discordância da autora em relação à ideia de harmonia utilizada para significar o equilíbrio existente nos ecossistemas. Nos livros didáticos analisados pela autora há uma relação direta entre harmonia e equilíbrio; contudo, a autora critica esse significado. Para ela, essa relação não é válida para o conceito de ecossistema, ou seja, apresenta-se aqui um contra exemplo para o significado do conceito identificado nos livros didáticos.

Fica evidente que a associação do termo equilíbrio à harmonia é a principal crítica e divergência estabelecida. Enquanto para o Trabalho 7 essa é uma perspectiva positiva e educativa, para o Trabalho 4 incorre em um erro, uma distorção na forma como o conceito é divulgado.

#### **5.4.4 Indicador 4: Ecossistema como ambiente degradado pelo ser humano**

O conceito de ecossistema como um ambiente degradado pelo ser humano é identificado em quase todos os trabalhos analisados, com exceção ao Trabalho 3, no qual não se pode identificar pré-indicadores que remetesse a esse significado. No Trabalho 1, por exemplo, há uma discussão clara sobre o que a autora chama de “teoria ecossistêmica” e os impactos ou influências das ações humanas para os sistemas ecológicos. Há um esforço nesse trabalho em colocar em pauta a discussão sobre o ser humano como parte do ecossistema para que o mesmo compreenda os impactos que causa.

Os pré-indicadores que compõem este indicador estão associados à ideia de impactação antrópica negativa aos sistemas ecológicos; há também outros enunciados

que enfatizam os processos ecológicos vulneráveis que sofrem interferência humana; por fim, foram identificados significados do conceito de ecossistema relacionados à ameaça da vida humana, ou uma visão catastrófica pela degradação dos sistemas ecológicos.

O pré-índice mais frequente dentre os citados anteriormente é aquele que se refere aos impactos das ações antrópicas no meio ambiente. Em diversos trechos há menção ao termo “impactação antrópica” associado ao uso do conceito de ecossistema; é possível identificar essa perspectiva no Trabalho 5, que explora os impactos das ações humanas nos manguezais ao longo do território brasileiro. Assim:

Diante do exposto, nesta dissertação, um primeiro questionamento possível diz respeito ao grande quantitativo de trabalhos já realizados e em desenvolvimento acerca do ecossistema manguezal no contexto educacional, nos níveis informal e formal em vários pontos desse país onde o ambiente se instala, apresenta forte intervenção e impactação antrópica e uma relação com o cotidiano das populações cravadas à sua margem. (Trabalho 5, p. 16)

O termo “ecossistema” é utilizado em associação ao termo “manguezal”, podendo ser notado um esforço em qualificar esse ambiente como um tipo de ecossistema. A expressão “em vários pontos desse país onde o ambiente se instala (...)” evidencia que, além da qualificação do manguezal como um ecossistema, há também o significado do mesmo como um ambiente. Além de mencionar a “forte intervenção e impactação antrópica”, o trecho anterior estabelece uma relação de impactação das populações humanas com relação aos manguezais, considerados como ecossistemas.

Em outro trecho do Trabalho 5 a autora continua a sobreposição entre o conceito de ecossistema e o ambiente, nesse caso o manguezal. Analisando o trecho seguinte, é possível identificar que o conceito está relacionado a uma tipificação do local, ou ambiente de interesse na pesquisa. Essa ideia pode ser identificada a partir da definição “manguezal é um dos ecossistemas mais impactados”, como é possível observar a seguir:

No entanto, apesar de sua importância, cabe mencionar que o manguezal é um dos ecossistemas que apresenta uma legislação mais abrangente e que ainda assim continua sendo um dos ecossistemas mais impactados. Varjabedian (1995) explora os principais impactos vinculados ao ecossistema com base em diferentes autores que podem ser oriundos de fenômenos naturais, normalmente tenses agudos que possibilitam uma recuperação da qualidade ambiental anterior e os característicos de ações antrópicas, tenses crônicos e de efeito cumulativo. Na mesma linhagem, Shaeffer-Noveli et al. (2004) afirmam que apesar de o Brasil possuir a maior extensão territorial de manguezal, existe uma ameaça eminente devido à expansão urbana e



suas consequências como a especulação imobiliária, lixões, marinas e cultivos de camarões. (Trabalho 5, p. 69)

A autora discute a ameaça a esse ambiente devido à ocupação humana e suas atividades socioeconômicas desempenhadas a partir do conceito de ecossistema. Essa ameaça está presente no trecho como forma de compreender as relações entre o ser humano e o ambiente a partir da discussão desse conceito, mencionando o “*efeito cumulativo ou tensores crônicos*” dessas ações para o funcionamento desses sistemas.

No Trabalho 2 o autor também menciona as atividades realizadas pelas sociedades humanas que alteram as propriedades de um ecossistema local e que, por sua vez, influenciam em um ecossistema global. Ideia que pode ser identificada no trecho seguinte:

Por exemplo, na biosfera uma alteração das propriedades de um ecossistema local podem promover consequências. Tomemos alguns exemplos: A liberação de dióxido de carbono, proveniente de ações antrópicas ou naturais, acabou causando uma mudança no comportamento de toda a atmosfera, isso se refletiu em uma mudança na estrutura de todo o ecossistema global (ASSUNÇÃO; MALHEIROS, 2005). Segundo Begon et al. (2006) essas mudanças provavelmente resultarão no derretimento das calotas polares e como consequência no aumento do nível dos mares, trazendo grandes alterações no padrão climático global e na distribuição de espécies. Pode-se esperar que essas alterações influenciem os padrões mundiais de distribuição dos bolsões de fome e doenças. (Trabalho 2, p. 31)

A liberação do dióxido de carbono proveniente das atividades econômicas é exemplificada como fator de alteração do “comportamento da atmosfera”. Como se o ecossistema, como uma unidade sistêmica, apresentasse um comportamento dito “natural” e que é alterado negativamente pela ação humana. A relação de causalidade é explorada a partir do conceito de ecossistema, já que as alterações de aspectos físico-químicos do planeta trazem consequências a outros elementos como uma reação em cadeia e que trazem impactos negativos para a própria existência humana.

O Trabalho 1 também adota o termo “natural” para descrever um ecossistema. No trecho a seguir, a expressão “mundo natural como um sistema único”, identifica a perspectiva de um ecossistema natural e que é impactado pelas ações antrópicas:

Essa concepção do Mundo Natural como um sistema único fez com que o Homem, até então omitido do estudo das relações ecológicas, passasse a ser compreendido como um dos elos da grande teia da vida. Consequentemente, suas atividades de consumo, transformação e devolução de matéria para o meio, passaram a ser analisadas à luz da dinâmica geral dos ecossistemas. (Trabalho 1, p. 12)

Além de enfatizar a perspectiva sistêmica do conceito de ecossistema para entender os efeitos dos impactos das sociedades humanas no ambiente dito “natural”,

diferente dos Trabalhos 2 e 5, esse trabalho enfatiza o ser humano como parte dos sistemas ecológicos e, por isso, fundamenta seu argumento de que suas ações causam impactos no funcionamento geral dos ecossistemas e que precisam ser analisados à luz desse conceito. Assim, nota-se que a discussão das ações humanas no ambiente está inclusa no próprio significado do conceito estudado nesta tese.

No Trabalho 8 também foi possível identificar trechos que retratam as ações antrópicas como parte do conceito de ecossistema. O trecho seguinte traz a industrialização como atividade nociva, e que produz elemento “catabólico” impactante:

[...] já cidade e campo cabem aos economistas, sociólogos e geógrafos, que focalizam além da destruição do ecossistema natural, a perturbação pela “poluição” traduzida pela introdução nos ciclos do ecossistema de elemento catabólico nocivo, resultante, principalmente, da industrialização. Como última fase impactante, Dansereau indica a espacial com a conquista da Atmosfera, graças às novas fontes energéticas, aos progressos tecnológicos, às tentativas de regulação do clima e regime de chuvas, às radiações nocivas e alguns componentes bióticos e inoperantes em outros. (Trabalho 8, p. 56)

Há no trecho menção à tecnologia como elemento fundamental de controle e regulação do clima e dos impactos causados pelas atividades econômicas. Assim, é possível notar a compreensão de ecossistema como um espaço alterado pela sociedade.

O segundo pré-indicador identificado nas pesquisas analisadas tem o enfoque nos **processos ecológicos vulneráveis que sofrem interferência humana** como significado para o conceito de ecossistema.

O Trabalho 2 ressalta a proposição de um ecossistema não natural, ou seja, há a ampliação do conceito de ecossistema ao incluir as relações entre ser humano, sociedade e ambiente de forma a evidenciar mudanças a partir dessa relação. Analisando o trecho a seguir, nota-se a inserção de elementos culturais e “artificiais” necessários para o desenvolvimento equilibrado da vida.

Assim devemos considerar que nem todos os ecossistemas são naturais. Silva (2000, p. 2) defende esta visão ampla do meio ambiente e o conceitua como “a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”. (Trabalho 2, p. 37)

Fica evidente no trecho anterior a articulação de elementos culturais à concepção do conceito de ecossistema. Nesse caso o termo “artificial” reforça a proposição de um ecossistema natural e outro artificial que, neste caso, precisam estar integrados para promover o equilíbrio necessário à vida. Nota-se que a perspectiva do equilíbrio é retomada e ampliada com a inserção da interferência humana no sistema.

O Trabalho 8 menciona a cidade como um ecossistema “incompleto” por produzir “subprodutos” que poluem e desequilibram o sistema. Identifica-se o significado do conceito de ecossistema a partir de uma interferência das sociedades humanas nos sistemas ecológicos. Como apontado pelo autor a seguir:

A cidade, por não ser autossuficiente, por necessitar de matérias-primas exógenas e gerar subprodutos que poluem o sistema, desequilibrando-o, é considerada como um ecossistema incompleto. Elementos são consumidos, transformados ou processados na cidade resultando em resíduos que alteram o clima, o solo, os cursos de água e geram epidemias. Tais resultados extrapolam as áreas da cidade e afetam os ambientes. (Trabalho 8, p. 59)

É possível perceber que o autor do Trabalho 8 refere-se à cidade como uma unidade sistêmica, ou seja, como produto da construção humana, sendo considerada pelo autor como um “ecossistema incompleto”. A incompletude é derivada, segundo o autor, a não autossuficiência e ao desequilíbrio gerado pelos resíduos que alteram os fatores abióticos do ambiente. Assim, nota-se que este constitui uma maneira de significar o conceito a partir das transformações e construções humanas como parte dos ecossistemas.

No Trabalho 1 fica evidente que a ação humana torna os ecossistemas “imaturos e frágeis”. A menor complexidade dos sistemas alterados pelo ser humano pode ser observada no trecho a seguir:

Num primeiro momento, na ausência de intervenção humana, a caracterização é positiva, forte: os ecossistemas revelam uma tendência para adquirir maior maturidade, para evoluir para a estabilidade e a complexidade. Já sob a ação do Homem, o quadro adquire uma configuração que não diríamos ser negativa, mas que indica certa fragilidade e, comparativamente à anterior, certa inferioridade: as regiões cultivadas pelo Homem são vistas como relativamente simples quanto ao número de espécies e sua maturidade é dita pouco elevada. Subjacente a essa comparação está a ideia de que a Natureza, livre da interferência do Homem, é melhor do que quando sujeita a essa interferência. (Trabalho 1, p. 238)

O número de espécies presentes em ambientes modificados é utilizado como dado para afirmar que tais sistemas são menos maduros e complexos quando comparados àqueles que não estão sob influência da humanidade. Essa relação é estabelecida de forma que a minimização da complexidade da Natureza está relacionada à interferência das ações do ser humano.

O Trabalho 4 também menciona a influência da espécie humana nos componentes “taxionômicos” dos ecossistemas. A introdução ou extinção de espécies é retratada no trecho a seguir como uma interferência que pode gerar desequilíbrios:

O homem certamente tem exercido, conforme Odum (1977), uma grande influência nos componentes taxionômicos de muitos ecossistemas, pois frequentemente remove ou introduz espécies. Pode-se, de acordo com Odum (1977), imaginar este resultado como uma espécie de intervenção cirúrgica no ecossistema. Algumas vezes esta operação é planejada, mas em outras é acidental ou inadvertida. “A alteração envolve a substituição de uma espécie por outra no mesmo nicho, o efeito total sobre o funcionamento pode não ser grande. No entanto, em muitos casos, graves desequilíbrios ecológicos surgem em detrimento do homem” (ODUM, 1977, p. 51, apud Trabalho 4, p. 44)

Assim, novamente o enfoque está nos processos ecológicos que sofrem interferência humana, neste caso pela introdução ou remoção de seres vivos dos sistemas dos quais fazem parte.

O Trabalho 7, assim como o Trabalho 1, menciona os “sistemas naturais” como sinônimos de ecossistemas sem a interferência humana. Novamente há a defesa de que nos sistemas em que não houve intervenção do Homem há maior diversidade de espécies, como no trecho a seguir:

Em sistemas naturais, onde não houve interferência humana, o número de espécies tende a crescer ao longo do tempo e a íntima relação entre a diversidade de espécies e o ambiente parece sugerir uma crescente estabilidade do ecossistema. (Trabalho 7, p. 135)

Além do aumento da diversidade de espécies nos ecossistemas ditos “naturais”, estes teriam mais estabilidade que aqueles que foram alterados. A estabilidade e a diversidade de espécies são relacionadas pela autora a partir do conceito de ecossistema, assim é notável que tais perspectivas ampliem o significado desse conceito.

O Trabalho 9 também relaciona a complexidade de um ecossistema à intervenção humana. Contudo, neste caso há uma relação direta entre o aumento da complexidade e a fragilidade do sistema, pois haverá mais pontos de desequilíbrios possíveis de serem modificados com a ação antrópica.

Quanto mais complexo for um ecossistema, mais frágil e menos resistentes a alterações ele se torna, uma vez que comporta mais pontos de possíveis desequilíbrios. E são justamente estes os que mais têm sofrido com a ação predatória do homem que busca sua satisfação consumista, pela acumulação de riquezas, de bens materiais, e de sobrevivências etc. (Trabalho 9, p. 44)

É possível identificar que a intervenção humana no ambiente altera os processos ecológicos que, por sua vez, geram desequilíbrios. Assim, quanto mais complexo e equilibrado, mais vulnerável à ação humana será o ecossistema. Os trechos trazidos até este ponto retomam o significado do conceito pautado no equilíbrio dinâmico. A diferença nesse indicador é que é adicionado a essa perspectiva a

interferência humana nos processos ecológicos como fatores de geração de desequilíbrios.

Retomando o Trabalho 1 fica evidente a relação estabelecida entre os processos ecológicos e a ação antrópica de forma a causar desequilíbrios e, portanto consequências negativas para o sistema como um todo. No trecho seguinte, o “desbalanceamento” dos ciclos biogeoquímicos é creditado à fragilidade do ecossistema perante a ação humana:

No caso dos ecossistemas naturais (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005) a eliminação ou extinção de indivíduos que desempenham papéis fundamentais no ecossistema pode acarretar uma perda posterior de diversidade e diminuição da resiliência do ecossistema como um todo, desbalanceando os ciclos biogeoquímicos. Mesmo a alteração de uma propriedade física do ecossistema pode causar um grande prejuízo para as espécies que ali se desenvolvem. Para Queiroz e El-Hani (2005, p. 29) propriedades emergentes podem ser entendidas em sentido técnico como “uma certa classe de propriedades de um nível superior que se relacionam de uma certa maneira com a microestrutura de uma classe de sistemas”. (Trabalho 2, p. 30)

Diferentemente do primeiro pré-índice, o trecho anterior aponta a perda de diversidade e a diminuição da “resiliência” do ecossistema como fruto da extinção de espécies que desempenham papéis na rede de relações sistêmicas. Assim, o foco não fica somente nos possíveis impactos causados pela relação entre homem e natureza. A interferência humana constitui neste pré-índice uma forma de identificar como os processos ecológicos que constituem um ecossistema equilibrado podem ser alterados.

O terceiro e último pré-índice identificado relaciona-se à **ameaça à vida humana ou a uma visão catastrófica pela degradação dos ecossistemas.**

No Trabalho 9 é possível identificar a ameaça à vida humana no planeta como argumento para discutir a degradação dos ecossistemas. No trecho selecionado a seguir a autora menciona o conceito como elemento que abarca todas as “divisões ambientais”, sugerindo a amplitude do mesmo e a possibilidade de discutir as questões ambientais a partir desse conceito:

O conceito Ecossistema tem sua importância ao contemplar todas as divisões ambientais que existem no mundo. E estas se apresentam em fase de degradação tão grande, que já existe a ameaça para a própria continuidade da vida em nosso planeta. (Trabalho 9, p. 33)

O trecho mostra que o nível de degradação das “divisões ambientais” que constituem o ecossistema é parte desse conceito. Assim, a ameaça à continuidade da vida é parte do significado desse conceito que é ampliado a partir da ideia de que é

alterada pelo ser humano. Assim, a autora chama atenção para as questões que são enfocadas no trabalho, as quais relacionam a temática ambiental e a sociedade humana.

Já o Trabalho 4 utiliza da obra “A Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, como meio de trazer aspectos catastróficos das ações humanas nos ecossistemas e, com isso, as consequências para a vida no planeta. Nota-se no trecho a seguir:

A história da Educação Ambiental iniciou-se na década de 60 com a publicação do livro de Rachel Carson, “A Primavera Silenciosa”. Neste livro, a autora descreveu os inúmeros impactos ambientais no planeta e alertou para a destruição irreversível de muitos ecossistemas. Avisou sobre “a ameaça de uma “primavera silenciosa” em que os pássaros emudeceram para sempre, envenenados pelos inseticidas espalhados abundantemente sobre as culturas” (DROUIN, 1990, p. 165, apud Trabalho 4, p. 45)

No trecho acima é retratado os efeitos do uso de inseticidas na fauna local e contaminação das populações humanas. A irreversibilidade desses efeitos está pautada no conceito de ecossistema, pois a interdependência entre os fatores vivos e não vivos que o constituem são alterados pela ação humana de forma permanente. Mais uma vez essa dimensão compõe o significado do conceito em questão.

Os Trabalhos 4, 6 e 9 elencam as atividades e processos realizados pela sociedade humana apontada como causas para o que se denominou de crise ambiental. A relação “sociedade e ambiente” é discutida como significado do conceito de ecossistema à medida que pauta-se nessas ideias para justificar o argumento da interferência humana nos processos ditos naturais. Esses autores chamam atenção para a queda da qualidade de vida humana e a possível extinção da vida no planeta Terra.

Este indicador discute enunciados que tratam o conceito de ecossistema a partir da degradação do meio ambiente causada pela humanidade. A reunião de três diferentes pré-indicadores apontam para o significado do conceito a partir da alteração dos ecossistemas como algo preocupante e que precisa ser compreendido como ameaça à vida e ao equilíbrio dos sistemas ecológicos.

Em alguns trechos não há relação catastrófica das ações antrópicas, no entanto há menção à diminuição de complexidade ou maturidade dos sistemas ditos naturais. A perspectiva sistêmica em equilíbrio dinâmico sustenta o argumento da interferência humana de forma a desequilibrar os processos ecológicos causando danos tanto para seres humanos como para seres não humanos. A inserção da humanidade enquanto espécie que compõe o sistema ecológico como qualquer outra, também aparece nesse indicador como forte ideia que fundamenta a compreensão ecossistêmica.

#### 5.4.5 Ecosistema como unidade sistêmica a ser preservada/conservada pelo ser humano

A preservação e/ou conservação aparecem associadas ao conceito de ecossistema em quase todos os trabalhos que compõem o *corpus documental*. As exceções são os Trabalhos 4 e 9 que não mencionam o termo conservação ou preservação relacionados diretamente ao conceito.

Há, nesses textos, a presença de dois pré-indicadores que compõem o significado desse conceito como uma unidade sistêmica a ser preservada pelo ser humano. O primeiro relaciona o conceito de ecossistema à conservação do equilíbrio dos ecossistemas a partir da ação consciente e harmônica da humanidade; o segundo pré-indicador é referente à necessidade de manutenção da biodiversidade para conservação do ecossistema.

Há alta frequência do pré-indicador relacionado ao equilíbrio dos ecossistemas que deve ser mantido por ações conscientes da espécie humana. Nesses enunciados o ser humano é inserido como parte dos sistemas ecológicos, e, devido a sua racionalidade, deve ter atitudes responsáveis que proporcionem a manutenção do equilíbrio do ambiente natural. Essa é a ideia mais forte identificada no presente indicador.

O Trabalho 7 explora o conceito de ecossistema, a partir de seus **aspectos sobre o equilíbrio dinâmico, para evidenciar ações e atitudes humanas que conservem** os sistemas ecológicos.

O Trabalho 1 coloca a perspectiva conservacionista e a transformação dos ecossistemas em um dilema. A autora caracteriza como uma contradição entre duas correntes de pensamento que podem ser distinguidas pela forma como representam a espécie humana em relação aos sistemas ecológicos. É possível observar essas ideias no trecho seguinte:

Hoje, à luz da teoria ecológica dos ecossistemas, podemos perceber que na essência de tais dilemas reside a mesma contradição que subjaz ao pensamento ecologista da atualidade, o qual, na representação feita por ACOT, se encontra dividido em duas correntes antagônicas: uma inclinada pela conservação da Natureza, outra, pela sua transformação. As práticas sociais defendidas pelos adeptos de uma e outra dessas correntes, bem como os argumentos utilizados em prol de sua legitimação, não são senão novas formas de expressão da contradição vivida pelo Homem na sua tentativa de emancipar-se do mundo, ao qual ele se encontra inaliavelmente vinculado. (Trabalho 1, p. 28)

Como já discutido no item 5.4.4, o Trabalho 1 defende a ideia de inserção da espécie humana como parte dos ecossistemas, sendo uma forma de compreender seus

impactos e interferências. A justificativa para as ações de preservação/conservação está apoiada nesse argumento, pois, neste caso, não se trata apenas de um ato politicamente correto, mas também da sobrevivência da própria espécie que faz parte do sistema.

Em outro trecho do Trabalho 1 a autora reforça a situação dos ecossistemas e a possibilidade de “ruptura do equilíbrio” desses sistemas. A influência da ciência e da tecnologia são formas de promover a degradação, mas também a conservação do equilíbrio dinâmico desses ecossistemas. Como pode ser observado no trecho a seguir:

A expressão dessas manifestações nós as buscaremos, através [sic] de indícios característicos, nas prescrições de conduta, nos comentários sobre a situação atual dos ecossistemas, nos alertas sobre as possibilidades de ruptura de seu equilíbrio, na apreciação da influência da Ciência e da Tecnologia, tanto como causa como quanto possibilidade de solução de problemas ambientais. (Trabalho 1, p. 14)

Apesar de haver um esforço da autora em incluir o ser humano como parte dos sistemas ecológicos, há no trecho anterior a ideia de que o mesmo, por meio da ciência e da tecnologia, poderia controlar os impactos e promover a manutenção do equilíbrio. Não há menção direta ao termo conservação/preservação, mas sim ao termo “*solução de problemas ambientais*”. Fica evidente que tais perspectivas são utilizadas como forma de significar o conceito em questão.

O trecho seguinte do Trabalho 2 também reitera a inserção do ser humano como parte dos ecossistemas. Contudo, também diferencia essa espécie por sua racionalidade:

Para Fink (2005), o ser humano é o ser animal inserido no contexto de todos os ecossistemas ambientais, e por sua natureza racional, é o único capaz de por em risco a vida no planeta ou é o único a salvá-la de si próprio. (Trabalho 2, p. 39)

Como o Trabalho 2 analisa uma atividade educativa de campo em que diversos ecossistemas são observados, há o interesse de compreender a relação sociedade e natureza. Portanto, no trecho anterior, apesar de inserir o ser humano como parte do sistema ecológico, ao mesmo tempo o diferencia pela racionalidade que é capaz de salvar ou colocar a vida no planeta em risco. Essa ideia indica a demanda e a capacidade humana de promover a conservação/preservação ambiental.

O segundo pré-indicador identificado é **referente à necessidade de manutenção da biodiversidade para conservação do ecossistema**. O enfoque está na biodiversidade associada ao conceito de ecossistema.

No Trabalho 3 há menção à preservação dos “inimigos naturais” nos ecossistemas em estudo. A discussão da qual o trecho a seguir foi selecionado está no contexto do controle biológico de pragas. Dessa forma, as relações ecológicas no



ecossistema subsidiam a perspectiva de controle populacional por meio das relações tróficas que ocorrem e que devem ser preservadas. Esta perspectiva pode ser observada no próximo trecho selecionado:

**A preservação dos inimigos naturais (predadores, parasitoides e patógenos) no ecossistema.** Isto exige a presença do fitófago, com a qual deve-se saber conviver. Assim, tem-se uma diversidade de seres (plantas, insetos, aves..., enfim a **biodiversidade**). No caso dos insetos, existem muitas plantas que dependem deles para a polinização e, outros são os predadores e os parasitas dos fitófagos (outros insetos). (Trabalho 3, p. 40, grifo nosso)

Há a defesa de que a biodiversidade é configurada pelo conjunto de relações interdependentes. A autora discute a preservação a partir do funcionamento de um ecossistema, sendo assim, essa ideia de manutenção das relações entre os elementos da biodiversidade constituem o conceito como forma emergente de significação.

“O equilíbrio entre a diversidade de fatores que concorrem para a manutenção de uma espécie é fundamental para a manutenção de biodiversidade de um ecossistema” (Trabalho 7, p. 135). Este trecho do Trabalho 7 evidencia a intenção da autora de indicar a complexidade de interações entre fatores que compõem um ecossistema. Assim, a manutenção da biodiversidade que compõe o ecossistema é dependente do equilíbrio entre os elementos fundamentais para a manutenção de uma determinada espécie.

