

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP – DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

O Admirar, o Julgar, o Agir e o Aprender no Ensino de Ciências

Gabriela Cristina Sganzerla Iglesias

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, como parte das
exigências para a obtenção do título de Doutora
em Ciências, obtido no Programa de Pós-
graduação em Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO – SP

2021

GABRIELA CRISTINA SGANZERLA IGLESIAS

O Admirar, o Julgar, o Agir e o Aprender no Ensino de Ciências

Versão original

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Ciências, obtido no Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda da Rocha Brando Fernandez.

RIBEIRÃO PRETO – SP

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Iglesias, Gabriela Cristina Sganzerla

O Admirar, o Julgar, o Agir e o Apreender no Ensino de Ciências. Ribeirão Preto – SP, 2021.

265 p.: il.; 30 cm.

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP.

Área de concentração: Biologia Comparada.

Orientadora: Brando, Fernanda da Rocha.

1. Estética, Ética e Lógica; 2. Semiótica; 3. Charles Sanders Peirce;
4. Aldo Leopold, 5. Leitura da Paisagem.

Nome: IGLESIAS, Gabriela Cristina Sganzerla

Título: O Admirar, o Julgar, o Agir e o Aprender no Ensino de Ciências

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Ciências. Área: Biologia Comparada.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a):: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a):: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a):: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a):: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a):: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a):: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora,

Fernanda da Rocha Brando, pelo exemplo, pela parceria amorosa e inspiração.

À minha família

por ser a base de tudo.

À Professora Priscilli

pelo toque artístico no desenvolvimento da Sequência Didática.

À Escola Santa Maria

pela abertura, confiança e pelo carinho.

Aos meus alunos

pela participação e motivação em tornar cada experiência única.

Ao Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada da USP

pelo suporte a esta pesquisa.

*O universo inteiro é um signo semelhante a uma
pintura impressionista.*

Charles Sanders Peirce (CP 5.119)

*Ensinar o aluno a ver a terra, a entender o que
ele vê e a desfrutar do que ele entende.*

Aldo Leopold (1942)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho criado na elaboração do Projeto de Iniciação Científica (2012).	17
Figura 2. Classificação das Ciências de Peirce.	21
Figura 3. Classificação das ciências de acordo com o trajeto da pesquisa.	23
Figura 4. Caminho teórico percorrido na pesquisa.	27
Figura 5. Arquitetura filosófica de Peirce (adaptado pela autora).	32
Figura 6. As Ciências Normativas como segundo representante da arquitetura filosófica de Peirce.	45
Figura 7. Esquema geral das relações entre as Ciências Normativas.	53
Figura 8. Tríade sígnica, tendo o signo como mediador entre o objeto e o interpretante.	59
Figura 9. O signo e suas relações com o objeto e o interpretante. A linha tracejada representa a realidade objetiva dinâmica. Os elementos dentro do círculo representam a significação para um intérprete.	60
Figura 10. Ramificações na Semiótica de Peirce partindo da tríade original da representação (signo, objeto e interpretante).	64
Figura 11. Diagrama da tríade S-O-I relacionada com categorias ecológicas de Brando (2007).	74
Figura 12. Diagrama de relações ecológicas e as Ciências Normativas.	77
Figura 13. Aldo Leopold no Rio Gavilán em Chihuahua, México. Janeiro de 1938. Foto de A. Starker Leopold.	84
Figura 14. Aldo Leopold e sua família na cabana.	85
Figura 15. A cabana de Leopold, atualmente disponível como ponto de visitação turístico. .	88
Figura 16. Leopold em seu hábito de registrar as paisagens por meio de anotações.	89
Figura 17. Categorias propostas por Leopold (1949) de acordo com os estágios do belo. ...	102
Figura 18. Alunos no Museu de Zoologia da USP em uma visita guiada.	114
Figura 19. Momento de registros nos diários de campo.	115
Figura 20. Exposição dos diários de campo do 6.º Ano na Galeria de Arte.	116
Figura 21. Desenho de uma viúva-negra seguido de descrição científica sobre o animal e apresentação de escala para mensuração do tamanho.	130
Figura 22. Desenho do ciclo de vida do mosquito.	131
Figura 23. Desenho dos movimentos da cobra.	131

Figura 24. Desenho da proposta de uma cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo”.....	132
Figura 25. Relato final do ALUNO 1 a respeito da elaboração do diário de campo.....	133
Figura 26. Relação entre padrões de aparência e aprovação dos seres vivos.....	136
Figura 27. Exsicatas de folhas encontradas na rua com suas descrições.....	138
Figura 28. Proposta da aluna de interação com o público por meio da identificação de folhas.	138
Figura 29. Relato pessoal sobre a experiência da SD.....	139
Figura 30. Atividade prática exploratória sobre os decompositores realizada em aula.	142
Figura 31. Experiência realizada pelo ALUNO 3 como prática de estudo pessoal das plantas.	143
Figura 32. Relato a partir da aula de campo no Museu e no Parque da Independência.	146
Figura 33. Atividade de interface entre Artes e Ciências.	147
Figura 34. Manifestação de desaprovação em relação à barata.....	148
Figura 35. Relato final sobre a experiência da construção do diário de campo.	149
Figura 36. Atividade prática com castanhas e suas origens.	154
Figura 37. Relato sobre experiência no Museu de Zoologia.	154
Figura 38. Relato final do ALUNO 6.....	155
Figura 39. Atividade de registro da planta lavanda pelo ALUNO 7.....	158
Figura 40. Estudo individual do ALUNO 7 sobre o ser humano por meio de retratos.	158
Figura 41. Desenhos do esqueleto e coração humano.....	159
Figura 42. Reprodução da obra de arte “A postura dos ovos”.	159
Figura 43. Obra em aquarela intitulada “A postura dos ovos”, de Rosana Paulino.	160
Figura 44. Poesias produzidas pelo ALUNO 7.	160
Figura 45. Relato final do ALUNO 7.....	161
Figura 46. Desenho e colagem representando vaso de lavanda.	164
Figura 47. Proposição de Teias Alimentares com base no filme “Procurando Nemo”.....	165
Figura 48. Desenho de um panda como animal considerado belo.	165
Figura 49. Desenho de uma baleia orca acompanhado de descrição enquadrada na subcategoria “autorreflexão” por considerar aspectos éticos dos seres vivos.	168
Figura 50. Desenho e descrições de espécies nativa e exótica.	172
Figura 51. Representação de animal escolhido no Museu de Zoologia.	172
Figura 52. Relatos finais do ALUNO 11.....	173

Figura 53. Relato de desaprovção em relação a uma situação ocorrida em sala de aula.....	175
Figura 54. Representações humanas nos diários de campo.....	177
Figura 55. Representação de um animal fora de seu <i>habitat</i> natural.....	180
Figura 56. Coleta e descrição de planta encontrada no Parque da Independência durante a saída de campo.....	180
Figura 57. Relato final do ALUNO 14.....	181
Figura 58. Relato e descrição retratando os âmbitos estéticos, éticos e lógicos.	185
Figura 59. Atividade representando o estudo pessoal do ALUNO 16 voltado para as plantas. O desenho e a conclusão apresentados são baseados nas observações realizadas na saída de campo ao Parque.	186
Figura 60. Relato final do ALUNO 16.....	186
Figura 61. Relato pessoal na forma de diário sobre a saída de campo.	189
Figura 62. Desenho e descrição de animal extinto observado no museu.	189
Figura 63. Interface entre Artes e Ciências por meio de colagem e desenho trazendo uma discussão social sobre racismo.	190
Figura 64. Relato e discussão ética sobre o peixe-palhaço.	190
Figura 65. Exemplo de atividade produzida pelo ALUNO 18, que possui grande afinidade artística e engajou-se fortemente na representação dos seres vivos estudados.	193
Figura 66. Desenho, descrição e discussão ética sobre as baleias orcas e sua fama de assassina.	194
Figura 67. Exemplos de desenhos elaborados pelo aluno associados ao projeto <i>InkTober</i> . .	194
Figura 68. Descrição do aluno sobre a colagem: “Devolvi a humanidade a uma menina chamada Anne Frank (judia)”.....	195
Figura 69. Teia Alimentar proposta por meio da colagem de seres vivos.	195
Figura 70. Origamis com julgamentos baseados nos padrões de aparência.....	196
Figura 71. Relato final com indicativo de formação de hábito.	200
Figura 72. Relato inicial do diário de campo.	202
Figura 73. Poesia apresentada pelo ALUNO 21 em um desenho de um caminhão.	203
Figura 74. Relato final do ALUNO 23.....	208
Figura 75. Apresentação inicial da visão do ALUNO 24 em relação à natureza e a autoidentificação como naturalista.	211
Figura 76. Representação de borboleta vista nas coleções do Museu de Zoologia da USP..	212

Figura 77. Como forma de estudo pessoal focado nas borboletas, apresenta ressignificações particulares de borboletas existentes.	212
Figura 78. Relato do crescimento pessoal no hábito de desenhar com o passar dos anos.	213
Figura 79. Colagem de borboleta e relato final com indicativo de formação de hábito.....	213
Figura 80. Desenhos caracterizados como ilustrações científicas.....	216
Figura 81. Desenhos que manifestam de forma preponderante as percepções pessoais do aluno sobre os animais.....	217
Figura 82. Capas autorais dos diários de campo dos alunos.	220
Figura 83. Exemplos das interpretações dos seres vivos por meio de sobreposição e colagem.	220
Figura 84. Exemplos das exsiccatas e descrições produzidas pelos alunos enquadradas na categoria dos troféus.	221
Figura 85. Outros exemplos de Cadeia e Teias Alimentares propostos nos diários de campo enquadrados como arte argumentativa.	222
Figura 86. Exemplos dos desenhos e descrições dos cogumelos como parte da aula prática sobre os fungos.	222
Figura 87. Exemplo ilustrando como uma sensação negativa pode ser parte de um processo de aprendizagem.....	223

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Esquema geral dos capítulos da tese.	25
Quadro 2. Comparações de categorias fenomenológicas.	107
Quadro 3. Etapas da Sequência Didática.	116
Quadro 4. Quadro inicial para a criação das categorias por meio de conceitos-chave.	118
Quadro 5. As categorias de análise dos dados e suas subcategorias.	120
Quadro 6. Comparações entre as categorias de Peirce e Leopold.	121
Quadro 7. Conceitos gerais de forma comparativa de acordo com as visões de Peirce e Leopold.	122
Quadro 8. Proposição das categorias de análise dos dados.	123
Quadro 9. Animais aprovados e desaprovados pelos seus alunos e suas justificativas de acordo com os padrões de aparência.	218

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 1.	128
Tabela 2. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 2.	134
Tabela 3. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 3.	140
Tabela 4. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 4.	144
Tabela 5. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 5.	150
Tabela 6. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 6.	152
Tabela 7. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 7.	156
Tabela 8. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 8.	162
Tabela 9. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 9.	166
Tabela 10. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 10.	168
Tabela 11. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 11.	170
Tabela 12. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 12.	174
Tabela 13. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 13.	176
Tabela 14. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 14.	178
Tabela 15. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 15.	182
Tabela 16. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 16.	183
Tabela 17. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 17.	187
Tabela 18. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 18.	191
Tabela 19. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 19.	197
Tabela 20. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 20.	199
Tabela 21. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 21.	201
Tabela 22. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 22.	204
Tabela 23. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 23.	206
Tabela 24. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 24.	209
Tabela 25. Comparação entre os números de identificações por categorias para os ALUNOS 1-12. Os alunos destacados em amarelo apresentavam dificuldades de aprendizagem identificadas ao longo do ano letivo anteriormente à aplicação da SD.	215
Tabela 26. Comparação entre os números de identificações por categorias para os ALUNOS 13-24. Os alunos destacados em amarelo apresentavam dificuldades de aprendizagem identificadas ao longo do ano letivo anteriormente à aplicação da SD.	215

SUMÁRIO

RESUMO.....	14
ABSTRACT	15
PERCURSO DA PESQUISADORA.....	16
INTRODUÇÃO	19
PRIMEIRA PARTE: Teórica.....	26
MÉTODO TEÓRICO DA PESQUISA	26
Capítulo 1 – O mundo das representações de Charles Sanders Peirce	28
1.1 A arquitetura filosófica de Peirce	30
1.1.1 A Fenomenologia	32
1.1.2 As Ciências Normativas	40
1.1.3 A tríade “Estética, Ética e Lógica”	44
1.2 As Ciências Normativas, o Pragmatismo e o Pragmaticismo	54
Capítulo 2 – Biossemiótica: uma natureza de signos.....	56
2.1 A relação da Lógica e da Semiótica.....	56
2.2 A Semiótica de Peirce.....	57
2.3 O Realismo de Peirce.....	69
2.4 Biossemiótica dos Sistemas Ecológicos	72
2.5 Uma Ecologia de Intérpretes	77
Capítulo 3 – A leitura da paisagem de Aldo Leopold.....	83
3.1 Leopold e o “Pensar como uma montanha”	83
3.2 A paisagem como um livro a ser lido	89
3.3 Estética da Conservação	98
3.4 A Ética da Terra	103
3.5 Peirce e Leopold: um diálogo possível?	106
SEGUNDA PARTE: Empírica.....	110
MÉTODO DIDÁTICO DA PESQUISA.....	111
Capítulo 4 – Estética, Ética e Lógica e o Ensino de Ciências.....	124
4.1 Resultados e discussão	124

4.1.1 Diagnóstico do perfil da turma.....	124
4.1.2 Análise dos dados.....	125
4.1.3 Os diários de campo	126
4.1.4 Análise comparativa entre os diários de campo	213
Capítulo 5 – Considerações finais.....	225
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	228

RESUMO

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar e discutir a tríade Estética, Ética e Lógica como fundamento do raciocínio durante a aprendizagem no Ensino de Ciências, ressaltando a importância da Estética como base para a existência das outras categorias. Buscamos analisar e discutir se, ao se estimular o âmbito da Estética nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdo científico, a Lógica é impactada positivamente. A pesquisa é organizada em duas partes: teórica e empírica. A parte teórica da pesquisa desenvolveu-se por meio de um caminho metodológico que fundamenta todo raciocínio na arquitetura filosófica de Charles Sanders Peirce (1839-1914), adentrando o campo da Semiótica e suas relações com as Ciências Normativas. Tendo as ideias de Peirce como cerne da pesquisa, partimos para uma interface com a Biossemiótica, que atua como ponte teórica para discussões voltadas ao campo da Biologia. A primeira parte é finalizada com discussões dentro da Ecologia Humana Ontológica, tendo Aldo Leopold (1907-1948) como referencial teórico que norteia o diálogo de ideias a respeito da conservação da biodiversidade e o Ensino de Ciências. A segunda parte da pesquisa possui caráter prático, na qual apresentamos a proposição de categorias de análise de dados voltadas ao Ensino de Ciências, elaboradas com base na discussão teórica conduzida na parte teórica, sendo elas: *Admirar, Julgar, Agir e Apreender*. As categorias propostas são aplicadas na análise de dados coletados na pesquisa por meio de uma Sequência Didática (SD) desenvolvida com 24 alunos do 6.º Ano de Ensino Fundamental II de uma Instituição Particular de Ensino. A SD estimulou prioritariamente o âmbito estético, resultando na produção de diários de campo de estudo na natureza repletos de expressões artísticas correlacionadas com a investigação científica. Ao final, destacamos as categorias propostas como relevantes no planejamento e na análise de dados em pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências, e confirmamos a importância da Estética e da Ética como elementos fundamentais para o desenvolvimento de Lógica nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdo científico.

PALAVRAS-CHAVE: 1. Estética, Ética e Lógica; 2. Semiótica; 3. Charles Sanders Peirce; 4. Aldo Leopold; 5. Leitura da Paisagem.

ABSTRACT

The main goal of this research is to evaluate and discuss the triad Aesthetics, Ethics and Logic as the foundation of reasoning during learning in Science Teaching, emphasizing the importance of Aesthetics as a basis for the existence of the other categories. We seek to analyze and discuss whether, by stimulating the scope of Aesthetics in the processes of teaching and learning scientific content, Logic is positively impacted. The research is organized into two parts: theoretical and empirical. The theoretical part of scientific research is based on a methodological path that bases all reasoning on the philosophical architecture of Charles Sanders Peirce (1839-1914), entering the field of Semiotics and its relations with Normative Sciences. With Peirce's ideas at the heart of the research, we started to interface with Biosemiotics, that acts as a theoretical bridge to execute focused on the field of Biology. The first part ends with exercising within the Ontological Human Ecology, having Aldo Leopold (1907-1948) as the theoretical framework that guides the dialogue of ideas about biodiversity conservation and Science Teaching. The second part of the research has a practical character, in which it presents the proposition of data analysis categories aimed at Science Teaching, elaborated based on the theoretical discussion conducted in the theoretical part, namely: *Admiring, Judging, Acting and Learning*. The proposed categories are applied in the analysis of data collected in the research through a Didactic Sequence (DS) developed with 24 students from the 6th year of Elementary School II of a Private Educational Institution. The DS primarily stimulated the productive aesthetic scope in the production of a field of study in nature, full of artistic expressions correlated with scientific investigation. At the end, we highlight the categories proposed as relevant in the planning and analysis of data in research focused on Science Teaching, and we confirm the importance of Aesthetics and Ethics as fundamental elements for the development of logic in the processes of teaching and learning scientific content.

KEYWORDS: 1. Aesthetics, Ethics and Logic; 2. Semiotics; 3. Charles Sanders Peirce; 4. Aldo Leopold; 5. Reading the Landscape.

PERCURSO DA PESQUISADORA

Meu percurso como estudante de Biologia, Professora e Pesquisadora é a história de muitos. Vejo minha experiência espelhada nos olhares dos recém-ingressos pelos corredores e laboratórios da faculdade. Sei que essa percepção me alegra, porém me decepciona em alguns aspectos.

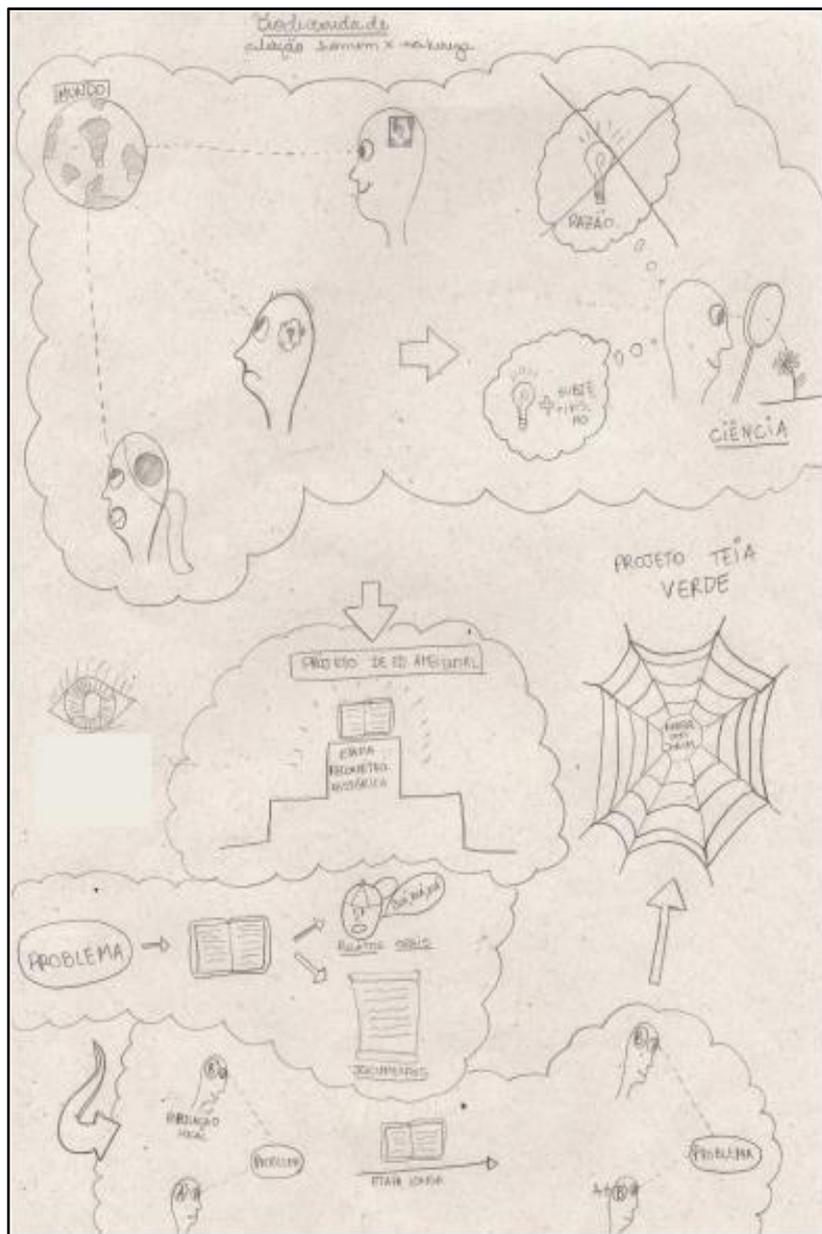
Desde muito nova, sempre amei a natureza, e a curiosidade por ela era algo que não cabia em mim. Logicamente, minha escolha de carreira foi ingressar no curso de Graduação em Ciências Biológicas, e o fiz cheia de expectativas e brilho no olhar. Sem menos esperar, em meio a infindas aulas teóricas, inúmeras horas diante dos livros e muitos cafés, percebi um absoluto desencantamento em relação ao meu objeto de estudo. Estar nas aulas somente com corpo, mas não com a alma, contar as horas para as aulas práticas acabarem, memorizar tudo para as provas que cobravam muito além do discutido e o cansaço tornaram-se rotina. Aquele encantamento pela natureza tornou-se uma sensação distante, já considerada como algo inocente por mim mesma. Será que eu preciso realmente gostar do que estudo? Estudar a natureza a transforma em algo desinteressante?