Dessa forma, a autora chama a atenção para o equilíbrio entre os fatores que promovem a manutenção das espécies em um determinado ambiente. Essa concepção aproxima-se do significado de ecossistema que relaciona fatores bióticos e abióticos de forma complexa e que, neste caso, precisam ser mantidas em equilíbrio.

A concepção do conceito de ecossistema associado à conservação/preservação é retratada nos Trabalhos 1, 2, 3, 5, 6, 7 e 8 a partir da relevância dos processos ecológicos que ocorrem nos ecossistemas. As ideias relacionadas ao equilíbrio dinâmico dos sistemas e da importância da biodiversidade são marcantes nos discursos associados à conservação/preservação. A proposta de manutenção do equilíbrio dos ecossistemas a partir da ação humana é apresentada como forma de significar o conceito e sua relevância nos processos educativos do contexto escola.

#### 5.4.6 Indicador 6: Ecossistema como bens e serviços ambientais

O último indicador construído a partir da análise dos trabalhos relaciona-se ao significado do conceito de ecossistema como bens e serviços ambientais prestados ao ser humano.

A diferença desse indicador para o anterior assenta-se na ideia de que os processos de preservação/conservação não são vistos por si só como suficientes, e sugere-se uma racionalidade que possa articular demandas humanas com o equilíbrio dos ecossistemas.

Assim, como espécie que compõe a teia de relações ecológicas, as sociedades humanas beneficiam-se dos produtos e serviços desempenhados pelos ecossistemas. Apesar do indicador 5 também considerar a inserção da espécie humana nos ecossistemas, há também uma diferença para os significados identificados no presente indicador, qual seja a proposta de outra organização econômica que assimile os processos ecológicos como produtos ou serviços a serem utilizados.

Foram identificados apenas dois pré-indicadores sobre essa ideia, notando-se também que somente os Trabalhos 3, 5 e 8 apresentaram tal perspectiva sobre o conceito de ecossistema.

O primeiro pré-indicador associa o conceito de ecossistema à **conversão de fatores abióticos em bens e serviços de relevância vital e/ou socioeconômica**. Os fatores abióticos e as reações bioquímicas de um ecossistema são mensurados por sua produtividade, e pela demanda da humanidade sobre produtos dos sistemas ecológicos em funcionamento. No trecho do Trabalho 5 os manguezais são mencionados como fonte de matéria e energia que convertem continuamente devido as suas características peculiares:

Nesse sentido, para Cintrón (1987), os manguezais são ecossistemas que se caracterizam por altas taxas de produtividade primária, que é originária dos fortes fluxos externos de materiais e energia a que estão sujeitos; o manguezal utiliza a energia e materiais de um dado ambiente para convertê-los em uma diversidade de produtos e serviços, muitos dos quais têm valor econômico imediato. (Trabalho 5, p. 68)

A autora faz referência à alta produtividade primária e à capacidade de conversão da matéria que chega ao sistema em uma variação de produtos e serviços de valor econômico. A autora do trabalho *naturaliza* os “produtos e serviços”, dotando os ecossistemas de um sentido teleológico, ou seja, carregados de intenção. Não são os seres humanos que transformam a produção primária em “produtos econômicos”, são os

próprios ecossistemas. Dessa forma, fica evidente que o significado do conceito é ampliado ao serem identificadas ideias relativas ao uso dos produtos do ciclo da matéria e fluxo de energia dos sistemas ecológicos.

No Trabalho 8, enquanto o autor desenvolve o capítulo sobre o conceito de ecossistema, descreve os processos de ciclagem de matéria e energia como “produtos” que são utilizados pelos diferentes níveis tróficos. A perspectiva dos serviços ambientais é utilizada por esse autor como forma de pensar todos os processos ecológicos em um ecossistema e não somente àqueles que são usufruídos pela espécie humana. O trecho seguinte evidencia essa ideia:

Os produtos são objetos ou serviços resultantes dos processos utilizados por determinados agentes e que são consumidos, estocados, perdidos ou reinvestidos através [sic] da ciclagem. A título de exemplo, podem ser mencionados: o húmus, o amido, a carne, o automóvel etc., emergindo num determinado nível, o produto pode-se transformar em recurso num outro nível; pode ser colocado em reserva, perdido ou transferido para um outro ecossistema. (Trabalho 8, p. 39)

As atividades de uso, estocagem e consumo dos produtos que são frutos dos ciclos da matéria caracterizam a dinâmica dos ecossistemas no trecho anterior. Esse fato fica evidente com a ideia de *reinvestir* produtos na ciclagem dos nutrientes para obter “objetos” ou “serviços”. Contudo, ao exemplificar no trecho anterior há menção a produtos que são de utilidade para sociedades humanas, tais como húmus, carne etc. A transferência de matéria e energia nos ecossistemas é colocada como características que originam tais serviços ambientais.

O segundo pré-indicador associa o conceito à **prestação de serviços à comunidade humana, a qual é vista como cliente**, ou seja, pelo ponto de vista dos serviços que os seres vivos prestam à comunidade humana.

O Trabalho 8 anuncia uma interdependência entre os fatores vivos e não vivos que compõem os ecossistemas. Essa noção sistêmica de interdependência, em que o homem é parte componente, desdobra-se na ideia de serviços e bens ambientais. Esse desdobramento ocorre porque, ao estar inserido na rede de relações que compõe um ecossistema, o mesmo pode usufruir dos elementos dessa rede como “serviços, bens ou produtos”. O trecho a seguir faz menção sobre essa noção de interdependência associada às expressões “presta serviço” e “clientes” como metáfora para explicar o conceito:

Muito mais frequentemente do que se imagina, um ecossistema faz parte de uma rede intrincada de interdependências. Para o autor acima citado, os ecossistemas, na medida em que são interdependentes,

formam redes onde cada um deles depende de seus fornecedores e presta serviço a um certo número de clientes. Os assentamentos humanos, marcados pela sua grande variedade, desde a fraca densidade e a mobilidade dos nômades até à agitação frenética das metrópoles, constituíram ecossistemas cuja regulação depende das intervenções necessárias a uma ordem secundária. Esta não cessa jamais de ser ameaçada pela dinâmica natural de paisagem onde se implantou. Entretanto, o homem está utilizando abusivamente suas faculdades de controle do meio ao fazer escolhas que colocam mais do que nunca sua existência em questão. (Trabalho 8, p. 106)

A relevância da manutenção do ecossistema está associada à sua importância ecológica para a biosfera. Assim, o autor faz uso de uma metáfora em que serviços, bens e clientes são utilizados como elementos facilitadores para a compreensão dos processos e relações de interdependência estabelecidas em um ecossistema. A metáfora do ser humano como “cliente” evidencia, de forma distinta, o significado emergente sobre os bens e serviços ambientais prestados ao homem.

A perspectiva dos bens e serviços ambientais que, ao serem preservados, estabelecem relações de interdependência, gerando benefícios para populações humanas. A referência principal aqui deixa de ser as necessidades humanas, mas sim as possibilidades que são oferecidas pelos próprios ecossistemas, considerando sua dinâmica natural e as condições de existência que proporcionam.

Os significados identificados no presente indicador incluem a participação intrínseca do ser humano em todos os processos ecológicos que configuram o ecossistema, assim a espécie humana não é vista como grupo externo que detém o controle e o poder de exterminar ou fazer o uso equilibrado dos recursos contidos no ambiente natural, mas sim como parte do sistema que usufrui dos bens e serviços que emergem de seu funcionamento; esse é o significado mais potente que pode ser identificado nos trechos que compõe esse indicador.

A seguir é apresentado o Quadro 8, que reúne todos os indicadores e pré-indicadores constituídos com a leitura dos trabalhos selecionados para o *corpus* definitivo de análise desta tese.

**Quadro 8** – Organização dos indicadores e seus respectivos pré-indicadores. Cada coluna representa um indicador com seu respectivo conteúdo, as cores indicam aqueles que foram agregados na formação dos núcleos de significação. O critério foi a aproximação ideológica dos significados construídos em cada indicador.

INDICADORES	DELIMITAÇÃO ESPAÇOTEMPORAL	INTERAÇÕES E PROCESSOS ECOLÓGICOS	EQUILÍBRIO DINÂMICO	AMBIENTE DEGRADADO PELO HOMEM	UNIDADE COMPLEXA A SER PRESERVADA/ CONSERVADA	BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS
PRÉ- INDICADORES	Ideia de lugar ou espaço geográfico; delimitação da área ou objeto de estudo; listagem de espécies e seres vivos que compõem a paisagem; fatores edáficos como determinantes para a delimitação dos ecossistemas; dinâmica entre fatores bióticos e abióticos de um determinado meio;	Como representação das relações entre os elementos da natureza e a dinâmica geral da matéria e energia; representado pelas relações entre os seres vivos e o ambiente; referente à produtividade do sistema ecológico.	Associação do equilíbrio à visão sistêmica; Perspectiva do equilíbrio dinâmico a partir da relação parte-todo no ecossistema; referente às relações entre harmonia e equilíbrio dos ecossistemas.	Referente à impactação antrópica negativa aos sistemas ecológicos; processos ecológicos vulneráveis que sofrem interferência humana; ameaça à vida humana ou visão catastrófica pela degradação dos ecossistemas.	Como manutenção do equilíbrio dos ecossistemas a partir da ação consciente e harmônica da humanidade; referente à necessidade de manutenção da biodiversidade para conservação do ecossistema.	Referente à ideia de conversão de fatores abióticos em bens e serviços de relevância vital e/ou socioeconômica; como prestação de serviços à comunidade humana, a qual é vista como cliente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadro anterior sumariza o resultado do processo de construção dos indicadores e reúne o conjunto de pré-indicadores associados a cada indicador, extraídos das teses e dissertações analisadas. Cada coluna representa um indicador e os respectivos pré-indicadores que os constituem. Retomando os procedimentos metodológicos desse trabalho, os pré-indicadores são signos materiais encontrados nos trechos selecionados (parágrafos), e os indicadores representam a ideia mais geral que abrange todos os pré-indicadores que foram reunidos após a análise do *corpus documental*.

É importante ressaltar que um mesmo trabalho apresenta mais de um dos pré-indicadores identificados e, portanto, aparece em diferentes indicadores. Por isso, não são categorias construídas dentro dos pressupostos da análise de conteúdo, pois os elementos que aparecem em um grupamento não estão excluídos de estarem inseridos em outros.

Os pré-indicadores revelam elementos que reúnem não somente a perspectiva ecológica dos conceitos, mas também elementos políticos e ideológicos vinculados ao conceito de ecossistema no contexto de produção dos enunciados que é a pesquisa em EA.

O processo de construção dos indicadores proporcionou maior clareza das perspectivas teóricas e políticas presentes nos relatos de pesquisa analisados. A proposta é partir de análises empíricas e dos signos materiais para compreender, em segunda instância, características mais subjetivas dos enunciados analisados.

Todas as nove pesquisas selecionadas como *corpus documental* da presente tese enfocam o conceito de ecossistema de forma direta e central. Algumas das pesquisas investigam a relação entre o ser humano e a natureza, por meio da EA, e selecionam um objeto de pesquisa para identificar conceitos ecológicos, como o de ecossistema, para embasar as discussões dessa relação de interesse; assim ocorre nos Trabalhos 1, 4, 7, 8 e 9. Já em outras pesquisas há análises de práticas educativas específicas e voltadas à conservação de um dado ambiente. Assim, nesses trabalhos o conceito de ecossistema aparece muitas vezes como um conceito escolar e que fundamenta noções de causa e efeito das ações do homem no ambiente. Os Trabalhos 2, 5 e 6 descrevem projetos e atividades realizadas em campo e associam a concepção do conceito de ecossistema como fundamental para a compreensão do local. Já o Trabalho 3 tem um enfoque nos desdobramentos da discussão conceitual das interações ecológicas para a agricultura. O conceito de ecossistema nessa pesquisa é a base para a

compreensão da agroecologia e da atividade econômica associada aos processos ecológicos.

A intenção aqui não é reproduzir a síntese de cada trabalho como feito anteriormente, mas sim contextualizar as pesquisas a partir das intencionalidades dos autores ao consolidar seus objetivos (Apêndice 3). Essa análise permitiu comparar tais objetivos com os indicadores construídos e, assim, identificar como cada trabalho apropria-se de significados distintos para o conceito de ecossistema ao longo do discurso construído na tese ou dissertação. Foi possível perceber que alguns desses significados têm origem no campo da Ecologia, como desenvolvido no Capítulo 2, sobre o histórico do conceito, enquanto outros são significações próprias do campo da EA.

As ampliações dos significados desse conceito nas pesquisas selecionadas ficam evidentes com a análise de pré-indicadores e construção dos indicadores e, ao retomar os objetivos gerais dos trabalhos, nota-se intencionalidades dos autores que explicam como e por que utilizaram o conceito de maneira central em suas pesquisas. O enfoque nas relações entre o ser humano e a natureza influenciaram sobremaneira no ato de significar o conceito de ecossistema em favor do discurso que ora enfatiza o problema e a crise ambiental, e outra a conservação/preservação do mesmo.

Ao atentar-se para quais trabalhos são identificados em cada indicador, nota-se um movimento interessante de significação do conceito. Enquanto algumas pesquisas fazem uso do conceito de forma ampla, apresentando quase todos os indicadores construídos, outros se restringem a significados que atendem aos objetivos de pesquisa. Outro dado importante é que sobre “bens e serviços ambientais”, apenas três trabalhos apresentaram essa ideia. O Quadro 8 mostra quais indicadores foram identificados em cada pesquisa.

Analisando os diferentes indicadores encontrados nesses trabalhos, há a emergência de sentidos próprios do discurso ambiental. Essa possibilidade interpretativa mobiliza significados e sentidos emergentes do rigor metodológico de análise desses documentos.

De maneira geral, há uma forte presença em todos os indicadores construídos de que o conceito tem um potencial persuasivo que justifica tomada de posição, consciência e atitude frente às questões ambientais discutidas na EA. Esse é um indício da relevância do conceito de ecossistema para os trabalhos não só por sua função no

campo da Ecologia, mas pelos diferentes significados e sentidos que pode trazer para o discurso das teses e dissertações.

### 5.5 Construção dos núcleos de significação e atribuição de sentidos

Os núcleos de significação representam a reunião dos significados mais marcantes que puderam ser identificados durante a análise dos textos completos das teses e dissertações. A partir disso foi possível discutir sentidos que emergem desses enunciados (BAKHTIN, 2006).

Essa construção tem o intuito de explorar as relações entre significado e sentido atribuídos ao conceito de ecossistema nas pesquisas analisadas e de que forma influencia na constituição desses discursos. Espera-se, dessa forma, identificar aspectos dialógicos sobre o uso de conceitos científicos, tal como o de ecossistema, na construção do discurso das pesquisas em Educação Ambiental no contexto escolar.

**Quadro 9** – Organização geral dos núcleos de significação a partir do agrupamento dos indicadores afins. Distribuição dos pré-indicadores constitutivos de cada indicador constituído a partir das análises das pesquisas em EA.

NÚCLEO DE SIGNIFICAÇÃO	INDICADORES	PRÉ-INDICADORES	PESQUISAS
		A) Ecossistema como delimitação de um sistema em estado de equilíbrio dinâmico localizado no espaço/tempo	Delimitação espaço temporal
Interações e processos ecológicos	Como representação das relações entre os elementos da natureza e a dinâmica geral da matéria e energia; representado pelas relações entre os seres vivos e o ambiente; referente à produtividade do sistema ecológico.		Trabalho 1; Trabalho 2; Trabalho 3; Trabalho 4; Trabalho 5; Trabalho 6; Trabalho 7; Trabalho 8.
Equilíbrio dinâmico	Associação do equilíbrio à visão sistêmica; perspectiva do equilíbrio dinâmico a partir da relação parte-todo no ecossistema; convivência harmônica entre os organismos, promovendo o equilíbrio em um local.		Trabalho 1; Trabalho 3; Trabalho 4; Trabalho 5; Trabalho 7.



		PRÉ-INDICADORES	PESQUISAS	
NÚCLEO DE SIGNIFICAÇÃO	B) Ecossistema como unidade preservada pelo ser - humano	INDICADORES Ecossistema como ambiente degradado pelo homem	Referente à impactação antrópica negativa aos sistemas ecológicos; como processos ecológicos vulneráveis que sofrem interferência humana; relacionado à ameaça da vida humana, ou uma visão catastrófica pela degradação dos sistemas ecológicos.	Trabalho 1; Trabalho 2; Trabalho 4; Trabalho 5; Trabalho 6; Trabalho 7; Trabalho 8; Trabalho 9.
		Ecossistema como unidade sistêmica a ser preservada/conservada pelo homem	Como manutenção do equilíbrio dos ecossistemas a partir da ação consciente e harmônica da humanidade; referente à necessidade de manutenção da biodiversidade para conservação do ecossistema;	Trabalho 1; Trabalho 2; Trabalho 3; Trabalho 5; Trabalho 7.
	C) Ecossistema como serviços ambientais a serem prestados ao homem, o qual é parte do sistema	Bens e Serviços ambientais	Referente à ideia de conversão de fatores abióticos em bens e serviços de relevância vital e/ou socioeconômica; como prestação de serviços à comunidade humana, a qual é vista como cliente;	Trabalho 3; Trabalho 5; Trabalho 8.

Organizou-se no Quadro 9 a síntese dos pré-indicadores e, a partir dessa sistematização, foi possível ter clareza dos significados associados ao conceito para a composição dos núcleos de significação. Esse procedimento rigoroso permitiu uma análise mais interpretativa e a atribuição de sentidos partindo dos significados encontrados nos enunciados.

No Capítulo 2, a construção do histórico sobre o conceito de ecossistema, no campo da Ecologia, permitiu identificar significados mais estáveis e aceitos pela comunidade acadêmica sobre tal conceito. A partir das análises das pesquisas em EA foi possível identificar não somente os significados provenientes e consolidados na Ecologia, mas também atribuir diferentes sentidos, considerando o contexto do trabalho completo dessas pesquisas, bem como o contexto de produção acadêmica do campo da EA.

O quadro anterior representa os três núcleos de significação construídos a partir da aproximação entre os seis indicadores após as análises das nove pesquisas selecionadas. Foram delineadas no Item 5.3 deste capítulo as nove pesquisas selecionadas com maior riqueza de detalhes. Assim, identifica-se o movimento dos autores ao selecionarem o conceito de ecossistema e como o articulam ao discurso da tese ou dissertação.

Ao analisar quais indicadores estão presentes em cada trabalho analisado do *corpus documental*, nota-se que àqueles restritos ao espaço geográfico, ou aos processos biológicos que ocorrem em um determinado local são mais frequentes nas pesquisas selecionadas. Já indicadores que assimilam significados relacionados aos aspectos políticos, sociais e culturais são presentes de forma mais tímida e pouco frequente (Quadro 10).

A análise de todos os indicadores aponta para um aumento gradual de elementos inseridos na discussão do conceito de ecossistema. As relações espaciais e temporais aparecem em todos os trabalhos, mas significados associados ao equilíbrio dinâmico, conservação e/ou preservação e serviços ambientais foram menos frequentes.

Contudo, os indicadores que apresentam significados mais próximos dos aspectos socioculturais apontam para aspectos da relação entre ser humano e a natureza e abarcam as questões ambientais. Assim, tais significados guardam um potencial persuasivo ao serem consideradas as características do discurso ambiental e do próprio campo de pesquisa em EA.

Como discutido no Capítulo 1, esse é um campo com origem nos movimentos sociais, e, como tal, discutem aspectos políticos e sociais da chamada crise ambiental. Essa é a premissa que leva à construção de argumentos que apontam para a necessidade de reformular a maneira como o ser humano se relaciona com o meio ambiente. A inserção da espécie humana como parte de um sistema em equilíbrio dinâmico e que precisa ser conservado demarca a posição ideológica dos trabalhos analisados.

A perspectiva da conservação e/ou preservação da natureza foi identificada em 5 trabalhos do corpus. Esses trabalhos analisados apontam para a demanda de uma nova consciência ambiental em que aspectos do desenvolvimento sustentável ou da sustentabilidade são mencionados como possíveis posicionamentos, que são compreendidos a partir do conceito de ecossistema. Em outras três pesquisas, há a superação das perspectivas do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade e é trazida a noção de serviços e bens ambientais (Quadro 10).

Porém, o conceito de ecossistema não justifica apenas significados associados às ideias de preservação, sustentabilidade, ou serviços ambientais. Há também outras

características que compõem esses enunciados, qual seja a natureza científica do conceito que reforça o gênero do discurso analisado, os elementos sistêmicos, dinâmicos e processuais que compõem o conceito, entre outras. Em cada núcleo de significação foi possível discutir as diferentes vozes e ideologias que compõem o uso desse conceito nos trabalhos analisados e de que forma embasam os argumentos constituídos.

**Quadro 10** – Presença dos indicadores construídos nos trabalhos analisados. Cada número nas colunas do quadro representa um respectivo indicador como explicitado a seguir:

1. Delimitação espaço temporal
2. Interações e processos ecológicos
3. Equilíbrio dinâmico
4. Ecossistema como ambiente degradado pelo homem
5. Ecossistema como unidade sistêmica a ser preservada/conservada pelo homem
6. Bens e Serviços ambientais

Trabalho/Indicadores	1	2	3	4	5	6
Trabalho 1	x	x	x	x	x	
Trabalho 2	x	x		x	x	
Trabalho 3	x	x	x		x	x
Trabalho 4	x	x	x	x		
Trabalho 5	x	x	x	x	x	x
Trabalho 6	x	x		x		
Trabalho 7	x	x	x	x	x	
Trabalho 8	x	x		x		x
Trabalho 9	x			x		

Ao concluir a construção dos indicadores foi possível perceber a complementaridade de ideias entre alguns deles. Então, ao aproximar indicadores com ideias e significados complementares, chegou-se aos núcleos de significação. Por exemplo, ao analisarmos os trabalhos que estudam o conceito de ecossistema como forma de delimitação espaço temporal, bem como aqueles que remetem o conceito de ecossistema a processo ou interações ecológicas, identifica-se que a perspectiva espacial não é anulada. Nota-se que há o aumento de complexidade para explicar o espaço geográfico a partir desse conceito. A mesma lógica ocorre com o indicador sobre equilíbrio dinâmico, pois esse é um enfoque ainda mais rebuscado que relaciona as questões sobre os espaços com aquelas relacionadas a processos ou interações entre as espécies. Contudo, com a perspectiva sistêmica que aponta o argumento do equilíbrio como algo tênue e que merece a devida atenção. Dessa forma, constituiu-se o núcleo de significação denominado **“Ecossistema como delimitação de um sistema em estado de equilíbrio dinâmico localizado no espaço/tempo”**.

A mesma perspectiva da complementaridade foi utilizada na construção do núcleo de significação denominado **“Ecossistema como unidade alterada e a ser preservada pelo ser**

**humano**". Os indicadores que apontam o ecossistema como unidade ambiental alterada, ou unidade sistêmica a ser preservada/conservada, apresentam uma ideia de complementaridade à medida que a preservação só é possível ao considerar a alteração e a ameaça das ações humanas no ambiente. Assim, as discussões relativas a esses dois indicadores foram agregadas nesse núcleo.

O terceiro núcleo de significação denominou-se "**Ecossistema como serviços ambientais a serem prestados ao homem, o qual é parte do sistema**". Respeitando o mesmo critério, esse núcleo foi criado em função dos indicadores que relacionam o conceito de ecossistema a bens e serviços ambientais. Essa perspectiva supera a ideia da necessidade de preservação da natureza. As ideologias circulantes evidenciam a busca em solucionar o impasse da crise ambiental instaurada. Apresenta a demanda por uma consciência ambiental para harmonia da relação entre ser humano e natureza, e insere o ser humano como parte do sistema ecológico e dá ênfase aos processos ecológicos como serviços ou bens ambientais a serem usufruídos pela humanidade.

Cada núcleo de significação será discutido separadamente a seguir. Assim, espera-se evidenciar significados associados a essa nucleação e localizá-los no campo da Ecologia e da própria EA. Esses diferentes significados proporcionaram a construção de sentidos próprios a cada núcleo e que revelam características intrínsecas do movimento discursivo das teses e dissertações analisadas.

#### **5.5.1 Ecossistema como delimitação de um sistema em estado de equilíbrio dinâmico localizado no espaço/tempo**

Todos os nove trabalhos analisados nesta tese associam a ideia de delimitação espaço temporal de um sistema complexo ao conceito de ecossistema. Esses trabalhos mencionam em inúmeros trechos que o ecossistema é um lugar ou espaço em que relações complexas ocorrem e que está delimitado espaço temporalmente.

É possível identificar, nos trabalhos que foram analisados sob a óptica desse núcleo, um sentido emergente que relaciona o espaço geográfico como unidade temporal e em estado de equilíbrio dinâmico natural. Há ainda nessa unidade temática a ação humana, podendo influenciar nesse estado de equilíbrio, e as pesquisas analisadas apontam para o processo educativo que considere esse espaço na perspectiva ecossistêmica como forma de promover transformações sociais.

Nos Trabalhos 1 e 4 as pesquisadoras analisam livros didáticos e traçam a complexidade dos fatores bióticos e abióticos em um determinado ambiente e acrescenta às

complexas relações estabelecidas a presença humana como fator relevante a ser considerado. Já nos Trabalhos 2, 3 e 5 há a análise de atividades de ensino em que esse conceito é explorado no contexto escolar. Enquanto o Trabalho 2 explora diversos ecossistemas da ilha comprida, o Trabalho 5 dá enfoque a um único sistema ecológico, o manguezal. Já o Trabalho 3 seleciona o espaço agrícola e enfoca as relações econômicas e ecológicas dessa prática humana. Os Trabalhos 6, 7, 8 e 9 analisam o espaço urbano e, mais especificamente, o espaço escolar, a partir do conceito de ecossistema, ora enfatizando os aspectos de ensino e aprendizagem desse conceito, ora considerando o próprio espaço escolar enquanto um ecossistema.