Depois de muito me questionar sobre a escolha certa de carreira, decidi investigar aquilo que me inquietava. Apesar de conseguir apreender os conhecimentos teóricos de forma geral e obter notas satisfatórias nas disciplinas obrigatórias, eram as disciplinas optativas e de licenciatura que mexiam comigo e não me permitiam desistir. Ao cursar a disciplina de Educação Ambiental, conheci minha atual orientadora e percebi nela uma abertura para me auxiliar a compreender aquilo que fervilhava em mim, pois, aparentemente, também fervilhava nela. Ingressei no Laboratório da Professora Fernanda da Rocha Brando com o objetivo de desenvolver uma iniciação científica. Esperava ser orientada a ler artigos e mais artigos com um projeto parcialmente pronto para colocar em prática, algo bem mecânico, tendo em conta as experiências de outros colegas.

Contudo, como parte da Pesquisa da Profa. Dra. Camila Sanches Miani, parceira do Laboratório, minhas colegas de turma e eu, que optamos por fazer parte do Laboratório, fomos desafiadas a fazer um desenho sobre o que gostaríamos de investigar. Nossa pesquisa foi conduzida de forma paralela a um Projeto de Extensão que idealizamos e colocamos em prática com as professoras. Nosso processo de crescimento e despertar na Ciência foi conduzido e analisado na tese (doutorado) da Profa. Dra. Camila Sanches Miani em 2017.

Hoje, olho o desenho caótico construído por mim em uma época distante e posso compreender que essa abordagem não usual foi o início de minha jornada como pesquisadora (**Figura 1**). Foi ali que encontrei minhas perguntas “sem resposta”. Vemos o mundo da mesma forma? O que influencia minha visão? Como a objetividade e a subjetividade estão no processo de entendimento do mundo? Esses domínios são antagônicos?

Figura 1. Desenho criado na elaboração do Projeto de Iniciação Científica (2012).



Fonte: Miani (2017).

Digo que essas perguntas são “sem resposta”, pois inicialmente foram respondidas de forma rápida, depois ressignificadas, e hoje são consideradas como perguntas em eterno processo de busca por respostas. A cada dia, vejo uma faceta nova das respostas já encontradas e encontro outras respostas que ainda têm o poder de me motivar e revolver meu chão, que, muitas vezes, se encontra árido e duro.

Permaneci na Biologia, descobri na Filosofia amparo para responder a minhas perguntas que não cabiam somente na Biologia, fiz mestrado discutindo a importância da Estética no Ensino de Ciências e me tornei professora do Ensino Básico. Finalizo este longo e transformador processo com esta pesquisa de doutorado que almeja refletir se existe Lógica sem a Estética e a Ética. Considero este trabalho não só uma conquista acadêmica, mas também um reflexo da minha jornada como estudante, pesquisadora, professora e, principalmente, como pessoa buscando entender sua relação com o outro e com o mundo.

INTRODUÇÃO

A escola pode ser definida como um local onde aprendemos sobre as marcas deixadas pelo ser humano no mundo em que vive ao longo da história. Ou seja, aprendemos sobre a cultura e sua relação com o meio ambiente. Porém, a escola pode abarcar outros significados. Pode também ser um lugar que une seres humanos em desenvolvimento, seja qual for a faixa etária, com o objetivo de estabelecer troca e compartilhamento. Troca de saberes, olhares, experiências, afeto, presentes. Compartilhamento de conhecimento, tempo, espaço, alimento, memórias, dificuldades, novas chances. Um espaço de aprendizado que não abrange somente o âmbito racional, mas também o emocional e o social. Toda aprendizagem, inclusive do conteúdo científico, possui uma dimensão afetiva que carece de encantamento e de construção em conjunto. A escola é principalmente um local de pertencimento – a um grupo, a uma sociedade, a um espaço físico e a um universo intelectual.

O ambiente escolar reflete a sociedade na qual está inserido, caracterizada como o espaço tradicionalmente designado para as pessoas se apropriarem dos conhecimentos produzidos pela humanidade. Porém, o papel da escola vem sofrendo alterações, e busca desenvolver competências e habilidades por parte dos estudantes para que eles possam aprender de forma autônoma. A Educação Básica no Brasil tem se estruturado e reformulado com o objetivo de preparar para a aprendizagem ao longo da vida. As Ciências Naturais, como parte integrante do currículo oficial, devem contribuir para a formação dos estudantes (MIANI, 2017). Contudo, o Ensino das Ciências Naturais, na prática das escolas, ressalta as diversas dificuldades em tornar o conteúdo científico compreensível e instigante.

O Ensino de Ciências é, muitas vezes, tratado de forma memorística e fragmentada. Essa abordagem contribui para que os alunos tenham dificuldades em relacionar os conceitos científicos com os fenômenos da natureza (MEGLHIORATTI *et al.*, 2009). A forma impessoal e fragmentada como a Ciência é trazida para a sala de aula, seja no Ensino Básico, seja no Ensino Superior, gera desinteresse e desencantamento com o mundo natural. Essa discussão é o ponto de partida desta pesquisa, que visa propor um diálogo de conhecimentos.

Esta pesquisa discute aspectos oriundos de uma aproximação entre as Ciências Naturais e a Filosofia, voltando-se para uma Teoria Filosófica que pode orientar-nos a uma discussão sobre como entendemos e aprendemos os fenômenos do mundo ao nosso redor e qual é a nossa relação com os outros seres com os quais compartilhamos o meio. Ao integrarmos a Filosofia como fundamento da pesquisa, focamos na arquitetura filosófica de Charles Sanders Peirce

(1839-1914) representativa de sua Teoria Semiótica, ou seja, uma discussão que desmembra o mundo em um conjunto de signos.

Tendo o referencial teórico filosófico de Peirce como norteador, direcionamos a discussão aos processos de codificação e interpretação dos signos, prioritariamente aqueles relacionados ao estudo do ambiente natural e dos seres vivos, buscando proporcionar uma aproximação entre a Semiótica e a Biologia. E finalmente, transcendemos a discussão ao Ensino de Ciências, sendo a escola o foco desta investigação. Mediante a trajetória descrita, propomos um diálogo entre áreas como a Filosofia, Biossemiótica e as Ciências Biológicas, tendo por objetivo refletir sobre o Ensino de Ciências e discuti-lo mediante novas abordagens que buscam aproximar professor, aluno e objetos de estudo.

Contudo, alguns questionamentos podem ser levantados: a Filosofia seria necessária em uma discussão sobre Biologia e Ensino de Ciências? Qual seria a relevância em se adotar como referencial teórico um campo aparentemente tão distante do meio científico? Com o intuito de responder a tais indagações, partiremos de uma apresentação sobre a estruturação e classificação das ciências elaborada por Charles Sanders Peirce (as **Figuras 2 e 3**, que serão apresentadas a seguir, e que respondem esquematicamente aos questionamentos iniciais levantados).

Peirce considerava-se, acima de tudo, um homem da ciência, contribuindo para diversas áreas de estudo. Segundo suas palavras:

[...] minha filosofia pode ser descrita como a tentativa que um físico desenvolve no sentido de fazer conjectura acerca da constituição do universo, utilizando métodos científicos e recorrendo à ajuda de tudo quanto foi feito por filósofos anteriores. Apoiarei minhas proposições nos argumentos que estejam a meu dispor. De prova demonstrativa não cabe cogitar. As demonstrações dos metafísicos não passam de aparências. O mais que se pode conseguir é fazer surgir uma hipótese não inteiramente despida de procedência, que se coloque na linha geral de desenvolvimento das ideias científicas e que seja suscetível de ver-se confirmada ou refutada por observadores futuros (CP 1.7).¹

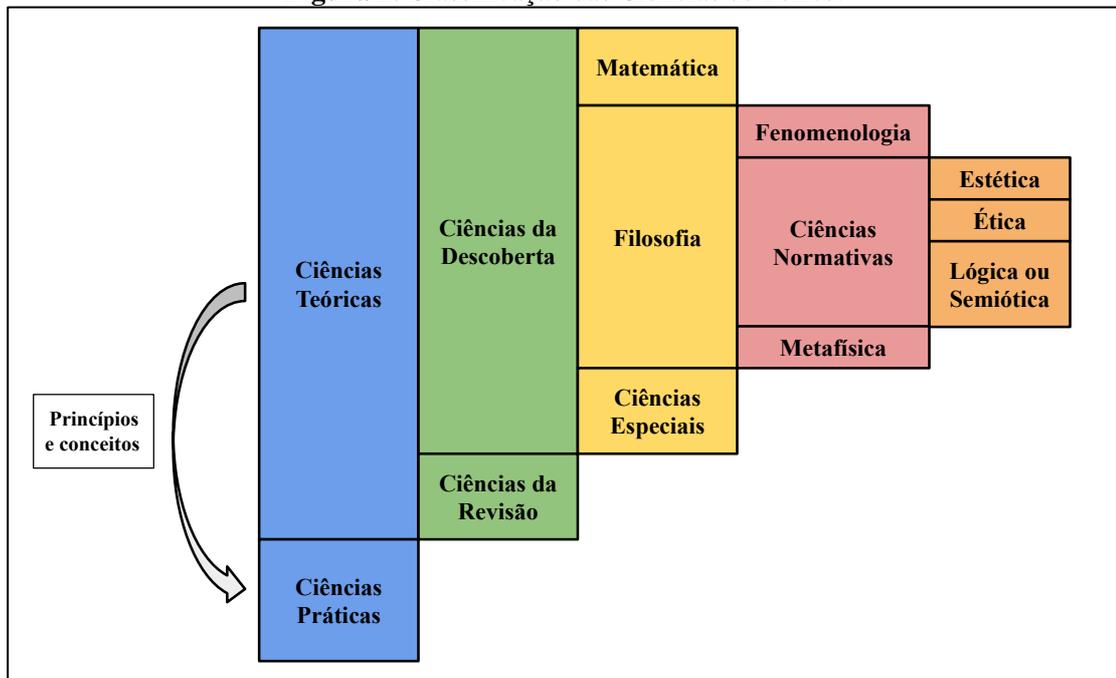
Segundo Peirce, a ciência não consiste em conhecimento organizado de forma sistemática, mas sim em um modo de viver de alguns homens que dedicam a vida à investigação

¹ Conforme convenção para as citações e referências da obra de Peirce, *CP* identifica os *Collected Papers*, seguindo-se números que indicam o volume e, posteriormente, os parágrafos. Exemplo: *CP 1.284* representa trecho do *volume 1 e parágrafo 284*.

das verdades, fruto de um impulso para se acessar a razão das coisas. O homem científico seria caracterizado por busca e amor pelo saber, e não pelo acúmulo de conhecimento. Sua classificação das ciências reflete as principais afinidades das ciências de seu tempo (PIRES, 1999). Evidencia-se que nas ideias de Peirce permeava uma visão particular do que seria ciência, sendo possível enquadrar o campo da Filosofia como uma forma de se fazer ciência. Com isso, partimos para a sua edificação das ciências (**Figura 2**).

Primeiramente, as ciências seriam divididas em: *Teóricas*, aquelas que buscam as verdades gerais, o conhecimento por ele mesmo, sem um guia prático nem preocupação de como pode ser utilizado; e *Práticas*, aquelas que possuem propósitos práticos voltados à vida cotidiana.

Figura 2. Classificação das Ciências de Peirce.



Fonte: Adaptado de Pires (1999).

Dentro das Ciências Teóricas, temos:

- As *Ciências da Descoberta*, que se voltam para perguntas e respostas mais gerais e abstratas. Fazem parte desta categoria: a *Matemática*, que estuda o mundo a partir de hipóteses abstratas e lógicas; a *Filosofia*, que busca indagar o que é a realidade, trazendo respostas a partir da observação; e as *Ciências Especiais*, que utilizam instrumentos específicos para investigar a realidade, subdividindo-se em áreas como Física, Química, Biologia, Psicologia, etc.

- *As Ciências da Revisão*, que tornam as produções das Ciências da Descoberta claras às outras ciências, assim como expandem e reformulam elementos que já foram tratados nas buscas iniciais pelas verdades. Esse tipo de investigação reflete a construção da ciência como uma atividade contínua em constante desenvolvimento.

Para Peirce, a Filosofia seria uma Ciência Teórica da Descoberta, ou seja, possui um caráter científico, tratando-se de fatos. A Filosofia seria uma ciência positiva que se distingue das ciências mais familiares (Física, Química, etc.) e encarregar-se-ia dos fatos que não requerem nenhum treinamento nem equipamento especial para serem observados. Em suma, para ele a Filosofia lidaria com fatos comuns da existência cotidiana do homem, abertos a todos, a qualquer momento, para serem observados, analisados e discutidos (POTTER, 1997 [1967]).

Nesta pesquisa, teremos como ponto de partida a *Filosofia* de Peirce, que se desmembra em: *Fenomenologia*, que estuda o que está presente na experiência; *Ciências Normativas*, que estudam o propósito da conduta e do pensamento dos humanos (e de outras mentes potenciais), sendo elas dividida em *Estética* (sentimento), *Ética* (ação) e *Lógica* (pensamento); e *Metafísica*, que estuda o que é real para cada mente potencial. As explanações a respeito dessas ciências serão realizadas nos capítulos a seguir.

Na edificação das ciências, cada uma delas depende dos princípios que outras ciências mais gerais lhes fornecem, excetuando-se a Matemática, que, sendo a mais geral e abstrata, teria suas formulações independentes de outra ciência (PIRES, 1999).

Portanto, seriam as Ciências Teóricas que forneceriam princípios e conceitos para que as Ciências Práticas possam existir e se desenvolver. Dentro das Ciências Teóricas, as Ciências da Descoberta forneceriam princípios e conceitos para as Ciências da Revisão se desenvolverem. Nas Ciências da Descoberta, a Matemática forneceria princípios e conceitos abstratos para todas as outras existirem, e as Ciências Especiais desmembrar-se-iam a partir dos princípios e conceitos da Filosofia e da Matemática. Com isso, as ciências mais gerais sempre seriam pontos de partida para as outras ciências desenvolverem-se de forma consistente, sendo que *um primeiro* fornece subsídios para *um segundo* que sustenta *um terceiro*, e o caminho contrário pode ser passível de existir, porém de forma inconsistente.

Mediante a classificação das ciências apresentada e embasada em Peirce, voltamos ao questionamento sobre a relevância da Filosofia como ponto de partida de uma discussão que envolve Biologia e o Ensino de Ciências. O caminho trilhado por esta pesquisa inicia-se a partir

As primeiras indagações que motivaram o desenvolvimento desta pesquisa emergiram de questionamentos de origem filosófica: se os seres vivos e suas relações com o meio são deslumbrantes quando analisados no cotidiano e nos momentos de lazer, o que torna o estudo da Biologia e seus fenômenos desinteressantes no Ensino? O que faz com que nós desejemos saber algo? O que faz nossa mente considerar algo interessante/belo ou desinteressante/feio? O que nos motiva a aprovar ou desaprovar algo? Como tais investigações filosóficas podem nos ajudar no Ensino de Ciências?

Mediante tais questionamentos filosóficos, nada mais coeso do que buscar um referencial teórico da Filosofia que traga pistas para enriquecer essa discussão. Para Peirce, a Filosofia é uma ciência que analisa os fatos na realidade cotidiana e busca respostas. Com isso, bebemos nas ideias de Peirce não com o objetivo de destrinchá-la inteiramente nem de fazer um estudo aprofundado de sua coerência. Mergulhamos em suas ideias inicialmente como uma lente que nos ajuda a investigar filosoficamente os fatos notados no cotidiano de um contexto escolar, já que a escola é um local devotado ao desenvolvimento da Lógica em suas mais diversas formas e, no caso do Ensino de Ciências, uma Lógica que mira o entendimento do meio e das mentes² que o habitam.

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar e discutir a tríade Estética, Ética e Lógica como fundamento do raciocínio durante a aprendizagem no Ensino de Ciências, ressaltando a importância da Estética como base para a existência das outras categorias. Com isso, a tese desta pesquisa é que, ao se estimular o âmbito da Estética nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdo científico, a Lógica é impactada positivamente.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- estabelecer uma interface da Filosofia com as Ciências Naturais, especificamente a Teoria da Semiótica de Charles Sanders Peirce e a Biologia;
- transpor a discussão filosófica para o Ensino de Ciências;
- elaborar, aplicar e analisar uma Sequência Didática voltada ao Ensino Básico fundamentada nos referenciais teóricos da pesquisa.

² Ao longo da discussão, abordaremos o que significa o termo “mente” para Peirce e como este não se restringe ao ser humano.

Para melhor entendimento do desenho geral da pesquisa, que se organiza em uma parte teórica e outra empírica, apresentamos, no **Quadro 1**, os capítulos de forma sintetizada.

Quadro 1. Esquema geral dos capítulos da tese.

PRIMEIRA PARTE: teórica	Discussão Teórica
Método Teórico da Pesquisa	Apresentação do caminho percorrido mediante os referenciais teóricos da pesquisa.
Capítulo 1 – O mundo das representações de Charles Sanders Peirce (1839-1914)	Discussão sobre as ciências pertencentes à arquitetura filosófica de Peirce, focando nas Ciências Normativas e no papel destas nas respostas em relação aos fenômenos do mundo.
Capítulo 2 – Biossemiótica: uma natureza de signos	Interface da Filosofia com a Biologia por meio de alguns trabalhos no campo da Biossemiótica e Ecologia Humana.
Capítulo 3 – A leitura da paisagem de Aldo Leopold	Análise teórica das contribuições de Aldo Leopold e o estabelecimento de diálogos entre ambos os referenciais teóricos (Leopold e Peirce) com o objetivo de direcionar a discussão para o Ensino de Ciências.
SEGUNDA PARTE: empírica	Teoria, Prática e Discussão
Método Didático da Pesquisa	Apresentação da Sequência Didática desenvolvida e aplicada, acompanhada da proposição das Categorias de Análise de Dados, tendo a parte teórica como fundamento.
Capítulo 4 – A Estética, a Ética e a Lógica no Ensino de Ciências	Análise e discussão dos resultados obtidos na Sequência Didática fazendo uso das Categorias de Análise de Dados propostas.
Capítulo 5 – Considerações finais	Conclusões e possíveis direcionamentos.

Fonte: Autora (2021).

MÉTODO TEÓRICO DA PESQUISA

Esta pesquisa dá continuidade aos estudos desenvolvidos no Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP-USP), no período de 2015 a 2017, pela dissertação de mestrado intitulada “*A estética e o ensino de Biologia: nas trilhas de Saint-Hilaire*” (IGLESIAS, 2017). O estudo tratou brevemente das ideias de Charles Sanders Peirce a respeito da Estética e das ideias de Aldo Leopold (1887-1948) a respeito da Estética da Conservação, partindo para correlações com a História da Ciência e proposições didáticas voltadas ao Ensino Superior. Nesta pesquisa de doutorado, devido à potencialidade de tais referenciais teórica, optamos por dar continuidade no aprofundamento das contribuições de ambos os autores com o fim de discutir o Ensino de Ciências.

Na primeira parte da pesquisa, percorremos um caminho teórico por meio do levantamento bibliográfico de fontes que propiciem o aprofundamento filosófico desejado, com o objetivo de criar um fundamento para a próxima parte da pesquisa, de caráter prático. Primeiramente, na Filosofia – especificamente na Teoria da Semiótica de Charles Sanders Peirce – buscamos prioritariamente as fontes primárias disponíveis. Existem alguns trabalhos principais que foram organizados e publicados, entretanto a principal fonte utilizada foi a coletânea *Collected Papers of Charles Sanders Peirce (1931-1958)*, elaborada pela Harvard University Press. Simultaneamente, realizamos levantamento de fontes secundárias com o fim de auxiliar na compreensão da arquitetura filosófica de Peirce, focando nas Ciências Normativas (tríade da Estética, Ética e Lógica), sendo tais fontes citadas nos próximos capítulos.