A presença dos indicadores nos trabalhos foi analisada a partir dessa aproximação entre os objetos e objetivos de pesquisa. Portanto, a comparação entre os Trabalhos 1 e 4; bem como entre os Trabalhos 2, 3 e 5; e finalmente 6, 7, 8 e 9 permitiram a organização dos significados identificados a partir dos indicadores construídos. O Quadro 6, exposto anteriormente, auxiliou no processo de construção de sentidos do presente núcleo.

Os Trabalhos 1 e 4 retratam a importância do conhecimento sobre o funcionamento do ecossistema, visto no Trabalho 1 como “teoria” e no Trabalho 4 como conceito, para a compreensão das relações entre sociedade humana e meio ambiente. Há um esforço ao longo dessas pesquisas em incluir as ações humanas como parte da cadeia complexa de relações, evidenciando as noções de causalidade que podem promover uma consciência ecológica de manutenção do equilíbrio dinâmico de um local. No Trabalho 4 há ainda o reforço da ideia de equilíbrio, evidenciando o erro conceitual de alguns livros ao associá-lo à ideia de harmonia.

É possível identificar que no Trabalho 1 há a presença de todos os indicadores sobre significados do conceito de ecossistema construídos, com a exceção daquele que se refere ao conceito como bens e serviços ambientais prestados ao homem (Quadro 6). Retomando os objetivos dessa pesquisa, “verificar como se manifestam as relações entre o Homem e a Natureza nos livros didáticos que tratam dos temas sobre Ecologia no ensino do 2º grau”, identifica-se a crítica à ação humana e suas consequências ameaçadoras para o meio ambiente. A construção discursiva foi embasada no conceito de ecossistema, tratado por essa autora como teoria, e os significados desse conceito estão associados à delimitação espacial, das interações e processos dinâmicos que tendem naturalmente ao equilíbrio nesse sistema.

No Trabalho 4, que também analisa livros didáticos, a aproximação dessa visão científica do conceito ao conhecimento cotidiano do aprendiz dá-se pelo uso de metáforas e analogias, que muitas vezes podem incidir em desvios conceituais, considerando o contexto

das Ciências. Nessa pesquisa, o conceito é investigado como elemento curricular do contexto escolar e que, portanto, está presente nos livros didáticos. Estes, por sua vez, utilizam as figuras de linguagem metafóricas para representar esse conceito, sendo esse o objeto de análise da autora.

Diferente do Trabalho 1, o objetivo da pesquisa quatro (Trabalho 4) está na análise de recursos didáticos, como as metáforas, para representar não somente aspectos da EA, mas também conceitos Ecológicos, como é o caso do ecossistema. Assim, enquanto o primeiro discute a concepção apresentada nos livros didáticos sobre a degradação da natureza e a responsabilidade humana no processo, embasando seu discurso na “teoria ecossistêmica”, o outro discute os sentidos dados à EA ou aos conceitos ecológicos a partir de recursos didáticos, ou seja, dedica-se à análise do ensino sobre o mesmo a partir de metáforas que indicam espaços como forma de ensiná-lo.

Observou-se o uso do conceito de ecossistema em diversos trechos dos Trabalhos 1 e 4 na tentativa de delimitar um sistema complexo em que o ser humano está inserido e, a partir dessa noção, repensar as políticas de produção de livros didáticos de ensino superior e médio. Novamente, as ideias de sistemas complexos e em equilíbrio dinâmico estão associadas ao conceito e justificam algumas propostas e ações delineadas para o contexto escolar. Ambos discutem imagens e concepções emergentes nesses livros.

Os sentidos que emergem do Trabalho 1 revelam a intenção de associar um termo científico, como é o caso de ecossistema, ao ideário da complexidade e do equilíbrio para justificar ações e estudos em EA. Já o Trabalho 4, ainda que também tenha analisado livros, constitui significados para o conceito associado aos aspectos históricos do campo da ecologia para analisar metáforas e analogias. A ciclagem de matéria e energia e as interações entre os organismos em um dado espaço geográfico, como discutido no Capítulo 2 (LINDEMAN, 1942), são trazidas ao texto como forma de apontar desvios ou erros conceituais do discurso didático sobre o mesmo. As críticas ao termo *harmonia* como sinônimo de *equilíbrio* são exemplares sobre a intenção da autora em trazer a dimensão científica e o rigor conceitual para discutir o ensino desse conceito.

Tanto é assim que não somente no Trabalho 4, mas também nos Trabalhos 1, 2, 3, 6, 8 e 9 o tratamento conceitual e o delineamento da perspectiva científica, proveniente do campo das Ciências Ecológicas, são tratados em itens ou capítulos inteiros desses trabalhos. Esse conceito é visto como unidades curriculares a serem transmitidas por meios distintos e

consideram diversas práticas pedagógicas e recursos didáticos para o ensino-aprendizagem do mesmo.

Os Trabalhos 2, 3 e 5 discutem as concepções de estudantes sobre o conceito de ecossistema em relação a ambientes específicos, como a ilha, a agricultura e o manguezal. O Trabalho 2 relata uma atividade em espaços não formais de ensino, contudo, apresenta o conceito de ecossistema não somente como conceito a ser apreendido, mas também como fundamento para a compreensão do local de estudo. Já os Trabalhos 3 e 5 investigam as concepções dos estudantes por meio de entrevistas.

Importante notar que a ausência de alguns indicadores nesses trabalhos com enfoque na concepção de estudantes, ao serem cruzados com os principais objetivos dessas pesquisas, evidenciam características marcantes dos discursos.

O Trabalho 2 apresenta todos os indicadores, menos os significados do conceito de ecossistema associados ao indicador três (equilíbrio dinâmico). Diferente dos outros trabalhos que analisam concepções, esse estudo visa avaliar uma atividade de ensino, tal como em seu objetivo de *“Acompanhar o processo de significação de conceitos ecológicos envolvidos no projeto didático ‘Meio Ambiente e o Processo educacional: Os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida’”*, e, mais especificamente, um projeto que visa à compreensão de processos ecológicos específicos de um local, neste caso a Ilha Comprida-SP. Esse fato talvez distancie a relação com o equilíbrio e as ações humanas para atentarem-se às atividades de observação e descrição do sistema.

Nos Trabalhos 6, 7, 8 e 9 há um enfoque no ambiente escolar e no ensino e aprendizagem a partir do conceito de ecossistema. A investigação de livros e concepções de estudantes em atividades do contexto escolar revelou menor variação de significados que os Trabalhos 1 a 5 (Quadro 6), sendo tendência o conceito de ecossistema como uma unidade espacial alterada pelas atividades humanas.

Nos Trabalhos 2, 6 e 8, além das investigações sobre as percepções ambientais e/ou concepções sobre o conceito de ecossistema, há a indicação de práticas pedagógicas para aprendizagem desse conceito. Como já mencionado, além das saídas de observação em campo, há menção a construção de terrários, maquetes e canteiros como formas de aprender pela “prática”, o que viabiliza a compreensão de toda dinamicidade e complexidade das relações ecológicas entre fatores bióticos e abióticos. Há nesse caso a sugestão de estratégias didáticas alternativas, deixando implícita a crítica sobre as formas tradicionais de transmissão de informações e sua ineficiência para o ensino do conceito de ecossistema.

O discurso pedagógico é marcante em todos os trabalhos do *corpus documental* e os sentidos associados ao conceito de ecossistema apresentam relevância no intuito de promover mudanças na ação do indivíduo em relação ao meio em que vive, bem como para construção de uma nova consciência ecológica (ver Capítulo 1).

Nessas pesquisas há análises de aspectos curriculares ou relatos de atividades pedagógicas em que o conceito emerge como signo relevante no processo educativo. A intenção dos pesquisadores parece ser não somente utilizar o marcador discursivo da área científica, mas também trazer as ideias relacionadas ao conceito científico para compor a relevância acadêmica de seus atos e escolhas de pesquisa. Os significados constituídos no campo da Ecologia por pesquisadores como Tansley (1935), Lindeman (1942) e Odum (1988) são identificados nas pesquisas analisadas e fundamentam o discurso ambiental à medida que a visão sistêmica e os ciclos da matéria e energia em estado de equilíbrio dinâmico fundamentam ações sociais com enfoque na compreensão do ambiente. Ao mesmo tempo, aspectos culturais e sociais são trazidos por esses trabalhos como forma de ampliar os significados desse conceito para a discussão do campo da EA.

Demonstram também uma grande diversidade de saberes em torno das propostas de ensino, tais como antropologia, ecologia, recursos hídricos, aspectos culturais, manguezal, entre outros. Esses elementos envolvem a discussão das relações entre os fatores físicos, químicos, biológicos, e humanos nos estudos da Educação Ambiental. O conceito de ecossistema aparece nesses trabalhos em inúmeras vezes referenciando um mecanismo de delimitação da área de estudo para focar um sistema em sua completude para conhecê-lo em suas interações complexas.

A ideia de espaço geográfico que contém relações complexas em estado de equilíbrio permeia o uso do conceito nesses trabalhos. Esse é um indicativo do poder de persuasão desse conceito para a construção discursiva dos autores das teses e dissertações analisadas. Assim, a unidade temática emergente desse núcleo é sobre o conceito de ecossistema como uma “unidade” localizada e diversificada que pode ser utilizada como forma de justificar ações relacionadas à EA para um dado local. Há ainda a perspectiva de constituir um recurso didático para o ensino sobre e do espaço geográfico em que vive o aprendiz.

### **5.5.2 Ecossistema como unidade alterada e a ser preservada pelo ser humano**

O segundo núcleo de significação reúne ideias e ideologias que tem como foco a associação do conceito de ecossistema à capacidade humana de modificar o ambiente, seja de



forma positiva ou negativa, isto é, tanto no sentido de degradação como no de conservação do mesmo. Importante enfatizar que os elementos de significação identificados no núcleo anterior, sobre delimitação do espaço em equilíbrio dinâmico, não são eliminados. Contudo, são constituídos outros sentidos que envolvem os anteriores para enfocar a ação humana no ambiente e sua situação de superioridade e controle perante os sistemas ecológicos.

A posição externa do ser humano em relação à natureza é reforçada pela indicação de impactos e problemas ambientais gerados pela exploração dos recursos naturais de forma insustentável. Assim, os discursos construídos apoiam-se na possibilidade de inserir o ser humano como parte do sistema ecológico, e como tal necessita conhecer as alterações que causa, bem como as fragilidades do estado de equilíbrio para que possa adotar atitudes de conservação e preservação desses sistemas.

Com exceção do Trabalho 3, todos os outros apontam a interferência da humanidade em uma relação de superioridade do Homem para com os ecossistemas. A visão negativa dessa interferência fica marcada em tom de alerta, ou até, como nos Trabalhos 2 e 7, em tom catastrófico.

No Trabalho 3 identifica-se que a intenção do autor é analisar as concepções de estudantes de Ensino Médio em práticas agrícolas, dessa forma a alteração do ambiente parece implícita e intrínseca aos espaços que pretende investigar. A preocupação nesse caso é identificar os significados dados pelos estudantes ao conceito de ecossistema para inferir sobre possíveis desdobramentos as práticas agrícolas. A temática da agroecologia aparece como caminho para refletir a agricultura sem, contudo, discutir com ênfase a alteração que ela representa para o meio ambiente.

A grande frequência de pré-indicadores que relacionam o ecossistema como unidade ambiental alterada pelo homem, no Trabalho 1, reforça a problemática da ação humana e aponta para a “teoria ecossistêmica” como forma de conectar o ser humano aos sistemas ecológicos. As análises aos livros didáticos proporcionam dados de uma incipiência dessa perspectiva no contexto educacional, e a autora aponta esta como uma demanda para a formação do cidadão em geral.

Já nos Trabalhos 4 e 9 não foi possível identificar apenas os indicadores relacionados à preservação e conservação ambiental. Como essas investigações buscaram a identificação das concepções sobre o conceito de ecossistema representado nos livros, ou em estudantes do contexto escolar, a discussão pautou-se nas análises e às críticas dessas representações nesse contexto de ensino.

Assim, as questões da degradação do ambiente pelo ser humano estão inseridas nas definições sobre o conceito de ecossistema analisadas pelos autores. Nessa discussão, há também a significação do conceito pelos próprios pesquisadores, evidenciando o sentido do ecossistema como elemento degradado pelo ser humano como parte do próprio significado do conceito.

Já o Trabalho 5 anuncia seu objetivo como sendo o de “identificar e estruturar diferentes concepções emergentes em um processo de ensino e aprendizagem sobre o conceito de manguezal em uma turma do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade do Recife a partir de referenciais históricos, epistemológicos e conceituais”. Mais uma vez é analisada uma atividade de ensino em um local específico para apreender as concepções dos estudantes sobre o conceito de ecossistema. Nesse trabalho, o conceito não é apenas um conteúdo curricular, mas é trazida pela autora para fundamentar a compreensão da situação de ameaça para a vida. Para caracterizar a situação de degradação e a demanda por mecanismos de preservação do mesmo há todos os indicadores presentes nesse trabalho.

Ainda no Trabalho 5, a biodiversidade é mencionada como componente do ecossistema. Apesar da separação entre esses dois conceitos, pode-se inferir que o trabalho busca uma relação direta entre o uso e a exploração da biodiversidade como causa da degradação dos ecossistemas. As políticas de conservação são justificadas pela relevância ambiental, social e cultural da diversidade biológica e pela sua relação intrínseca com o ecossistema.

Nos Trabalhos 1, 4, 6, 7, 8 e 9 o conceito de ecossistema aparece como um conteúdo escolar que indica processos ecológicos ou fenômenos complexos em que está inserida a biodiversidade. O conceito traz consigo a associação de valores à preservação e à conservação ambiental.

Nos Trabalhos 2, 3, 5, 6 e 7 os autores elegeram ecossistemas em específico, tais como ilha, agroecossistema, manguezal, comunidade urbana ou até a escola, como forma de descrever, observar e caracterizar o conceito a partir da compreensão do uso da funcionalidade e da interferência humana no mesmo. A causa econômica para as alterações impactantes realizadas pelas sociedades humanas é mencionada em todos esses trabalhos como entraves para a manutenção do equilíbrio desses sistemas ecológicos.

Nessas pesquisas mencionadas, bem como nos Trabalhos 8 e 9, além da caracterização dos fatores bióticos e abióticos e das complexas relações que o compõem, há a inserção dos aspectos culturais da comunidade local como fator fundamental a compreensão

dos impactos e transformações dos ecossistemas. Essa concepção traz a questão cultural e as vivências da comunidade local como elementos importantes para estratégias de conservação. Os pesquisadores indicam o equilíbrio entre as atividades econômicas e os sistemas naturais a partir da mediação dos saberes entre as comunidades que vivem historicamente em um determinado ecossistema e outros saberes, como o científico.

Nos trabalhos analisados, com exceção do Trabalho 3, é possível apreender um aspecto negativo das práticas sociais com relação ao equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. Os Trabalhos 2 e 5 investem em práticas de ensino realizadas em espaço não formal de ensino; a visita e a observação dos ecossistemas em desequilíbrio são apontadas como práticas importantes no aprendizado do conceito e na transformação das concepções sobre esses ambientes. Principalmente nesses trabalhos (Trabalhos 2 e 5), os autores indicam que a percepção ambiental e a aprendizagem do conceito de ecossistema em estudo permitem posteriores generalizações para a reflexão de outros ecossistemas.

A perspectiva do ecossistema como unidade alterada é tão forte que os Trabalhos 6, 7, 8 e 9 apostam no ambiente escolar como representação de um ecossistema. No Trabalho 7 a escola é, inclusive, vista como um *ecossistema escolar* a partir do qual o estudante ocupa um espaço e um papel, que a autora chama de *nicho*, e esse contato físico dos estudantes com esse ambiente proporciona o aprendizado das ideias que compõem esse conceito. O uso dessa metáfora permite a apreensão do sentido que remete ao conceito como forma de compreender a relação entre o ser humano e a natureza.

Sendo assim, identifica-se que a modificação dos ecossistemas ditos naturais pela ação humana é reforçada pela dicotomia entre o chamado *ecossistema natural* e o *ecossistema urbano*, ou artificial. Ao considerar a própria escola com um ecossistema, essas pesquisas indicam significados próprios do campo da EA, no intuito de trazer as relações sistêmicas e do equilíbrio dinâmico dos processos ecológicos para a convivência humana. A aposta no conceito de ecossistema e seus significados mais estáveis do campo da Ecologia (TANSLEY, 1935; LINDEMAN, 1942; ODUM, 1988) são transpostos para a realidade escolar com o intuito de mobilizar ações sociais específicas em relação às questões ambientais.

Como discutido no Capítulo 3, a relação entre *significado* e *sentido* permitem analisar o que está dito e não dito nos enunciados produzidos em um determinado contexto dialógico (BAKHTIN, 2006). Ao analisar o contexto de produção das pesquisas em EA no Capítulo 1 e os enunciados concretos das dissertações analisadas, foi possível atribuir o sentido da degradação como parte integrante do significado que é próprio da EA, e elementos

como equilíbrio dinâmico e interações ecológicas como outros componentes do conceito no contexto dessas pesquisas. Esses são os elementos de expressividade, e a unidade temática que dão acabamento ao enunciado concreto como visto no Item 3.3 da presente tese.

Quase todos os relatos de pesquisa analisados trazem a ideia de preservação ou conservação do ambiente a partir do uso do conceito de ecossistema, com exceção dos Trabalhos 4 e 9. Os significados associados ao conceito trazem não somente os aspectos da complexidade das relações entre fatores abióticos e bióticos, significados estes presentes na perspectiva histórica das ciências ecológicas, mas também as relações culturais das sociedades humanas. Nos trabalhos analisados, a sobreposição dos aspectos culturais aos aspectos biológicos é recorrente e a ação de degradação evidencia o poder dominador do ser humano sobre os ecossistemas. Somente no Trabalho 7 são apontados aspectos positivos da interferência humana no sistema ecológico, visto como forma de controlar, inclusive, o processo evolutivo.

Especificamente nos Trabalhos 5, 6, 7, 8 e 9 a investigação sobre as concepções dos estudantes e da população local sobre o conceito de ecossistema são mecanismos relevantes para refletir sobre aspectos de ensino e aprendizagem do conceito. O Trabalho 5 discute os aspectos culturais e sociais de uma comunidade frente às questões ambientais do ecossistema manguezal. Há uma aproximação entre os Trabalhos 5, 6 e 9 sobre a importância da percepção ambiental dos moradores de uma determinada região e a influência de seus saberes e visões de mundo sobre a forma como se relacionam e interferem com os ecossistemas. Esse enfoque de pesquisa mostra o interesse em elaborar métodos, técnicas e estratégias participativas no intuito de inserir o Homem na discussão da temática ambiental.

Nos Trabalhos 6 e 7 o texto é marcado pela proposta de inclusão dos aspectos culturais das comunidades do entorno da escola. Essa complexidade de relação entre aspectos culturais, ecológicos e a conservação ambiental emerge como um sentido possível a partir do conceito de ecossistema. Tais aspectos culturais desses trabalhos revelam caminhos e dificuldades para a compreensão dos problemas ambientais que assolam a região de estudo.

Há um sentido emergente das relações entre a percepção ambiental dos problemas gerados pela ação degradante das sociedades humanas, as consequências e a noção de preservação, embasados pela construção científica do conceito de ecossistema. Assim, os aspectos culturais e sociais das sociedades humanas aparecem em todos os trabalhos analisados como aspectos conflitantes àqueles relacionados ao próprio funcionamento dos ecossistemas. O ciclo da matéria e o fluxo de energia, as interações ecológicas e o equilíbrio

dinâmico estão constantemente ameaçados pelas ações antrópicas. Para alguns autores de forma irreversível e catastrófica, para outros de forma a diminuir a complexidade e a maturidade desses sistemas, tornando-os mais vulneráveis.

É possível ilustrar a diferença entre o tratamento conceitual ligado às disciplinas escolares, e a associação com aspectos políticos, sociais e culturais quando relacionados à EA. Os contextos de produção dos relatos de pesquisa dos Trabalhos 2 e 6 estão fundamentados na intenção de expressar e relatar uma experiência pedagógica. Após a análise desse processo, há a classificação dos diferentes conteúdos conceituais escolares (no qual se insere o ecossistema) e as relações de valores e atitudes de uma consciência ambiental que os autores conectam a perspectiva da EA. Nesses dois trabalhos fica evidente a distinção entre a aprendizagem do conceito de ecossistema e sua importância para atingir os objetivos políticos e sociais associados à preservação do local de estudo.

No Trabalho 6 o conhecimento “é um produto” que só pode ser apreendido a partir da vontade do educador em transmiti-lo. Sendo assim, há um esforço nesse trabalho para tratar de um recurso pedagógico, que é o plantio de mudas, como possibilidade de superar um ensino tradicional e promover a aprendizagem de conceitos que indiquem processos complexos e dinâmicos, tal qual é o de ecossistema.

Os sentidos que emergem dos trabalhos revelam ao final uma superioridade e uma posição externa do Homem frente à natureza. Essa temática faz-se presente nos trabalhos, com exceção do Trabalho 3, que afirmam a importância da percepção ambiental das comunidades locais e dos impactos causados pelo Homem. Os Trabalhos 2, 3 e 5 apostam em outra via, na perspectiva de avaliar uma atividade que traz o conhecimento científico como base para conhecer o ecossistema e preservá-lo.

Esses sentidos colocam a figura humana em uma posição de controle e capaz de planejar tanto a exploração quanto os procedimentos de conservação do ambiente. Os pesquisadores utilizam o conceito de ecossistema como signo ideológico e consolidado para expressar essa posição frente à natureza. Esses significados são próprios do campo da EA, pois no campo da Ecologia (ver Capítulo 2) não há menção à figura humana no processo de interações, ciclagem da matéria ou fluxo de energia.

Há, portanto, um consenso de que a conservação/preservação é uma demanda latente e que exige uma “nova” consciência ambiental. Consciência essa que só pode ser construída pelos processos educativos. Novamente o discurso do campo da EA mostra-se transformador e fundamentado nas ideias sistêmicas e dinâmicas dos significados mais estáveis identificados

em seu campo de origem, a Ecologia. Como visto no Capítulo 1, autores do campo da EA a definem a partir da relação entre o ser humano, a natureza e os processos educativos, em que a transformação da sociedade e a busca da sustentabilidade tornam-se o foco dos esforços de trabalho (CARVALHO; FARIAS; PEREIRA, 2011; CARVALHO, L., 2010; CARVALHO et al., 2013).

É notável a crítica à posição externa do ser humano em relação aos ecossistemas e na forma como suas ações são retratadas nos trabalhos analisados. A centralidade do ser humano na alteração e na conservação dos recursos naturais é forte nos relatos de pesquisa. Nos Trabalhos 1, 4, 5 e 7 há um esforço, em determinados momentos da pesquisa, em argumentar sobre a inserção das sociedades humanas como parte dos sistemas ecológicos. Assim, suas interferências geram consequências vivenciadas pelo próprio agente causador e, por outro lado, essa compreensão pode proporcionar o convívio harmônico e equilibrado. Esse significado é tratado com mais profundidade no núcleo sobre bens e serviços ambientais que tem um foco ainda maior nessa perspectiva.

Em todos esses trabalhos a importância do aprendizado do conceito de ecossistema articula-se à diminuição dos impactos ambientais causados pelas práticas antrópicas degradantes e/ou como forma de justificar posições de conservação ou preservação dos sistemas ecológicos. Nos Trabalhos 7, 8 e 9 são demarcadas as dificuldades de professores, estudantes e comunidades do entorno em compreender ou falar sobre o conceito de ecossistema. Já no Trabalho 6 há uma avaliação positiva da relação entre o plantio de mudas e o envolvimento dos estudantes na busca da percepção ambiental da comunidade do entorno para a compreensão do conceito.

Os discursos pedagógicos presentes nos trabalhos do *corpus documental*, com exceção do Trabalho 3, reiteram o potencial pedagógico do conceito para transmitir as relações de causalidade entre os processos de degradação e a necessidade de conservação dos sistemas ecológicos. Nessas pesquisas selecionadas há um esforço em apresentar uma definição clara do conceito de ecossistema a partir dos significados consolidados historicamente no campo da Ecologia. Sendo assim, é possível capturar a importância dada ao conceito para a compreensão da dinâmica e do funcionamento dos ecossistemas a partir de problemas ambientais.

Fica evidente que a tomada de consciência pelo aprendiz dá-se pela compreensão da complexidade desses conceitos e a reflexão sobre os mesmos a partir de temas e problemas

reais do contexto escolar. Há uma indicação de uma nova cultura de uso e não de exploração dos ecossistemas como uma forma de inovação da EA.

Segundo Leff (2009) a distribuição geográfica dos recursos naturais e a lógica econômica de exploração desses recursos geram um modelo predatório e insustentável de utilização do potencial agregado aos sistemas ecológicos. O autor alia a cultura e os processos históricos de configuração social como elemento chave no sentido da construção de uma sustentabilidade do uso e do consumo dos recursos naturais.

Ao analisar as pesquisas como um todo, é perceptível que os diversos significados relacionados ao conceito de ecossistema estão fortemente relacionados ao núcleo de significação referente à unidade ambiental alterada pelo ser humano e que precisa ser preservada por ações planejadas que possam controlar o uso dos recursos naturais e a manutenção do equilíbrio dinâmico do sistema. Há um potencial pedagógico do conceito de ecossistema para representar à ameaça das ações humanas insustentáveis.

A inserção do ser humano como parte dos ecossistemas aparece nos trabalhos como elementos chave no processo educativo. Assim, há a emergência da unidade temática caracterizada como a reflexão sobre o papel da humanidade na alteração do equilíbrio dos ecossistemas e seu papel nas ações de preservação ou conservação dos sistemas ecológicos. O conceito de ecossistema aparece nesses discursos como forma de promover os aspectos propostos pela EA.