Como esta pesquisa enquadra-se na linha de pesquisa “História, Filosofia e Ensino de Evolução e Ecologia”, voltamos à discussão para a interface da Semiótica com a Biologia, adentrando na Biossemiótica. A discussão teórica passa brevemente por caminhos que abordam a Ecologia mediante um olhar semiótico, atingindo trabalhos voltados à Ecologia Humana Ontológica.

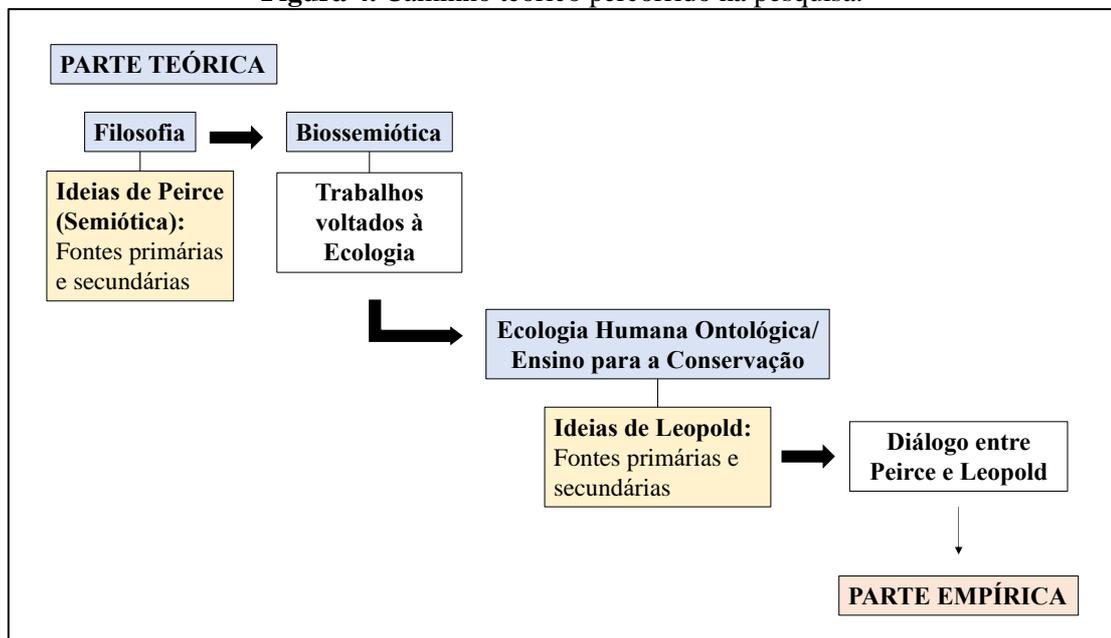
As contribuições de Peirce concentram-se em perspectivas teóricas e universais, sem uma indicação prática. Com isso, consideramos necessária a presença de referências que dialogam com a Filosofia de Peirce, mas que apresentem uma declarada aplicação voltada ao Ensino de Ciências. Dessa forma, como representante da Ecologia Ontológica, Aldo Leopold também é adotado como referencial teórico da pesquisa, estabelecendo a interface da Filosofia

com o Ensino de Ciências ao trazer uma abordagem voltada ao ensino para a conservação da biodiversidade. Dentre os inúmeros trabalhos de Leopold, o livro *A Sand County Almanac and Sketches Here and There by Leopold* (1949) protagonizou-se como fonte primária analisada por manifestar suas reflexões finais direcionadas à Estética da Conservação e à Ética da Terra.

Ao final da etapa teórica, destacamos alguns pontos de convergência e divergência entre as ideias de Peirce e Leopold como uma ponte metodológica para a segunda etapa, tomando esses diálogos como inspiração a um olhar empírico da pesquisa.

Para ilustrar o caminho teórico estabelecido, segue-se o esquema na **Figura 4**:

Figura 4. Caminho teórico percorrido na pesquisa.



Fonte: Autora (2021).

Capítulo 1 – O mundo das representações de Charles Sanders Peirce

Charles Sanders Peirce (1839-1914) foi um estudioso norte-americano conhecido por sua ampla versatilidade e contribuições em diferentes áreas de estudo. Porém, conforme já sinalizado, antes de tudo se considerava um cientista. Vivia imerso no mundo científico desde muito cedo, já que seu pai, Benjamin Peirce (1809-1880), matemático e professor da Universidade de Harvard, fazia de sua casa um centro de reuniões, frequentadas por artistas e cientistas renomados da época. Como fruto desse ambiente, Peirce revelou-se como cientista precocemente na área da Química, tendo escrito, aos 11 anos, uma obra que abordava a História da Química. Posteriormente, estudou formalmente Química e bacharelou-se na Universidade de Harvard. As produções acadêmicas de Peirce contribuíram para as Ciências Exatas e Naturais, como Matemática, Física, Astronomia e Química, e para as Ciências Humanas, especificamente a Filosofia, a Linguística, a História e a Psicologia (SANTAELLA, 1983).

No período de 1861 a 1891, o estudioso atuou profissionalmente como cientista no Governo Federal dos Estados Unidos, servindo na “Costa e Inspeção Geodésica” e no Observatório de Harvard College, o que o aproximou da Astronomia. Porém, mesmo sendo um cientista químico, sua grande paixão residia no estudo da Lógica. Para Santaella (1983), uma possível explicação para a devoção de Peirce ao estudo das mais diversas áreas pode estar na busca por entender cada vez mais a Lógica, focando sua análise na Lógica das Ciências.

A carreira como cientista experimental era vista por ele apenas como uma fonte de renda capaz de patrocinar seus verdadeiros interesses filosóficos e matemáticos, mantendo suas pesquisas paralelamente. Cartas pessoais desse período mostram que Peirce foi um jovem e adulto de difícil convívio que pretendia fazer fortuna com suas ideias e invenções. Suas primeiras contribuições filosóficas relevantes apareceram ao longo da década de 1860 em artigos que criticavam o cartesianismo e o determinismo dominantes no meio científico da época.

No final da década de 1870, Peirce publicou seu primeiro artigo sobre o que chamou de Pragmatismo, gerando grande influência sobre os filósofos de Cambridge e firmando-se, posteriormente, como uma das mais originais contribuições dos Estados Unidos para a filosofia ocidental. Depois da morte de seu pai e de divorciar-se de sua primeira esposa (1883), as carreiras científica e acadêmica de Peirce entraram em declínio, pois os traços mais difíceis de sua personalidade o dominaram por alguns anos (ROMANINI, 2006).

Ao final de sua vida, entre 1903 e 1914, mesmo com diversos problemas de saúde, Peirce trabalhou com maior afinco e buscou amarrar suas doutrinas e teorias com a esperança de que um dia pudessem ser publicadas em um livro. Nesse período, aprimorou duas de suas maiores criações: a Semiótica e o Sistema Lógico dos Grafos Existenciais (GE), um método de representação diagramática que deveria ser uma espécie de “imagem em movimento do pensamento”. Peirce jamais tivera filhos e não teve condições de publicar nenhum livro no qual pudesse deixar seu legado intelectual. Contudo, mesmo envelhecido e doente, manteve-se focado na escrita de forma compulsiva, deixando milhares de páginas de manuscritos, mesmo sem saber se seriam lidas algum dia (ROMANINI, 2006).

Atualmente, Peirce é reconhecido como filósofo, entretanto esse título não foi dotado a ele desde sempre. Foi em 1910, em um periódico chamado de *América*, que apareceu, pela primeira, vez a profissão de lógico atribuída a Peirce. Após sua morte e estudo mais aprofundado de suas contribuições, o cientista passou a ser considerado um filósofo (SANTAELLA, 1983).

Peirce foi um grande conhecedor das obras de Immanuel Kant (1724-1804), iniciando seu estudo nas obras deste autor aos 16 anos de idade. Apesar de sua dedicação aos estudos, o cientista não exerceu cargo como professor nas universidades americanas nem como cientista, lógico ou filósofo (SANTAELLA, 1983; 2000).

Os manuscritos inéditos elaborados por Peirce foram vendidos ao Departamento de Filosofia da Universidade de Harvard como forma de aniquilar as despesas da família. Foi com base nesses textos que a Harvard University Press realizou a primeira grande publicação dos escritos de Peirce: *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, abrangendo todo o pensamento peirceano por ordem temática (PIRES, 1999).

Essa grande publicação foi elaborada na década de 1930 por dois jovens professores de Harvard, a saber, Charles Hartshorne e Paul Weiss, que foram os responsáveis por selecionar e editar os primeiros volumes dos *Collected Papers* de Peirce. Uma catalogação hierárquica foi adotada partindo do mais geral para o mais específico. Recortaram textos produzidos em momentos distintos e intercalaram os trechos reunindo-os por semelhança de tema ou pela presença de termos iguais, sem levar em consideração o processo espiral de construção das ideias do filósofo. Atualmente, a forma de organização dos volumes e edição pode ser considerada equivocada por ter sido composta como um quebra-cabeça, não reconhecendo a ordem cronológica da construção e aperfeiçoamento de suas ideias.

A partir da década de 1970, estudiosos da obra de Peirce lutaram por uma nova edição levando em consideração os aspectos cronológicos e as referências cruzadas de seu sistema. O Projeto de Edição de Peirce (*Peirce Edition Project, ou PEP*) (1976) foi o resultado dessa nova investigação realizada em Indianápolis, nos Estados Unidos, tendo como participantes pesquisadores do mundo todo, projetando uma futura publicação de 30 volumes com a obra completa do autor (ROMANINI, 2006).

Atualmente, Charles Sanders Peirce pode ser considerado um dos importantes fundadores da moderna Teoria Geral da Semiótica (NÖTH, 2005). Porém, antes de tratarmos da Teoria da Semiótica em si, cabe detalharmos a forma como Peirce organizou seus pensamentos construindo uma arquitetura filosófica, ou seja, classificando as ciências.

Muitas vezes, suas ideias aparecem desmembradas e soltas em discussões diversas, tornando complicada a sua compreensão como uma teoria coesa e abrangente. A classificação das ciências como uma arquitetura filosófica completa foi fruto de uma construção gradual ao longo de sua vida. Para entendermos cada parte da Filosofia de Peirce, sendo a Teoria da Semiótica uma delas, mostra-se importante compreendermos o todo, já que todas as partes estão conectadas e são inseparáveis.

1.1 A arquitetura filosófica de Peirce

Peirce aplicou-se intensamente à elaboração de uma classificação das ciências que o satisfizesse, dedicando anos de sua vida nesse processo, pois almejava que o todo de sua Teoria se relacionasse de maneira coerente. Dessa forma, o significado de cada ciência, dentro de sua classificação, só faria sentido na rede de inter-relações que ela estabeleceria com as demais (SANTAELLA, 1994).

Peirce era incansável na busca por aperfeiçoar e criar melhores versões de suas doutrinas e teorias. Ele autocriticava seus textos para conseguir formulações mais precisas em vocabulário e estilo. Não existem versões finais para muitas de suas ideias. O que existe é uma infinda busca que refletia exatamente sua própria teoria de evolução contínua do pensamento (ROMANINI, 2006).

As partes do sistema filosófico de Peirce estão coimplicadas sistematicamente por meio de princípios e mantêm relações hierárquicas de dependência entre os componentes (QUEIROZ, 2004). O estudo da extensa obra de Peirce vai ganhando significado crescente ao nos aprofundarmos em cada parte do sistema. Cada conceito ancora-se no subsequente,

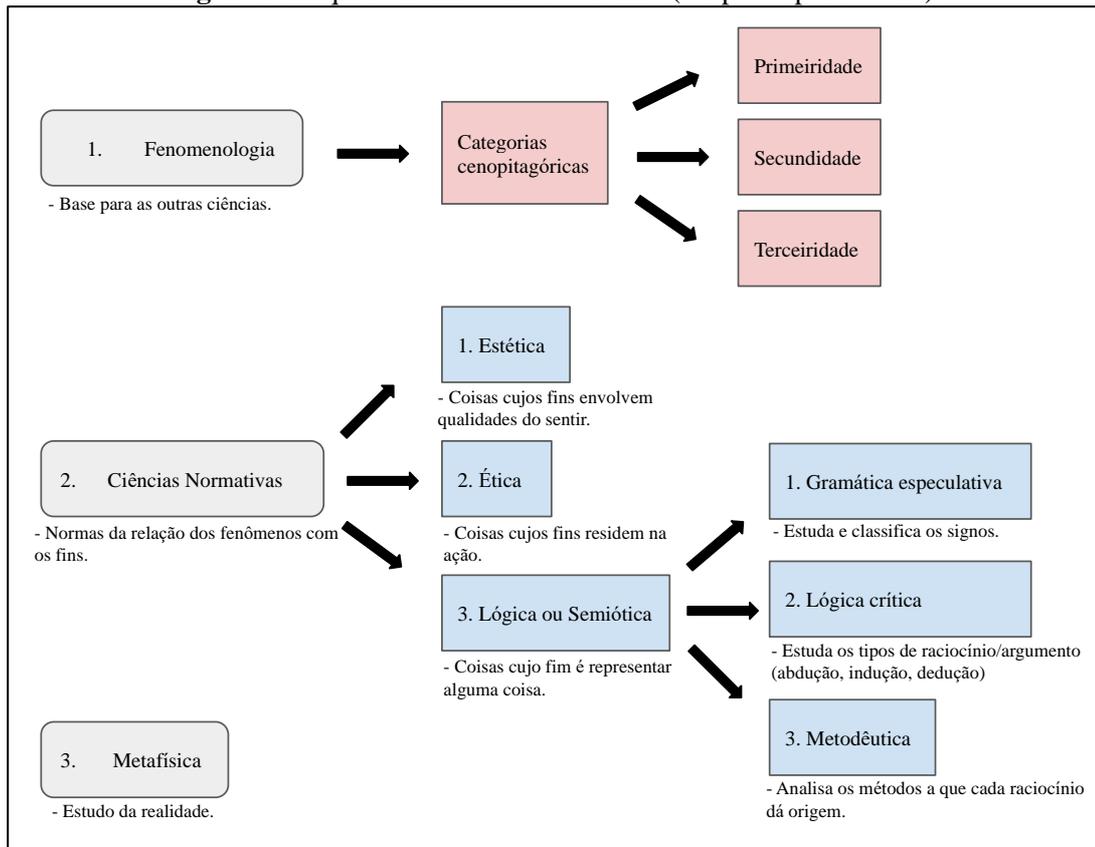
formando uma rede de relações. Cada nova leitura traz significações e ressignificações para a nossa própria forma de compreender a teoria. Enquanto lemos e releemos as ideias de Peirce, colocamos em prática, de forma intrínseca, todos os princípios lógicos que estão sendo discutidos pelo filósofo.

Para melhor elucidar a ampla arquitetura filosófica, é preciso compreendermos que, para Peirce, a Filosofia, em geral, possui a tarefa de descobrir aquilo que representa a “verdade”. A Filosofia não remete à noção de uma verdade absoluta, mas se limita à verdade que pode ser inferida por meio da experiência comum do ser humano, tida em todo e qualquer momento. A mais árdua e primordial tarefa que a Filosofia tem de enfrentar é a de dar luz às categorias mais universais da experiência (SANTAELLA, 1994).

Levando em conta que cada ser humano vivencia o mundo em sua forma própria, partindo de experiências individuais e coletivas em contextos e ambientes distintos, não teremos uma única verdade, e sim verdades que partem das experiências de cada indivíduo. As categorias universais da experiência devem ajudar a compreender as verdades construídas pelas experiências.

Evidenciando todo o esforço que Peirce teve para classificar as ciências, a sua arquitetura filosófica foi elaborada e apresentada após anos de estudos (classificação das ciências representada na **Figura 2** e arquitetura filosófica esquematizada na **Figura 5**).

Figura 5. Arquitetura filosófica de Peirce (adaptado pela autora).



Fonte: Peirce (1958); Santaella (2000).

Peirce subdivide a Filosofia em: *Fenomenologia*, *Ciências Normativas* e *Metafísica*. A *Fenomenologia* apura tudo aquilo que aparece a algum observador sem fazer nenhum julgamento, permeando um território onde não há “verdadeiro” ou “falso”, nem “bom” ou “mau” sobre os fenômenos. Pode-se dizer que a *Fenomenologia* meramente observa e cataloga o conteúdo da experiência, ou seja, simplesmente contempla o fenômeno universal. As *Ciências Normativas* avaliam e julgam os dados coletados dos fenômenos, ou seja, investigam as leis universais e necessárias da relação dos fenômenos com os fins. A *Metafísica* busca compreender a realidade dos fenômenos (POTTER, 1997 [1967]; CP 5.121).

1.1.1 A Fenomenologia

Para compreendermos a Semiótica elaborada por Peirce, mostra-se necessário o entendimento das outras partes de sua Teoria, principalmente seu fundamento. Somente a partir do entendimento do cerne é que as outras peças se encaixam com mais sentido e profundidade.

De acordo com a classificação hierárquica entre as ciências elaborada por Peirce (1902),

toda a Filosofia se baseia ou possui fundamento numa ciência da aparência, ou seja, daquilo que aparece para toda consciência e constitui para ela experiência (IBRI, 2001). Com isso, as categorias mais gerais e universais de toda a arquitetura filosófica, consideradas como a base para outras ciências, são discutidas primordialmente na Fenomenologia, sendo conhecidas como categorias cenopitagóricas.

A Fenomenologia – ideoscopia ou faneroscopia, do grego *phaneron*, manifestação, aparência – pode ser considerada uma quase ciência, que tem por função fornecer o fundamento observacional para o restante das disciplinas filosóficas (SANTAELLA, 1994).

Em 1867, Peirce ocupou-se em criar as categorias expostas em “Sobre uma nova lista das categorias”, texto conhecido como “Nova lista”, e cunhou o termo *faneroscopia* por volta de 1902. Em 1885, em “Um, dois, três: categorias fundamentais do pensamento e da natureza” (1931), ampliou sua visão de semiose – processo contínuo de interpretação dos fenômenos – para todos os seres vivos, não somente para o ser humano (GARCIA, 2017). Em relação ao estudo dos fenômenos, Peirce afirma:

Mas antes que possamos atacar qualquer ciência normativa, qualquer ciência que se proponha a separar as ovelhas das cabras, é claro que deve haver uma investigação preliminar que justifique a tentativa de estabelecer tal dualismo. Deve ser uma ciência que não faz distinção entre o bem e o mal em nenhum sentido, mas apenas contempla os fenômenos como eles são, simplesmente abre os olhos e descreve o que vê; não o que vê no real como distinto da invenção – não em relação a tal dicotomia –, mas simplesmente descrevendo o objeto, como um fenômeno, e declarando o que se encontra em todos os fenômenos semelhantes. [...] Vou até agora seguir Hegel a ponto de chamar essa ciência de *Fenomenologia*, embora não a restrinja à observação e análise da experiência, mas a estenda para descrever todas as características que são comuns a tudo o que é experimentado ou pode concebivelmente ser experimentado ou se tornar um objeto de estudo de qualquer forma direta ou indireta (CP 5.37).³

Para Peirce, a Fenomenologia é a base fundamental de qualquer ciência, constituindo-se da observação dos fenômenos, pois somente conhecemos o mundo ao nos depararmos com

³ But before we can attack any normative science, any science which proposes to separate the sheep from the goats, it is plain that there must be a preliminary inquiry which shall justify the attempt to establish such dualism. This must be a science that does not draw any distinction of good and bad in any sense whatever, but just contemplates phenomena as they are, simply opens its eyes and describes what it sees; not what it sees in the real as distinguished from figment – not regarding any such dichotomy – but simply describing the object, as a phenomenon, and stating what it finds in all phenomena alike. [...] I will so far follow Hegel as to call this science *Phenomenology* although I will not restrict it to the observation and analysis of *experience*, but extend it to describing all the features that are common to whatever is *experienced* or might conceivably be experienced or become an object of study in any way direct or indirect (CP 5.37).

os fenômenos da experiência. Por meio da investigação de como os fenômenos agem nos seres, é possível estabelecer categorias universais que podem abarcar toda e qualquer experiência e pensamento. Segundo o autor, “[...] por *faneron* entendo o total coletivo de tudo o que está de qualquer modo presente na mente, sem qualquer consideração se isso corresponde ou não a qualquer coisa real” (CP 1.284).

A Ciência da Fenomenologia lida com a experimentação de toda e qualquer característica manifestada no fenômeno, ou seja, tudo aquilo que sob diferentes intensidades se faça presente na mente (FERRAZ, 2009). Dessa forma, a tarefa da Fenomenologia é criar categorias que sejam fonte de análise para todas as experiências possíveis. Em relação à Fenomenologia, Peirce afirma:

Fique entendido que o que temos a fazer enquanto estudantes de fenomenologia é simplesmente abrir os olhos do espírito e olhar bem os fenômenos e dizer quais suas características, quer o fenômeno seja externo, quer pertença a um sonho, ou uma ideia geral e abstrata de ciência (PEIRCE, 1980, p. 16).

O sistema filosófico de Peirce está alicerçado pela Fenomenologia, que tem por objetivo investigar os modos como apreendemos qualquer coisa que se apresente à nossa mente, como, por exemplo, a imagem de uma paisagem, o cheiro de uma flor, a formação de nuvens no céu, a lembrança de algo vivido, e até algo mais complexo, como um conceito abstrato (SANTAELLA, 2002). Os fenômenos não são somente de origem externa, como as percepções de uma paisagem ou dos outros seres vivos ao nosso redor, mas também a experiência com nosso próprio corpo e como este reage a situações diversas. Além disso, também temos os sonhos como manifestações fenomenológicas da nossa mente. Tudo aquilo que gera interação e reação, movimento mental, configura-se como um fenômeno, podendo ser biótico ou abiótico, reativo ou inerte.

O que é passível de investigação, para Peirce, são os fenômenos que necessitam ser observados e que se impõem a quem os observa. Esses fenômenos nada mais são do que o que a experiência diária oferece naturalmente, comum a todos os seres vivos, incluindo os humanos (SILVEIRA, 2002).

Segundo Peirce, a percepção ocorre por meio de *três categorias universais* mediante a aparição de todos os fenômenos possíveis. As categorias seguem uma *estrutura triádica* (três partes interconectadas). A tríade de um primeiro, um segundo e um terceiro é sempre representada por categorias universais, passíveis de serem aplicadas amplamente, descritas

como essenciais na relação de uma mente capaz de interpretar fenômenos. A Filosofia de Peirce, como um todo, segue a estrutura de tríades, sendo que todas elas remetem às categorias universais do pensamento descritas na Fenomenologia. Santaella (1983) destaca:

A importância das categorias chegou à minha casa originalmente no estudo da lógica, onde elas são responsáveis por partes tão consideráveis que fui levado a procurá-las na psicologia. Encontrando-as aí, também, não pude evitar me perguntar se elas não estavam na fisiologia do sistema nervoso. Orientando-se um pouco sobre hipótese, consegui detectá-las lá... Não tive dificuldades em seguir o conduto dentro do domínio da seleção natural; e uma vez atravessado esse ponto, fui irresistivelmente carregado para especulações com respeito à física (PEIRCE *apud* SANTAELLA, 1983, p. 30).

Conforme apresentado, as categorias universais do pensamento podem ser extrapoladas para qualquer forma de pensar. As categorias são entendidas como sendo o modo como a mente potencial opera ao se deparar com qualquer fenômeno. Toda a rede de seres vivos interagindo entre si e com o mundo é regida pela significação dos fenômenos que se consolidam por meio das categorias universais do pensamento.

Em relação às experiências e fenômenos, Peirce afirmava:

Não perguntamos o que realmente existe, apenas o que aparece a cada um de nós em todos os momentos de nossa vida. Analiso a experiência, que é a resultante de nossa vida passada, e nela encontro três elementos. Denomino-os categorias (PEIRCE, 1980).

Com isso, podemos entender que os fenômenos estão no meio em que os seres vivem. Tudo com que o ser vivo se depara e tende a interpretar por meio de seus sentidos é um fenômeno. A experiência é algo diferente de um fenômeno, porém diretamente relacionada.

Com o estudo da Fenomenologia, o termo *experiência* foi introduzido. Contudo, o que Peirce entendia por *experiência*? O autor definia como o inteiro resultado cognitivo do viver, ou como o curso da vida (IBRI, 2001).

A experiência seria o encontro dinâmico com o fenômeno, somado a diversos outros fenômenos do meio, e toda a vivência que o ser passou em sua vida até o momento. Um fenômeno nunca se manifesta de forma isolada, mas sim inter-relacionado com outros fenômenos do meio. A experiência do encontro com uma fruta nunca vista é completamente diferente entre uma criança que acabou de nascer e um adulto, que já comeu diversas frutas diferentes ao longo de sua vida. Ou seja, o fenômeno está relacionado com o meio e os elementos que o constituem, já a experiência foca na relação com uma rede de fenômenos de

forma conjunta, isso somado a um baú de signos que o ser interpretativo já possui como resultado sua vida passada até o momento. O encontro com os fenômenos em ação do meio reside na vivência da presentidade do momento.

Experienciar é deparar-se com distintos fenômenos despontando conjuntamente em alguém. Sem uma mente potencial para interagir com esses fenômenos, a experiência não existe. A experiência de conhecer uma nova paisagem natural abarca muitos fenômenos que estimulam os sentidos de formas variadas, como a percepção das cores, a distinção dos objetos, identificação dos seres vivos e não vivos, sensação térmica do local, percepção dos diferentes odores, sensação de texturas caso haja interação com o toque, percepção de movimento dos objetos e sensações internas do nosso corpo, como fome e sede. Cada experiência carrega uma pluralidade de fenômenos que pode ou não ser percebida dependendo da mente que os nota.

O estudo dos fenômenos busca ver o que está diante dos olhos e abster-se de interpretá-los, já que esta ciência independe da Lógica. Esse modo de relacionar-se com os fenômenos apresenta-se como o grande desafio de pensar em afastar de nosso espírito a intoxicação mediativa que se põe entre nós e a pura presentidade do fenômeno, já que estamos sempre prontos em julgar os objetos que estão a nosso dispor e escolher modos de ação em relação a eles (IBRI, 2001).

A ideia de experiência filosófica proposta por Peirce reforça que a interpretação dos fenômenos não seria o resultado final e absoluto. A experiência seria desenvolvida na interpretação do mundo, porém fundamentada em uma constante atualização de signos e significados (FERRAZ, 2009). A interpretação não seria um mero resultado final estático, revelando que mudar a forma de interpretar seja algo crucial na relação dos seres vivos com o mundo. A partir disso, podemos passar para a reflexão de como uma mente potencial reage em relação ao encontro com os fenômenos.

O que Peirce pretende propor com a Fenomenologia é uma ciência taxonômica que irá fundar três modos de ser dos fenômenos e da consciência independentes da interpretação. Evidentemente, ao requerer a necessidade de três faculdades – de *ver*, *atentar para* e *generalizar* –, Peirce já está associando cada uma delas a uma categoria, respectivamente à *primeiridade*, à *secundidade* e à *terceiridade* (IBRI, 2001). Dessa forma, Peirce (1984) afirma:

[...] as categorias não podem ser dissociadas umas das outras na imaginação (nem das outras ideias). A categoria do primeiro pode ser prescindida do segundo e terceiro, e o segundo prescindido do terceiro. Mas o segundo não pode ser prescindido do primeiro, nem o terceiro do segundo (PEIRCE, 1984, p. 97).

Essas categorias universais são três em número, nem mais nem menos, absolutamente irreduzíveis uma à outra, embora interdependentes. São categorias diretamente observáveis em qualquer elemento que esteja diante da mente de qualquer maneira. *Primeiridade, secundidade e terceiridade* correspondem, aproximadamente, aos modos de ser: possibilidade, realidade e lei (POTTER, 1997 [1967]; CP 1.23).

A *primeiridade* seria como um primeiro olhar sobre algo, um sentimento sem reflexão, o que está na consciência em um simples momento, uma primeira apreensão das coisas sem estabelecimento de relações, um primeiro contato de uma forma imprecisa e indeterminada com o fenômeno (SANTAELLA, 1983). A *primeiridade* é a qualidade rara de ver o que está diante dos olhos como se apresenta, não sendo sujeito de nenhuma interpretação. Seria o modo geral de apreensão imediata dos fenômenos.

Tal categoria seria a qualidade da consciência imediata, uma impressão ou um sentimento, sem nenhuma análise. Esse primeiro processo já é tradução, como uma mediação muito superficial entre nós e os fenômenos. A qualidade de sentir é inata, sendo a forma mais imediata de lidarmos com qualquer coisa. Podemos considerar que o sentimento é um quase signo, um estado de consciência imerso no presente com ausência de temporalidade pelo intérprete. É a categoria da qualidade de sentimento, “do sentimento sem reflexão, da mera possibilidade, da liberdade, do imediato, da qualidade ainda não distinguida” (NÖTH, 2005, p. 63). A respeito das características da *primeiridade*, Ibri (2020, p. 7) afirma:

Contemplarmos simplesmente o mundo, em uma experiência desinteressada porque sem propósito prático, permite desmobilizar as formas conceituais que medeiam nosso agir no mundo. Essa categoria de experiência pode alhear-se do *Chronos* porque não necessita da continuidade das *formas lógicas* que representam as *formas lógicas* da realidade. Trata-se de uma experiência que pode ser puramente sensível, em que a consciência é constituída por qualidades de sentimento. Podemos, nessa experiência, vivenciar a ausência de reação do mundo, dele como alteridade, percebendo nele apenas suas formas, cores, odores, sons e, principalmente, sua diversidade e assimetria.

Peirce deixa claro o caráter vago e de difícil captura do primeiro elemento. Para ele, pertence à *primeiridade* o que poderia surgir com o existir no instante presente, em experiência imediata, separado do passado e do futuro. Não há como existir um grau de nitidez nesse sentir que é a primeira categoria, uma qualidade de sentimento não analisado (GARCIA, 2017). Essa seria a categoria de um estado meramente contemplativo, um hiato no tempo da consciência,

pré-verbal, do irracional, do inalisável, do indescritível, do não cognitivo, do não intelectual (IBRI, 2001; PIGNATARI, 1979).

O autor traz exemplos envolvendo impressões e sentidos dessas qualidades da primeiridade:

Entre os *fanerons* há certas qualidades de sentimento tais como a cor de magenta, o odor da rosa, o som do silvo de um trem, o sabor do quinino, a qualidade da emoção ao se contemplar uma bela demonstração matemática, a qualidade de sentimento do amor, etc. (CP 1.304).

Os fenômenos causam sentimentos e primeiras impressões, porém o mundo em que vivemos é ativo e causa impacto. Ao vivermos no mundo, não só permanecemos intactos, agimos e reagimos. Viver é uma forma reativa. Nessa relação, surge a segunda categoria. A *secundidade* está relacionada à ideia de ação e reação, conflito com o real. Agir, reagir, interagir e fazer são formas de dizer ao mundo como o ser humano se configura no meio. Essa categoria dá à experiência seu caráter factual, sem a ação da camada da razão (SANTAELLA, 1983). Em relação à secundidade, Peirce (1983) destaca:

[...] a segunda categoria é o traço seguinte comum a tudo que é presente à consciência – é o elemento de ‘conflito’. [...] A secundidade é a categoria da ação, do fato, da realidade e da experiência no tempo e no espaço (PEIRCE, 1983, p. 90, 322).

Segundo Silveira (2007), a secundidade seria também a categoria da factualidade, da negação e da existência. É próprio da secundidade o forçar-se de um fenômeno sobre nossa consciência, e assim o é a experiência. No âmbito da secundidade é que, segundo o autor (CP 7.532), “tornamo-nos conscientes do eu ao tornarmo-nos conscientes do não-eu”.

Secundidade é a categoria da experiência que revela uma consciência bilateral de um ego e um não ego. Isso é a experiência, o que o curso da vida nos obriga a reagir e produzir resposta (POTTER, 1997 [1967]; CP 1.25).

A *terceiridade* aproxima um primeiro a um segundo em uma síntese intelectual. Diz respeito à generalidade e corresponde à camada da inteligibilidade, ou seja, pensamentos em signos por meio dos quais representamos e interpretamos o mundo (SANTAELLA, 1983). É na terceiridade que temos a interpretação do mundo em signos e o adquirir de novos hábitos mediante as novas e infinitas significações. Dessa forma, o terceiro está enraizado em um primeiro e em um segundo. Terceiridade, para Peirce, é um sinônimo de mediação, ou seja, é

nessa categoria que chegamos ao signo como mediador entre a mente potencial e o objeto.

Perceber algo não requer apenas observar, mas também estar diante de algo que se apresenta, que deve ser apreendido por meio de todos os sentidos. Assim, a Filosofia Peirceana entende a realidade fenomenologicamente. Em outras palavras, o real é tudo aquilo que se exterioriza e se coloca à experiência por meio das categorias (WANNER, 2010). A realidade não existe sem haver primeiramente algum ser para interpretá-la e chamá-la de realidade. Em relação às categorias da consciência, Peirce afirma:

Parece, então, que as verdadeiras categorias da consciência são: primeira, sentimento, a consciência que pode ser incluída em um instante de tempo, consciência passiva de qualidade, sem reconhecimento ou análise; segunda, consciência de interrupção no campo da consciência, sentido de resistência, de um fato externo, de alguma outra coisa, e terceira, consciência sintética, ligação com o tempo, sentido de aprendizagem, pensamento (CP 1.377).

Vivenciamos as categorias ao nos depararmos com os objetos do mundo que nos cerca, um processo dinâmico e nada linear. O conhecimento é derivado da experiência mediata do mundo, por meio de signos, a partir de outros conhecimentos já adquiridos de forma mais simples, num processo contínuo denominado por Peirce de *semiose* (CALDEIRA, 2007).

A terceiridade implica e contém a secundidade, e esta implica e contém a primeiridade. Ou seja, o fenômeno pode ser encarado como correspondente a qualquer uma das três categorias ou a uma mistura delas. Como um exemplo da fluidez e da indissociabilidade das categorias na contemplação e interação com os fenômenos, destaca-se a leitura de textos estéticos, sejam eles verbais, sejam verbo-visuais, sejam visuais.

A experiência pode ser dividida em três fases principais. A primeira delas, correspondente à primeiridade, é aquela em que o leitor é invadido por impressões e sensações a respeito da obra. Na segunda delas, correspondente à secundidade, categoria do contraste, ocorre a leitura de choque ou de comparação com outras versões, paráfrases, paródias e adaptações multimodais da obra em questão. Já na terceira fase, correspondente à terceiridade, ocorre a leitura propriamente crítica e analítica da obra (GARCIA, 2017).

Peirce nos diz explicitamente que as categorias são interdependentes e não podem ser dissociadas na imaginação umas das outras. Uma categoria pode ser prescindida de outra em uma ordem definida: primeiridade pode ser prescindida de secundidade e terceiridade; secundidade pode ser prescindida de terceiridade, mas não pode ser prescindida de primeiridade, nem terceiridade de secundidade (POTTER, 1997 [1967]).

Envolver uma relação triádica é o modo de ser “da natureza de um signo geral”, reunindo: pensamento, generalidade e lei. A terceiridade é a categoria do pensamento mediado entre a primeiridade de sentimento e a secundidade de uma reação. Todos eles envolvem um elemento mental e, ainda assim, são reais, não apenas uma invenção da mente de alguém. Portanto, o mental, ou o reino do pensamento, não pode ser limitado à “consciência” do ser humano. Esse processo transcende a mente humana (POTTER, 1997 [1967]).

Tendo as categorias universais discutidas como base da arquitetura filosófica, a Fenomenologia é a *primeiridade* da Filosofia, uma vez que meramente contempla sem julgar. Simplesmente olha e registra os fenômenos como eles aparecem em si mesmos. As Ciências Normativas são a *secundidade* da Filosofia, porque estudam a relação diádica dos fenômenos com os fins e, dessa maneira, permite formar uma base para julgar o verdadeiro e o falso, o bom e o mau, o belo e o feio. A Metafísica é a *terceiridade* da Filosofia, pois realiza a mediação entre a Fenomenologia e as Ciências Normativas, entre os fenômenos em si mesmos e em sua relação com os fins, por um estudo da regularidade, da lei ou da razoabilidade envolvida neles (POTTER, 1997 [1967]).

1.1.2 As Ciências Normativas

A segunda ciência apresentada na Filosofia de Peirce denomina-se *Ciências Normativas* e está voltada para a compreensão dos fins, das normas e ideais que regem o sentimento, as ações e o pensamento.

Conforme já explicitado, os seres vivos interagem com o meio por meio de seus órgãos dos sentidos. Ao se depararem com os fenômenos da experiência, interagem com eles por meio das categorias universais da Fenomenologia – primeiridade, secundidade e terceiridade –, atingindo a camada da inteligibilidade na geração dos signos. Nesse processo, temos o signo como mediador entre os fenômenos e seus objetos, e a mente que os interpreta. Com isso, percebemos que a realidade está constantemente nos desafiando, e devemos ter mecanismos para lidar com as novidades que surgem a partir da experiência.

Segundo Peirce, existem propósitos e causas finais inerentes que nos motivam a querer encarar essa realidade cheia de inovação e desafios. Considerando o ser científico como aquele que busca as verdades das coisas, sejam elas teóricas e abstratas, sejam elas práticas, as ciências produzidas pelo ser humano trabalham para o mesmo fim, mesmo que elas atuem de forma compartimentalizada. As Ciências Normativas buscam discutir como agimos em relação aos

fenômenos da realidade e qual é o motor propulsor dessa constante necessidade de conhecer, interagir e apreender.

As Ciências Normativas estarão voltadas ao modo geral como os seres devem responder às experiências, ou seja, os elementos que norteiam o modo de agir em relação aos fenômenos. A Fenomenologia, para Peirce, trata de como os fenômenos agem sobre nós; já as Ciências Normativas voltam-se para a forma como nós reagimos em relação aos fenômenos e quais elementos estão envolvidos em nossa reação.

Não podemos perder de vista o papel crucial da estrutura triádica na ordenação da arquitetura filosófica. Os números não são somente ordenadores, mas indicam uma relação lógico-relacional em cada um dos itens do diagrama. Onde encontramos o número 1, a imediaticidade da primeiridade está sendo indicada. Onde houver o número 2, a ação da secundidade está operando. Onde houver o número 3, o governo da lei da terceiridade está implicado. Portanto, a Fenomenologia é um primeiro, abarcando as características da primeiridade essencialmente. As Ciências Normativas são marcadas pela secundidade, como uma reação em relação aos fenômenos (SANTAELLA, 1994). Dessa forma, as categorias da primeiridade, secundidade e terceiridade se expressam interpondo-se em todas as ciências dispostas no seu edifício filosófico.

No entanto, o que pode ser interpretado como *normativo*? Para Peirce, seria o estudo do que deve ser ou o que pode influenciar nossa relação com os fenômenos (CP (1.281). O que as Ciências Normativas apresentam é a busca de compreender como o Sentimento, a Conduta e o Pensamento devem ser controlados, supondo-se que eles estejam, em certa medida, passíveis ao autocontrole pelos indivíduos, cada um deles, oferecido por meio da autocrítica e da formação propositada de hábitos (SANTAELLA, 1993; 1994).

As Ciências Normativas estabelecem normas ou regras que não precisam, mas devem ser seguidas. O conceito “deve” exclui a noção de compulsão, coerção e determinismo. Sempre é possível agir contrário ao “dever”, ou seja, essas normas implicam ideais, fins, propósitos que atraem e guiam a conduta deliberada (POTTER, 1997 [1967]; CP 2.156, 1.575). Pode-se pontuar que a Ciência Normativa “investiga as leis universais e necessárias da relação dos fenômenos com os fins...” (CP 5.121).

Peirce discute que a nossa interpretação do mundo não se limita à mente, ao se deparar com o objeto, resultando na exata interpretação deste. A nossa resposta em relação aos fenômenos do mundo exterior seria influenciada, norteada e guiada por outros fatores inerentes à mente potencial, e são esses os elementos estudados pelas Ciências Normativas.

A Filosofia de Peirce, ao ser categorizada como uma ciência pelo próprio autor, lida com os fatos do cotidiano, passíveis de análise e categorização. As Ciências Normativas, como parte da Filosofia, lidam com os fatos na secundidade, no processo de ação e reação, ou seja, com os fatos e os fins em uma relação de dualidade. Os fatos apontam para fins específicos. Conforme afirma Peirce: “[...] de todos os pontos de vista, a ciência normativa envolve um *dualismo enfático*” (CP 5.551).

Peirce considera a Ciência Normativa como uma ciência positiva, ou seja, uma investigação que busca conhecimento que pode ser expresso em proposições de categorias, ou seja:

Por *ciência positiva*, entendo uma investigação que busca conhecimento positivo; isto é, para o conhecimento que pode ser convenientemente expresso em uma *proposição categórica*. A lógica e as outras ciências normativas, embora perguntem não o que *é*, mas o que *deveria ser*, são, no entanto, ciências positivas, pois é ao afirmar a verdade categórica positiva que são capazes de mostrar que o que chamam de bom realmente é; e a razão correta, o esforço correto e o ser correto, de que tratam, derivam esse caráter do fato categórico positivo (CP 5.39)⁴.