### **5.5.3 Ecossistema como serviços ambientais a serem prestados ao homem, o qual é parte do sistema**

O último núcleo de significação é constituído por significados sobre o conceito de ecossistema que indicam caminhos para minimizar alterações do equilíbrio dinâmico e a degradação dos sistemas, relacionando propostas de reflexão sobre a forma como a espécie humana explora os recursos naturais.

A denominação do núcleo foi constituída a partir da lógica que permeia essa perspectiva e que converge para reformulações sobre a forma como o ser humano relaciona-se com o ambiente. É importante ressaltar também que, diferente dos núcleos anteriores, há diferenças ideológicas entre os significados associados à ideia de serviços ambientais.

Há em algumas das pesquisas analisadas o uso dos conceitos ecológicos como princípios que regem o manejo sustentável dos recursos naturais pelo ser humano. Há também a preocupação não somente com as sociedades atuais, mas também com as gerações futuras,

características presentes no discurso que configuram o chamado *desenvolvimento sustentável* (SACHS, 2004). O enfoque nos processos educativos, de aprendizagem dos conceitos ecológicos, é apontado pelo autor do relato de pesquisa como caminho para a formação de atores sociais conscientes dos limites e características dos ecossistemas. O conhecimento sobre o ambiente e as relações estabelecidas entre estes e as sociedades humanas possibilitam planejamentos integrados entre preservação e desenvolvimento local.

Outra característica marcante do discurso dos trabalhos analisados e que criticam a ideia de desenvolvimento sustentável pautam-se na indicação da ilusão do controle do homem frente à natureza a partir dos recursos tecnológicos produzidos pela humanidade. As práticas de manejo e de conservação sob a lógica do capital trazem em seu bojo, de forma implícita, a superioridade do homem frente à natureza e a disposição de ferramentas de controle tanto na exploração quanto na preservação dos sistemas ecológicos. Essas pesquisas apontam a sustentabilidade como outra forma de pensar o uso e a exploração dos recursos naturais, uma nova consciência ecológica.

Apesar dos conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade não aparecerem nas dissertações e na tese analisadas como parte do significado do conceito de ecossistema, há em diversos trechos menção a esses elementos como desdobramentos ou implicações da compreensão dos ecossistemas por parte da sociedade em geral.

Dessa forma, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade não configuraram mais um indicador que represente o significado de ecossistema nos trabalhos do *corpus*, no entanto, é importante enfatizar a importância desse discurso e seu movimento para aqueles que discutem a perspectiva dos bens e serviços ambientais como parte desse conceito. A discussão envolvendo o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade foi identificada nos Trabalhos 1, 2, 3, 6, 7 e 9.

Os trabalhos que discutem os processos ecológicos de um ecossistema como bens ou serviços ambientais avançam ainda mais, reforçando a espécie humana como componente dos sistemas ecológicos. Nessa perspectiva, a conservação ou preservação é um ato de manutenção de bens e serviços fundamentais à existência humana (LEFF, 2009). Essa discussão sobre as perspectivas do desenvolvimento sustentável, sustentabilidade ou serviços ambientais é que apontam para esta última como fundamento mais persuasivo para o discurso constituído nas pesquisas em EA.

Os trabalhos que apresentam os significados relacionados aos bens e serviços ambientais prestados pelos ecossistemas são o 3, 5 e 8. Como mencionado no Item 5.4.6, os



significados do conceito de ecossistema que trazem o valor socioeconômico dos serviços ambientais que as relações entre fatores bióticos e abióticos do sistema podem oferecer são enfocados como possível caminho para que a sociedade humana não destrua os ecossistemas e ameace sua própria existência.

Nesses trabalhos há a crítica à noção de superioridade da espécie humana frente ao ecossistema, bem como a ideia de controle e de posição externa do mesmo, ideia que difere daquela apresentada no núcleo anterior. Esta pesquisa aponta isso como principal causa da crise ambiental e da não compreensão da relação de causa e consequência que se estabelece na interação do homem com o ambiente em que habita.

A não percepção da espécie humana como parte dos sistemas ecológicos traz uma postura de descaso e de não reflexão sobre as relações de causalidade que se estabelecem entre as ações humanas e os sistemas ecológicos.

A construção do conceito de ecossistema dá-se pela interação do aprendiz com o contexto sociocultural em que está inserida. Essa construção deve ser mediada pelo professor em atividades de interação para compreensão dos modelos ecossistêmicos.

Há outro forte significado presente nos discursos desses trabalhos associados à preservação dos ecossistemas a partir da compreensão das reações químicas e da produtividade dos ecossistemas que são essenciais à humanidade. Infere-se que a noção de interdependência, presente nesses trabalhos, apontam para a necessidade de reflexões e da constituição de uma consciência ambiental necessária à sobrevivência da espécie humana. Esses significados aproximam-se mais da perspectiva dos serviços ambientais.

No Trabalho 8 a produtividade fotossintética, a produção de gases e outras reações bioquímicas são caracterizadas pelas metáforas dos *serviços* e a sociedade humana incluída na perspectiva de *clientela*. A riqueza e a abundância de recursos naturais devem ser vistas, nesse ponto de vista, como fonte de desenvolvimento econômico e social. Contudo, há a indicação, não somente neste trabalho, mas em outros, sobre a incompatibilidade do modelo de exploração estabelecido pelo Homem.

No Trabalho 8 há o uso da metáfora da *clientela* como forma de inserir a humanidade como parte do sistema ecológico e, por isso, não detém o controle sobre o mesmo, mas pode usufruir de seus “serviços”, sendo o ser humano mencionado como “clientes”.

Identificou-se que a expressão *serviços ambientais*, apesar de soar como uma abordagem antropocêntrica dos fenômenos naturais, indica uma intencionalidade dos pesquisadores em direção a novas propostas de organização do processo educativo. A

premissa de que o Homem é parte dos sistemas e a ideia de manutenção do equilíbrio dinâmico desse sistema embasa o posicionamento de que há uma relação direta das ações antrópicas sobre os ecossistemas e as consequências dessas relações na própria vida humana.

Sendo assim, discutir sobre os ecossistemas, elaborando políticas públicas, como é o caso dos livros didáticos, práticas ou estratégias de ensino ou considerar as percepções ambientais das comunidades locais, são caminhos possíveis para mudar a forma de exploração dos recursos naturais. Nos trabalhos analisados, nota-se um movimento de mudança entre ideias sobre o desenvolvimento sustentável, que mantém a lógica desenvolvimentista do sistema econômico, sendo substituído pela óptica da sustentabilidade e, posteriormente, pela óptica dos serviços ambientais.

Em todos os trabalhos selecionados na presente tese, é possível identificar a intenção de considerar os significados sistêmicos e dinâmicos do conceito de ecossistema como forma de discutir a relação entre ser humano e a natureza. Para representar essa ideia sistêmica, do qual o ser humano é um integrante, há o uso contínuo do conceito de ecossistema como forma de chamar a atenção para o problema.

Os significados associados aos serviços ambientais guardam o fato de constituírem propostas que considerem a transformação da consciência ambiental para uma lógica que inclua a perspectiva sistêmica e todos os processos ecológicos como fatores fundamentais para pensar as relações entre as sociedades humanas e o ambiente.

O discurso conservacionista de preservação, não somente do equilíbrio dinâmico que o caracteriza, mas da própria existência humana, perpassa a proposta de repensar os modelos produtivos e a consideração dos processos ecológicos que constituem os ecossistemas. Há a indicação de um possível caminho para superar o modo de convivência das sociedades humanas nos sistemas ecológicos e sua relação de interdependência.

A caracterização do uso do conceito de ecossistema nos enunciados concretos dos trabalhos selecionados para o *corpus documental* faz emergir uma unidade temática do conceito, que é do ecossistema como uma unidade sistêmica que tem sua relevância nos serviços ambientais que podem atender às demandas humanas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retoma-se a questão inicial de pesquisa sobre os significados e os sentidos constituídos a partir do conceito de *ecossistema* em pesquisas em Educação Ambiental (EA). Identificou-se que são infinitas as possibilidades frente à interação entre os textos, neste caso teses e dissertações, e o pesquisador e autor desta pesquisa. Contudo, é importante salientar que o aparato teórico e o percurso metodológico construído proporcionaram não só o rigor científico necessário, mas o enfoque em alguns desses sentidos e significações relevantes para apreender algumas das maneiras pelas quais esse termo é assimilado nas pesquisas em EA.

Aponta-se para a possibilidade dos sentidos explorados neste trabalho contribuírem, de certa forma, para a tomada de consciência das intencionalidades dos pesquisadores quando utilizam o conceito de *ecossistema* no campo de pesquisa da EA. Além disso, foi identificado que o uso desse conceito traz consigo ideias, modelos e propostas possíveis de serem mapeados, de forma a compreender, com maior clareza, os significados atribuídos ao conceito nesse contexto da pesquisa.

Observou-se que em um mesmo enunciado concreto (relato de pesquisa) há diferentes significados do conceito, gerando diferentes pré-indicadores e que, após a análise do conjunto total de trabalhos, foram organizados em indicadores, proporcionando a construção dos núcleos de significação. Esse percurso metodológico permitiu uma análise rigorosa dos discursos construídos e a possibilidade de trazer elementos que não estão ditos, mas estão interditos entre os enunciados e seu contexto de produção.

A análise dos relatos de pesquisa mostrou que o conceito de *ecossistema*, como signo ideológico, traz consigo significados mais estáveis dados pelo seu uso histórico no contexto científico do campo da Ecologia. Contudo, há outros significados próprios do campo da pesquisa em EA, significados associados ao caráter político, com enfoque na transformação social por meio da educação e que envolve a temática ambiental. Portanto, o uso do conceito de *ecossistema*, no contexto da pesquisa em EA, traz consigo diversos significados que associam perspectivas científicas, provenientes da Ecologia, e aqueles próprios das intencionalidades desses pesquisadores.

A partir da construção dos diferentes significados do conceito de *ecossistema* nas pesquisas analisadas, foi possível, então, a construção dos sentidos que emergem desses enunciados concretos no intuito de delinear os núcleos de significações e as unidades temáticas que emergem desses trabalhos. A Figura 2 apresenta a articulação entre os núcleos de significação constituídos e a partir dos quais emergiram os sentidos.

**Figura 2** – Representação da articulação entre os núcleos de significação e a complementaridade das ideologias que os constituem.



Fonte: Elaborada pelo autor.

No primeiro núcleo de significação construído foram recorrentes, nos trabalhos analisados, significados associados ao conceito de ecossistema como um sistema complexo em equilíbrio dinâmico, em relação ao fluxo de matéria e energia, delimitado espacialmente. Essa noção embasa não só a delimitação de objetos de estudo, mas também a focalização de elementos didáticos para que se possa compreender a complexidade entre os elementos bióticos e abióticos que compõem os sistemas ecológicos. O discurso ambiental ganha força no contexto escolar pela relação de causalidade estabelecida entre a ação humana e o funcionamento dos ecossistemas.

O núcleo de significação que associa o ecossistema como unidade alterada a ser preservada pelo ser humano apresenta uma unidade temática emergente da relação de superioridade das sociedades humanas frente aos elementos dos ecossistemas. Os impactos das ações antrópicas, bem como a possibilidade de atividades de preservação, colocam a espécie humana em posição externa ao ecossistema. Esses significados embasam um discurso preservacionista e que justificam ações de cuidado com o meio ambiente. Há uma visão científica sobre o ecossistema como forma de retratar as relações entre o Homem e Natureza.

O terceiro núcleo de significação construído traz o conceito de ecossistema associado ao significado de bens e serviços ambientais prestados à espécie humana. Assim, há a inclusão do ser humano como parte dos sistemas ecológicos, e como parte da complexa cadeia de relações apropria-se dos produtos frutos do próprio funcionamento dos ecossistemas. Há

um forte discurso sobre a importância do processo educativo na formação de atores sociais que compreendam a participação humana nos ecossistemas, e a importância de preservar os “serviços” prestados às sociedades humanas.

Tais significados produzem diferentes sentidos ao conceito, indicando o poder persuasivo do mesmo, bem como seu potencial pedagógico e a importância do ensino de ecologia na problematização das questões que relacionam a noção de conservar/preservar os sistemas ecológicos e promover as relações sustentáveis entre o ser humano e a natureza.

Esses diferentes significados articulam-se à medida que retomam a perspectiva científica do conceito de ecossistema em um contexto de consenso sobre a necessidade de pensar as alterações ambientais provocados pela ação humana, e a perspectiva de preservação como algo a ser consolidado na sociedade por meio dos processos educativos.

Como visto no Capítulo 2, a história do conceito de ecossistema no campo da Ecologia traz inúmeros conflitos, disputas ideológicas e a consolidação de linhas de trabalho em torno desse conceito. Não há um único significado, mesmo no campo científico, e as perspectivas organísmica, cibernéticas e determinísticas para ecossistema demonstram diferentes pontos de vista para explicá-lo (GOOLEY, 1993). Ao delinear essas perspectivas, foi possível identificar uma nuance de significados, porém com uma nucleação mais estável que remete à relação complexa entre os fatores bióticos e abióticos, em um espaço de tempo, em equilíbrio dinâmico do fluxo de matéria e energia que compõe esse sistema.

É importante ressaltar que ao longo do processo de popularização do conceito de ecossistema, com a produção de livros didáticos voltados ao ensino superior, nota-se a refutação da perspectiva organísmica para significar o ecossistema e a aposta na perspectiva cibernética e/ou determinística para os estudos ecológicos. Contudo, nesses mesmos livros didáticos, quando se pautam na discussão que envolve a relação Homem x Natureza, buscam no modelo organísmico um viés adequado e que justifique as ações de preservação ambiental.

O conceito de ecossistema é encontrado imerso em diferentes núcleos de significados e é utilizado pelos pesquisadores como dispositivos de reconhecimento mútuo, ou seja, constitui um signo próprio do campo científico e que é reconhecido como componente do discurso científico. A utilização do conceito aproxima o enunciado do campo das Ciências e, ao mesmo tempo, expressa vontades e intencionalidades quando analisados em um contexto como o campo da EA.

Essa concepção dialógica do uso do conceito de ecossistema vai ao encontro da perspectiva polifônica do discurso caracterizada por Bakhtin e explicada no trabalho de

Bezerra (2012, p. 198): “A polifonia é aquela multiplicidade de vozes e consciências independentes e imiscíveis”. O uso do conceito de ecossistema é, portanto, uma tentativa de dizer algo deixando elementos que permitam atribuir sentidos infinitos na captação de uma nova forma de fazer e viver em sociedade. Essas intenções apontam para uma sociedade em crise com ela mesma, ou com ausência de racionalidade ambiental capaz de trazer qualidade de vida aos cidadãos planetários. Essa interface é tratada aqui como uma relação ideológica e materializada pelo discurso científico que, dentro de um gênero secundário complexo, guarda em seus interditos do discurso uma série de intenções e parcialidades dos pesquisadores que o produzem.

Essa intencionalidade fica marcada na escolha do conceito para fundamentar o argumento que compõe um discurso pedagógico e que tem como meta persuadir uma assembleia específica, neste caso, a pesquisa em EA no contexto escolar. A potência desse discurso pedagógico, voltado às questões ambientais, ganha força a partir do conceito de ecossistema que, além de trazer o cunho científico ao discurso, possibilita emergir esses núcleos de significação que justificam o argumento construído nessas teses e dissertações selecionadas.

Sendo assim, os resultados da presente pesquisa trazem a relevância da ciência ecologia e seus conceitos para as produções de pesquisa em EA. As discussões realizadas nesta tese não indicam a “ecologização” das discussões sobre a temática ambiental, mas a apropriação de conceitos e ideias do campo da Ecologia, que são continuamente significados, proporcionando infinitos sentidos e fundamentando o aparato persuasivo do discurso científico.

A construção dos núcleos de significação a partir dos indicadores proporcionou ao pesquisador da presente tese um exercício intelectual de análise minuciosa das práticas discursivas no campo acadêmico e, com ela, a interpretação desses discursos de forma aprofundada, captando elementos não declarados no texto. Dessa forma, é importante ressaltar que o processo de atribuição de sentidos é uma relação dialógica entre o pesquisador e o objeto da pesquisa, em um mecanismo de significação contínuo que traz à tona elementos compartilhados por diferentes pesquisadores que compõem uma mesma comunidade científica e que estabelecem interlocuções.

Espera-se que com esse trabalho seja possível não somente trazer a consciência dessas intencionalidades para pesquisadores deste campo de estudo, mas também materializar temáticas que possam articular a pesquisa e as práticas em EA no contexto escolar. Levando

em conta as perspectivas defendidas para o processo educativo a partir do conceito de ecossistema, é possível vislumbrar potencialidade para a ação pedagógica na escola. Assim, os meios como a EA permeia o ensino formal podem embasar-se nos significados do conceito de ecossistema que remetem às perspectivas sistêmicas, dinâmicas e complexas dos fenômenos naturais em que o ser humano é parte do processo.

Como pudemos analisar no presente estudo, o discurso pedagógico se faz presente trazendo o termo ecossistema como um potente recurso para transmitir ideias associadas aos sistemas complexos, equilíbrio dinâmico, conservação e degradação ambiental. Esse é um indicativo da importância desse marcador discursivo em discussões relacionadas ao processo educativo.

A aproximação entre a pesquisa e a prática educativa pode ser gerada a partir do uso dessas zonas de sentido em cursos de formação continuada e discussões curriculares que possam levar para a escola uma EA crítica e emancipatória, como vêm sendo discutida nas pesquisas. Essa entrada, como já colocada por Trivelato (2001), ocorre via Ciências Naturais e Biologia, e a Ecologia pode ser uma veia para trabalhar as proposta da EA sem perder de vista sua dimensão social, política e filosófica defendida pelos pesquisadores do campo da EA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, W. M. J.; OZELLA, S. **Núcleos de Significação Como Instrumento para a Apreciação da Constituição dos Sentidos**. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 26 (2), 222-244, 2006.
- ALVES, A. J. **O planejamento de pesquisas qualitativas em educação**. São Paulo: Caderno de Pesquisa. p. 43-61, Maio, 1999.
- ALVES, L. S. **A Educação Ambiental e a Pós-Graduação: um olhar sobre a produção discente** (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), 2006.
- AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: Barreto, E. S. (org.): **Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados. 2. Ed., 2000.
- \_\_\_\_\_. Educação Ambiental e Ensino de Ciências: uma história de controvérsias. **Proposições** – vol. 12, n. 1 (34), 2001.
- \_\_\_\_\_. Tendências atuais das pesquisas no ensino de Ciências. In: Pretrucci M. I. R (org.): **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2004, p. 31-40.
- AMORIM, A. C. R. A prática como sobreNome Professor. In: Pretrucci, M. I. R (org.): **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2004, p. 17-30.
- ARAÚJO, A. D. Práticas discursivas em conclusões teses de doutorado. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, v. 6, n. 3, 2006.
- AVANZI, M. R.; CARVALHO, I. C. de; FERRARO Jr, L. A. **Um olhar para a produção de pesquisa em educação ambiental a partir do GT Ambiente, Sociedade e Educação, da ANPPAS**. *Revista de Pesquisa em Educação Ambiental*, vol. 4, n. 2, p. 79-93, 2009.
- BAKHTIN, M. M.; VOLOSHINOV, V. N. Discourse in life and discourse in art – concerning sociological poetics. Trad. de Carlos Alberto Faraco e Cristóvão Tezza. In: VOLOSHINOV, V. N. **Freudism**. New York: Academic Press, 1976.
- \_\_\_\_\_. **Estética da criação verbal**. Tradução (do francês) por PEREIRA, M. E. G, 2. ed., São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Marxismo e Filosofia da linguagem**. Hucitec, 12. ed., 2006.



BASTOS F.; NARDI R. Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica. In: BASTOS F.; NARDI R. (org.) **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo: Escritura, p. 13-31, 2008.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas**. Porto Alegre: Artmed, 4. ed, 2007.

BEZERRA, P. Polifonia. In: BRAIT, B. **Bakhtin conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 4. Ed., 2012, p. 191-200.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Qualitative research for education: an introduction to theory and methods**. 2. nd. Boston: Allyn and Bacon, 1992.

BORMANN, F.H.; LIKENS, G.E. Nutrient cycling. **Science**. 155(3461):424-29, 1967.

BOURDIEU, P. Estrutura, habitus e prática. In: BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2004.

BRAITH, B.; PISTORI, M. H. C. **A Produtividade do Conceito de gênero em Bakhtin e o círculo**. São Paulo: Alfa, 56 (2): 371-401, 2012.

BRASIL. Decreto n. 4281 de 26 de junho de 2002. **Regulamenta a Lei n. 9794 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde: MEC/SEMTEC**, 1997.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. Rio de Janeiro: Melhoramentos, 1962. 305 p.

CARVALHO, I. C. M. A questão ambiental e a emergência de um campo de ação político-pedagógico. In: LOUREIRO C. F. B; LAYRARGUES, P. P; CASTRO, R. S. de (Org.). **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate**. São Paulo: Cortez, 2000, p. 53-65.

CARVALHO, I. C. M. A invenção do sujeito ecológico: identidades e subjetividade na formação dos educadores ambientais. In: Sato, M. & Carvalho, I. C. M. (org.) **Educação Ambiental; pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CARVALHO, I. C. M.; FARIAS, C. R.; PEREIRA, M. V. A missão "ecocivilizatória" e as novas moralidades ecológicas: a educação ambiental entre a norma e a antinormatividade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 14, n. 2, Dez. 2011.

CARVALHO, L. M. Que educação ambiental desejamos? **Ciência em Foco**, v. 01, p. 01-22, 2010.

- CARVALHO, L. M. O discurso ambientalista e a educação ambiental: implicações para o ensino das ciências da natureza. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2007.
- CARVALHO, L. M.; et al. Relatório Científico: **A educação ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica – teses e dissertações (2013)**. UNESP – Rio Claro, UNICAMP, USP – Ribeirão Preto, 2010- 2012.
- CARVALHO, I. C. de M.; SCHMIDT, L. A pesquisa em educação ambiental: uma análise dos trabalhos apresentados na ANPED, ANPPAS E EPEA de 2001 a 2006. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 3, p. 147-174, 2008.
- CEREJA, W. Significação e tema. In: BRAIT, Beth (Org.). **Bakhtin: conceitos chave**. São Paulo: Contexto, p. 201-220, 2004.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- CLEMENTS, F. E. **Plant Sucession: An analysis of the Development of Vegetation**. Carnegie Institution, Washington, 1916.
- COWLES, H. C. **The ecological relationships of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan**. Botanical Gazette 27: 94-391, 1899.
- DANIEL, E. A.; BASTOS, F. Concepções de futuros professores da escola básica sobre evolução dos seres vivos: implicações para a prática docente. In: NARDI, R.; BASTOS, F. DINIZ R.E.S. (org.): **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. 4. ed. São Paulo: Escrituras, p. 94-110, 2004.
- DELÉAGE, J. P. **História da ecologia: uma ciência do homem e da natureza**. Lisboa: Dom Quixote, 1993. 264 p.
- DROUIN, J. M. **Reinventar a natureza: a ecologia e sua história**. Tradução por Armando Pereira da Silva. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.
- DUCROT, O. Referente. In: **Enciclopédia Einaudi**. Linguagem-Enunciação. Portugal: Imprensa Nacional Casa da Moeda, v. 2, 1984.
- ENGELBERG, J.; BOYARSKY, L.L. The noncybernetic nature of ecosystems. **The American Naturalist**, v. 114, p. 317-24, 1979.
- FARACO, C.A. Aspectos do pensamento estético de Bakhtin e seus pares. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 46, n. 1, p. 21-26, jan./mar. 2011.

FIORIN, J. L. Interdiscursividade e intertextualidade. In: BRAIT, Beth (org.). **Bakhtin: outros conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2006.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre educação ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares. In: Taglieber, J. E.; Guerra, A. F. S. (org.) **Pesquisa em educação ambiental: pensamentos e reflexões de pesquisadores em educação ambiental**. Pelotas: Editora Universitária/ UFPEL, p. 44-77, 2003.

\_\_\_\_\_. (Coord.). **A Educação Ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica (dissertações e teses)**. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, 2008.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; MEGID NETO, J.; EBERLIN, T. S. A Educação Ambiental no Brasil: panorama inicial da produção acadêmica. In: **V ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 4, 2004, Bauru. Anais. Bauru: ABRAPEC. (1CD)

FREIRE, A. M. Educação para a Sustentabilidade: implicações para o currículo escolar e para a formação de professores. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v. 2, n. 1, jan./jun. 2007, p. 141-144.

FREITAS, A. F. R. de. **Palavra: signo ideológico**. Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 1999.

FREITAS, M. T. de A.; RAMOS, B. S. (Org.). **Fazer Pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora, Minas Gerais: Ed. UFJF, 2010.

GOLLEY, F. B. **A history of the ecosystem concept in ecology. More than the sum of parts**. New Haven/London: Yale University Press, 1993.

GRACE, M. M.; RATCLIFFE, M. The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. **International Journal of Science Education**, 24 (11): 1147-1169, 2002.

KAWASAKI, C. S.; et al. A pesquisa em educação ambiental nos ENPECs: contextos educacionais e focos temáticos. In: **Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**, VII, 2009, Florianópolis, anais do VII ENPEC, 2009.

KAWASAKI, C. S.; CARVALHO, L. M. de. Tendências da pesquisa em Educação Ambiental. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 24, n. 3, Dez. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010246982009000300008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010246982009000300008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 21 maio 2012.