Um dos erros comuns nas interpretações das ideias de Peirce seria considerar as Ciências Normativas como uma Ciência Prática, utilizando-se de fragmentos das ideias do autor para aquilo que interessar. Contudo, Peirce reforça diversas vezes, em seus escritos, que a ciência normativa é puramente teórica: “[...] a mais puramente teórica das ciências puramente teóricas” (CP 1.282, 1.575, 5.125; POTTER, 1997 [1967]).

Afirmar que o conhecimento da Ciência Normativa ajudaria a pensar da forma correta, a viver da forma ideal ou a criar artisticamente seria uma concepção errônea. O conhecimento teórico não capacita totalmente a uma atividade de caráter prático. Um vasto conhecimento de Física não faz um bom mecânico, por exemplo. Peirce pontua que as Ciências Normativas estão intimamente relacionadas à arte, às ciências práticas do raciocínio e investigação e à conduta da vida. O foco dessas Ciências é a análise de fundamentos e definições que podem emergir dessas práticas.

⁴ By a *positive* science I mean an inquiry which seeks for positive knowledge; that is, for such knowledge as may conveniently be expressed in a *categorical proposition*. Logic and the other normative sciences, although they ask, not what *is* but what *ought to be*, nevertheless are positive sciences since it is by asserting positive, categorical truth that they are able to show that what they call good really is so; and the right reason, right effort, and right being, of which they treat, derive that character from positive categorical fact (CP 5.39).

Não é tarefa nem preocupação das Ciências Normativas distinguir o bem e o mal e dizer em que grau dado fenômeno é bom ou mau. É errôneo pensar na ciência normativa de forma matemática ou quantitativa. Essas ciências são ciências qualitativas. As distinções que interessam à Ciência Normativa são as de tipo, não as de grau (POTTER, 1997 [1967]), ou seja, quais são os tipos de fenômenos considerados bons, ruins, belos, feios e como esses se relacionam com a conduta deliberada e os fins.

Outro erro comum, já pontuado, seria pensar que as Ciências Normativas se relacionam exclusivamente com a mente humana. Peirce afirma que muitos tendem a considerar que “O belo é concebido para ser relativo ao gosto humano, o certo e o errado dizem respeito apenas à conduta humana, a lógica lida com o raciocínio humano” (CP 5.128)⁵. Em um sentido mais verdadeiro, essas são ciências da mente. O erro está em pensar a mente a partir de uma abordagem cartesiana⁶, que limita e estreita a percepção como algo que “reside” na glândula pineal.

A mente é pensamento, e o pensamento é terceiridade em sua marca onipresente. A mente humana é apenas uma manifestação de mente. Existem inúmeras manifestação mentais, cada uma com suas atribuições próprias, caracterizada por aquilo que gera terceiridade. De acordo com as ideias de Peirce, a mente humana pode, talvez, ser considerada como complexa, pois tem grande capacidade de autocontrole, mas não como única mente (POTTER, 1997 [1967]). O nível de autocontrole de pensamento, sentimentos e ações de uma mente marca vantagem evolutiva aos seres vivos seguindo o pensamento peirceano.

Dessa forma, tais Ciências desenvolvem-se, segundo Peirce, seguindo a Estética (sentimento), a Ética (conduta e ação) e a Lógica (pensamento). A Estética seria definida como a ciência daquilo que é objetivamente admirável, dispendo-se como base para a Ética. Sob ambas as Ciências, Estética e Ética, a Semiótica ou Lógica se configura. A divisão das Ciências não é feita de forma arbitrária nem baseada na vontade. Segue, sim, uma ordem interna ditada pelo próprio processo de raciocínio. Em outras palavras, o processo de raciocínio é norteado por normas e ideias que podem ser analisadas, classificadas e estudadas.

⁵ The beautiful is conceived to be relative to human taste, right and wrong concern human conduct alone, logic deals with human reasoning (CP 5.128).

⁶ Segundo afirma Santaella (1998, n.p.): “Se há um filósofo em relação ao qual Peirce foi radicalmente antagônico, esse filósofo foi Descartes. Por isso, costume dizer que, se Descartes fundou a filosofia moderna, Peirce deve, provavelmente, ter fundado a filosofia pós-moderna.”

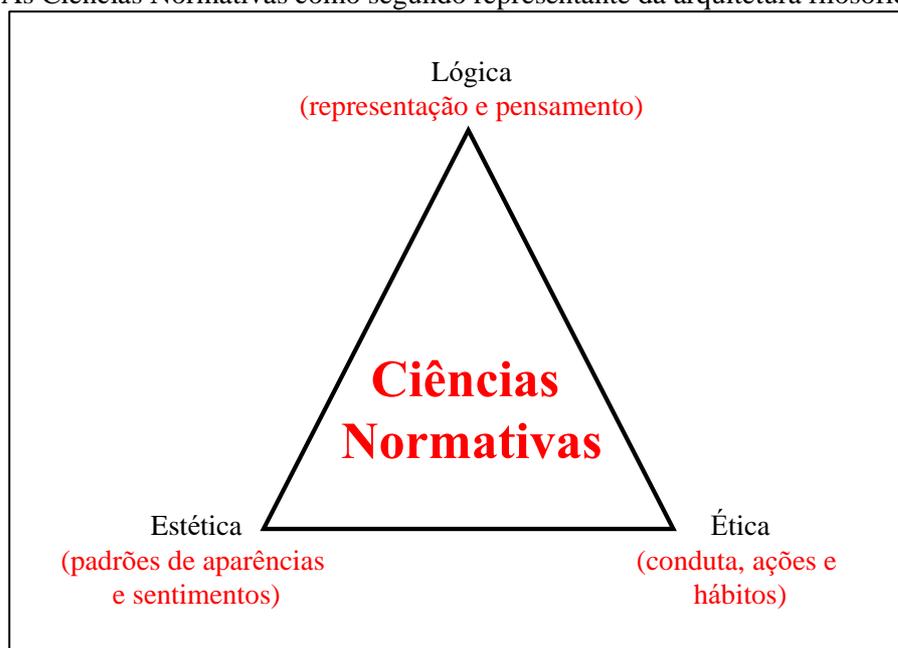
Estética como fundamento pode existir na relação com ela mesma, já a Ética só existe na relação com a Estética, sendo uma secundidade da secundidade (segunda ciência das Ciências Normativas, configurada como a segunda após a Fenomenologia). A Lógica, como terceira ciência, só existe na relação com a Estética e com a Ética.

1.1.3 A tríade “Estética, Ética e Lógica”

Após muita reflexão e hesitação expressa em suas incansáveis discussões, a conclusão de Peirce para sua arquitetura filosófica foi de que existem três Ciências Normativas: Estética, Ética e Lógica. Esse trio se relaciona com sentimento, ação e pensamento, assim como com as categorias universais da Fenomenologia. Assim, a Estética estabelece normas relativas às qualidades de sentimento ou primeiridades; a Ética ou as ações estabelecem normas para julgar a conduta ou secundidades; a Lógica estabelece normas para decidir quais pensamentos devemos ter, quais argumentos devemos aceitar, quais procedimentos devemos adotar, isto é, normas para terceiridades (CP 1.574). Ética ou ação é o que Peirce chama de Ciência Normativa intermediária. É a Ciência Normativa em seu ápice, visto que os fenômenos que examina são secundidades (ação ou conduta) consideradas na relação diádica que formam com os fins (outro nível de secundidade), ou seja, secundidade da secundidade. A Lógica lida com terceiridades consideradas em sua relação diádica com os fins (secundidades) (POTTER, 1997 [1967]).

A Estética, como primeira ciência normativa, teria por objetivo investigar os sentimentos que guiam nossos ideais. Empenhar-se-ia em definir quais ideais orientam nossa conduta, e a Lógica estudaria que ideias e normas guiam nossos pensamentos (SANTAELLA, 1994).

Figura 6. As Ciências Normativas como segundo representante da arquitetura filosófica de Peirce.



Fonte: Autora (2021).

Ao final de seus estudos, Peirce considerou que a *Ética* estaria alicerçada na *Estética* e que caberia à *Estética* a descoberta do ideal supremo da vida humana. Ele carregava muitas dúvidas e incertezas quanto à natureza desse ideal que caberia à *Estética* trazer à luz (SANTAELLA, 1994). Peirce afirma:

A estética e a ética parecem pertencer a universos diferentes. [...]. Foi só recentemente que fui persuadido de que essa aparência é ilusória e de que, ao contrário, a lógica precisa da ajuda estética. Mas, o assunto não está muito claro para mim (CP 2.197).

Peirce compreendia que as ações e reações são geradas por meio do pensamento ligado aos efeitos causados pelos nossos sentidos. A ação não pode ser o ente último e isolado, já que toda ação pressupõe um fim. Essa noção seria a chave para o entendimento da relevância da *Estética* peirceana, porém o autor só teria chegado com clareza a essa visão aos 71 anos, quatro anos antes de morrer (SANTAELLA, 1994).

Peirce afirmou que a *Ética* deve ser alicerçada sobre uma doutrina que divide idealmente os possíveis estados de coisas em duas classes: aqueles que são admiráveis e aqueles inadmiráveis, buscando definir o que constitui a admirabilidade de um ideal (CP 5.36). De acordo com Peirce (1983):

Chamo esta investigação de estética, porque se diz geralmente que as três ciências

normativas são lógica, ética e estética [...]. É evidentemente [a estética] a ciência normativa básica sobre que se deve apoiar a ética, que é por seu turno sobrepujada pela doutrina da lógica (PEIRCE, 1983, p. 14).

Após as suas novas reflexões, o estudioso pôde concluir que a essência das Ciências Normativas só seria encontrada na Estética. O fim último, o ideal supremo que o ser humano busca estaria intimamente relacionado à Estética. Para Peirce, todo o universo estaria em expansão assim como a nossa ação no mundo, motivada e movida pela Estética com a busca por um ideal último.

O ideal que Peirce apresentou seria o fim último em direção ao qual o esforço humano se dirige. Trata-se de um ideal supremo que ansiamos, que não precisa de nenhuma justificativa e explicação. A questão da Estética é determinar o que pode preencher esse requisito de ser admirável, desejável, em si mesmo, sem nenhuma razão ulterior (CP 2.199).

Cada ser humano é movido por um ou vários ideais, caracterizados como metas que almejamos alcançar, pelos planos que fazemos a longo prazo e pelos sonhos que acalentamos e que conduzem nossos passos. Portanto, nossa vida é baseada em ideais que justificam nossa existência e dos quais estamos em constante busca. Para muitos, a Ética tem sido o território de alocação do ideal coletivo supremo. De acordo com Peirce, o ideal que move o empenho ético está além da Ética. O bem supremo, universal, válido para a humanidade como força de atração última, seria determinado pela Estética, que seria o admirável sem nenhuma razão ulterior (SANTAELLA, 1994).

A Estética enquanto ciência em nível de primeiridade está ligada às ideias de indeterminação, acaso, qualidade, sentimento, mas é uma Ciência Normativa que visa aos fins e propósitos. Além disso, possui uma relação inseparável com as outras duas Ciências Normativas.

Apesar de atualmente a Estética ser superficialmente associada somente à ideia de beleza, Peirce afirmava que meramente associar a Estética a uma teoria do belo seria uma interpretação distorcida. Ao compreendermos a Ciência da Estética mais profundamente, a noção do belo configura-se como um resultado dessa ciência, e não sinônimo dela. O belo pode ser considerado como algo que foi admirável para diversas mentes potenciais e atraente para esses seres, fazendo parte de um consenso. O ideal estético, para Peirce, estaria relacionado com o admirável. Em seu anseio por definir a Estética, afirmou:

Não temos em nossa língua uma palavra com a generalidade requisitada. O grego

kalós (“admirável”), o francês *beau* apenas se aproximam, sem atingi-la diretamente na testa. *Fine* seria uma substituta patética. *Beautiful* é mau, porque um modo de ser *kalós* depende essencialmente de a qualidade ser não-bela. Talvez, contudo, a frase “*the beauty of the unbeautiful*” (o belo do não belo) não fosse chocante. Mas “*beauty*” (beleza) é ainda muito superficial. Usando-se *kalós*, a questão da estética é – qual é a qualidade que, na sua presença imediata, é *kalós*? Dessa questão a ética deve depender, do mesmo modo que a lógica depende da ética. A estética, portanto, embora eu a tenha negligenciado terrivelmente, aparece possivelmente como a primeira propedêutica para a lógica, e a lógica da estética aparece como uma parte distinta da ciência lógica que não deve ser omitida (CP 2.199).

Peirce buscava um nível de generalidade máxima, algo que fosse admirável em si e por si mesmo, sem nenhuma razão, sem nenhum imperativo da denominação limitada da beleza. Para Peirce, do mesmo modo que a Ética não estaria diretamente preocupada com o que é certo ou errado, mas com aquilo que deveria ser o alvo do esforço humano, a Estética não estaria voltada para o que é belo ou não belo, mas para aquilo que deveria ser experimentado por si mesmo (SANTAELLA, 1994).

Peirce sabia que seria quase impossível descrever verbalmente a qualidade de uma experiência que não possuísse nenhum traço de duplicidade. Sabia que a “beleza” não poderia ser essa qualidade, pois o belo pressupõe necessariamente o seu contrário. Essa qualidade e essa experiência do admirável corresponderiam justamente ao ideal em direção ao qual todo empenho ético deveria se dirigir (CURLEY, 1969).

Em relação à Estética, afirmava: “Seu problema é determinar por análise o que algo/alguém deve ser deliberadamente admirável em si mesmo, independentemente do que isso possa acarretar e suas implicações na conduta humana” (CP 5.36)⁷. Essa afirmação considera que a noção do admirável ou “o bem” não é sinônimo de beleza. A beleza deve servir ao admirável. A Estética não é definida em termos de ‘belo’ e ‘feio’, pois essas são categorias que estão dentro da própria Estética. Por exemplo, a tarefa da Estética como disciplina teórica não é decidir se uma catedral é bela, mas determinar o que torna o belo algo dotado de beleza e o feio algo desprovido de beleza (POTTER, 1997 [1967]).

A Estética lida com fins em si mesma. Estuda o admirável *per se*, independentemente de qualquer outra consideração. Esse é o ideal dos ideais, o *summum bonum*. Como tal, não precisa de justificativa. É o que é e dá sentido ao restante (POTTER, 1997 [1967]). Portanto,

⁷ “Its problem is to determine by analysis what it is that one ought deliberately to admire *per se* in itself regardless of what it may lead to and regardless of its bearings upon human conduct” (CP 5.36).

apesar de sempre buscarmos fins exteriores para justificar tudo que envolve nossa conduta, para Peirce a Estética possui algo nela mesma que supre, possui o ideal em si mesma. Admiramos, pois queremos simplesmente admirar, sem nenhum motivo. Isso é o que torna a arte tão única. Ela é uma representação da necessidade de admirar. Nesse ímpeto por admirar, norteados por seu ideal em si mesmo como base fundamental de tudo, apontamos para outros ideais que permeiam a Ética e a Lógica.

Peirce finalmente entendeu que o sentimento estético seria um tipo misto de sentimento, localizado entre a mera qualidade do sentir (Estética) e a atração intelectual (Ética e Lógica), um tipo de prazer produzido por uma “simpatia intelectual” (SANTAELLA, 1994). Com isso, uniu o sentimento como representante puro do ideal em si mesmo a um fator intelectual, representando a potencialidade da ideia; Estética apontando para a Lógica. A admiração, para ele, pode residir nela mesma, ou seja, admiramos, pois queremos simplesmente ter o prazer de admirar, porém a admiração pode ser a nascente da potencialidade da ideia, apontando para outros ideais e causas finais.

Peirce chegou a uma conclusão que era coerente com as especificações da Estética e que tratava da questão do ideal supremo ou fim. Para que a função do signo fosse preenchida e para haver o crescimento da potencialidade da ideia, sua corporificação deveria se dar não apenas por meio de símbolos, mas também por meio de ações, hábitos e mudanças de hábitos. Na potencialidade, há primeiridade; na corporificação, há secundidade; e na ideia, há terceiridade. Os três juntos compõem o *summum bonum* (bem maior) estético: *o crescimento da razoabilidade concreta*. Uma vez que a razão seria a única qualidade livremente desenvolvida por meio da atividade humana do autocontrole, Peirce identificou o ideal estético com o crescimento da razoabilidade concreta. Afirmava que não havia garantia de que o ideal estético pudesse ser atingido, mas que sempre seria buscado. A palavra “concreta” indica que a razoabilidade pode ir se atualizando por meio do nosso empenho, sendo esse empenho um fator ético, meio pelo qual a meta do ideal estético admirável se materializa, do mesmo modo que a Lógica é o meio pelo qual a metaética se corporifica (SANTAELLA, 1994).

Peirce acreditava que haveria uma verdade a ser conhecida, e que nós seríamos participantes do desenvolvimento da razão em constante estado de incipiência e crescimento. A única coisa que seria desejável sem razão para o ser, o admirável sem razão ulterior, seria apresentar ideias e coisas razoáveis (BERNSTEIN, 1990).

Em outras palavras, após a incessante busca pelo entendimento do papel da Estética em sua arquitetura filosófica, Peirce encontrou sua essência em algo que poderia ser

aproximadamente traduzido como “admirável”, localizando-o no crescimento da razoabilidade concreta, ou seja, na potencialidade da ideia. Buscamos deliberadamente conhecer e entender a “verdade” a respeito de algo que nos instigue. Aquilo que é admirável, que desponta sentimentos. Independentemente de ser considerado belo ou não, é o que desperta a atenção.

Peirce entendia que a Lógica, terceira faceta das Ciências Normativas, está em constante crescimento de informação, transformação e aumento de complexidade para todos os seres vivos. O sistema proposto aponta para um crescimento de ideias, ações e hábitos, ou seja, o processo de mudança nunca se esgota. A incompletude é parte da mente que interpreta o mundo. Para que essas peças sîgnicas estejam em infinita elaboração, reelaboração, encaixe e desencaixe, há a necessidade de um motor que gere esse movimento de transformação. Esse motor constitui-se das causas finais e seus propósitos.

Conforme já discutido, a Estética seria a base desse motor propulsor para o desenvolvimento da Ética e da Lógica. Podemos tratar essa ciência como a que investiga as qualidades do sentir, ou seja, os sentimentos, buscando desvendar como a mente organiza os fenômenos de forma emocional, por meio dos órgãos dos sentidos.

Estética é primeiridade e secundidade simultaneamente, portanto se discute como *as aparências* das coisas agem em nossos sentidos e nos estimulam a admirar sem que haja necessariamente um motivo ou significado.

A Estética como base para a Ética e para a Lógica investiga se existe uma *regularidade das aparências* e como estas podem se tornar conhecimento, ou seja, analisa os padrões de aparência que estão envolvidos na formação de significado e de ações. A base da discussão da tríade é o sentimento como motor das ações e dos pensamentos. Todo artista usa a Estética como geradora de sensações e sentimentos para comunicar. Só existe semiose se tivermos a admiração como ponto de partida.

Adotemos a “barata” como um exemplo para ilustrarmos a relação entre a tríade Estética, Ética e Lógica, ou melhor, aparência, sentimento, ação e significado. A barata é um inseto carregado de aparências. Assim como todo ser vivo, possui forma, cor, tamanho e comportamento específicos. Tais aparências são percebidas, e delas emergem diversos sentimentos nos seres humanos (*âmbito estético*), como medo, nojo, pavor.

Os sentimentos estimulam julgamento sobre o animal, desencadeando-se em ações como afastar, matar e exterminar dos locais onde habitamos (*âmbito ético*). As ações estão interligadas com o entendimento do que nos motiva a querer esse ser vivo longe de nós, tendo como significado a noção de ser perigoso, sujo, um vetor de possíveis doenças (*âmbito lógico*).

Toda ação, fundamentada pelos sentimentos e pensamentos, é passível de se tornar um hábito. Com isso, geramos o hábito de exterminar ou distanciar as baratas movidos pela aversão, sendo esse hábito passado de geração a geração por meio da cultura, podendo chegar ao ponto de não sabermos mais o porquê da repulsa que esse ser nos causa, mesmo que o ser vivo em questão viva em seu ambiente natural e não seja necessariamente vetor de doenças.

Com esse exemplo, podemos compreender que o motor propulsor de toda a cadeia, até chegar aos hábitos, foram os sentimentos iniciais em relação às aparências, ou seja, à Estética. A inadmirabilidade gerada a partir das aparências desse animal seria a base de tudo. Aqui destacamos como a noção do termo “admirável”, arduamente discutido por Peirce, não se limita a algo considerado belo ou necessariamente positivo. Mediante tal reflexão, podemos destacar que a Estética lida com os ideais em si mesmo, já que origina toda a cadeia e a busca por entender melhor esse animal. A causa final, claramente identificável, é a necessidade de sobrevivência, pois, nesse caso, consideramos a barata perigosa. Nessa linha de raciocínio, notamos a existência de causação final como parte intrínseca da relação dos seres vivos com o meio.

De acordo com a Estética, existem padrões de aparência – materializados na forma, na cor, no cheiro, na textura, etc. – que capturam a atenção e geram a vontade de admirar. Essa vontade é originada pelos ideais éticos que resultam em ações. A vontade de admirar sem nenhuma razão ulterior é designada como uma simpatia intelectual provocada pelos sentimentos. Simpatia intelectual, admiração e sentimentos estão diretamente relacionados e são interdependentes.

Os padrões de aparência são divididos em admiráveis, aqueles que geram sentimentos de desfrute, e os inadmiráveis, que geram sentimentos desagradáveis, mas que miram a geração de conhecimento com o intuito de evitar, afastar, modificar ou exterminar. Tudo que é admirável ou inadmirável aponta para a causa final da sobrevivência.

Para Peirce, a causa final de todo ser vivo é permanecer, e não desaparecer. Para isso, existe a busca intrínseca e incessante pelo crescimento de informações e pelo aprendizado, o ideal supremo estético denominado de crescimento da razoabilidade concreta ou potencialidade da ideia, conforme já apresentado.

A busca pelo conhecimento do ambiente onde vivemos é motivada pela necessidade de permanecer, já que essa jornada exploratória aumenta a chance de sobrevivência. Quanto mais se apreende sobre um ambiente, mais se entende sobre como ele funciona, seus perigos e suas formas de autopreservação. Com isso, agimos sobre o ambiente, passamos informações

relevantes aos descendentes e diminuimos as dificuldades, tornando a sobrevivência menos dificultosa.

Assim como a Estética, a Ética é governada por ideais ou propósitos que miram nas causas finais, representados por meio de crenças, alvos, julgamentos. A Ética investiga o que motiva nossas ações e os hábitos gerados. Segundo Peirce, possuímos autocontrole em relação aos nossos hábitos, pois sabemos criar explicações lógicas que os justifiquem, assim como autocriticá-los.

Por muito tempo, Peirce considerava a Ética como uma arte, e posteriormente passou a apreciar seu papel como uma ciência teórica conectada com a Lógica. Pensava que a ética era definida corretamente como a ciência do certo e do errado, não a distinguindo da moralidade. Finalmente, percebeu que essas seriam concepções éticas, mas não a Ética em si. Essa Ciência não está focada em determinar o que é certo e errado, mas em determinar o que torna algo certo ou errado. Peirce, portanto, passou a ver a Ética como a ciência dos fins (POTTER, 1997 [1967]), ressaltando que:

O problema fundamental da Ética não é, portanto, o que é certo, mas o que estou disposto deliberadamente a aceitar como a afirmação do que quero fazer, o que pretendo fazer, o que procuro? [...] É a Ética que define esse fim (CP 2.198)⁸.

A Ética distingue-se da Moral, já que esta é constituída por costumes e tradições de um contexto específico. O julgamento moral está associado com as ações de forma isolada. Já a Ética transcende à Moral, sendo o julgamento ético voltado para os hábitos, e não para ações isoladas. A Ética direciona-se para o julgamento dos hábitos de uma sociedade, aplicada universalmente para qualquer cultura e tradição.

Existe uma clara relação entre a Ética e a Lógica, sendo que a última lida com o pensamento como um tipo de atividade deliberada. Portanto, tem um fim, já que toda atividade deliberada aponta para fins. Com isso, se a Ética é a Ciência que define o fim de qualquer atividade deliberada, ela também define o fim do pensamento. A Lógica é um estudo dos meios para se atingir esse fim definido pela Ética. Todo raciocínio lógico possui um fim, uma base

⁸ The fundamental problem of ethics is not, therefore, what is right, but what am I prepared deliberately to accept as the statement of what I want to do, what am I to aim at, what am I after? [...] It is Ethics which defines that end (CP 2.198).

ética, desdobrando-se em ações e consequentes na formação de hábitos (POTTER, 1997 [1967]).

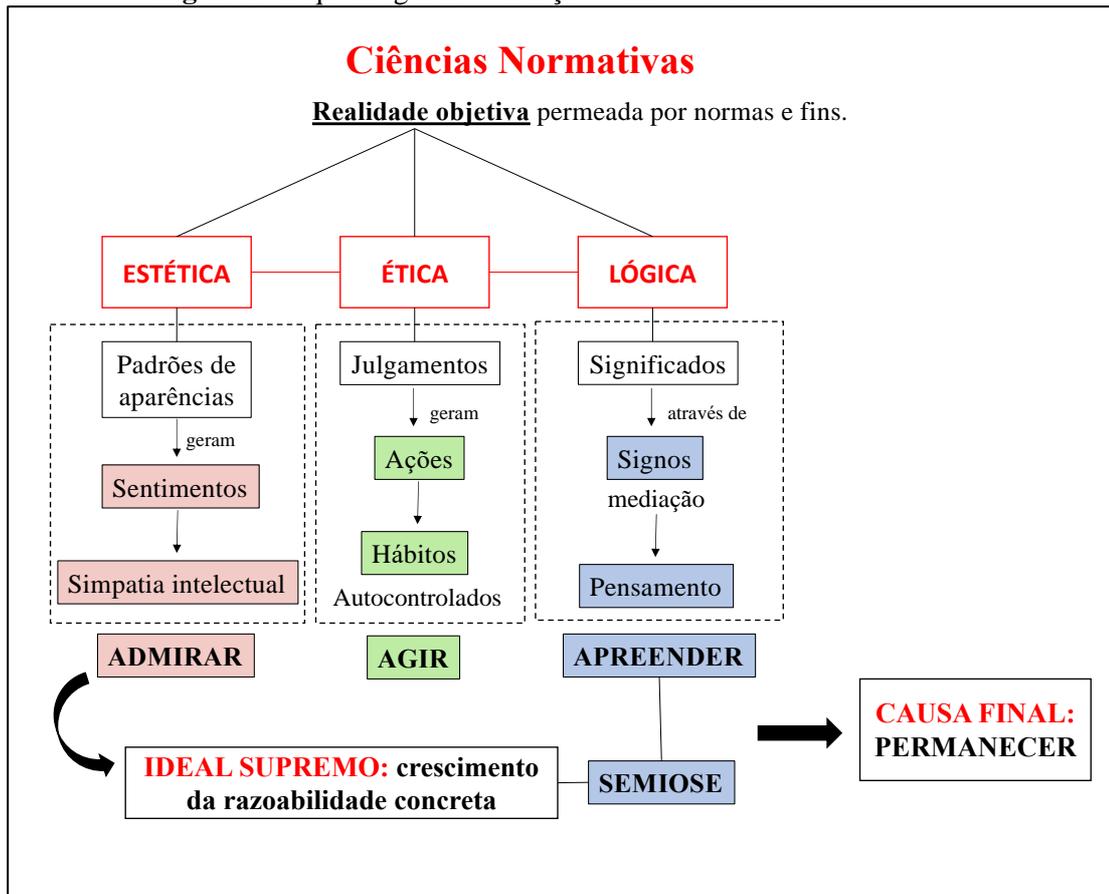
Assim sendo, podemos concluir que Peirce ressaltou a importância da Estética, pois nela reside o ideal em si mesmo, universal para todos os seres vivos, o admirável sem qualquer motivo nem razão que aponte para a busca pelo crescimento da razoabilidade concreta, ou seja, a busca pelo conhecimento para entender ao mundo e à vida, processo que pode ser também identificado como Semiose.

O motor que possui a força geradora da complexidade lógica é a Estética, materializada na necessidade de admirar as coisas do mundo por meio dos sentidos, sendo elas julgadas pela Ética. A vontade de admirar é caracterizada como uma simpatia intelectual, pois são os sentimentos que nos levam ao desejo de conhecer. Conforme afirmava Peirce (CP 5.113): “[...] é o prazer estético que nos interessa”.

O ideal supremo da Estética – busca pelo conhecimento ou Semiose – não se esgota em si mesmo. Imaginar que o ideal que move a todos é simplesmente a busca pelo conhecimento pode ser algo romantizado ou utópico. Para Peirce, esse ideal supremo aponta para a causa final de todo ser dotado de vida: a necessidade de permanecer, de não deixar de existir como indivíduo e como espécie. A sobrevivência de um ser vivo está diretamente relacionada com a sua aparência e tudo aquilo que comunica aos outros seres vivos. A existência e permanência de um ser vivo depende da Estética. O **apreender** não é o único processo semiótico de relação dos seres com o mundo. Enquanto existimos, **admiramos, agimos e apreendemos**, e tudo isso mira na sobrevivência.

Buscando sintetizar e elucidar a discussão exposta, na **Figura 7** apresentamos um esquema que aponta as relações entre as Ciências Normativas – materializadas pelos verbos admirar, agir e apreender –, o ideal supremo e a causa final.

Figura 7. Esquema geral das relações entre as Ciências Normativas.



Fonte: Autora (2021).

Mediante a enormidade da obra de Peirce, cabe pontuar que o estudioso nunca pôde finalizar um livro e publicá-lo. Tal observação mostra-se relevante, pois quando um autor está envolvido com o processo de publicar um livro, é seu privilégio e direito rever seus escritos e modificar ou suprimir aquilo que acredita ser necessário para a coerência de sua obra. Deve-se reconhecer que Peirce não teve essa oportunidade e que, possivelmente, teria apurado algumas partes de seus escritos. Peirce possui uma quantidade grande de manuscritos, e uma pequena parte de ensaios foi publicada. Mesmo assim, sua obra oferece uma unidade que se consolida gradativamente com os textos de maturidade (IBRI, 2020).

Os estudos de Peirce a respeito da Estética, Ética e Lógica desenvolveram-se de forma gradual e por um longo período. Em seus escritos, existem inconsistência, contradições e, muitas vezes, mudanças de opiniões e conclusões – processo natural de toda construção e elaboração de um conhecimento teórico complexo. Esta pesquisa não almeja discutir esse desenvolvimento, cabendo tais discussões a trabalhos aprofundados na área da Filosofia. Conforme já mencionado, este estudo apresenta-se como uma interface da Filosofia com a

Biologia, ou seja, aponta para outros objetivos que miram finalmente em uma discussão voltada ao Ensino de Ciências.

1.2 As Ciências Normativas, o Pragmatismo e o Pragmaticismo

As Ciências Normativas, discutidas exaustivamente por Peirce, relacionam-se diretamente com a sua proposta do Pragmatismo. A visão acerca do tema foi discutida e transformada enquanto o estudioso compreendia melhor a essência dessas ciências. Segundo o Pragmatismo de Peirce, o que *pensamos* deve ser interpretado em termos do que estamos preparados para *fazer*. A Lógica, doutrina do que devemos pensar, seria uma aplicação do que nós escolhemos deliberadamente fazer, ou seja, a Ética. A Lógica é um caso especial de ação ética, pois lida com as inferências e os argumentos que estamos preparados para aprovar, e tal autoaprovação supõe autocontrole (POTTER, 1997 [1967]).

No Pragmatismo de Peirce, há a clara correlação do pensamento com as ações, ou seja, a Lógica se configura como uma aplicação da Ética. Tudo aquilo que penso, passa por uma aprovação e por um julgamento, e meu pensamento desdobra-se em ações que podem ser analisadas e autocriticadas.

A aprovação deliberada de qualquer ato voluntário é uma aprovação moral. A Ética, como Ciência Normativa, estuda os fins que estamos deliberadamente preparados para adotar. Por um longo período, Peirce considerou a Ética como a base das Ciências Normativas, porque um fim é fundamentalmente relevante para um ato voluntário. Com o aprofundamento de seus estudos, concluiu que a Ética precisava da ajuda de uma ciência mais básica cuja função é discernir o que é, em última análise, admirável em si mesma, chamando essa ciência de Estética (POTTER, 1997 [1967]).

Embora Peirce tenha reconhecido o papel das Ciências Normativas apenas no final de sua carreira, entendia a relevância da dependência hierárquica da Lógica na Ética e desta na Estética, sendo isso crucial para uma correta compreensão de seu sistema. O entendimento da importância da Estética distinguia o seu Pragmatismo original de sua nova visão. Segundo o autor, sua famosa máxima passou a ser interpretada incorretamente. Com isso, passou a chamá-la de *Pragmaticismo* (POTTER, 1997 [1967]). Representando sua mudança de perspectiva, Peirce explicita:

Minha própria opinião em 1877 era grosseira. Mesmo quando dei minhas palestras

em Cambridge, não havia realmente chegado ao fundo disso ou visto a unidade de tudo. Só depois disso obtive a prova de que a lógica deve ser fundada na ética, da qual é um desenvolvimento superior. Mesmo então, fui por algum tempo tão estúpido a ponto de não ver que a ética repousa da mesma maneira sobre um fundamento de estética – com o que, é desnecessário dizer, não quero dizer leite, água e açúcar (CP 8.255)⁹.

Muitas posições a respeito do Pragmatismo são incompletas, pois carecem da unidade fornecida pela teoria das Ciências Normativas. O erro de muitas interpretações seria tornar a ação o aspecto central de todo o processo. Nessas interpretações, o fim do pensamento seria a ação. Peirce ressalta:

Essas três ciências normativas correspondem às minhas três categorias, que em seu aspecto psicológico, aparecem como sentimento, reação, pensamento. Aumentei muito minha compreensão dessas categorias desde os dias de Cambridge; e agora posso colocá-las sob uma luz muito mais clara e convincente. A verdadeira natureza do pragmatismo não pode ser entendida sem elas (CP 8.256)¹⁰.

O Pragmatismo é uma doutrina da Lógica. É um método lógico que nos ajuda a tentar entender o que pensamos e no que acreditamos. O significado de nosso pensamento deve ser interpretado em termos de nossa disposição de agir de acordo com esse pensamento. Peirce destaca uma conexão entre pensar e fazer. Portanto, a Lógica depende da Ética. Contudo, por sua vez, a Ética depende de outra coisa, uma doutrina que determina aquilo que estou preparado para admirar, sendo essa a Estética (POTTER, 1997 [1967]).

No próximo capítulo, discutiremos a respeito da Lógica de Peirce e a Semiótica como uma doutrina da Lógica. A máxima do Pragmaticismo não será explanada de forma específica por não ser o alvo da pesquisa. Além disso, partiremos para a interface da Filosofia com a Biologia por meio da Biossemiótica, tendo a cosmologia de Peirce como fundamento.

⁹ My own view in 1877 was crude. Even when I gave my Cambridge lectures, I had not really got to the bottom of it or seen the unity of the whole thing. It was not until after that that I obtained the proof that logic must be founded on ethics, of which it is a higher development. Even then, I was for some time so stupid as not to see that ethics rests in the same manner on a foundation of esthetics-by which, it is needless to say. I don't mean milk and water and sugar (CP 8.255).

¹⁰ These three normative sciences correspond to my three categories, which in their psychological aspect, appear as Feeling, Reaction, Thought. I have advanced my understanding of these categories much since Cambridge days; and can now put them in a much clearer light and more convincingly. The true nature of pragmatism cannot be understood without them (CP 8.256).

Capítulo 2 – Biossemiótica: uma natureza de signos

Este capítulo apresenta-se como uma ponte entre a Filosofia e o Ensino de Ciências, cumprindo o papel de percorrer o caminho metodológico proposto na Introdução ao seguir as classificações das ciências de Peirce (vide **Figuras 2 e 3**). Partimos da Filosofia de Peirce como referencial teórico-base representante das *Ciências da Descoberta*. Adentramos os capítulos 2 e 3 numa interface entre a Filosofia e a Biologia mirando nas *Ciências Especiais*, para, finalmente, discutirmos o campo do Ensino de Ciências como representante das *Ciências Práticas*.

2.1 A relação da Lógica e da Semiótica

Desde muito cedo, Peirce desenvolveu uma grande estima pelo estudo da Lógica, mergulhando nos estudos dos mais diversos filósofos. Com isso, inevitavelmente passou a gerar suas próprias impressões sobre a temática. A Semiótica era como uma lente pela qual Peirce (1983) investigava o mundo:

[...] desde o dia em que, na idade de 12 ou 13 anos, eu peguei, no quarto de meu irmão mais velho, uma cópia da Lógica de Whateley e perguntei ao meu irmão o que era lógica, ao receber uma resposta simples, joguei-me no assoalho e me enterrei no livro. Desde então, nunca estive em meus poderes estudar qualquer coisa – matemática, ética, metafísica, anatomia, termodinâmica, ótica, gravitação, astronomia, psicologia, fonética, economia, a história da ciência, jogo de cartas, homens e mulheres, vinho, metrologia, exceto como um estudo da Semiótica (PEIRCE *apud* SANTAELLA, 1983, p. 21).

O processo de classificação das ciências e construção da arquitetura filosófica foi longo e cheio de transformações, assim como todos os aspectos das teorias de Peirce. Os manuscritos e artigos refletem essa contínua elaboração repleta de reviravoltas, neologismos, mudanças de termos, opiniões e conclusões. A metodologia de aperfeiçoamento das ideias, definições e termos era edificada incansavelmente. Peirce era um homem de incompletudes assim como a própria Semiose.

Nas primeiras tentativas de classificar as ciências, a Lógica aparecia como um ramo da Semiótica. Com isso, a Semiótica seria uma ciência mais ampla, que se preocupava com signos em geral. Já a Lógica, como parte da Semiótica, focava nos símbolos e nas figuras lógicas diretamente relacionadas a eles, como o termo, a proposição e o argumento. Contudo,

posteriormente, mediante suas novas conclusões, Peirce passou a considerar a Semiótica e a Lógica como sinônimas, voltando sua concentração na produção de uma classificação para todos os signos possíveis (ROMANINI, 2006).

Notando as potencialidades diversas que o estudo da Semiótica possuía, levando-se em conta a importância que a classificação dos signos tomou em suas descobertas, Peirce encontrou possíveis ramificações dessa ciência:

O termo “lógica” não é cientificamente empregado por mim em dois sentidos distintos. Em seu sentido mais restrito, é a ciência das condições necessárias para a obtenção da verdade. Em seu sentido mais amplo, é a ciência das leis necessárias do pensamento, ou, melhor ainda (o pensamento sempre se dá por meio de signos), é semiótica geral, tratando não apenas da verdade, mas também das condições gerais dos signos sendo signos (que Duns Scotus chamou de *grammatica speculativa*), também das leis da evolução do pensamento, que por coincidir com o estudo das condições necessárias à transmissão de sentido por signos de mente a mente, e de um estado de espírito a outro, deveria, para tirar proveito de uma velha associação de termos, ser chamada de *rhetorica speculativa*, mas que me contento em chamar erroneamente de lógica objetiva porque transmite a ideia correta de que é como a lógica de Hegel (CP 1.444).

Podemos considerar que a Semiótica de Peirce foi uma evolução dos seus estudos da Lógica, mirando em criar uma explicação filosófica sobre como acontece o aprendizado na natureza e em nossa mente.

2.2 A Semiótica de Peirce

O termo Semiótica refere-se a uma ciência que estuda os signos, representações dos objetos da realidade objetiva, sendo estes representantes da linguagem. Com isso, podemos defini-la como uma área que estuda todas as formas de linguagem. Desse modo, podemos citar duas ciências da linguagem: a Linguística e a Semiótica. A primeira detém-se a investigar a linguagem verbal, marcante em nossa forma de interagir com o meio. Contudo, há diversas formas de nos relacionarmos com o mundo por meio da linguagem, e é nesse ponto que encontramos a Semiótica focando na discussão de toda e qualquer linguagem (SANTAELLA, 1983).

As linguagens estão no mundo, e nós estamos na linguagem, já que somos uma espécie animal complexa, seres simbólicos. A Semiótica possui como tarefa o exame dos modos de constituição dos fenômenos como fonte de produção de significado e sentido (SANTAELLA, 1983). Na existência de uma infinidade de signos, a Semiótica visa examinar quais são os tipos

de signos existentes, classificá-los e analisar como os interpretamos.

Conforme já discutido, os fenômenos do mundo podem ser percebidos gerando comunicação de forma contínua, apresentando-se como linguagem. Essa linguagem do mundo, os padrões de aparência de todo ser vivo e não vivo, é transformada em signos ao gerar interpretações. A interpretação da linguagem do mundo produz sentido e, como reflexo, produz também simbolizações. A linguagem do meio é um engenho capaz de engendrar significado, e, assim como os seres humanos, outros seres interpretarão e produzirão a sua linguagem própria, constituindo um ciclo infinito de signos no qual o mundo vivo encontra-se imerso.