- KELSEY, L. H. E. **Learning about biodiversity: a first look at the theory and practice of biodiversity education, awareness and training in Canada.** Working document. The biodiversity convention office. Environment Canada. Maio 1998.
- KITAMURA, E. K. **Cinema, meio ambiente e educação: os conflitos socioambientais na representação fílmica de Adrian Cowell.** (Tese Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus Araraquara, 2011. 274 f.; 30 cm.
- KORMONDY, E.J. **Conceptos de ecología.** Alianza Universidad, 1994
- LDB – **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LEI n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. D.O.U de 23 de dezembro de 1996.
- LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental.** Silva, J. E (trad.). Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2009.
- LEITE, A. L. T. A; MEDINA, N. M (coord.). **Educação Ambiental: curso básico a distância: educação e educação ambiental II.** Brasília: MMA, 2001. 4. v., 2. ed.
- LEVINSON, R. **Transversalidade e interdisciplinaridade: organizando formas de conhecimento para o aluno.** Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação: formação de professores (1. 2001, Brasília). Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação: formação de professores: educação ambiental. Marilda Almeida Marfan (Org.). \_\_ Brasília: MEC, SEF, 2002.142 p., v. 3.
- \_\_\_\_\_. Teaching controversial socio-scientific issues to gifted and talented students. In: K. Taber (ed.) **Science Education for Gifted Learners**, London: Routledge Falmer, 2007 p. 128-141.
- LIMA, A. P. de.; SOBRAL, A. **Do dialogismo ao gênero: as bases do pensamento do Circulo de Bakhtin.** Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2009, 174 p.
- BAKHTINIANA, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 168-171, 2010.
- LINDEMANN-MATTHIES, P. The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. **The Journal of Environmental Education.** Vol. 33, n. 2 22-31, 2002.
- LINDEMAN, R. L. **The trophic-dynamic aspect of ecology.** *Ecology* **23** (4): 399-418, 1942.
- LIPE, E. M. O.; BASTOS F. Formação inicial de professores de Biologia: fatores que influenciam o interesse pela carreira do magistério. In: BASTOS F.; NARDI R. (org.): **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área.** São Paulo: Escritura. p. 81-102. 2008.

- LUDKE, M.; ANDRE, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1 (49), jan./abr. 2006.
- MARTINS, L. A. C. P. A história da Ciência e o Ensino de Biologia. **Ciência e Ensino**, n. 4, Campinas/SP, 1998.
- MENEGASSI, R. J. Aspectos da responsividade na interação verbal. **Línguas e Letras**, vol. 10, n. 18, 1º sem. 2009, p. 147-170.
- MENEGASSI, R. J. Exauribilidade temática no gênero discursivo. In: Saleh, P. B. O.; OLIVEIRA, S. (Org.). **Linguagem, texto e ensino: discussões do CELLIP**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010.
- MOTERANI, N. G.; MENEGASSI, R. J. O conteúdo temático no gênero discursivo tiras em quadrinhos, **Acta Scientiarum. Language and Culture**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 224-232, 2010.
- MOTOKANE, M. T.; KAWASAKI, C. S.; OLIVEIRA, L. B. Por que a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências?. In: Martha Marandino; Luciana Magalhães Monaco; Adriano Dias de Oliveira. (Org.). **Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação**. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX, 2010, p. 30-60.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara. 1988.
- PASCAL, A. **História da ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 212 p.
- PATTEN, B.; ODUM, E.P. The cybernetic nature of ecosystems. **Am. Naturalist**. 118:886-95, 1981.
- PATO, C.; SÁ, L. M.; CATALÃO, V. L. Mapeamento de tendências na produção acadêmica sobre Educação Ambiental. **Educação em revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 213-233, 2009.
- PATTON, M. **Qualitative evaluation methods**. Beverly Hills: Sage Publ. 1986.
- PAULA, L. de. Círculo de Bakhtin: uma Análise Dialógica de Discurso. **Rev. Est. Ling.**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 239-258, jan./jun. 2013.
- PAYNE, P. G. Framing research: conceptualizing, contextualizing, representation, legitimization. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 49 – 77. 2009.
- PENTEADO, H. D. **Meio ambiente e formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2000.

PETRY, A.C.; PELICICE, F.M.; BELLINI, L.M. (org.). **Ecólogos e suas histórias: um olhar sobre a construção das ideias ecológicas**. Maringá: Eduem, 2010.

PHILLIPS, J. The biotic community. **Journal of Ecology** 19: 1-24, 1931.

\_\_\_\_\_. Succession, development, the climax, and the complex organism: an analysis of concepts. 1. **Journal of ecology** 22: 444-471, 1934.

\_\_\_\_\_. Succession, development, the climax, and the complex organism: an analysis of concepts, 2. Development and the climax. **Journal of Ecology**, 23: 210-243, 1934 (a).

\_\_\_\_\_. Succession, development, the climax, and the complex organism: an analysis of concepts. 3. The complex organism. Conclusion. **Journal of Ecology** 23: 488-408, 1934 (b).

PIMENTA, S.G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

REIGOTA, M. A Educação Ambiental frente aos desafios apresentados pelos discursos contemporâneos sobre a natureza. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 2, Ago. 2010.

Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141797022010000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141797022010000200008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 jan. 2012.

RICKLEFS, R. E. **A economia da Natureza**. 6. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2010.

RINK, J. ; MEGID NETO, J. Tendências dos artigos apresentados nos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA). **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, Dez. 2009 .

SACHS, I. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SAUSSURE, F. de. **Curso de Linguística Geral**. São Paulo: Editora Cultrix: 1989.

SOBRAL, A. **Do dialogismo ao gênero: as bases do pensamento do Círculo de Bakhtin**. Campinas: Mercado de Letras, 2009a.

SOBRAL, A. Ver o texto com os olhos do gênero: uma proposta de Análise. **BAKHTINIANA**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 85-103, 2009b.

SOBRAL, A. U. As Relações entre Texto, Discurso e Gênero: Uma Análise Ilustrativa. **Revista Intercâmbio**, volume XVII: 1-14, 2008. São Paulo: LAEL/PUC-SP. ISSN 1806-275x.

SOUZA, G. T. **Introdução à teoria do enunciado concreto do círculo Bakhtin/ Volochinov/ Medvedev**. 2. ed. São Paulo: Humanitas/ FFLCH/USP, 2002.

- SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino de a aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. p. 246.
- SWANK, W.T.; CROSSLEY Jr., D.A. (eds). *Forest Hydrology and Ecology at Coweeta*. Springer-Verlag, New York, 1988.
- TANSLEY, A. G. The use and abuse of vegetational terms and concepts. **Ecology** 16 (3): 284-307, 1935.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- TRIVELATO, S. L. F. O currículo de ciências e a pesquisa em educação ambiental. **Educação: Teoria e Prática**, v. 9, n. 16, p. 47-61, jan.-jun. 2001.
- TRISTÃO, M.; CARVALHO, L. M. Grupos de Pesquisa e GT 22 – Educação ambiental na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED): uma síntese interpretativa. **Ambiente & Educação**, v. 14, n. 2, p. 13 – 26, 2009.
- VIANNA, A. N. Núcleos de significação: uma proposta de análise revisitada pelo olhar bakhtiniano. In: FREITAS, M. T. de A.; RAMOS, B. S. (Org.). **Fazer Pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora, Minas Gerais: Ed. UFJF, 2010.
- VILLELA C. F., LINARES S. J. Eugenesia: Un análisis histórico y una posible propuesta. **Acta bioeth**. [online]. 2011, vol.17, n.2, pp. 189-197. ISSN 1726-569X. disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2011000200005>.
- VIOLA, E. J. Desordem global da biosfera e nova ordem internacional: o papel organizador do ecologismo. **Ciências Sociais Hoje**. Textos Instituto de Relações internacionais/PUC - Rio de Janeiro, n. 8, 1989.
- WEELIE, D. V.; WALS, A. E. J. Making biodiversity meaning through environmental education. **International Journal of Science Education**, 24 (11): 1143-1146, 2002.
- WELLS, G. Learning to use scientific concepts. **Cultural Studies of Science Education** 3:329–350, 2008.

**APÊNDICES**  
**APÊNDICE 1**  
**Descrição dos critérios de seleção das teses e dissertações como corpus documental do grupo de pesquisa EArte**

O sistema de informações desenvolvido pela CAPES oferece a possibilidade de buscas por meio de palavras, termos e radicais no campo denominado “assunto”, o grupo de pesquisa EArte optou pelo uso de radicais que pudessem filtrar as pesquisas em EA.

Os trabalhos foram obtidos a partir dos radicais Educ\* e Ambient\* com a configuração “todas as palavras”. Essa opção gerou uma quantidade significativa de trabalhos (n=8447). Contudo, na primeira fase de trabalho o grupo elaborou critérios para considerar uma pesquisa em EA. Um número considerável dessas pesquisas na primeira unidade amostral não se enquadrava na definição estruturada, e por isso, o grupo elaborou outros critérios para o recorte que compôs o catálogo (CARVALHO et al., 2013).

Posteriormente, o grupo de pesquisa recorreu ao conjunto de trabalhos de modo a refinar os critérios de inclusão no catálogo, pois, somente com as palavras chave utilizadas não havia garantias de que os critérios de inclusão no *corpus documental* seriam atendidos. No processo de inclusão e exclusão de trabalhos do catálogo houve muitas dúvidas. Dessa forma, o grupo elaborou um procedimento para esse processo de constituição do catálogo.

Houve a opção pela leitura de informações como resumo, título, palavras-chave, entre outras disponíveis no bando de dados da CAPES para a inclusão de trabalhos no catálogo.

A classificação dos trabalhos para inclusão no catálogo foi realizada em sistema duplo-cego por dois pesquisadores de instituições diferentes, tendo como base o princípio da inclusão, recebendo um “sim” de apenas um avaliador o trabalho já era incluído no *corpus documental* (CARVALHO et al., 2013).

Quando os trabalhos eram considerados pelo primeiro avaliador como “não”, ou seja, não era considerado um trabalho relacionado à EA ou que este pesquisador tenha ficado em “dúvida” sobre esse enquadramento, esse conjunto de trabalhos passava para uma segunda etapa de análises, sendo revisado por um segundo pesquisador. Nesta etapa, apenas os trabalhos que eram considerados como não pelo segundo pesquisador eram excluídos.

Os trabalhos avaliados na primeira etapa como sendo “não” e que na segunda etapa receberam um “sim” ou “dúvida” pelo segundo pesquisador passavam pela análise de um terceiro avaliador. Nesta fase, se ao menos dois pesquisadores consideraram o trabalho como



“sim” o mesmo era incluído no conjunto de trabalhos da seleção. Desse modo, se dois avaliadores indicassem “não”, então o trabalho era excluído.

Quando um trabalho recebia um “sim”, um “não” e uma “dúvida” esses eram encaminhados para um grupo específico que não foi incluído no catálogo, mas também não foi excluído e será mantido em grupo separado que deverá ser analisado em seus textos completos. Da mesma forma, se na primeira etapa o trabalho recebesse “dúvida” e essa mesma avaliação fosse mantida pelo segundo pesquisador o trabalho foi colocado no grupo das “dúvidas”.

A última possibilidade era a de que um primeiro avaliador classificasse como “dúvida” e um segundo avaliador indicasse “sim” ou “não” esse trabalho era encaminhado para um terceiro pesquisador que decidia pela inclusão, exclusão ou arquivamento no grupo de trabalhos classificados como “dúvidas”.

Segundo o relatório científico esse procedimento metodológico garantiu uma seleção de 2140 trabalhos que receberam um “sim” do primeiro avaliador ou duas avaliações “sim” dos segundo e terceiros pareceristas. Estas pesquisas selecionadas de alguma maneira investigavam fenômenos educativos relacionados com a temática ambiental. A presente tese utilizou esse conjunto de trabalhos selecionados pelo grupo de pesquisa para delimitar o *corpus documental* a ser investigado como objeto da pesquisa (CARVALHO et al., 2013).

## APÊNDICE 2

Listagem dos 63 trabalhos selecionados a partir do banco de dados do projeto EArte que incorporam no título, resumo ou palavras-chave o conceito de ecossistema.

Autor	Título
1. <b>FONSECA, Gustavo da</b>	Construção de Signos Ecológicos no Projeto 'Meio Ambiente e o Processo Educacional: os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida'
2. <b>ABREU, Renata Gomes de</b>	Uso de Ecossistemas Florestais como Instrumento de Ensino e Pesquisa na Educação Rural: o caso do projeto Floresta das Crianças, Assis Brasil, Acre
3. <b>FRACALANZA, Dorotea Cuevas</b>	Crise ambiental e ensino de Ecologia: o conflito na relação homem mundo natural.
4. <b>PRATES, Katia Valéria Marques Cardoso</b>	Uma proposta de ensino aprendizagem sobre biodiversidade para estudantes do terceiro ciclo do Ensino Fundamental
5. <b>FERREIRA, Maria Alice Vaz</b>	A abordagem ecológica como fundamento para a Educação Ambiental e gestão dos recursos hídricos em pequenas propriedades rurais na Bacia do Alto Rio Pardo (São José do Rio Pardo, SP)
6. <b>GOMES, Maria Margarida Pereira de Lima</b>	Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de Ciências: aspectos sócio históricos de sua constituição.
7. <b>RIOS, Miguel Angelo Thompson</b>	O litoral como tema de investigação no Ensino Médio e o desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais: uma proposta curricular
8. <b>MARQUES, Paulo Henrique Carneiro</b>	Integração entre ecologia de bacias hidrográficas e Educação Ambiental para a conservação dos rios da Serra do Mar no estado do Paraná
9. <b>TONISSI, Rosa Maria Toro</b>	Percepção e caracterização ambientais da área verde da Microbacia do Córrego da Água Quente (São Carlos, SP) como etapas de um processo de Educação Ambiental
10. <b>MELO, Teresa Mary Pires de Castro</b>	Meio ambiente e rede: uma experiência de gestão da comunicação integrando educação a distância e meio ambiente
11. <b>SILVA, Alessandra Teresa Mansur</b>	Articulação entre Educação Ambiental e ensino da arte como estratégia da preservação do manguezal
12. <b>ALBINO, Alexandre</b>	Propostas de ações didaticopedagógicas para a promoção de Educação Ambiental
13. <b>PETROVICH,</b>	Usos e qualidade da água em região semiárida do

	<b>Ana Carla Lório</b>	Nordeste brasileiro: percepção ambiental de professores e alunos
14.	<b>BARIZAN, Ana Claudia Cirino</b>	Representações sociais sobre a temática ambiental de licenciandos em Ciências Biológicas: subsídios para repensar a formação inicial de professores
15.	<b>SILVEIRA, André Luis Barbosa Estolano da</b>	Educação Ambiental, cidadania e água: uma tríade praticada em quatro escolas estaduais
16.	<b>FIORI, Andréia de</b>	Ambiente e educação: abordagens metodológicas da percepção ambiental voltadas a uma unidade de conservação
17.	<b>GONÇALVES NETO, Antônio</b>	A Educação Ambiental nos Livros Didáticos Utilizados no Ensino Fundamental das Escolas Públicas de Cajazeiras
18.	<b>COSTA, Aurora Maria Figueiredo Coelho</b>	Educação Ambiental: da reflexão à construção de um caminho metodológico para o ensino formal
19.	<b>BLACHECHEN, Basilio Marcos</b>	Abordagem Ambiental em Livros Didáticos de 1ª a 8ª Série do Ensino Fundamental de 1983 e de 2008: um estudo Comparativo
20.	<b>MANGILI, Carlos Eduardo</b>	Subsídios para o estudo e ensino sobre ambiente: um caso de ocupação do espaço em Jaboticabal
21.	<b>BIELUCZYK, Delires Eliete</b>	A Percepção Ambiental Sobre Unidades de Conservação: um Estudo no Parque Estadual do Espigão Alto
22.	<b>TOMASI, Dinara Bortoli</b>	As Vertentes da Educação Ambiental: a Ocupação de São Luiz Gonzaga (Rs), a Preservação dos Banhados e dos Recursos Hídricos.
23.	<b>SANTOS, Edmilson Tadeu Canavarros dos</b>	Educação Ambiental na Educação Indígena: um Estudo de Caso com Indígenas Xavantes de Sangradouro/Mato Grosso
24.	<b>LINDNER, Edson Luiz</b>	Perspectivas da Educação Ambiental: o Exemplo da Região Carbonífera do Baixo Jacuí, RS
25.	<b>ANJOS, Enio Almeida dos</b>	O Enfoque Dado às Questões Ambientais na Escola: um Estudo de Caso em Santa Cruz dos Navegantes
26.	<b>LAGE, Flávia Ferreira</b>	Educação Ambiental: a Microbiota como um Caminho para o Conhecimento e a Conservação dos Recursos Naturais da Mata Atlântica,
27.	<b>PIETRO, Hemerson Cleiton de</b>	A Informática como Ferramenta no Desenvolvimento da Educação Ambiental: um Estudo de Caso Utilizando a Serra do Jaboticabal como Tema para Capacitação de Professores do Ensino Fundamental de Taquaritinga/SP
28.	<b>BRUNET,</b>	Aratus, Caranguejos, Siris e Guaiamuns, Animais do

<b>Joana Maria Soler</b>	Manguezal: uma etnografia dos saberes, técnicas e práticas dos jovens da comunidade pesqueira de Baiacu (Ilha de Itaparica BA)
29. <b>MENDONÇA FILHO, João</b>	Ecosistema: as ideias dos alunos do ensino fundamental e suas implicações para educação ambiental
30. <b>DANTAS, Juciara Torres</b>	Percepção Ambiental e Sustentabilidade: um estudo com educadores da rede pública de ensino de Itaporanga D'ajuda/SE
31. <b>GUIMARÃES, Jussara Maria de Carvalho</b>	As Faces da Educação Ambiental: uma investigação de concepções em escolas públicas de Montes Claros – MG
32. <b>SILVA, Karla Maria Euzebio da</b>	Maré, Mangue Ou Maguezal: Uma Análise de Concepções de Estudantes no Ensino Fundamental
33. <b>ALVARENGA, Lia Costa Alvim</b>	Avaliação de Metodologias em Educação Ambiental para População do Entorno da Reserva Biológica de Una, Bahia
34. <b>BERBERT, Lucélia de Melo</b>	Fenologia de Espécies Arbóreas da Mata Atlântica, e Educação Ambiental na R.P.P.N. Reserva Natural Serra do Teimoso Sul da Bahia
35. <b>RIBEIRO, Luciana Mara</b>	Avaliando Estratégias de Educação Ambiental para a Zona Rural
36. <b>FERREIRA, Luciana Martiniano</b>	Concepção de Crianças de 4 a 6 Anos Sobre o Consumo de Água: uma abordagem baseada no método clínico.
37. <b>CRUZ, Luciano Corado</b>	Políticas Públicas e Educação Ambiental: a Baía de Guanabara e o Boto Cinza.
38. <b>OLINISKY, Maira Jansen</b>	A Constituição Identitária do Campo da Educação Ambiental: uma análise textual da produção de sentidos de licenciandos em Ciências Biológicas
39. <b>REIS, Márcia Santos Anjo</b>	Livros Paradidáticos de Ciências: o ambiente como tema investigado
40. <b>SEGALLA, Maria Bernardete</b>	Legislinho e Sua Turma no Manguezal em Sala de Aula: contribuições para a educação ambiental
41. <b>ROCHA, Marialva Teixeira Dutra da</b>	A Percepção da Dimensão Ambiental em Ação: a caminhada de um grupo do ensino fundamental
42. <b>SCHOLL, Marileusa</b>	A Percepção dos Problemas Ambientais pelos Professores do Ensino Fundamental (5a. a 8a. Série) da Bacia Hidrográfica
43. <b>BILTHAUER, Marisa Inês</b>	Imagens e Argumentos Ecológicos nos Livros Didáticos: que educação ambiental é construída?
44. <b>MELO, Marise Jardim de</b>	Oceano Verde: uma práxis de educação ambiental análise da experiência desenvolvida numa escola pública de ensino médio de Brasília

45. <b>MATTOSINHO , Martha</b>	A Educação para Conservação do Ambiente na Área de Proteção Ambiental da Região de Sousas e Joaquim Egídio, Campinas, SP
46. <b>CUNHA, Osmar</b>	Plantio de Pinus sp: percepções e representações de moradores do município de Correia Pinto/SC
47. <b>LIMA, Paulo Gerson de</b>	Uma Prática de Educação Ambiental para Alunos do 3º Grau no Manguezal do Rio Ceará Mirim / Extremoz-RN.
48. <b>BARCELLOS, Priscila Andrade de Oliveira</b>	As Representações Sociais dos Alunos e Professores da Escola Municipal Karla Patrícia, Recife PE, sobre o Manguezal.
49. <b>VEIGA, Rita de Cassia Gnutzmann</b>	Sistemas Urbanos sob o Enfoque da Educação Ambiental: uma proposta utilizando o game Simcity e o programa Stella
50. <b>REIS, Sebastiana Lindaura de Arruda</b>	As Relações Ambientais e Educativas no Cotidiano da Comunidade Ribierinha de Porto Brandão, Pantanal de Barão de Melgaço, Mato Grosso.
51. <b>SILVA, Shirley Emanuelle do Nascimento</b>	As Escolas Vão aos Manguezais: Uma Experiência Participativa em Educação Ambiental no Município de Bayeux – PB
52. <b>VIEIRA, Verônica Pinheiro</b>	Educação Ambiental para a Cidadania: Utopia e Realidade
53. <b>BIANCHI, Vidica</b>	A Construção dos Conceitos Sobre as Interações Ecológicas e Suas Implicações nas Práticas Agrícolas
54. <b>SEDOVIM, Waldelice M.R</b>	Representação Social de Manguezal entre Professores do Ensino Fundamental de Bragança – Pará
55. <b>MARTINS, Charlene Testa</b>	Educação Ambiental como instrumento para gestão em ecossistemas manguezais
56. <b>VIEIRA, José Angelo</b>	Espaços pedagógicos e Educação Ambiental um estudo de caso
57. <b>SOUZA, Sebastião Ananias Ribeiro de</b>	O plantio de mudas de árvores no Ensino de Tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental para alunos do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Bambuí – MG
58. <b>OLIVEIRA, Sergio Palma de</b>	Educação Ambiental em cursos superiores – avaliação de proposta de inclusão da disciplina sobre meio ambiente no currículo da graduação
59. <b>BARBOSA, Valdemir Francisco</b>	Percepção ambiental de alunos de escolas pública e privada sobre o manguezal adjacente à Lagoa do Araçá, Recife
60. <b>VENDRAMETO , Lilian Patricia.</b>	Educação Ambiental em Unidades de Conservação: um estudo de caso na área de proteção ambiental de Sousas e Joaquim Egídio
61. <b>BONATTO,</b>	Educação Ambiental em escolas públicas - fundamentos

<b>Maria Paula de Oliveira</b>	para o raciocínio ecológico.
62. <b>MACEDO, Silvia Regina Kruger</b>	Análise do Funcionamento de Programa de Educação Ambiental Implantado em Uma Usina Siderúrgica em Cariacica (Es)
63. <b>SENICIATO, Tatiana</b>	Ecossistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências.

## APÊNDICE 3

### Síntese dos trabalhos selecionados para análise do texto completo

#### 1. Trabalho 1 (Tese)

**Título:** Crise ambiental e ensino de Ecologia: o conflito na relação homem mundo natural.

**Autora:** Dorotéa Cuevas Fracalanza.

**Objetivo Geral:** Verificar como se manifestam as relações entre o Homem e a Natureza nos livros didáticos que tratam dos temas sobre Ecologia no ensino do 2º grau.

**Questão de Pesquisa:** como se manifestam as relações entre o Homem e a Natureza nos livros didáticos que tratam dos temas sobre Ecologia no ensino do 2º grau?

**Síntese do trabalho:**

A tese em questão busca “verificar como se manifestam as relações entre o Homem e a Natureza nos livros didáticos que tratam dos temas sobre Ecologia no ensino do 2º grau” (FRACALANZA, 1992, p. 76). Em uma primeira etapa do trabalho a autora analisou se e como a Teoria Ecológica estava presente nos livros didáticos de Biologia do 2º Grau. Posteriormente, analisou livros do 3º Grau para melhor explicar as condições em que tais livros didáticos foram construídos. Fracalanza constatou que apesar da crescente inserção do homem nesses livros, ele ainda era visto como indivíduo que exerce ação sobre a natureza e não como parte integrante do ecossistema. Assim, a autora concluiu que o livro didático nada mais é do que um produto da razão que contribui para abrandar a consciência latente de um conflito para qual parece não ter solução.

#### 2. Trabalho 2 (Dissertação)

**Título:** Construção de Signos Ecológicos no Projeto 'Meio Ambiente e o Processo Educacional: os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida'.

**Autor:** Gustavo da Fonseca.

**Objetivo:** Acompanhar o processo de significação de conceitos ecológicos envolvidos no projeto didático “Meio Ambiente e o Processo educacional: Os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida”.

**Questão de pesquisa:**

- Quais os signos ecológicos construídos, pelos alunos da 1ª. Série do ensino médio, no processo de ensino aprendizagem, a partir de múltiplas abordagens, sobre os ecossistemas naturais terrestres de Ilha Comprida?
- Quais as contribuições da prática didática utilizando múltiplas abordagens para o processo de ensino/aprendizagem de ecologia no ensino médio?

**Síntese do trabalho:**

O trabalho traz ecossistemas terrestres como tema gerador para ensinar outros conceitos de ecologia. Ao longo do trabalho aponta o conceito como fundamental para mudança de comportamento e promoção de ações de conservação. Em alguns momentos discute a relação entre aspectos culturais e naturais e afirma sobre a interferência do homem nos processos ecológicos causando um desequilíbrio. Nos resultados discute os ecossistemas como espaços e fisionomias sempre na relação entre fatores bióticos e abióticos, retomando fala de alunos para comprovar o aprendizado desse conceito em ambiente natural/aulas de campo.

#### 3. Trabalho 3 (Dissertação)

**Título:** A construção dos conceitos sobre as interações ecológicas e suas implicações nas práticas agrícolas.

**Autora:** Vidica Bianchi.

**Objetivo:** Identificar os conceitos básicos das interações ecológicas em alunos do ensino médio e fundamental e se os relacionam com as práticas agrícolas.

**Questão de pesquisa:** Como os alunos concluintes do ensino fundamental e médio externalizam os conceitos básicos das interações ecológicas e se os relacionam com as práticas agrícolas?