O estudo da Fenomenologia nos propõe uma ciência de estudo da ação dos fenômenos tendo como base as categorias da primeiridade (qualidade de sentimento, *o ver*), secundidade (reação, *o atentar para*) e terceiridade (a lei, *o generalizar*). Nessa ciência, não há mediação de nenhum outro elemento nas relações. Já no estudo da Semiótica, foca-se na representação dos fenômenos. Ou seja, para que possamos entender qualquer fenômeno, temos o signo como uma forma de mediação entre o objeto e o intérprete.

O *signo*, na perspectiva peirceana, é entendido como qualquer coisa de qualquer espécie que representa outra coisa, chamada *objeto do signo*, e que produz um efeito interpretativo em uma mente real, efeito esse chamado de *interpretante do signo* (SANTAELLA, 1983). De acordo com Peirce (1972, p. 94): “Um signo, ou *representamen*, é algo que, sob certo aspecto ou de algum modo, representa alguma coisa para alguém”.

Um signo intenta representar, em parte pelo menos, um objeto que é, portanto, num certo sentido, a causa ou determinante do signo, mesmo se o signo representar seu objeto falsamente. Mas dizer que ele representa seu objeto implica que ele afete uma mente, de tal modo que, de certa maneira, determine naquela mente algo que é mediatamente devido ao objeto. Essa determinação da qual a causa imediata ou determinante é o signo, e da qual a causa mediata é o objeto, pode ser chamada de Interpretante (PEIRCE *apud* SANTAELLA, 1983, p. 40).

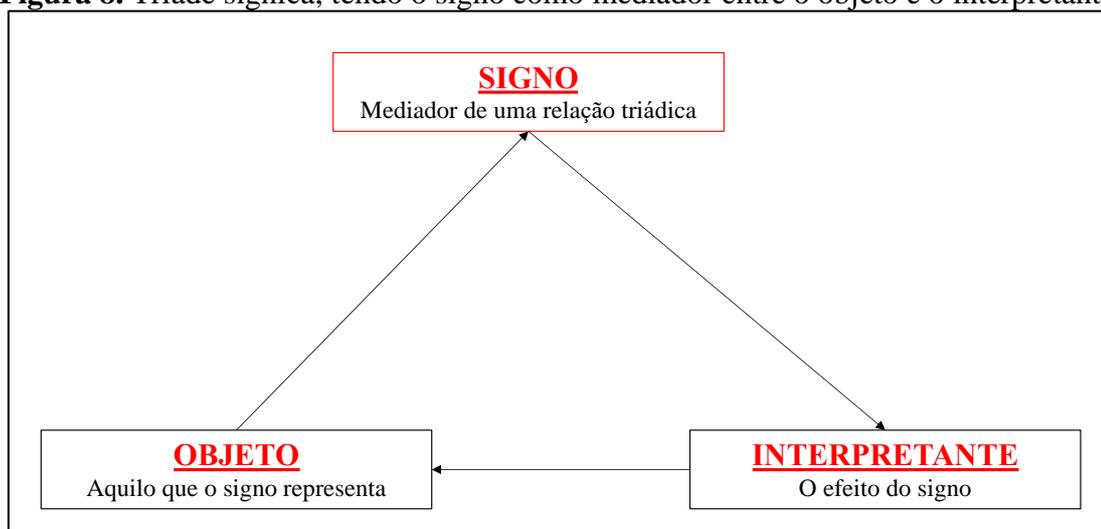
Pensamos por meio de signos. Dessa forma, a linguagem pode ser considerada um emaranhado de signos. Os fenômenos são repletos de objetos do mundo e os significamos de formas diferentes de acordo com nossa ontologia, produzindo tipos distintos de signos. Possuímos uma grande diversidade de formas de percebermos os objetos, porém, de acordo com Peirce, todas elas seguem tríades que podem ser compreendidas por meio da investigação da realidade. Assim como existem diferentes signos, estabelecem-se inúmeras formas de relações entre eles, gerando tipos de raciocínio.

Tanto quanto o próprio signo, o objeto do signo também pode ser qualquer coisa de

qualquer espécie. Essa “coisa” qualquer está na posição de objeto porque é representada pelo signo. O que define, portanto, signo, objeto e interpretante é a posição lógica que cada um desses três elementos ocupa no processo interpretativo (SANTAELLA, 2009). “O signo é um primeiro (algo que se apresenta à mente), ligando um segundo (aquilo que o signo indica se refere ou representa) a um terceiro (o efeito que o signo irá provocar em um possível intérprete)” (SANTAELLA, 2002, p. 7).

No mundo, podemos encontrar os signos operando de uma forma “suja”, ou seja, em ação ou em movimento. Todo signo no mundo está entrelaçado e envolvido em outros signos em sua essência. Na realidade objetiva de Peirce, é impossível encontrar um signo puro e estático – somente encontramos o signo como uma classe de signos. O papel desses signos em ação é atuar como mediadores da comunicação. Com isso, um signo (1) só pode ser entendido na relação com seu objeto (2) e seu interpretante (3) (**Figura 8**).

Figura 8. Tríade sîgnica, tendo o signo como mediador entre o objeto e o interpretante.



Fonte: Autora (2021).

Na tríade exposta na **Figura 8**, podemos intuir que o objeto determina o interpretante por meio de um mediador, que é o signo, ou seja, um signo representa alguma coisa para alguém, sendo este último o intérprete. Portanto, o signo não é meramente uma classe de objetos, mas a função de um objeto no processo da Semiose, tendo sua existência na mente de um receptor ou intérprete (NÖTH, 2005). Nas palavras de Peirce: “Nada é signo se não é interpretado como signo” (CP 2.308).

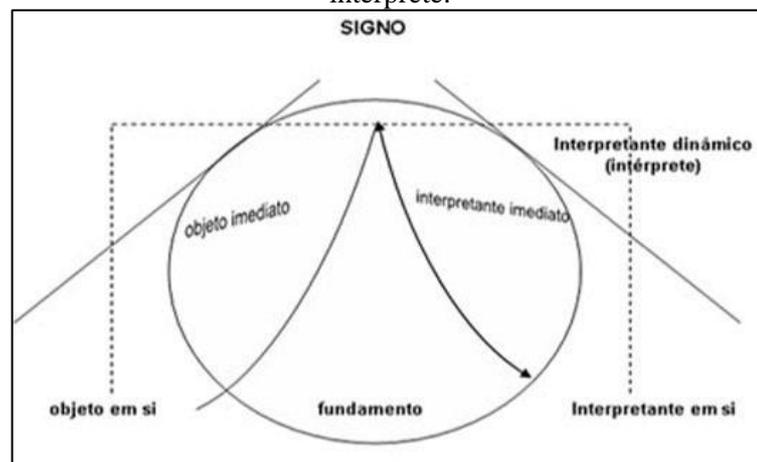
Um signo [...] é um primeiro que está em uma relação triádica genuína com um

segundo, chamado de objeto, a ponto de ser capaz de determinar um terceiro, chamado de interpretante, para assumir a mesma relação triádica com seu objeto em que se encontra para o mesmo objeto. A relação triádica é genuína, isto é, seus três membros estão ligados por ela de uma forma que não consiste em nenhum complexo de relações diádicas (CP 2.274).

Em outras palavras, a cognição é um hábito, já que uma das bases da Lógica seria a Ética, no qual um organismo experimenta uma qualidade como primeiro (fundamento baseado na percepção), uma reação à sua existência como segundo (objeto) e uma medição destas em um evento no mundo como um terceiro (interpretante) (FERRAZ, 2009).

Segundo Romanini (2006), o objeto pode ser aquilo que o signo professa representar, mas só consegue realizar de forma imperfeita. O signo se coloca no lugar do objeto, incorporando sua forma, para, então, transmitir ao interpretante (ROMANINI, 2006). Tal fato abre margem para as infindas interpretações que existem para os mesmos objetos, variando de acordo com a mente interpretadora e a rede de signos que se estabelece nas representações. Levando-se em conta a dinamicidade dos objetos na realidade e a representação imperfeita destes por meio dos signos, segue o esquema (**Figura 9**), discutido por Santaella (1983), que apresenta a distinção entre objeto imediato e dinâmico, e interpretante imediato e interpretante dinâmico.

Figura 9. O signo e suas relações com o objeto e o interpretante. A linha tracejada representa a realidade objetiva dinâmica. Os elementos dentro do círculo representam a significação para um intérprete.



Fonte: Santaella (1983).

O objeto imediato (dentro do signo) diz respeito à forma como o objeto dinâmico (o que substitui) está representado no signo. Tendo como exemplo uma paisagem, esta seria um objeto dinâmico, já o objeto imediato seria aquilo que representa o objeto em nossa mente, podendo

ser uma representação imagética e sensorial daquele lugar, assim como na forma de uma palavra, ou seja, seria a aparência gráfica ou acústica daquela palavra como base de uma lei geral ou pacto coletivo que determina que essa palavra represente o objeto paisagem mesmo que não haja semelhança real ou imaginária com o objeto em si (SANTAELLA, 1983). Portanto, como afirma Romanini (2006, p. 118): “[...] o objeto imediato seria a forma do objeto dinâmico que o signo apreende para transmitir ao intérprete”.

O interpretante imediato seria aquilo que o signo está apto a produzir na mente. Este não seria aquilo que o signo propriamente produz, mas aquele que, dependendo da sua natureza, possui potencial de produzir. Há signos que têm propensão a serem interpretados como uma qualidade de sentimento, ou em uma experiência ou ação, ou em pensamento. Disso, surge o interpretante dinâmico, aquilo que o interpretante efetivamente produz. Temos como exemplo uma música complexa. Aquelas pessoas que não possuem conhecimento de teoria musical interpretarão esse signo na forma de qualidades de sentir, de forma orgânica e visceral. Porém, aquele que possui um grau elevado de conhecimento musical interpretará uma obra complexa da forma como a natureza do signo propõe, ou seja, haverá os interpretantes emocionais do sentir, mas também haverá interpretantes lógicos, pois essa pessoa não conseguirá escutar essa música sem analisar as notas e mudanças que envolvem a obra (SANTAELLA, 1983).

A necessidade da existência de um interpretante na significação é a principal diferença da semiótica peirceana em relação às outras teorias que consideram apenas a relação signo-objeto. O objeto define o interpretante apenas por meio do signo, mas o signo tem o poder de determinar o interpretante de forma direta (ROMANINI, 2006). A produção de sentido nada mais é do que a tradução ou interpretação do signo em outro sistema de signos. Assim, gera-se uma cadeia de signos e interpretantes na qual um objeto gera um signo que se transforma em um interpretante, e este origina uma nova interpretação, que também é um signo, partindo para um fluxo infinito de geração de interpretantes. Esse processo é a Semiose, dinâmica da ação dos signos originada pela tríade inicial que evolui em busca de uma verdade final por meio da movimentação de informação e do crescimento das ideias.

Designamos a Semiose como um fenômeno ilimitado. Cada signo cria um interpretante, que é também representado em um novo signo, e assim o ciclo continua. A Semiose resulta em uma série de interpretantes sucessivos *ad infinitum* (CP 2.303; 2. 92). Peirce considera que a experiência é pensamento em atividade. A atividade de pensar requer o crescimento dos signos, que passa pela gêter e constituição de interpretantes. O pensamento seria a atividade cognitiva contínua e crescente de um organismo capaz de desenvolver habilidades de generalização

(FERRAZ, 2009).

De acordo com a multiplicidade de discussões que a Semiótica pode gerar, Peirce ramificou essa Ciência Normativa em uma nova tríade, sendo ela composta por: *gramática especulativa, lógica crítica e retórica universal*. A *gramática especulativa*, como primeiro ramo da Semiótica, almeja desvendar tipos existentes de signos e classificá-los – sendo um ramo bastante desenvolvido e aperfeiçoado nos anos finais da vida de Peirce. O segundo ramo é a *lógica crítica*, que estuda a possibilidade de um signo representar seu objeto verdadeiramente, ou seja, a ciência da verdade das representações. O terceiro ramo é *retórica universal ou metodêutica*, que estuda os efeitos do signo sobre seus intérpretes. Nessa ciência, a Semiose é vista como comunicação orientada para um propósito, não se restringindo a mentes humanas (ROMANINI, 2006).

Dentro do primeiro ramo da Semiótica, Peirce discute que a tríade da representação (signo-objeto-interpretante) apresenta três formas diferentes de se entender um signo, chamados de *correlatos*. No primeiro correlato, chamado de *presentativo*, analisa-se o signo em relação a si mesmo, independentemente do objeto ou do seu efeito. Busca-se compreender o que é o signo como uma experiência mediata, como, por exemplo, uma cor, odor ou som, algo abstrato.

O caráter *presentativo* do signo (S) está relacionado com a maneira como ele se apresenta para um intérprete independentemente do objeto que ele professa representar ou do efeito que produz, cuja capacidade sígnica se deve ao seu fundamento (*ground*), sua ontologia, sua essência. O primeiro correlato é aquele que determina os demais (ROMANINI, 2006).

O segundo correlato, chamado de *representativo*, trata da relação entre o signo e o objeto, buscando discutir sobre o que é o signo e como este representa o objeto independentemente do seu efeito. Busca-se analisar se o signo é semelhante ao objeto ou como o signo e objeto estão conectados.

O caráter *representativo* do signo está relacionado com a maneira como o signo representa seu objeto para um interpretante. É a relação entre signo e objeto (S-O). O segundo correlato é determinado pelo primeiro e determina o terceiro (ROMANINI, 2006). O terceiro correlato, chamado de *interpretativo*, discute a relação entre signo, objeto e o interpretante, introduzindo o efeito causado pelo signo. Os correlatos podem ser considerados como diferentes facetas para se analisar um signo.

O caráter *interpretativo* do signo seria a respeito do efeito que o signo produzirá em uma mente interpretante de acordo com o seu poder de representar o objeto. Corresponde ao

efeito da relação triádica completa (S-O-I). O terceiro correlato é determinado pelos dois anteriores (ROMANINI, 2006).

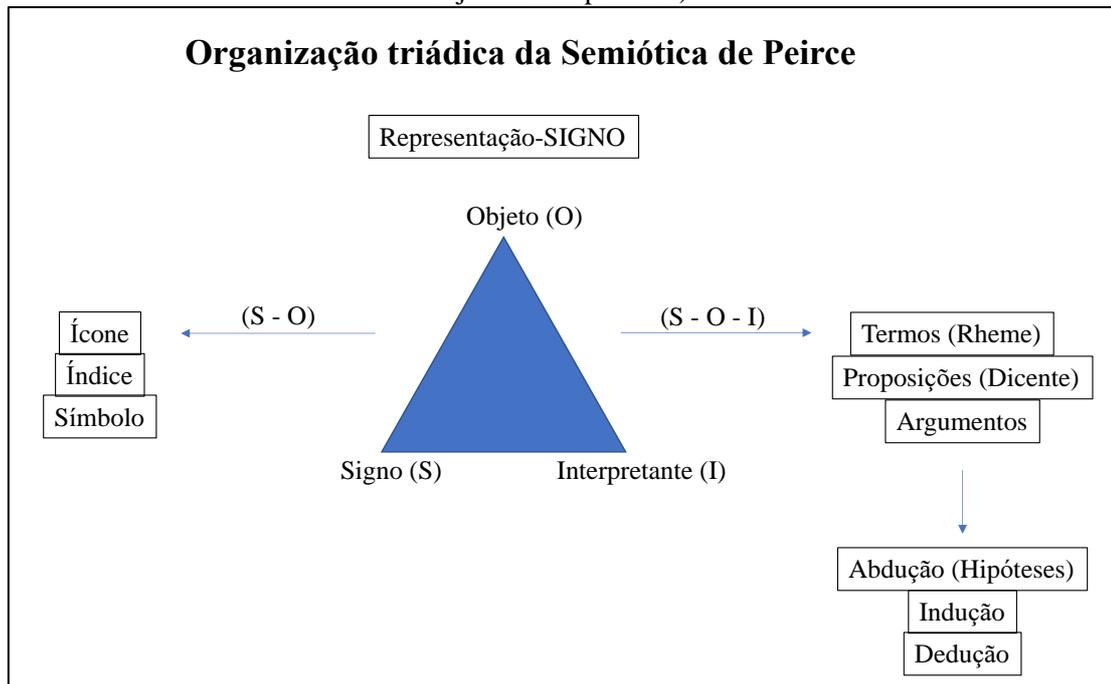
A partir do estudo dessas relações entre signo, objeto e interpretante, adentrando o campo da *gramática especulativa*, primeira ciência da Semiótica, Peirce apresentou uma lista de dez classes de signos que podem ser identificadas na realidade, campo amplamente explorado e expandido pelos semioticistas – como a proposta da Tabela Periódica das 66 classes de signos de Romanini (2006). A discussão das classificações dos signos de forma completa não será alvo de aprofundamento desta pesquisa. Focaremos somente nos tipos de signo gerais relevantes para as análises da parte prática da pesquisa.

Desde 1867, as divisões por três ou tríades se mostram como principal característica do sistema filosófico-semiótico de Peirce. Dessa forma, seguindo a lógica clássica, Peirce cria sua primeira sequência de sucessivas divisões que, com o passar do tempo, foram se complexificando e se ramificando. No artigo “On a New List of Categories”, Peirce desenvolve uma inicial tipologia dos signos (CP 1.545-1.567). Com isso, dentro do estudo da Semiótica ou Lógica temos a tríade da representação: *signo, objeto e interpretante*. Da relação entre o signo e o objeto – uma das facetas do signo ou correlato, conforme discutido acima – temos as classes *ícone, índice e símbolo*. O processo de simbolização é tripartido em *termo, proposição e argumento*. E finalmente, o argumento, com um tipo de símbolo, é tripartido em *abdução, indução e dedução* (ROMANINI, 2006; LISZKA, 1996).

O aspecto tricotômico dos signos é mais plenamente articulado e apresentado em trabalhos publicados posteriormente (1903). Em vez de uma tricotomia, que é subdividida como no original, a classificação provisória trata os *termos*, as *proposições* e os *argumentos* (chamados, posteriormente, de *rheme* ou *rema, dicente* e *argumento*) como uma tricotomia separada dos símbolos. Nos trabalhos mais atuais, os argumentos ainda se subdividem em *abdução, indução e dedução* (LISZKA, 1996).

Na **Figura 10**, apresentamos outra forma esquemática de compreender a teoria discutida para auxiliar nas conexões entre as ideias e termos de Peirce.

Figura 10. Ramificações na Semiótica de Peirce partindo da tríade original da representação (signo, objeto e interpretante).



Tendo a **Figura 10** como referência da relação entre o signo e o objeto (S-O), ramificam-se as classes *ícone*, *índice* e *símbolo*. Quando as características de apresentação do signo são *semelhantes* às do objeto, este é chamado de *ícone*. Segundo Peirce:

Chamo um signo que está para alguma coisa, meramente porque se as- semelha a esta coisa, um ícone. Ícones são tão completamente substituídos por seus objetos que dificilmente podem ser distinguidos deles (CP 3. 362).

Uma fotografia de uma pessoa é um ícone porque a foto possui muitas características que o rosto original possui. Um ícone pode ser semelhante a seu objeto pelo fato de compartilharem as mesmas qualidades, como a rosa é vermelha e a pintura de uma rosa é vermelha, sendo uma imagem do objeto (CP 2.277; 2.247; 2.276; LISZKA, 1996). Segundo Peirce, fotografias, desenhos, diagramas, placas, pinturas, qualquer representação que se assemelhe com o objeto pode ser considerada um ícone:

Ao contemplar uma pintura, há um momento em que perdemos a consciência do fato de que ela não é uma coisa. A distinção do real e da cópia desaparece e por alguns momentos é puro sonho; não é qualquer existência particular e ainda não é existência geral. Nesse momento, estamos contemplando um ícone (CP 3.362).

Porém, um signo pode representar seu objeto não apenas por meio de semelhança, mas também por adjacência com seu objeto, sendo denominado índice. É a *contiguidade* do signo com seu objeto que é a característica essencial de um índice (CP 2.248; 4.56; LISZKA, 1996). Com isso, o índice indica ou sugere o seu objeto sem necessariamente ser semelhante a ele, como um sinal de fumaça que indica o fogo ou um som emitido por um animal indicando a presença deste.