**Síntese do trabalho:**

O trabalho busca a compreensão das concepções de ecossistema e outros conceitos ecológicos em estudantes de ensino básico. A autora parte do pressuposto que o entendimento dos conceitos ecológicos embasa ações de manejo de sistemas agrícolas voltadas à agroecologia. Assim aplicou entrevistas com intenção de identificar como os alunos articulavam o conceito científico com as práticas agrícolas vigentes. Usa a teoria de Vigotsky para apoiar o argumento de que o conceito embasa as ações de manejo.

#### **4. Trabalho 4 (Dissertação)**

**Título:** Imagens e argumentos ecológicos nos livros didáticos: que educação ambiental é construída?

**Autora:** Marisa Inês Bilthauer.

**Objetivo:** Analisar as analogias e metáforas de 12 livros didáticos acerca de Ecologia e Educação Ambiental.

**Questão de pesquisa:**

- Quais são as analogias e as metáforas dos livros didáticos para o ensino da Educação Ambiental?
- As imagens (fotografias, desenhos e pinturas) utilizadas nos livros didáticos aproximam ou afastam o leitor/auditório da Ecologia/Educação Ambiental?

**Síntese do trabalho:**

O trabalho analisa livros didáticos e as analogias e metáforas propostas para falar sobre questões da ecologia e da educação ambiental. Evidencia a simplificação e aproximação do leitor, contudo aponta o distanciamento para a perspectiva científica e dos conceitos da ciência ecologia. Reforça o dado dos diferentes sentidos do uso do conceito em diferentes contextos, e chama a atenção para a ideia de equilíbrio que liga à preservação ambiental apontando um erro conceitual entre o equilíbrio dinâmico e a ideia de harmonia.

#### **5. Trabalho 5 (Dissertação)**

**Título:** Maré, mangue ou manguezal: um estudo de concepções de estudantes no ensino fundamental.

**Autora:** Karla Maria Euzebio Da Silva.

**Objetivo:** Identificar e estruturar diferentes concepções emergentes em um processo de ensino e aprendizagem sobre o conceito de manguezal em uma turma do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade do Recife a partir de referenciais históricos, epistemológicos e conceituais.

**Questão de pesquisa:** Quais as principais concepções sobre manguezal que podem ser encontradas no Ensino Fundamental I e quais destas podem coexistir no processo de ensino-aprendizagem do conceito neste nível de ensino?

**Síntese do trabalho:**

O trabalho analisa as concepções de estudantes do 1º ciclo do ensino fundamental sobre o manguezal, buscando a interface entre a cultura local e a cultura científica. Defini um ecossistema como unidade geográfica a ser compreendida por sua complexidade e equilíbrio dinâmico. Assim, compara versões mais mecanicistas do ecossistema manguezal com visões sistêmicas. Utiliza Vigotsky como fundamentação teórica de análise da mudança conceitual dos estudantes em relação ao conceito científico de ecossistema. Parte do pressuposto que a compreensão do conceito de ecossistema é fundamental para preservação e noção sobre os serviços ambientais que o manguezal pode prestar.



## 6. Trabalho 6 (Dissertação)

**Título:** O plantio de mudas de árvores no ensino de tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental para alunos do ensino fundamental e médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Bambuí (MG).

**Autora:** Claudia de Vilhena Schayer Sabino.

**Objetivo:** Desenvolver, junto aos alunos de primeiro e segundo graus da Escola Estadual “João Batista de Carvalho”, em Bambuí (MG), metodologia alternativa para o ensino de conteúdos ligados a Ciências Biológicas, através do plantio de árvores no perímetro urbano do município.

**Questão de pesquisa:** não identificado

**Síntese do trabalho:**

O trabalho descreve uma intervenção realizada na comunidade de Bambuí, em que alunos de uma escola pública envolvem-se na distribuição, plantio e manejo de mudas. A partir dessa temática defende o aprendizado de conteúdos de botânica e ecologia, incluindo o conceito de ecossistema, como forma de compreender a importância desse plantio.

## 7. Trabalho 7 (Dissertação)

**Título:** Educação Ambiental em escolas públicas - Fundamentos para o raciocínio ecológico.

**Autora:** Maria Paula de Oliveira Bonatto.

**Objetivo:** Desenvolver estímulos que tenham respostas na prática profissional de cada professor e, conseqüentemente na vida real dos alunos.

**Questão de pesquisa:** não identificado

**Síntese do trabalho:**

O trabalho traz ecossistemas terrestres como tema gerador para ensinar outros conceitos de ecologia. Ao longo do trabalho aponta o conceito como fundamental para mudança de comportamento e promoção de ações de conservação. Em alguns momentos discute a relação entre aspectos culturais e naturais e afirma sobre a interferência do homem nos processos ecológicos causando um desequilíbrio. Nos resultados discute os ecossistemas como espaços e fisionomias sempre na relação entre fatores bióticos e abióticos, retoma fala de alunos para comprovar o aprendizado desse conceito em ambiente natural/aulas de campo.

## 8. Trabalho 8 (Dissertação)

**Título:** Ecossistema: as ideias dos alunos do ensino fundamental e suas implicações para educação ambiental.

**Autor:** João Mendonça Filho.

**Objetivo:** Investigar as concepções que têm os estudantes do ensino fundamental na caracterização de ecossistemas, estabelecendo relações com as caracterizações veiculadas pelos livros didáticos sugeridos/indicados/recebidos pelo Programa Nacional do Livro Didático, e as possíveis implicações dessas concepções para a Educação Ambiental.

**Questão de pesquisa:**

- Os estudantes consideram os vários tipos de ecossistemas, tanto locais como globais?
- Entendem o ecossistema como unidade energética, isso é, percebem a existência de um equilíbrio dinâmico em que matéria e energia transitam de formas diferentes e amplas?
- Consideram como ecossistema um espaço ocupado ou modificado pelo homem?

**Síntese do trabalho:**

O trabalho aponta o ensino de ecologia, e mais especificamente do conceito de ecossistema, como ponto fundamental para mudança de comportamento em relação aos problemas ambientais. Analisa livros didáticos e investiga concepções sobre ecossistema de alunos de escolas públicas utilizando imagens de locais (biomas, e outras localidades). Define ecossistema pelo fluxo energético e as relações ecológicas em determinado espaço e tempo.

**9. Trabalho 9 (Dissertação)**

**Título:** As Faces da Educação Ambiental: uma investigação de concepções em escolas públicas de Montes Claros – MG.

**Autor:** Jussara Maria de Carvalho Guimarães.

**Objetivo:** Conhecer a construção de conceitos relativos à educação ambiental, a partir do processo de ensino-aprendizagem.

**Questão de pesquisa:** não identificado

**Síntese do trabalho:**

Relato de pesquisa em 10 escolas públicas estaduais e municipais no município de Montes Claros - MG. O objetivo foi investigar o conceito de meio ambiente, ecossistema e sustentabilidade com estudantes de 8ª série do ensino fundamental e com 28 professores de geografia e ciências. Os resultados discutem uma perspectiva de educação ambiental a partir do ensino e a aprendizagem dos conceitos que estão no enfoque deste trabalho.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### DADOS INSTITUCIONAIS

Quanto aos dados institucionais o quadro abaixo apresenta a ficha de classificação com os critérios de análise.

QUADRO 1 - FICHAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS TRABALHOS – DADOS INSTITUCIONAIS	
Código	Identificação do número do documento no Banco de Dados
Consolidada	Indicação se a classificação do documento foi consolidada em definitivo ou não.
Título	título da pesquisa segundo Banco de Teses da CAPES.
Autor	nome e sobrenome do autor da dissertação ou tese.
Orientador	nome do orientador (ou orientadores) da pesquisa
Ano da Defesa:	ano de defesa do trabalho, segundo consta no Banco de Teses da CAPES.
Número de Páginas	número total de páginas da dissertação ou tese, segundo consta no Banco de teses da CAPES.
Programa de Pós-Graduação	nome do programa de pós-graduação em que o trabalho foi defendido, segundo nomenclatura da CAPES.
IES (sigla da instituição de ensino superior)	instituição de ensino superior em que a dissertação ou tese foi defendida. Para programas compartilhados por mais de uma IES, mencionam-se as instituições envolvidas.
Unidade/Setor	unidade ou setor acadêmico responsável pelo programa de pós-graduação. Para programas compartilhados por mais de uma unidade/setor acadêmico, mencionam-se as unidades/setores acadêmicos envolvidos.
Cidade	Cidade sede do programa de pós-graduação.

Grau de Titulação Acadêmica	Mestrado - M; Mestrado Profissional - MP; Doutorado - D
Dependência Administrativa	Indicação da natureza administrativa da IES, se federal, estadual, municipal ou particular.

## CONTEXTO EDUCACIONAL

Quanto ao contexto educacional segue no quadro abaixo quais foram os aspectos analisados nos trabalhos:

### QUADRO 2- FICHA DE CLASSIFICAÇÃO – REFERENTE A ABORDAGEM DO CONTEXTO ESCOLAR

CONTEXTO ESCOLAR	identifica elementos que evidenciam um direcionamento ou preocupação do autor com um determinado nível de ensino escolar. A terminologia adotada para os níveis procurou seguir a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394/96). São consideradas as seguintes <u>modalidades</u> : Regular; Educação de Jovens e Adultos; Educação Especial; Educação Indígena; Educação Profissional e Tecnológica.
CONTEXTO NÃO ESCOLAR	identifica elementos que evidenciam o direcionamento do trabalho para processos educativos não escolarizados ou relacionados à educação informal ou não formal, visando a população em geral, ou grupos populacionais específicos.
ABORDAGEM GENÉRICA	identifica trabalhos que não tratam com especificidade qualquer contexto educacional, escolar ou não escolar, ou seja, trabalhos que lidam com o fenômeno educativo sem referência específica a qualquer espaço ou nível educacional.

Nos trabalhos analisados dentro do contexto escolar foram analisados ainda os níveis de ensino segue o quadro abaixo com as descrições dos níveis encontrados

### QUADRO 3- FICHA DE CLASSIFICAÇÃO - TRABALHOS DENTRO DO CONTEXTO ESCOLAR - NIVEIS DE ENSINO

Ensino Regular
Ensino Infantil (ei) - <b>trabalhos voltados para a faixa de educação formal anterior ao ensino fundamental regular, relativa à educação de crianças de 0 a 4 anos, ou de 0 a 6 anos no caso de sistemas educacionais que não incorporaram o ensino fundamental de 9 anos, ou ainda cujos trabalhos foram realizados anteriormente a essa mudança.</b>
Ensino Fundamental (ef)- <b>subdivide-se em 2 níveis: trabalhos relativos a uma ou mais séries do 1º ciclo do ensino fundamental (1º ao 4º ano, antigas 1ª a 4ª séries do 1º grau ou curso primário); trabalhos relativos a uma ou mais séries do 2º ciclo (6º ao 9º ano,</b>

---

**antigas 4ª a 8ª séries do 1º grau ou curso secundário/ginasial); pode envolver os dois níveis conjuntamente, no caso de trabalhos que tratem do ensino fundamental de maneira genérica, sem explicitar uma ou mais séries a que se destinam ou algum ciclo específico.**

**Ensino Médio (em)- estudos abrangendo uma ou mais séries do ensino médio, ou todo o ciclo de uma maneira genérica; são também incluídos neste nível.**

**Educação Superior (es)- envolve trabalhos no âmbito de cursos ou disciplinas de graduação ou de pós-graduação (stricto ou lato sensu), ou ainda trabalhos referentes a ações ou programas de extensão universitária**

#### Educação de Jovens e Adultos (EJA)

**trabalhos de Educação Ambiental no âmbito de processos escolarizados de educação de jovens e adultos ou denominação similar (supletivo, madureza etc.), independente do nível escolar abrangido, se alfabetização, ensino fundamental ou ensino médio.**

#### Educação Especial

**trabalhos que abordam questões da educação ambiental direcionado a ou envolvendo crianças, jovens e/ou adultos portadores de necessidades especiais físicas ou mentais.(verificar esse termo; parece que há uma discussão na área, não se referindo mais a este público como “portadores” de necessidades especiais).**

#### Educação Indígena

**trabalhos que abordam questões da educação ambiental direcionado a ou envolvendo população indígena em geral ou particular.**

#### Educação Profissional e Tecnológica

**trabalhos que abordam questões da educação ambiental em contexto escolar de cursos técnicos de nível médio (integrado, concomitante, pós médio etc.), cursos técnicos modulares ou sequenciais, cursos de tecnologia em nível de graduação, ou outras modalidades de educação profissional e tecnológica que ocorrem em instituições como SENAI, SENAC etc..**

#### Abordagem Genérica dos Níveis Escolares

**trabalhos que abordam a Educação Ambiental de modo genérico quanto ao nível escolar, sem especificar um nível particular de direcionamento do estudo.**

---

ÁREA CURRICULAR: Descritor utilizado para os trabalhos que tratem de um ou mais aspectos do Contexto Escolar. Nesse caso, estabelece a que área ou disciplina do currículo escolar ou curso de graduação se vincula o trabalho realizado, independentemente do campo de conhecimento relativo aos temas ambientais abordados no estudo. Isto pode ser identificado pela população ou programa de ensino abrangido pela investigação (por exemplo, alunos e/ou professores da disciplina Ciências Naturais no ensino fundamental, ou processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química no ensino médio etc.). Pode também ser identificado pelo contexto escolar em que o estudo é desenvolvido (por exemplo, estudo do currículo num curso de Turismo, ou estudo da formação inicial de professores numa Licenciatura em Biologia etc.).

Licenciatura: será especificado o curso de licenciatura abrangido pelo trabalho, além do curso de Pedagogia indicado em separado. Por exemplo: Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Física, Licenciatura em Letras, Licenciatura em História etc.

- Geral – para situações em que a abordagem de temas/tópicos/conteúdos foi genérica, sem detalhar ou privilegiar aspectos de uma ou outra área ou, ainda, em casos onde o documento tratou genericamente do ambiente.
- Outra – indicado nos trabalhos que abrangeram temas/tópicos/conteúdos associados a demais áreas não relacionadas acima.

ÁREA DE CONHECIMENTO: descritor utilizado para os trabalhos que tratem do Contexto Não-Escolar. Nesse caso, estabelece a que área ou campo do conhecimento se vincula o trabalho realizado tomando por base o(s) tema(s) ou problema(s) abordado(s) no estudo. A relação de áreas foi tomada das “Áreas Específicas” do CNPq.

Áreas Expandidas – indicado nos trabalhos que abrangeram temas/tópicos/conteúdos associados a demais áreas não relacionadas acima.

O quadro abaixo exemplifica quais são essas áreas mencionadas acima:

---

QUADRO 4- FICHA DE CLASSIFICAÇÃO- áreas curriculares e áreas do conhecimento

**ÁREACURRICULAR**

**Artes, Biologia, Ciências Agrárias, Ciências da Computação, Ciências Geológicas, Ciências Naturais, Comunicação e Jornalismo, Direito, Ecologia, Economia, Educação, Física, Filosofia, Geografia, História, Língua Portuguesa, Matemática, Pedagogia, Química, Saúde, Sociologia, Turismo**

QUADRO 4- FICHA DE CLASSIFICAÇÃO- áreas curriculares e áreas do conhecimento

**ÁREA DE CONHECIMENTO**

**Agronomia, Antropologia, Arquitetura e Urbanismo, Artes, Biologia Geral, Comunicação e Jornalismo, Direito, Ecologia, Economia, Educação, Engenharia Sanitária, Filosofia, Física, Geografia, História, Letras, Matemática, Psicologia, Química, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Saúde Coletiva, Sociologia, Turismo.**

**AREAS EXPANDIDAS (EXEMPLOS)**

**(cf. CNPq): Administração; Administração Hospitalar; Administração Rural; Arqueologia; Astronomia; Biofísica; Biomedicina; Bioquímica; Botânica; Carreira Militar; Carreira Religiosa; Ciência da Computação; Ciência da Informação; Ciência e Tecnologia de Alimentos; Ciência Política; Ciências; Ciências Atuariais; Ciências Sociais; Comunicação; Decoração; Demografia; Desenho de Moda; Desenho de Projetos; Desenho Industrial; Diplomacia; Economia; Economia Doméstica; Educação Física; Enfermagem; Engenharia Aeroespacial; Engenharia Agrícola; Engenharia Biomédica; Engenharia**

---

---

**Cartográfica; Engenharia Civil; Engenharia de Agrimensura; Engenharia de Armamentos; Engenharia de Materiais e Metalúrgica; Engenharia de Minas; Engenharia de Produção; Engenharia de Transportes; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecatrônica; Engenharia Naval e Oceânica; Engenharia Nuclear; Engenharia Química; Engenharia Têxtil; Estudos Sociais; Farmácia; Farmacologia; Fisiologia; Fisioterapia e terapia Ocupacional; Fonoaudiologia; Genética; História Natural; Imunologia; Linguística; Medicina; Medicina Veterinária; Microbiologia; Morfologia; Museologia; Nutrição; Oceanografia; Odontologia; Parasitologia; Planejamento Urbano e Regional; Probabilidade e Estatística; Química Industrial; Recursos pesqueiros e Engenharia de Pesca; Relações Internacionais; Relações Públicas; Secretariado Executiva; Serviço Social; Teologia; Zoologia; Zootecnia.**

---

TEMA AMBIENTAL – especifica o assunto ou tema específico do campo ambiental tratado no trabalho, desde que sejam temas considerados / envolvidos na pesquisa realizada, por exemplo: água, recursos hídricos, resíduos sólidos; lixo; desmatamento; mata atlântica; poluição; associação de preservação ambiental; unidades de conservação ou ainda termos com o adjetivo “ambiental”, exemplo: risco ambiental, cidadania ambiental, ética ambiental, alterações ambientais, mudanças socioambientais etc. Quando não for possível identificar qual o tema ambiental abordado pelo trabalho, ou não houver indicação explícita no resumo de um tema ambiental, anotar “Não Identificado”.

TEMA DE ESTUDO – especifica a temática ou assunto objeto de estudo no trabalho, estando geralmente vinculado ao problema/objetivo de pesquisa, mas não propriamente correspondendo ao objeto de investigação. Trata-se do tema principal ou privilegiado de estudo; caso o trabalho apresente mais de um tema de estudo, estes só são considerados “principais” desde que tenham sido tratados de maneira abrangente e relativamente detalhada no decorrer do trabalho, além de discutidos de modo equilibrado no estudo, sem que haja privilégio à abordagem de um ou de outro tema.

Currículos, Programas e Projetos: Pesquisas que propõem, analisam e/ou avaliam projetos, programas e/ou currículos na EA escolar em uma série, disciplina, semestre letivo ou ciclo escolar ou não escolar. Estudos dos princípios, parâmetros, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos para currículos escolares ou não escolares em EA, contemplando os diversos elementos convencionalmente atribuídos ao desenho curricular: objetivos educacionais, conteúdos, estratégias, avaliação, entre outros.

Conteúdo e Métodos: Estudos a respeito da aplicação ou da avaliação de métodos e técnicas no ensino-aprendizagem de EA, de forma isolada ou comparativa com outros conteúdos, métodos e técnicas. Trabalhos que propõem métodos alternativos para a EA ou que descrevem e avaliam conteúdos e metodologias explorados em atividades de educação ambiental. . Estudo da natureza, do conteúdo e da linguagem de diferentes estratégias didáticas tais como experimentos, atividades lúdicas, resolução de problemas, método de projetos, novas tecnologias etc. e o papel dos mesmos nos processos de ensino e aprendizagem em EA. Trabalhos que analisam a relação conteúdo-método no ensino-aprendizagem de EA, com foco de atenção no conhecimento veiculado ou no desenvolvimento de atitudes ou de ações, na forma como este conhecimento é difundido por meio de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, ou ainda na perspectiva de indissociação entre forma e conteúdo.

Recursos Didáticos: Estudos de avaliação de materiais ou recursos didáticos propostos para o contexto escolar ou não escolar e relacionados com EA, tais como textos de leitura, livros didáticos ou paradidáticos, uso de mídia impressa ou virtual, documentários e filmes, computador, jogos, brinquedos, mapas conceituais, entre outros. Trabalhos que propõem e/ou aplicam e avaliam novos materiais, softwares ou outros recursos e meios instrucionais em situações de ensino formal, extracurricular ou em situações não formais de ensino.

Concepções/Representações/Percepções do Formador em EA: Trabalhos que identificam – em professores, agentes educadores ambientais ou outro profissional que atue em EA – conhecimentos prévios, concepções, representações, percepções, sentidos, significados ou modelos de pensamento sobre qualquer aspecto relacionado com a temática ambiental. Diagnóstico da prática pedagógica de um profissional ou grupo de profissionais, explicitando suas idiossincrasias e concepções do processo educacional ou, mais particularmente, da EA. Trabalhos que articulam as concepções/representações/percepções com o perfil socioprofissiográfico de professores e outros formadores em EA, com suas condições socioeconômicas, culturais e profissionais, ou mesmo com características de sua estrutura intelectual.

Concepções/Representações/Percepções do Aprendiz em EA: Trabalhos que identificam – em alunos ou pessoas em geral (população de determinada região; público não escolar visitante a espaços educativos não formais; agentes sociais não formadores etc.) – os



conhecimentos prévios, visões, concepções, representações, percepções, sentidos, significados ou modelos de pensamento sobre qualquer aspecto relacionado com a temática ambiental. Estudos das atitudes e características de um aluno ou grupo de alunos ou de pessoas em geral no contexto do processo de ensino-aprendizagem da Educação Ambiental. Trabalhos que articulam as concepções/representações/percepções com o perfil socioeconômico e/ou profissional de alunos ou pessoas em geral ou ainda com características de sua estrutura intelectual.

**Linguagens/Comunicação/Cognição:** Pesquisas que descrevem e analisam o desenvolvimento de conceitos científicos no pensamento de alunos e/ou professores ou profissionais que atuam na EA, implicando em processos de mudança ou evolução conceitual. Estudos sobre a relação entre a estrutura cognitiva de estudantes e o processo ensino-aprendizagem de conceitos no campo da EA em processos educacionais formais ou não formais. Relações entre modelos de pensamento de estudantes e faixa etária ou nível de escolaridade. Estudos compreendendo os papéis das diferentes manifestações de linguagens no campo da EA. . Estudos sobre linguagens e meios de comunicação social e suas relações com EA. Pesquisas que se voltam para as diferentes perspectivas das chamadas análises de discurso.

**Políticas Públicas em EA:** Trabalhos que descrevem, analisam e/ou avaliam programas, diretrizes, ações, objetivos e interesses de um único indivíduo ou grupo governamental ou não governamental, voltados para o público em geral e relacionados com um conjunto de problemas ambientais e da coletividade, desde que explicitadas suas repercussões ou ligações com a EA.

**Organização da Instituição Escolar:** Trabalhos contendo diagnósticos das características de instituições escolares da educação básica ou superior, abrangendo questões e situações relativas à gestão escolar nos seus aspectos político-administrativo, pedagógico, funcional, físico, entre outros. Estudo das relações entre os diversos segmentos escolares e da escola com a comunidade.

**Organização Não-Governamental:** Pesquisas com foco em instituições não escolares ou não formais de ensino, tais como Organizações do Terceiro Setor (ONGs) que se voltam para ações de educação ambiental, descrevendo prioritariamente sua história e/ou organização e funcionamento, podendo abranger secundariamente a descrição de programas e ações de EA

ali desenvolvidos, públicos com os quais atuam, materiais que produzem. Estudos de avaliação do impacto das ações da ONG entre outros aspectos.

**Organização Governamental:** Pesquisas com foco na organização de instituições não escolares ou não formais de ensino e vinculadas a governos municipais, estaduais ou federal, tais como Secretarias de Meio-Ambiente, de Saúde, de Cultura, Museus ou Clubes de Ciências, Centros de Ciências, Mostras Oficiais ou Exposições Científicas que se voltam para ações de educação ambiental. Descrevem prioritariamente a história e/ou organização e funcionamento da instituição, podendo abranger secundariamente a descrição de programas e ações de EA ali desenvolvidos junto à comunidade, para a população em geral ou para público escolar. Estudos de avaliação do impacto das ações da ONG entre outros aspectos.

**Trabalho e Formação de Professores/Agentes de EA:** Investigações relacionadas com a formação inicial de professores para atuação em EA, nos âmbitos dos Cursos de Licenciaturas (inclusive Pedagogia) ou Ensino Médio com a antiga modalidade magistério. Estudos de avaliação ou propostas de reformulação de cursos de formação inicial de professores. Estudos voltados para a formação continuada ou permanente dos professores ou de outros profissionais para atuarem em EA, envolvendo propostas e/ou avaliação de programas de aperfeiçoamento, atualização, capacitação, treinamento ou especialização. Descrição e avaliação da prática pedagógica em processos de formação em serviço. Estudo das condições de produção do trabalho e do desenvolvimento de práticas pedagógicas do formador em Educação Ambiental e de sua identidade profissional.

**Movimentos Sociais/Movimento Ambientalista:** Pesquisas que procuram explorar a relação entre movimentos sociais e o movimento ambientalista, caracterizando o movimento ambientalista como um movimento social ou compreendendo-o em um contexto mais amplo dos movimentos sociais e vinculando-o a movimentos mais amplos como os da contracultura na década de 60. Incluem-se aqui as pesquisas que procuram explorar tendências históricas dos movimentos ambientalistas tais como as dos movimentos preservacionistas e conservacionistas, da ecologia política, do ecodesenvolvimento, da ecologia profunda, das sociedades sustentáveis e ainda as relações entre os movimentos ecológicos e os mítico-religiosos. São consideradas nesse foco as pesquisas que tratam destas questões desde que o fenômeno educativo seja um dos motivos da investigação. Nestes casos, entre outras possibilidades, procura-se, por exemplo, explicitar as relações entre essas diferentes tendências históricas e os modelos ou tendências pedagógicas a elas associadas.

Fundamentos em EA: Trabalhos que discutem as relações entre Educação, EA e Sociedade e outros aspectos do sistema educacional escolar ou não escolar. Estudos e discussões sobre fundamentos filosóficos, epistemológicos, metodológicos ou históricos em EA ou para o tratamento das questões ambientais.

Outro: Foco particular que não encontra correspondência com os demais apresentados, ou cuja incidência de casos no conjunto dos artigos classificados seja bastante reduzida. Neste caso, dentre outros temas, incluem-se pesquisas do tipo estado da arte sobre a produção acadêmica e científica; estudos sobre a constituição do campo da EA; estudos vinculados à história ou epistemologia da ciência; mapeamentos exclusivamente de perfil socioprofissiográfico ou de características intelectuais de formadores ou aprendizes, sem relacionar com concepções/representações/percepções dessas pessoas.

## ANEXO 2

### ORGANIZAÇÃO DA SELEÇÃO PRÉVIA DOS TRECHOS POR ORDEM DE PRÉ-INDICADORES

\*\*Somente alguns trechos mais emblemáticos foram para o texto final.

#### Indicador 1: Delimitação espaço temporal

##### 1. *Ideia de lugar ou espaço geográfico*

*Entretanto, é mister acrescentar que apenas um único, dentre os livros didáticos de nossa amostra, apresenta, ao lado dos tradicionais ecossistemas naturais, um novo tipo de ecossistema. Trata-se do “ecossistema urbano”. Trabalho 1. Pág. 85*

*No capítulo 3 “Construindo uma metodologia”, para coleta de dados foram utilizados painéis aos concluintes do ensino fundamental de escola pública, contendo fotos representativas de diferentes ecossistemas como vegetais se decompondo, bromélias, vegetações de Cerrado, Mata Atlântica, regiões lacustres, além de ecossistemas urbanos, acompanhados de questionários semiestruturados com questões pertinentes aos objetivos da investigação. (Trabalho 8, pág. 14)*

*Os ecossistemas terrestres visitados foram: Praias, dunas, Brejos de restinga/Caxetais, Floresta de Restinga e Mangue. (Trabalho 2, pág. 74)*

*Na figura 7, Lago e Meirelles (2001, p. 134), livro da 3ª série, os autores ilustram o “ecossistema caverna”. Para isto, apresentam elementos sem proporção; a imagem fica fora dos limites importantes de escala e do processo das redes ecológicas. (Trabalho 4, pág. 58)*

*Segundo Ab’Sáber (2003, p. 56), podemos encontrar na “zona costeira do Brasil Tropical Atlântico ecossistemas complementares da Mata Atlântica, diferenciados pela existência de suportes ecológicos específicos”, alguns desses ecossistemas ainda podem ser encontrados em fragmentos florestais. (Trabalho 2, pág. 12)*

*Nos contatos de treinamento das professoras do CIEP, a passagem a condição de alunos trabalhando em grupo, veio a contribuir também para os amadurecimentos das relações profissionais daquela escola. O treinamento profissional enriquecido pela experiência do contato físico com o ecossistema da escola motivou-as para as discussões de percepções e vivências que não haviam sido compartilhadas até então. (Trabalho 7, pág. 200)*

*O livro *Biologia das Populações*, de José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, Moderna (2004), volume 3, figura 26, ilustra o conceito de ecossistema com a foto de um recife submerso e, ao lado, esquematiza os níveis de organização dos seres vivos de organismo a ecossistema. Os conceitos ecológicos são representados em uma única ilustração, numa linguagem reducionista que muda o sentido dos conceitos de espécie, população, habitat, nicho e ecossistema. (Trabalho 4, pág. 72)*

## 2. *Delimitação da área ou objeto de estudo*

*Quanto maior e mais diversificado o ecossistema, tanto mais estável ele poderá ser, e tanto mais independente será (num sentido relativo) dos ecossistemas adjacentes. Assim, um lago como um todo, é mais autossuficiente que uma parte deste mesmo lago; porém, podemos considerar, para finalidade de estudo, uma parte do lago como um ecossistema (ODUM, 1977, p. 31, apud Trabalho 4, pág. 44)*

Nesse trecho o interlocutor de ODUM é o professor. É para ele que o autor justifica as razões pelas quais um ecossistema terrestre “relativamente simples” como um campo pode servir de local para dar início ao estudo da Ecologia. A primeira razão apresentada é inerente ao próprio conteúdo ecológico: a compactação entre o campo e a lagoa fornece relações interessantes entre estrutura e função, ao nível do ecossistema. A outra é de cunho prático: a “dissecção” de um campo (termo usado para efeito e comparação com outras atividades prática de Biologia) requer equipamento simples, que se supõe facilmente disponível. (Trabalho 1, pág. 271)

*Devido a diversos imprevistos para o desenvolvimento das atividades práticas as aulas de campo só foram realizadas nos dias 06 e 13 de novembro de 2007. Nessa atividade trabalhamos os ecossistemas regionais, nas escalas ecológicas conforme Begon et al. (2006), espacial, referente à localização dos ecossistemas estudados, e biológica, referente aos níveis hierárquicos de organização dos seres vivos, não foi possível trabalhar a escala temporal, pois não realizamos um acompanhamento das variações fenológicas dos seres vivos. (Trabalho 2, pág. 71)*

Considerando a realidade de cada unidade de ensino, um local para o cultivo de vegetais tem sido apontado como de resultados significativos, independente da dimensão, pois atividades num terrário, num conjunto de vasos ou em canteiros de hortaliças, sempre trarão questionamentos pertinentes ao entendimento da complexidade sobre as interações entre os seres vivos. (Trabalho 8, pág. 36)

*O segundo aspecto refere-se à relevância do ecossistema em questão - o manguezal – na cidade de Recife, onde está situado o nosso campo empírico, e demarca uma realidade na qual vivem e sobrevivem os sujeitos pesquisados e assim, a contextualização sociocultural é discutida. O terceiro e último eixo estruturador deste capítulo se inscreve na noção de cultura, considerando como esta pode exercer influência fundamental nos modos de construção de diferentes significados que as crianças podem desenvolver na escola. (Trabalho 5, pág. 21)*

### *3. Listagem de espécies que compõem a paisagem*

*No que diz respeito aos componentes bióticos do manguezal, iniciaremos pela caracterização da flora. Para Schaeffer-Novelli (1995) “[...] o compartimento representado pela cobertura vegetal é, sem dúvida, o mais conspícuo do ecossistema vegetal. (p.29). Sugiyama (1995) esclarece que as plantas lenhosas presentes no ecossistema são chamadas de mangue. Além destas, espécies herbáceas, epífitas, hemiparasitas e aquáticas típicas estão presentes no ambiente. (Trabalho 5, pág. 66)*

*Nas entrevistas, quando se considerou a lavoura de soja um agroecossistema - (ALTIERI, 1989 e CROCOMO, 1990), onde se encontram muitos outros seres além de soja e lagartas, parece que o aluno não teve sua atenção chamada, de forma suficiente, para a Biodiversidade ali existente. Como os insetos foram alvo desta pesquisa, os alunos sempre dão mais atenção às lagartas, enquanto os percevejos, moscas, vespas entre outros, parecem não fazer parte deste ambiente. (Trabalho 3. pág. 60)*

*Cabe resgatar que existem diferenças de significado entre mangue (vegetação) e manguezal (ecossistema) já mencionadas na fundamentação correspondente às diferentes concepções sobre o manguezal. Em continuidade aos turnos, existe a inclusão pela pesquisadora de uma imagem do ambiente (figura 2) que causa certa agitação, mas imediatamente a partir dela dois estudantes afirmam (turnos 10 e 11): “olha o mangue aí, olha a maré aí”, demonstrando que terminologias diferentes são aparentemente empregadas para uma mesma imagem, uma mesma representação. Outra possibilidade diz respeito à forma de enxergar uma mesma imagem que enfoca pontos específicos. (Trabalho 5, pág. 104)*

### *4. Fatores edáficos como determinantes do ecossistema*

*Nas respostas a terceira questão podemos perceber que todos os alunos relacionaram as características ambientais físicas (fatores abióticos), com características das comunidades vegetais e animais dos ecossistemas estudados (fatores bióticos). Nas respostas de todos os estudantes notamos referência as características edáficas dos ecossistemas, e a relação entre estas e as diferenças observadas, o*

*que pode representar grande avanço conceitual, afinal, a vegetação de restinga é uma vegetação edáfica. Muitos alunos utilizaram em suas respostas a terminologia ecológica desenvolvida durante as aulas teóricas. (Trabalho 2, p. 121)*

*Por se tratar de uma ilha de Restinga, em Ilha Comprida encontramos as seguintes tipologias e ecossistemas associados à Mata Atlântica: Escrube das Dunas, Florestas de Restinga (baixa e alta), Brejos salobros/Caxetais e Manguezais. Esses ecossistemas estão dispostos em mosaico, dependendo principalmente das características edáficas (BRASIL, 1996a). O ecótono desses ecossistemas pode ser abrupto ou gradual. Tais ecossistemas apresentam características físicas e de composição faunística e florística, diferentes e bem definidas. (Trabalho 2, p. 12)*

*Alguns alunos relacionaram as características ecológicas observadas nos diferentes ecossistemas com sua localização espacial no território de Ilha Comprida. Como podemos observar nas respostas dos alunos, 3 “O clima e o solo são diferentes nesses lugares...”, “Eu acho que são diferentes por vários motivos, por causa do sol, do sal, dos ventos, da umidade, em cada lugar da ilha essas condições são diferentes...” e 10, “As diferenças existem porque os locais onde eles estão também são diferentes...”. Notamos que alguns alunos relacionaram a localização espacial, com características edáficas do ecossistema e a idade do sedimento depositado, é interessante notar esta relação, pois as características ecológicas dos ecossistemas de restinga são diretamente influenciadas pelas características edáficas e esta está ligada a dinâmica geológica deste ambiente. Na restinga percebemos um gradiente edáfico, quanto mais caminhamos para a retroterra mais antigo, menos salino e mais nutritivo torna-se o substrato. (Trabalho 2, p. 118)*

*Na página 566 desse mesmo livro, figuras 23.1 e 23.2, no capítulo Sucessão ecológica e principais ecossistemas, os autores abordam a dinâmica das comunidades e a sucessão ecológica. O texto e as figuras presentes nesta página e na seguinte apresentam e ilustram os conceitos de comunidade, sucessão, espécie pioneira, estágio e clímax. No entanto, não há explicitação do significado de espécie pioneira; as ideias de sucessão, estágio e clímax da teoria de Clements, do início do século XIX, descritas no capítulo 3, não são adequadas às florestas tropicais e/ou aos ecossistemas que não sejam os de clima temperado. (Trabalho 4, p. 69)*

5. *Interação entre fatores bióticos e abióticos de um determinado meio*

*A Ecologia, segundo Raven et al. (2001) pode ser basicamente enunciada no estudo dos ecossistemas. Ecossistema designa o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam*

*simultaneamente sobre determinada região. Considerando como fatores bióticos as diversas populações de animais, plantas, fungos e micro-organismos e os abióticos os fatores físicos, como a água, o sol, o solo, o gelo e vento. (Trabalho 2, p. 28)*

*A quantidade e a distribuição, tanto das substâncias inorgânicas como dos materiais orgânicos presentes na biomassa ou no ambiente, constitui um fator importante em qualquer ecossistema. Podemos chamar isso de estrutura bioquímica. Por exemplo, a quantidade de clorofila por unidade de área de terra ou de superfície de água e a quantidade de material orgânico dissolvido na água, constituem dois itens de grande interesse ecológico, como veremos. Outro aspecto de grande importância é a estrutura em espécies do ecossistema. A estrutura em espécies não inclui somente o número e tipos de espécies presentes, porém também a diversidade das espécies – isto é, a relação entre as espécies e números de indivíduos ou biomassa – e a dispersão (arranjo espacial) dos indivíduos de cada espécie, que estão presentes na comunidade (ODUM, 1977, p. 30 apud Trabalho 4, p. 43)*

*Para os primeiros ciclos do Ensino Fundamental, no que diz respeito ao bloco temático Ambiente são propostas atividades de observação, registro e comunicação sobre características tais como água, seres vivos, ar, luz, calor e solo, bem como as adaptações dos seres vivos em diferentes ambientes. A partir dessas orientações situamos, neste trabalho, a formação do conceito de manguezal que, como um ecossistema, representa a inter-relação entre esses fatores. (Trabalho 5, p. 26)*

*Neste eixo, diferentes temas de trabalho possibilitam a ampliação de conceitos ao longo de todo o ensino fundamental, à medida que os alunos adquirem maiores possibilidades de análise e síntese. O tratamento das relações entre os componentes dos ambientes ocorre sempre, em diferentes temas de trabalho, mesmo quando o assunto central não é um ecossistema. Igualmente, procedimentos de obtenção, tratamento e comunicação de conhecimentos são trabalhados em Vida e Ambiente com crescente ampliação. Desde os primeiros ciclos, as observações diretas, as experimentações, os levantamentos e comparações de hipóteses e suposições, os registros variados têm lugar. A realização de trabalhos de campo pode ocorrer desde as séries iniciais, com grande interesse para os estudos deste eixo temático. Também a comunicação de resultados de estudos, em livros, folhetos e outras formas, para os colegas de classe e outros membros da comunidade, é interessante para a valorização da disseminação de informações. (Trabalho 6, p. 26)*

## **Indicador 2: Ecossistema como interações e processos Ecológicos**



***Como representação das relações entre os elementos da natureza e a dinâmica geral da matéria e energia;***

*Na visão agroecológica, existe a ideia de que as lavouras ou pomares são ecossistemas nos quais os processos ecológicos, como ciclos de nutrientes, interação predador/presa, competição, comensalismo e sucessões ecológicas, também aparecem. São, portanto, denominados "Agroecossistemas". (Trabalho 3, p. 31)*

*Após as discussões possibilitadas pela história no que diz respeito às características do manguezal, o terceiro momento objetivou um trabalho mais enfático com as relações de interdependência processadas no ecossistema, a fim de contribuir para uma visão mais completa dos estudantes, com a minimização da fragmentação. Assim, é possível identificar três atividades principais correlatas. A primeira delas foi a realização da dinâmica da teia da vida, na qual, os estudantes receberam indicações com os elos de uma cadeia alimentar simplificada: mangue vermelho, mangue preto, mangue branco, chié, aratu, caranguejo, peixe grande, peixe pequeno, galinha d'água, tubarão e homem. (Trabalho 5, p. 125)*

*O conceito de nicho ajuda a especificar importância de cada elo da cadeia alimentar seja este um dado organismo, ou toda uma espécie. O nicho se refere ao papel específico de um organismo no sentido das suas atividades "Qual é sua nutrição e as fontes de energia que utiliza, qual é o seu rendimento na transformação dessa energia pelo metabolismo e crescimento, os efeitos que exerce sobre outros organismos com os quais entra em contato, e a extensão em que modifica ou é capaz de modificar funções importantes no ecossistema" (Odum, 1959:37 apud Trabalho 7, p. 114)*

*O ambiente torna-se verdade, um conjunto inter-relacionado de populações, que em suas comunidades mostram-se dependentes e ao mesmo tempo influentes nos fatores abióticos, constituindo um outro nível de organização que a ciência ecológica denomina ecossistema. Este exige como condição a circulação e a transformação de matéria e energia. (Trabalho 8, p. 20)*

*(...)Por sua vez, para o autor, ecossistema é um espaço limitado onde a ciclagem dos recursos através de um ou vários níveis tróficos é efetuada por agentes mais ou menos determinados e numerosos, utilizando simultaneamente processos mutuamente compatíveis que engendram produtos utilizáveis a curto ou longo prazos. (Trabalho 8, p. 38)*

*São extremamente importantes à temática ambiental as informações e os conceitos da Ecologia, que estuda as relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam. Tais relações são enfocadas nos estudos das*

*cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas. Em cada um desses capítulos lança-se mão de conhecimentos da Química, da Física, da Geologia, da Paleontologia, da Biologia e de outras ciências, o que faz da Ecologia uma área de conhecimento interdisciplinar. (Trabalho 6, p. 27)*

*Andrewartha (1961) define Ecologia como o estudo científico da distribuição e da abundância de organismos. Odum (1988) define esta ciência como biologia de grupos de organismos e o estudo da estrutura e da função da natureza. Esta é uma definição que ressalta a relevância dos processos eco fisiológicos na determinação da estrutura dos ecossistemas. (Trabalho 2, p. 28)*

*O encontro da teoria de Tansley com os estudos das populações animais e a da aproximação energética, constituiu-se em uma teoria dos ecossistemas (DROUIN, 1990, p. 78, apud Trabalho 4, p. 40)*

*De fato, as referências à cadeia alimentar e aos seus principais componentes – os produtores, os consumidores e os decompositores – são bastante frequentes. O mesmo pode ser dito sobre a caracterização dos biociclos – marinho terrestre e de água doce – como ecossistemas. (Trabalho 1, p. 204)*

*Assim o objeto de estudo da ecologia pode dar-se em diversos níveis hierárquicos, desde o mais particular até o mais abrangente. Tal como a relação entre uma determinada espécie de protozoário com uma determinada espécie de inseto, de determinada espécie de inseto com determinada espécie de planta, até um nível mais abrangente, como é o caso das relações que envolvem a estrutura e o funcionamento de comunidades vegetais e animais, e do ciclo da matéria e fluxo de energia dentro dos ecossistemas (SENICIATO, 2006, apud Trabalho 2, p. 30)*

*Segundo Ricklefs (2003) e Begon et al. (2006, 2007) a ecologia atua em escalas temporais, espaciais e biológicas. A hierarquia biológica começa com partículas subcelulares e continua com células, tecidos e órgãos. A ecologia ocupa-se dos níveis seguintes, no nível de organismo busca saber como os indivíduos são afetados e afetam o ambiente, no nível de população procura a presença/ausência e abundância/raridade de espécies determinadas, a ecologia de comunidades trata da estrutura de comunidades ecológicas. Num nível de ecossistema, onde temos a interação das comunidades com o meio físico, é incluído a transformação e o fluxo de energia e matéria. Para Begon et al. (2006, p. 28) “As transformações de energia e matéria estão subordinadas as interações”. (Trabalho 2, p. 29)*

*Odum (1988) define ecossistema como um conjunto de fatores bióticos (componente autotrófica, que é capaz de fixar energia luminosa e produzir alimento a partir de substâncias inorgânicas; componente heterotrófica, que utiliza, rearranja e decompõe os materiais complexos sintetizados pela componente autotrófica) e abióticos (elementos básicos e compostos do meio; fatores ausentes da presença de seres vivos, como temperatura, luz, água, entre outros), em que ocorre uma interação entre os organismos vivos e o ambiente físico, com a formação de um fluxo de energia e uma ciclagem de materiais entre as partes viva e não viva. (Trabalho 2, p. 29)*

## **2. Relações entre os seres vivos e o ambiente;**

*Quando essa Natureza próxima ao Homem aparece nos livros didáticos de Ecologia é para que se reconheça que as espécies que aí estão constituem pequenos ecossistemas, estão estruturadas em redes de relações múltiplas. (Trabalho 1, p. 294)*

*Por outro lado segundo Mucci (2005), os ecossistemas são complexos, sua dinâmica depende de inúmeras variáveis. Portanto, seu funcionamento não deveria ser reduzido apenas a equações matemáticas, que quando resolvidas produzem modelos gerais que muitas vezes desconsideram as particularidades de cada indivíduo e de suas diversas interações. (Trabalho 2, p. 32)*

*No ecossistema, os seres vivos mantêm relações constantes entre si, exercendo influências recíprocas em suas vidas. As inter-relações podem ser evidenciadas entre indivíduos de uma mesma espécie - relações intraespecíficas, e também entre espécies diferentes - relações interespecíficas. (Trabalho 3, p. 33)*

*Desse modo, o conhecimento produzido adquire valor como ferramenta de transformação. Os conteúdos próprios da Ecologia como disciplina, são úteis como pontos de partida para o ensino das ciências com enfoque ecológico, isto é, um estudo da natureza com interações entre os seres vivos, e com o seu ambiente e nas modificações mútuas resultantes dessas interações. Para tanto, a “maneira de olhar” não deve necessariamente, centralizar-se sempre no ecossistema, mas sim no conceito mais amplo, o das inter-relações. (Trabalho 8, p. 31)*

## **3. Referente à produtividade do sistema ecológico**

*Outra noção fundamental para a ecologia foi a de ciclo trófico (food cycle) de Lindeman. Este conceito liga os produtores (vegetais), os consumidores (herbívoros e carnívoros) e os decompositores, garantindo, por meio da alternância da vida e da morte, a circulação da matéria. A energia recebida do sol, captada pela fotossíntese, é*

*transferida das plantas para os herbívoros e, destes, para os carnívoros, de tal sorte que é possível calcular para cada nível uma taxa de rendimento energético. A produtividade do ecossistema lacustre é o motor de uma dinâmica interna que o leva – pela acumulação de matéria orgânica – ao envelhecimento, à transformação em turfeiras e depois em floresta (DROUIN, 1990, p. 85, apud Trabalho 4, p. 41)*

*Uma pirâmide de energia deve mostrar a quantidade de energia química potencial disponível trófico de um ecossistema. A base representa o nível trófico dos produtores. Nas figuras são representados os níveis tróficos dos consumidores primários, secundários e, de modo sucessivo, os outros níveis. A largura de cada escala da pirâmide representa a quantidade de energia presente na matéria orgânica disponível para o nível trófico seguinte. A pirâmide de números é indicada para representar a quantidade de indivíduos existentes em cada nível da cadeia alimentar. (Trabalho 4, p. 60)*

*O funcionamento do ecossistema é tratado de forma a estabelecer relação com os componentes vivos e não vivos, tendo o Sol como fonte primordial para constituição da pirâmide de biomassa. Tais dados são observados nos volumes destinados as duas séries iniciais do segundo ciclo do fundamental (5ª e 6ª). Busca ampliar a estrutura do ecossistema nas propostas de trabalho apresentadas no volume destinado a 6ª série e retoma informações exploradas na série anterior, porém, não deixa clara a necessária dinâmica decorrente da produtividade nos sistemas ecológicos. (Trabalho 8, p. 106)*

### ***Indicador 03: Como equilíbrio dinâmico***

A posterior descoberta da integração dos fatores abiótico à biocenose, leva à compreensão de que o mundo orgânico e inorgânico estão vinculados dentro de uma estrutura circular, e não linear como até então se fazia crer. Neste momento, já se havia criado o conceito de ecossistema. Este, porém, ainda concebia a interação entre o ser vivo e o meio abiótico como uma dualidade que somente vai ser defeita, posteriormente, pela concepção sistêmica. (Trabalho 1, p. 53-54)

Diferentes visões da natureza e de compromissos epistemológicos pautados em correntes filosóficas também podem ser observados no próprio desenvolvimento de ecossistema trabalhado por Lévêque (2001) que também caminhou de uma forma fragmentada, puramente de descrição de componentes como a flora para um tratamento mais amplo e conectado, cuja noção é recente e transita entre o mecanicismo e o pensamento que pode ser dito como sistêmico. (Trabalho 5, p. 76)

No mundo ocidental, governado pela Ciência, a ideia do Homem como parte inalienável da Natureza, a exemplo de todos os demais elementos que a compõem, é uma construção relativamente recente, ainda não tendo chegado a cinquenta anos. O fato científico que lhe deu fundamento foi a Teoria dos Ecossistemas elaborada por Lindeman, em 1942. De acordo com essa teoria os elementos que compõem a biosfera estão interligados numa única e gigantesca rede de relações, cujo equilíbrio dinâmico é mantido através da constante reciclagem de matéria e fluxo de energia pelo sistema. (Trabalho 1, p. 40-41)

Na tentativa de mudar este quadro, muitos teóricos (ambientalistas) apresentam uma nova compreensão científica da vida em todos os níveis, passam a tratar de sistemas vivos. É uma forma de ver a vida e a natureza amplamente, uma visão sistêmica - ver o todo - organismos, sistemas vivos e ecossistemas inter-relacionados, e dialeticamente, interdependentes (CAPRA, 1996, apud Trabalho 3, p. 95)

### **1. Perspectiva do equilíbrio dinâmico a partir da relação parte-todo no ecossistema;**

Um destaque interessante, que deve ser discutido, é quando os alunos, exemplo (F6 e PPT1) dizem que tem que combater, "pois mesmo não fazendo estrago ela vai se procriar". Na verdade, a incidência de insetos e plantas invasoras na lavoura é vista como uma epidemia, que tem de ser bem combatida para não voltar. Esse é o senso comum: combater os outros seres vivos (insetos e plantas invasoras) para garantir a sua sobrevivência. Entretanto, o custo/benefício dos métodos de controle utilizados nem sempre é calculado adequadamente. Ao aluno, pouca atenção é chamada sobre a dinâmica populacional da lagarta. A manutenção delas em pequenas quantidades, na lavoura, é necessária para que seus inimigos naturais possam se desenvolver e manter o ecossistema num equilíbrio dinâmico. A importância das invasoras torna-se evidente na manutenção da biodiversidade, como parte do Manejo Integrado de "Pragas". (Trabalho 3, p. 57)

O Ecossistema é a teia complexa que leva o ar, o solo, a água e todos os organismos desde a menor bactéria até os seres humanos, passando pela imensa variedade de plantas e animais e tudo mais que existe no ambiente vivo do Planeta Terra. Formamos uma totalidade integrada. Tudo esta dependente de tudo. Os ecossistemas naturais encontram-se numa situação estável de equilíbrio dinâmico ( como ao andarmos de bicicleta), o que quer dizer que se alterarmos qualquer uma de suas partes, afetamos todas as outras. (Trabalho 7, p. 93)

Este aluno se diferencia dos demais, pois como é possível observar nas suas palavras, ele expressa o entendimento do ecossistema, onde os seres se relacionam, reconhece a biodiversidade como forma de manter o equilíbrio e, também, expressa entendimento sobre a cadeia alimentar quando diz que a lagarta se alimenta e pode ser atacada por um inimigo natural. (Trabalho 3, p. 66)

## **2. Referente à convivência harmônica entre os organismos promovendo o equilíbrio em um local**

*A combinação destes aspectos aplicados à educação pode contribuir para a formação de pessoas que venham a propor novas opções de organização social. Nestas, os conceitos de desenvolvimento e progresso estarão voltados para a qualidade de vida dos ecossistemas como um todo, e propiciarão a evolução do pensamento em bases mais ecológicas e concretas. Assim, as escolas públicas estarão contribuindo para a capacitação de sociedades voltadas para uma convivência harmônica e equilibradas com os ecossistemas naturais. (Trabalho 7, p. 3)*

## **3. Como crítica a relação entre harmonia e equilíbrio**

*As metáforas harmonia e equilíbrio conferem às coleções analisadas concepções errôneas de ecossistema e ambiente. Não pode haver equilíbrio ou harmonia em um ecossistema; se houver o ecossistema desaparecerá. Outro problema científico surge no uso da noção de indivíduo (mesmo quando se referem à população, comunidade ou ecossistema) como análogo ao conceito de população. População refere-se à espécie e, nesse sentido, um indivíduo é representante da espécie. (Trabalho 4)*

*Em harmonia, os ecossistemas cessariam seu movimento e vida. Harmonia é uma concepção inadequada para explicitar o complexo comportamento dos ecossistemas. (Trabalho 4, p. 54)*

### **Indicador 04: Ecossistema como ambiente degradado pelo homem**

#### **1. Referente à impactação antrópica aos sistemas ecológicos;**

*Diante do exposto, nesta dissertação, um primeiro questionamento possível diz respeito ao grande quantitativo de trabalhos já realizados e em desenvolvimento acerca do ecossistema manguezal no contexto educacional, nos níveis informal e formal em vários pontos desse país onde o ambiente se instala, apresenta forte intervenção e impactação antrópica e uma relação com o cotidiano das populações cravadas à sua margem. (Trabalho 5, p. 16)*

*No entanto, apesar de sua importância, cabe mencionar que o manguezal é um dos ecossistemas que apresenta uma legislação mais*

*abrangente e que ainda assim continua sendo um dos ecossistemas mais impactados. Varjabedian (1995) explora os principais impactos vinculados ao ecossistema com base em diferentes autores que podem ser oriundos de fenômenos naturais, normalmente tensores agudos que possibilitam uma recuperação da qualidade ambiental anterior e os característicos de ações antrópicas, tensores crônicos e de efeito cumulativo. Na mesma linhagem, Shaeffer-Novieliet al. (2004) afirma que apesar de o Brasil possuir a maior extensão territorial de manguezal existe uma ameaça eminente devido a expansão urbana e suas conseqüências como a especulação imobiliária, lixões, marinas e cultivos de camarões. (Trabalho 5, p. 69)*

*Segundo Philipi Jr. e Malheiros (2005, p. 64), o entendimento das diferenças ecológicas entre os diversos ecossistemas (naturais e antrópicos) é “...importante no processo educacional, para que a sociedade compreenda o impacto de suas ações no meio ambiente, e, portanto, o resultado dessas modificações no aumento do risco de agravo à saúde pública e à qualidade de vida”. Trabalho 2. Pág. 41 Por exemplo, na biosfera uma alteração das propriedades de um ecossistema local podem promover conseqüências. Tomemos alguns exemplos: A liberação de dióxido de carbono, proveniente de ações antrópicas ou naturais, acabou causando uma mudança no comportamento de toda a atmosfera, isto se refletiu em uma mudança na estrutura de todo o ecossistema global (ASSUNÇÃO; MALHEIROS, 2005). Segundo Begon et al. (2006) essas mudanças provavelmente resultarão no derretimento das calotas polares e como conseqüência o aumento do nível dos mares e trazendo grandes alterações no padrão climático global e na distribuição de espécies. Pode-se esperar que essas alterações influenciem os padrões mundiais de distribuição dos bolsões de fome e doenças. (Trabalho 2, p. 31)*

*Essa concepção do Mundo Natural como um sistema único fez com que o Homem, até então omitido do estudo das relações ecológicas, passasse a ser compreendido como um dos elos da grande teia da vida. Conseqüentemente, suas atividades de consumo, transformação e devolução de matéria para o meio, passaram a ser analisadas à luz da dinâmica geral dos ecossistemas. (Trabalho 1, p. 12)*

*É o que acontece, por exemplo, quando, ao mostrar que o Homem polui – uma ação em si mesma negativa – os livros didáticos apontam apenas os efeitos perniciosos que a poluição tem para o próprio Homem, para outros seres vivos ou, então, para os ecossistemas como um todo. (Trabalho 1, p. 63)*

*(...) já cidade e campo cabem aos economistas, sociólogos e geógrafos, que focalizam além da destruição do ecossistema natural, a perturbação pela “poluição” traduzida pela introdução nos ciclos*

*do ecossistema de elemento catabólico nocivo resultante, principalmente, da industrialização. Como última fase impactante, Dansereou, indica a espacial com a conquista da Atmosfera, graças às novas fontes energéticas, aos progressos tecnológicos, as tentativas de regulação do clima e regime de chuvas, as radiações nocivas e alguns componentes bióticos e inoperantes em outros. (Trabalho 8, p. 56)*

*Assim, como se pode depreender dos exemplos citados, quando uma espécie merece destaque, via de regra, este lhe é conferido pela importância que ela representa para a economia humana, e não pelo papel que ela desempenha no ecossistema. É essa forma particular de expressão de superioridade do Homem sobre as demais espécies – razão de ser e consequência do domínio do Homem sobre elas – que, em essência, os princípios ecológicos estabelecidos pela Teoria dos Ecossistemas vêm colocar em questão. Não a superioridade do Homem sobre as demais espécies em si mesmas, mas a ideia de uma superioridade irrestrita, pretensiosa de domínio e controle absolutos sobre as demais espécies, uma sensibilidade supostamente sem fronteiras, sem riscos e sem responsabilidades, motor de uma economia intrinsecamente predatória que investe violentamente contra o mundo natural. A exemplo do que ocorreu há alguns séculos, mais uma vez as dúvidas sobre a forma como o Homem vem se relacionando com o Mundo Natural encontram subsídios teóricos nos princípios estabelecidos por uma ciência natural. Desta feita, a Ciência Ecológica. (Trabalho 1, p. 96)*

*Explicam as posições ecologistas conservacionistas e transformistas. A primeira subordinando a dimensão cultural do Homem à sua dimensão biológica. A segunda, subordinando os aspectos biológicos do Homem àqueles culturais. A fonte de inspiração científica de tais ideologias é comum: reside numa parte do conhecimento ecológico produzida recentemente, há menos de meio século, cuja formulação teórica corresponde à Teoria dos Ecossistemas. O desenvolvimento dessa teoria é reconhecido como um ponto de ruptura na história da Ecologia e, um contexto mais amplo, na concepção racional sobre a posição do Homem em relação ao Mundo Natural. (Trabalho 1, p. 39)*

*As questões norteadoras da pesquisa foram: os estudantes consideram os vários tipos de ecossistemas, tanto locais como globais? Entendem o ecossistema como unidade energética, isso é, percebem a existência de um equilíbrio dinâmico em que a matéria e energia transitam de formas diferentes e amplas? Consideram como ecossistema um espaço ocupado ou modificado pelo homem? (Trabalho 8, p. 13)*



*Segundo Santos e Sato (2001:36), para a compreensão da complexidade ambiental associada à interação ser humano-ambiente é fundamental o exercício de uma abordagem mais abrangente que englobe uma visão contextualizada da realidade ambiental: os componentes biofísicos e as condições sociais. Isso significa que o ambiente não pode ficar restrito à dimensão ecológica em termos de ecossistemas. A abordagem deve ser conceitualmente ampliada em função da própria complexidade dos problemas ambientais e dos seus impactos nos sistemas naturais e sociais, enfatizando-se a incorporação efetiva dos aspectos sócio-econômicos-culturais na dinâmica da unidade de estudo. (Trabalho 8, p. 103)*

*O desenvolvimento de um ecossistema se caracteriza por apresentar processos de mudanças desde o ecossistema primitivo até o clímax. A transformação dos ecossistemas naturais em ecossistemas humano – processo histórico da humanidade – compreende estágios de desenvolvimento sistematizados como antropoeras – coleta, caça e pesca, pastoreio, agricultura, aparecimento da indústria e urbanização. Esse processo se dá pela própria característica da espécie humana – ser social histórico – que só se constrói na medida em que age no mundo, transformando seu habitat para possibilitar a sua subsistência. Estabeleceu-se, assim, a contradição entre os modelos de desenvolvimento adotado pelo homem, marcadamente a partir do século XVIII e a sustentação desse tipo de desenvolvimento pelos ecossistemas naturais. (Trabalho 9, p. 45)*

## **2-Processos ecológicos vulneráveis que sofrem interferência humana;**

*Assim devemos considerar que nem todos os ecossistemas são naturais. Silva (2000,p.2) defende esta visão ampla do meio ambiente e o conceitua como “a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”. (Trabalho 2, p. 37)*

*A cidade por não ser auto-suficiente, por necessitar de matérias primas exógenas e gerar subprodutos que poluem o sistema desequilibrando-o, é considerada como um ecossistema incompleto. Elementos são consumidos, transformados ou processados na cidade resultando em resíduos que alteram o clima, o solo, os cursos de água e geram epidemias. Tais resultados extrapolam as áreas da cidade e afetam os ambientes. (Trabalho 8, p. 59)*

*Num primeiro momento, na ausência de intervenção humana, a caracterização é positiva, forte: os ecossistemas revelam uma tendência para adquirir maior maturidade, para evoluir para a estabilidade e a complexidade. Já sob a ação do Homem, o quadro*

*adquire uma configuração que não diríamos ser negativa, mas que indica certa fragilidade e, comparativamente à anterior, certa inferioridade: as regiões cultivadas pelo Homem são vistas como relativamente simples quanto ao número de espécies e sua maturidade é dita pouco elevada. Subjacente a essa comparação está a ideia de que a Natureza, livre da interferência do Homem é melhor do que quando sujeita a essa interferência. (Trabalho 1, p. 238)*

*O homem certamente tem exercido, conforme Odum (1977), uma grande influência nos componentes taxionômicos de muitos ecossistemas, pois frequentemente remove ou introduz espécies. Pode-se, de acordo com Odum (1977), imaginar este resultado como uma espécie de intervenção cirúrgica no ecossistema. Algumas vezes esta operação é planejada, mas em outras é acidental ou inadvertida. “A alteração envolve a substituição de uma espécie por outra no mesmo nicho, o efeito total sobre o funcionamento pode não ser grande. No entanto, em muitos casos, graves desequilíbrios ecológicos surgem em detrimento do homem” (ODUM, 1977, p. 51, apud Trabalho 4, p. 44)*

*Neste caso, devemos considerar que essa compreensão sobre o Homem decorre da visão sistêmica e que essa visão só recentemente foi incorporada pelo livro didático. Por outro lado, devemos considerar, também, que nem todos os conteúdos apresentados pelos livros didáticos passaram a refletir essa nova perspectiva, pois que, antes da Teoria Ecológica o homem não era tomado como objeto de estudo ecológico. Assim sendo, era de se esperar que esse Homem que interfere no equilíbrio da Natureza não tivesse, nos manuais escolares um espaço equivalente em todos os temas por eles abordados. (Trabalho 1, p. 216)*

*Em sistemas naturais, onde não houve interferência humana, o número de espécies tende a crescer ao longo do tempo e a íntima relação entre a diversidade de espécies e ambiente parece sugerir uma crescente estabilidade do ecossistema. (Trabalho 7, p. 135)*

*Quanto mais complexo for um ecossistema, mais frágil e menos resistentes a alterações ele se torna, uma vez que comporta mais pontos de possíveis desequilíbrios. E são justamente estes os que mais têm sofrido com a ação predatória do homem que busca sua satisfação consumista, pela acumulação de riquezas, de bens materiais, e de sobrevivências, etc. (Trabalho 9, p. 44)*

*No caso dos ecossistemas naturais (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005) a eliminação ou extinção de indivíduos que desempenham papéis fundamentais no ecossistema pode acarretar uma perda posterior de diversidade e diminuição da resiliência do ecossistema como um todo, desbalanceando os ciclos biogeoquímicos. Mesmo a alteração de uma propriedade física do ecossistema pode causar um grande prejuízo para as espécies que ali se desenvolvem. Para Queiroz e El-Hani (2005, p. 29) propriedades emergentes podem ser entendidas em sentido técnico como “...uma certa classe de*

*propriedades de um nível superior que se relacionam de uma certa maneira com a microestrutura de uma classe de sistemas”. (Trabalho 2, p. 30)*

- 3 - Ameaça vida humana, visão catastrófica pela degradação dos ecossistemas;

*Essas contradições, engendradas pelo desenvolvimento técnico-científico e pela exploração econômica, se revelaram na degradação dos ecossistemas e na qualidade de vida das populações, levantando, inclusive, ameaças à continuidade da vida no longo prazo. Os reflexos desse processo podem ser observados nas múltiplas faces das crises social e ambiental e tem gerado reações sociais, em larga escala, e despertado a formação de uma consciência e sensibilidade novas em torno das questões ambientais. (Trabalho 6, p. 30)*

*Reverendo este processo, constatamos que nós, seres humanos, avaliamos atualmente a possibilidade de estarmos em um "beco sem saída" evolucionário, a partir de erros, que fazem com que a nossa espécie, seja cúmplice de sua própria extinção, ou mesmo da decadência de qualidade de vida de seus indivíduos e ecossistemas (Trabalho 7, p. 225)*

*Somente os livros mais recentes, contudo, ao lado dos aspectos anteriores, preocupam-se também em discorrer sobre aspectos relacionados aos desequilíbrios dos ecossistemas, quer em escala restrita, quer em escala ampla a ponto de comprometer a própria vida no planeta (Tabela 17). (Trabalho 1, p. 115)*

*O conceito Ecossistema tem sua importância ao contemplar todas as divisões ambientais que existem no mundo. E estas se apresentam em fase de degradação tão grande, que já existe a ameaça para a própria continuidade da vida em nosso planeta. (Trabalho 9, p. 33)*

*A história da Educação Ambiental iniciou-se na década de 60 com a publicação do livro de Rachel Carson, “A Primavera Silenciosa”. Neste livro, a autora descreveu os inúmeros impactos ambientais no planeta e alertou para a destruição irreversível de muitos ecossistemas. Avisou sobre “a ameaça de uma ‘primavera silenciosa’ em que os pássaros emudeceram para sempre, envenenados pelos inseticidas espalhados abundantemente sobre as culturas” (DROUIN, 1990, p. 165, apud Trabalho 4, p. 45)*

*Para LIMA (1999) “os últimos anos têm testemunhado o caráter problemático que reveste a relação entre a sociedade e o meio ambiente. A questão ambiental, neste sentido, define, justamente, o conjunto de contradições resultantes das interações internas ao sistema social e deste com o meio envolvente. São situações marcadas pelo conflito, esgotamento e destrutividade que se expressam: nos limites materiais ao crescimento econômico exponencial; na expansão*

*urbana e demográfica; na tendência ao esgotamento de recursos naturais e energéticos não renováveis; no crescimento acentuado das desigualdades socioeconômicas intra e internacionais, que alimentam e tornam crônicos os processos de exclusão social; no avanço do desemprego estrutural; na perda da biodiversidade e na contaminação crescente dos ecossistemas terrestres. São todas realidades que comprometem a qualidade da vida humana, em particular, e ameaçam a continuidade da vida global do planeta". (Trabalho 6, p. 28)*

### **Indicador 05: Ecossistema como unidade sistêmica e a ser preservada pelo homem**

1. Como manutenção do equilíbrio dos ecossistemas à partir da ação consciente e harmônica da humanidade

*E preciso que todo o processo educativo seja calcado na percepção viva do olhar, do crescimento da consciência e da convivência em espaços autorregulativos. Este processo prepara o homem para sintonizar-se ao ritmo de todos os seres vivos habitantes da comunidade possibilitando uma integração expansiva, equilibrada e harmônica dos ecossistemas. (Trabalho 7, p. 153)*

*Este processo levaria à formação não apenas de atitudes ecológicas, mas de um raciocínio ecológico permitindo ao homem reconhecer e participar harmonicamente do movimento evolutivo de seu ecossistema. (Trabalho 7, p. 55)*

*Hoje, à luz da teoria ecológica dos ecossistemas, podemos perceber que na essência de tais dilemas reside a mesma contradição que subjaz ao pensamento ecologista da atualidade, o qual, na representação feita por ACOT, se encontra dividido em duas correntes antagônicas: uma inclinada pela conservação da Natureza, outra, pela sua transformação. As práticas sociais defendidas pelos adeptos de uma e outra dessas correntes, bem como os argumentos utilizados em prol de sua legitimação, não são senão novas formas de expressão da contradição vivida pelo Homem na sua tentativa de emancipar-se do mundo, ao qual ele se encontra enalivelmente vinculado. (Trabalho 1, p. 28)*

*Para Fink (2005), o ser humano é ser animal inserido no contexto de todos os ecossistemas ambientais, e por sua natureza racional, é o único capaz de por em risco a vida no planeta ou é o único a salva-la de si próprio. (Trabalho 2, p. 39)*

*Nos ecossistemas a ação de repartir se desenvolve de muitas maneiras diferentes e interessantes que têm muito a ensinar à nós seres humanos, que ao longo dos anos temos "desaprendido" mais e mais*

*do pouco que sabemos sobre a arte de dividir e compartilhar. (Trabalho 7, p. 111)*

*Diante do exposto, situamos o nosso trabalho sobre concepções de manguezal em um âmbito no qual são enfocadas relações entre diferentes formas de conhecimento, fazendo emergir questões a respeito da histórica degradação do ambiente na cidade e da necessidade de conservação deste ecossistema, devido a sua importância social e ambiental. (Trabalho 5, p. 30)*

*Dentre todos os livros didáticos por nós analisados, só em dois deles (livros D2 e F6) encontramos um tópico específico sobre Ecologia Aplicada. Num desses manuais, os conteúdos abordados são mais diversificados e compreendem o controle biológico e o controle integrado dos ecossistemas, a utilização racional dos recursos biológicos; a conservação dos ambientes e das espécies vivas (livro F6). O outro discorre apenas sobre a manutenção dos equilíbrios naturais (livro D2). (Trabalho 1, p. 69)*

*A expressão dessas manifestações nós as buscaremos, através de indícios característicos, nas prescrições de conduta, nos comentários sobre a situação atual dos ecossistemas, nos alertas sobre as possibilidades de ruptura de seu equilíbrio, na apreciação da influência da Ciência e da Tecnologia, tanto como causa como quanto possibilidade de solução de problemas ambientais. (Trabalho 1, p. 14)*

2. Referente à necessidade de manutenção da para conservação do ecossistema;

*As interações entre plantas/insetos herbívoros/ inimigos naturais são denominadas interações tritróficas, porque consideram os três níveis tróficos da cadeia alimentar, ou seja, as plantas (produtores), os insetos herbívoros (consumidores primários) e os inimigos naturais (consumidores secundários). A necessidade de avaliar e compreender como estas interações podem ser abordadas no ensino de Biologia, para que o seu entendimento contribua para a melhoria de vida dos alunos e da comunidade extraescolar é fundamental. Há, portanto, que focar a sua importância ecológica tanto na preservação da Biodiversidade quanto na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e na continuidade dos seres vivos. (Trabalho 3, p. 13)*

*A preservação dos inimigos naturais (predadores, parasitoides e patógenos) no ecossistema. Isto exige a presença do fitófago, com a qual se deve saber conviver. Assim, tem-se uma diversidade de seres (plantas, insetos, aves..., enfim a **biodiversidade**). No caso dos insetos, existem muitas plantas que dependem deles para a polinização e, outros são os predadores e os parasitas dos fitófagos (outros insetos). (Trabalho 3, p. 40)*

*O equilíbrio entre a diversidade de fatores que concorrem para a manutenção de uma espécie é fundamental para a manutenção de biodiversidade de um ecossistema. (Trabalho 7, p. 135)*

*Desta maneira, a educação em ecologia, além de se orientar pelos paradigmas didáticos vigentes e tradicionais deve assumir sua responsabilidade na construção de um novo homem, com hábitos de conduta condizentes com o almejado desenvolvimento sustentável, podendo planejar novos modelos integrados de desenvolvimento que não causem o desbalanceamento dos fluxos de energia dos ciclos de matéria nos diversos ecossistemas (naturais e antrópicos). (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005) O conceito de sociedade sustentável pode ser definido de maneira simples e clara como sendo uma sociedade que satisfaz suas necessidades sem diminuir as perspectivas das gerações futuras. Segundo Begon et al. (2006), uma atividade sustentável é aquela que pode ser continuada ou reproduzida em um futuro previsível. (Trabalho 2, p. 39)*

*Num ecossistema natural, todo este processo ocorre num mesmo espaço físico, onde quanto maior a ciclagem de nutrientes melhor será sustentabilidade. Nesse ecossistema, praticamente, entra apenas a energia solar, podendo também às vezes, entrar parte da água e do gás carbônico necessário à sua manutenção. (Trabalho 3, p. 30)*

*Um ecossistema é estruturado por quatro constituintes: substâncias abióticas (água, gás carbônico, solo, etc.), produtores (plantas), consumidores (aves, mamíferos, anelídeos, insetos, etc.) e decompositores (fungos, bactérias e vírus). Envolvendo estes quatro componentes, ocorrem dois processos, que são: a taxa de transformação e transferência de energia (sobre o ponto de vista da física a energia não flui, ela se transforma e se transfere) e a ciclagem dos nutrientes, de forma contínua e essencial para dar sustentabilidade ao ecossistema. (Trabalho 3, p. 30)*

*A reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade acadêmica numa perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, a produção de conhecimento deve necessariamente contemplar as inter-relações do meio natural com o social, incluindo a análise dos determinantes do processo, o papel dos diversos atores envolvidos e as formas de organização social que aumentam o poder*

*das ações alternativas de um novo desenvolvimento, numa perspectiva que priorize novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental. Tomando-se como referência o fato de a maior parte da população brasileira viver em cidades, observa-se uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental. Isto nos remete a uma necessária reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental numa perspectiva contemporânea. (Trabalho 6, p. 42)*

*O conhecimento determina nossa conduta, portanto o conhecimento do funcionamento dos ecossistemas deve ser a base de qualquer ação social, uma vez que atualmente enfrentamos sérios problemas ambientais que podem por em risco a saúde e qualidade de vida da humanidade. E qualquer ação de manejo sustentável dos recursos naturais deve ter como princípio os conceitos ecológicos, para que seja garantida a qualidade de vida e o direito a um ambiente saudável para esta e as próximas gerações, como assegurado na constituição de 1988. Portanto para a formação do cidadão a compreensão da Ecologia é fundamental, como afirmou Ricklefs (2003), o conhecimento dos processos ecológicos é a resposta para a criação de sociedades sustentáveis. (Trabalho 2, p. 36)*

#### **Indicador 06: Como bens e Serviços ambientais**

**I.** Conversão de fatores abióticos em bens e serviços de relevância vital e/ou socioeconômica;

*Nesse sentido, para Cintrón (1987), os manguezais são ecossistemas que se caracterizam por altas taxas de produtividade primária, que é originária dos fortes fluxos externos de materiais e energia a que estão sujeitos; o manguezal utiliza a energia e materiais de um dado ambiente para convertê-los em uma diversidade de produtos e serviços, muitos dos quais têm valor econômico imediato. (Trabalho 5, p. 68)*

*A qualidade, a quantidade, a trajetória e a utilidade de seus produtos. Os produtos são objetos ou serviços resultantes dos processos utilizados por determinados agentes e que são consumidos, estocados, perdidos ou reinvestidos através da ciclagem. A título de exemplo, podem ser mencionados: o húmus, o amido, a carne, o automóvel, etc. emergindo num determinado nível, o produto pode-se transformar em recurso num outro nível, o produto pode-se transformar em recurso num outro nível; pode ser colocado em reserva, perdido ou transferido para um outro ecossistema. (Trabalho 8, p. 39)*

*Neste contexto, as concepções que a maioria dos alunos têm em relação ao ambiente em que vivem, são formadas a partir de influências múltiplas e que se expressam em várias situações. Como exemplo, verifica-se que entre os seres vivos, os alunos interessam-se,*

*predominantemente, pelos animais de estimação, pelas plantas ornamentais ou, ainda, por aqueles que possam ser explorados economicamente, como se os demais fossem intrusos e devessem ser eliminados. Ignora-se, assim, muitas vezes, as relações desses no ecossistema e, portanto, na garantia da própria vida do Planeta Terra. A capoeira, o mato, as chamadas plantas invasoras de lavouras e os animais silvestres são considerados maus e nocivos ao homem (ANGELO MACHADO, UFMG, comunicação pessoal, 1986). No entanto, são essenciais para a produção de oxigênio, refrigeração do planeta e ciclagem da matéria, entre outras relações estabelecidas. (Trabalho 3, p. 22)*

2. Prestação de serviços à comunidade humana, a qual é vista como cliente.

*Muito mais frequentemente do que se imagina, um ecossistema faz parte de uma rede intrincada de interdependências. Para o autor acima citado, os ecossistemas, na medida em que são interdependentes, formam redes onde cada um deles depende de seus fornecedores e presta serviço a um certo número de clientes. Os assentamentos humanos, marcados pela sua grande variedade, desde a fraca densidade e a mobilidade dos nômades até à agitação frenética das metrópoles, constituíram ecossistemas cuja regulação depende das intervenções necessárias a uma ordem secundária. Esta não cessa jamais de ser ameaçada pela dinâmica natural de paisagem onde se implantou. Entretanto, o homem está utilizando abusivamente suas faculdades de controle do meio ao fazer escolhas que colocam mais do que nunca sua existência em questão. (Trabalho 8, p. 106)*