Finalmente, além de *semelhança (ícone) e contiguidade (índice)*, um signo pode representar seu objeto por meio de alguma relação convencional ou habitual, sendo denominado *símbolo*. O hábito – ou regra geral – envolvido pode ser natural ou adquirido por convenções. Não há semelhança nem contiguidade entre o caráter presentativo do signo e o objeto que ele representa. O símbolo está conectado com seu objeto “em virtude da ideia da mente que usa o símbolo, sem a qual tal conexão não existiria” (CP 2.299; LISZKA, 1996). A palavra “homem” representa os signos de letras e sons estabelecidos por um hábito ou uma lei adquirida que fará com que réplicas dela sejam interpretadas como significando um homem (CP 2.292; LISZKA, 1996). “A palavra e seu significado são regras gerais [...]” (CP 2.292).

Um símbolo é um *representamen* cujo significado especial ou adequação para representar exatamente o que ele representa reside em nada além do próprio fato de haver um hábito, disposição ou outra regra geral efetiva de que será assim interpretado (CP 4.447).¹¹

Uma palavra, um texto, um livro, uma biblioteca inteira, todo o conteúdo presente na *internet*, ou qualquer outra manifestação cultural, são símbolos por convenção (CP 4.447; ROMANINI, 2006).

Partindo para o terceiro correlato da representação, marcado pela relação S-O-I (de acordo com a **Figura 10**), analisa-se o efeito produzido pelos interpretantes no intérprete. Desse ramo, temos primeiramente a tríade *rheme* ou *rema (termo)*, *dicente (proposição)* e *argumento*.

O rema, ou termo, é um interpretante que produz um efeito meramente qualitativo. Um rema não pode ser afirmado nem negado porque não pode ser julgado, representando um signo de vagueza e indeterminação. Ele é pura possibilidade de interpretação (ROMANINI, 2006).

¹¹ A symbol is a *representamen* whose special significance or fitness to represent just what it does represent lies in nothing but the very fact of there being a habit, disposition, or other effective general rule that it will be so interpreted (CP 4.447).

Existem vários tipos de termos, de acordo com Peirce, como nomes próprios, demonstrativos, pronomes pessoais e relativos, substantivos abstratos e comuns.

O substantivo comum ou termo “ser humano” sugere aos intérpretes as várias características que o termo conota, não abordando a aplicação nem a indicação do termo como representação ou referência a um objeto em particular. A referência de um termo é excessivamente vaga (CP 4.539; LISZKA, 1996). Conforme descreve Peirce, a “palavra cão significa algum cão; implica o conhecimento de que há algum cão, mas permanece indefinido. O interpretante é a ideia um tanto indefinida dos caracteres que o ‘algum cão’ referido tem [...]” (MS 854:2 *apud* LISZKA, 1996)¹².

Uma proposição conecta sentido com referência, profundidade com amplitude, ou seja, conecta termos em uma organização interpretativa superior, permitindo o julgamento entre verdadeiro ou falso. O foco da interpretação está na afirmação de que esse objeto tem essa característica. Notamos a conexão de um predicado com um sujeito, como a proposição “João é um ser humano”, que leva a interpretação à correlação de sentido e referência, ou profundidade e amplitude. Toda proposição, de acordo com Peirce, envolve um sujeito e um predicado, e esse é o meio básico pelo qual uma proposição pode transmitir informações. Contudo, dependendo de outras características das proposições, como sua modalidade, qualidade, quantidade e forma, o tipo de informação transmitida será diferente (LISZKA, 1996).

Assim, na presença de termos e proposições, temos o interpretante, chamado de argumento, um signo cuja interpretação é direcionada à conexão sistemática, inferencial ou legal com outros signos. Assim como a proposição incorpora termos em um interpretante superior, os argumentos incorporam proposições em um interpretante superior. O interpretante do argumento pode ser uma conclusão, mas também pode ser entendido como um processo, assim como pode agir no autocontrole e atuar como um processo de mudança de pensamentos (LISZKA, 1996).

Os argumentos, como marcantes do terceiro correlato da representação, terão diferentes efeitos sobre os intérpretes, e assim adentramos o ramo da *lógica crítica* de Peirce (vide **Figura**

¹² A sigla MS refere-se a manuscritos editados por R. Robin. Não foi possível obter acesso a tais manuscritos para conferência.

4 do Capítulo 1), campo de estudo dos tipos de raciocínio mediante argumentação. Com isso, existem três tipos básicos de argumentos: *abdução*, *dedução* e *indução*.

A *abdução* é uma inferência ampliativa que produz uma *hipótese*, a inserção de uma novidade. Segundo Peirce, a abdução é o “instinto da razão” que se mostra como a mais falível das formas de inferências, porém é a única capaz de nos trazer novas descobertas (CP 1.121; ROMANINI, 2006). Esse tipo de inferência não é a busca por confirmar as hipóteses, mas somente o processo de formulá-las. O termo *abdução* é um dos neologismos de Peirce e pode ser entendido como a capacidade de adivinhar ou supor, na prática, o funcionamento das leis da natureza.

A *dedução* é uma inferência que nos permite expandir ou complicar o sistema de ideias apenas com base nas informações que já estão contidas no sistema. Não surgem novas informações, mas se tornam explícitas quais informações já estão implícitas no sistema, mas não diretamente expressas (CP 2.423; LISZKA, 1996). Com isso, o método dedutivo desenvolve um diagrama do estado das coisas, ou seja, examina o estado das coisas nas premissas existentes buscando estabelecer relações não explicitadas anteriormente em busca da verdade, neste estado em que os testes e experimentos podem ser enquadrados.

Já a *indução* parte para um movimento de generalização, analisando todos os fatos que puderam ser observados e outros já existentes, buscando conclusões em relação às hipóteses. Peirce afirma que por indução “concluimos que fatos, semelhantes aos fatos observados, são verdadeiros em casos não examinados” (CP 2.636). “Indução é onde generalizamos a partir de uma série de casos em que algo é verdadeiro e inferimos que o mesmo é verdadeiro para uma classe inteira” (CP 2.624).

Peirce explicita que tais inferências são parte do fazer científico, refletindo os tipos de raciocínio como forma de verificação das hipóteses científicas. Por exemplo, depois que um investigador formulou uma *hipótese por abdução* e *deduziu* a consequência testável dessa hipótese, ele passa a avaliar essas consequências. Com base nas evidências obtidas dos resultados, por *indução* há uma avaliação se a hipótese foi corroborada ou não (CP 2.759; LISZKA, 1996).

Mediante os aspectos da arquitetura filosófica discutidos, nota-se claramente o caráter altamente classificatório das ideias de Peirce. Dessa forma, dependendo como tais ideias são abordadas em discussões nas Ciências Práticas, aparentemente as classificações de Peirce podem ser utilizadas de forma errônea ou simplesmente rasa, sem um objetivo claro. Deve-se

compreender que o método classificatório está imerso em um contexto maior, que mergulha em uma análise da realidade.

A abordagem classificatória de Peirce foi influenciada por estudiosos das Ciências Naturais, como a Taxonomia Zoológica de Louiz Agassiz¹³ e a Tabela Periódica dos Elementos de Dmitri Mendeleev¹⁴. Nesses exemplos, entendia que a criação de classes, ao se estudar a realidade, demonstra um poder de previsão e abertura para identificar novas descobertas, ressaltando a validade desse tipo de método. Para Peirce, as classificações não são nominalistas, mas representam classes naturais que existem efetivamente na natureza e que possuem causas finais (ROMANINI, 2006). De acordo com a visão de Peirce:

Toda classificação, seja artificial ou natural, é o arranjo de objetos de acordo com ideias. Uma classificação natural é o arranjo delas de acordo com aquelas ideias das quais suas existências resultam. Nenhum mérito maior pode ter um taxonomista do que ter seus olhos abertos às ideias na natureza; nenhuma cegueira mais deplorável pode afligi-lo do que aquela de não ver que há ideias na natureza que determinam a existência dos objetos. As definições de Agassiz, pelo menos, nos prestam o serviço de direcionar nossa atenção à suprema importância de ter em mente a causa final dos objetos ao descobrir suas próprias classificações naturais (CP. 1.231).

Para Peirce, as categorias existem para além da mente dos seres vivos, ou seja, existe um universo dinâmico que possui uma ordem objetiva em fluxo que independe da nossa subjetividade. Podemos considerar que Peirce seria como um “taxonomista da realidade”, pois, assim como um taxonomista descreve, identifica e classifica os seres vivos com o objetivo de compreender melhor a diversidade biológica existente, o estudioso da Semiótica analisa os fenômenos, descreve as condições para a formação de signos como representações desses fenômenos e elabora uma classificação dos tipos de signo existentes na realidade. As classificações das nossas formas de interação com os objetos dinâmicos dos fenômenos nos ajudam a compreender o funcionamento da nossa própria mente, a mente dos outros seres vivos e o próprio universo.

¹³ Jean-Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873) foi um renomado naturalista suíço conhecido pelos seus estudos comparativos em zoologia, especialmente no campo da ictiologia.

¹⁴ Dmitri Mendeleev (1834-1907) foi um químico russo que contribuiu grandemente para o campo da Química Orgânica, sendo um dos contribuintes para as primeiras versões da tabela periódica dos elementos químicos.

2.3 O Realismo de Peirce

O pano de fundo para os manuscritos e textos de Peirce é a discussão entre o nominalismo e o realismo, embate usual da Filosofia Clássica. Basicamente, um nominalista seria aquele que considera os conceitos como nomes que criamos para importar as impressões dos sentidos de forma geral, tendo as classificações lógicas universais apenas como palavras criadas. Um realista seria aquele que considera os conceitos de forma universal, ou seja, as classificações lógicas existem efetivamente na realidade na forma de leis e potencialidades. Dessa forma, o nominalista cai no campo do individualismo, podendo cada um desenvolver as próprias concepções do mundo. Já o realista mira em uma união dos esforços para a formação de conceitos verdadeiros sobre a realidade (ROMANINI, 2006). Peirce apresentou-se como nominalista no início da vida, e, com o passar dos anos, declarou sua mudança de opinião, adotando a posição de um completo realista.

A partir de 1896, Peirce claramente direciona-se para o realismo lógico ou objetivo ao aceitar o universo das possibilidades como presente ontologicamente no mundo. Tal característica fica evidente ao propor as três categorias universais da experiência – a primeiridade (possibilidade), a secundidade (reação) e a terceiridade (mediação) –, consideradas completas e irreduzíveis. Tais categorias não são propostas meramente como nomes para fenômenos da mente humana. São consideradas como presentes efetivamente no mundo (ROMANINI, 2006).

Outro conceito importante, que determina o entendimento do pano de fundo das ideias de Peirce, é a *causação final*. Segundo Peirce, a causação mecânica, do tipo causa-efeito, não explica os fenômenos de crescimento e desenvolvimento do universo. Com isso, volta-se para uma visão teleológica da realidade de um universo guiado por propósitos. Nessa concepção, origina-se a Metafísica Semiótica de Peirce, na qual a Semiose é considerada a *evolução teleológica* de uma realidade composta por signos (ROMANINI, 2006).

Peirce inspirou-se fortemente nas ideias de Charles Darwin (1809-1882), acompanhando os desdobramentos e as discussões a respeito da Teoria da Evolução das espécies. Os conceitos de transformação, mistura genética e seleção natural foram fundamentais para que Peirce desenvolvesse sua teoria dos interpretantes, refletindo um processo contínuo de crescimento da informação. Peirce considerava que a mente deveria se comportar como os fenômenos naturais do universo, que, segundo suas interpretações, tendiam ao aumento de complexidade com o crescimento de ideias, ações e hábitos. Com isso, a Lógica de Peirce mira

em discutir como ocorre o aprendizado na natureza e na mente humana ao internalizar as mudanças da realidade, sendo esta dinâmica cheia de inovações originadas ao acaso.

Entre 1891 e 1898, Peirce dedicou artigos e manuscritos à discussão da teoria da evolução e de sua relação com as leis da física. Mediante tais discussões, Peirce conclui que há um propósito que guia a evolução das espécies e as leis do universo, e a consciência deve ser um subproduto de um movimento teleológico na direção de um propósito. Ou seja, existe uma causa final como fundamento da evolução do signo, ou Semiose (ROMANINI, 2006).

Nessa linha de reflexão, os processos dinâmicos do meio tendem a uma construção de complexidade, e a realidade desafia a todo o momento os seres vivos a enfrentarem novos desafios. Dessa forma, o enfrentamento dessa realidade exige a existência de sistemas capazes de internalizar informação para permanecer. Para existir a inteligência capaz de entender a vida e o ambiente, é necessário haver uma causa final, sendo ela a busca natural por permanecer ou sobreviver. A busca pelo conhecimento ou crescimento de informações, já discutida como crescimento da razoabilidade concreta (Capítulo 1), aumenta a chance da sobrevivência. Esse processo de entendimento do mundo é a Semiose, na qual há a internalização do conhecimento do objeto dinâmico, um processo contínuo de aprendizado sobre o ambiente e posterior ação sobre ele.

Tendo a ideia da Lógica ou Semiótica de Peirce como reflexo do funcionamento do universo e da presença do acaso na realidade, a Semiótica e a Metafísica de Peirce (terceiro ramo de sua arquitetura filosófica) aproximam-se com a elaboração das doutrinas do *tiquismo* (a existência de acaso absoluto no universo) e *sinequismo* (a existência de uma profunda ligação entre todos os elementos do universo). No *tiquismo*, o acaso é considerado o elemento criativo espontâneo de um universo caracterizado como mente viva (CP 6.158; ROMANINI, 2006). Representando o conceito de *sinequismo*, por meio da lente filosófica de Peirce, podem-se identificar processos semióticos integrados em diversas escalas biológicas.

Podemos encontrar a lógica das categorias semióticas no interior de células (citossemiose), entre plantas (fitossemiose), no mundo físico (fisossemiose), em comunicação animal (zoossemiose) ou em atividades consideradas tipicamente humanas, como a produção de notações, metarrepresentações, modelos, etc. (QUEIROZ, 2004). Ao tratarmos da Metafísica de Peirce, discutimos sua Cosmologia representando um estudo profundo da realidade que abrange as discussões sobre os conceitos de *realismo*, *tiquismo* e *sinequismo*, existindo uma conexão intrínseca entre eles.

Em sua maturidade, Peirce esforçou-se em delinear um sistema filosófico metafísico como uma matriz para todo o pensamento representado pelo *sinequismo*, palavra grega que significa continuidade, caracterizando-se como o oposto complementar do *tiquismo*, palavra grega que significa acaso. A noção peirceana do *sinequismo* aparece como uma fundação do arco de sua filosofia, publicado no texto *A lei da mente*, entre 1890 e 1893. Ele considerava que, a despeito de sua importância, o acaso absoluto não pode ser tomado como central em sua Metafísica, visto que essa centralidade é ocupada pelo *sinequismo* (CP 6.102-163; 8.255-257; 6.202; SANTAELLA, 2002). À luz do *sinequismo*, terceiraidade significa continuidade, conforme explica:

Embora o tiquismo entre nela, apenas entra como subsidiário daquilo que realmente considero como a característica de minha doutrina que está em minha insistência na continuidade, ou Terceiridade, e, a fim de assegurar à Terceiridade sua função efetiva de comando, acho indispensável que seja inteiramente reconhecido que ela é terceira, e que a Primeiridade, ou acaso, e Secundidade, ou reação bruta, são outros elementos; sem a independência dos quais a Terceiridade não teria nada sobre o que operar. Por isso, gosto de chamar minha teoria de Sinequismo, porque ela repousa no estudo da continuidade. Eu não objetaria ao termo Tritismo. E se alguém puder provar que ela é trita, isso me daria um algo grau de prazer (CP 6.202).

Apesar dos conceitos de *sinequismo*, *realismo* e *tiquismo* serem centrais para Peirce, não adentraremos a discussão dos termos da Metafísica. O alvo proposto nesta etapa da pesquisa é integrar interfaces que aproximem a Semiótica e a Biologia sem adentrar especificamente este ramo da arquitetura filosófica, percorrendo o caminho metodológico já apontado como um contínuo, que, iniciada na Filosofia como Ciência Teórica, embrenha-se na relação da Filosofia com a Biologia como uma Ciência Especial e culmina em análises no campo do Ensino de Ciências como Ciência Prática.

Alguns princípios da Cosmologia de Peirce aparentam divergir das ideias de Darwin a respeito da Teoria da Evolução dos seres vivos, assim como da Teoria Sintética da Evolução e o campo atual da Biologia Evolutiva, sendo eles: a noção da evolução teleológica de um universo guiado por propósitos e causas finais; o entendimento do universo como mente viva em constante transformação e aumento de complexidade em todos os níveis, sendo este um sentido para o processo evolutivo da mente e todos os fenômenos; e a proposição de uma intrínseca conexão entre todos os elementos, sendo o todo representado pelas partes individualmente.

Entretanto, para se afirmar que tais divergências e inconsistências existam de fato, mostra-se necessário um estudo detalhado voltando-se para o amplo contexto histórico e

filosófico, no qual tais ideias foram elaboradas, e suas possíveis relações com as Ciências Biológicas, abordagem não enquadrada como objetivo ou escopo desta pesquisa, mas que pode ser campo frutífero para estudos futuros.

Apesar de possíveis divergências, a área de pesquisa denominada Biossemiótica é repleta de discussões, integrando a Filosofia de Peirce com o estudo da vida. Tendo o processo contínuo de desenvolvimento e transformação permanente da realidade sinalizado por Peirce, identificamos trabalhos que utilizam as classificações sógnicas da Semiótica como fonte de análise para o processo evolutivo, como em Caldeira (1997) e Caldeira & Silveira (1998), trazendo os conceitos de variabilidade genética, mutação, expressão gênica, seleção natural e continuidade das espécies relacionados com as classificações sógnicas de Peirce.

O mundo inteiro encontra-se permeado de signos, podendo até mesmo ser exclusivamente composto por signos (NÖTH, 2005). Isto é, o signo passa a existir sempre como mistura, de forma composta, apresentando um caráter “sujo” pelo envolvimento com outros signos que se fundem à sua essência. Não é possível encontrar na realidade um signo puro e estático, dessa forma, a Semiose é o dinamismo do signo em sua ação no mundo. É este mundo natural dinâmico, repleto de signos agindo como informação, comunicação e linguagem que desejamos ressaltar e adotar como panorama das discussões a seguir.

2.4 Biossemiótica dos Sistemas Ecológicos

A Ecologia como uma ciência que estuda as relações dos organismos com o ambiente e dos organismos entre si é um campo frutífero de inúmeros enfoques para a Biossemiótica. Uma abordagem filosófica pode agregar novas formas de interpretar as relações entre os seres vivos e compreender sua existência em um nível ontológico.

O caráter complexo da Ecologia nos permite recorrer a sistemas de estudos filosóficos para o melhor entendimento de como esses conceitos biológicos são produzidos e interpretados. A Ecossemiótica se dedica ao estudo dos signos naturais na relação entre organismo e seu meio ambiente (BRANDO, 2007; NÖTH, 1996).

Dentre os distintos níveis de organização em um ecossistema, temos as comunidades ecológicas nas quais há inúmeras formas de interações entre indivíduos de populações baseadas na comunicação intrínseca a essa dinâmica. Segundo Ricklefs (2003, p. 369), uma comunidade biológica é um todo complexo formado pela coexistência de organismos e relações de alimentação e outras interações entre essas entidades biológicas. As inter-relações que ocorrem

dentro de uma comunidade influenciam a evolução das espécies existentes por selecionarem os genótipos.

Tendo a comunidade ecológica como foco, cada população desta está voltada para sua sobrevivência, influenciada pela seleção natural que tende a maximizar o resultado reprodutivo de cada indivíduo. Os esforços predatórios entre os indivíduos que formam a comunidade apresentam como resultado o fluxo de energia e nutrientes presentes no ecossistema (BRANDO, 2007). O desenvolvimento dessa comunidade dinâmica, sustentada nas transformações, ocorre em um fluxo contínuo. Organismos nascem, crescem, morrem e a energia e os nutrientes transitam por meio das comunidades (RICKLEFS, 2003).

Tendo o panorama da dinâmica populacional das comunidades ecológicas, Brando (2007) propõe uma diagramação fundamentada na Semiótica a respeito desse fluxo existente entre os organismos, tendo o nicho ecológico como o conceito central da discussão. A autora considera como nicho ecológico o ambiente físico ocupado pelo organismo, denominado como *habitat*, assim como seu papel no sistema ecológico. A centralidade de tal conceito se dá, pois o papel de cada organismo é determinado pelas interações ecológicas que este estabelece de acordo com o meio onde vive, influenciando a sobrevivência dos indivíduos envolvidos e a distribuição das populações.

Dentro de uma comunidade, é possível destringir uma infinidade de nichos ecológicos coexistindo. Tendo a abordagem ecológica como estruturante do diagrama, passa-se para uma interpretação dos fenômenos biológicos à luz das categorias universais da experiência como uma investigação filosófica da realidade do universo. De acordo com Silveira (1996):

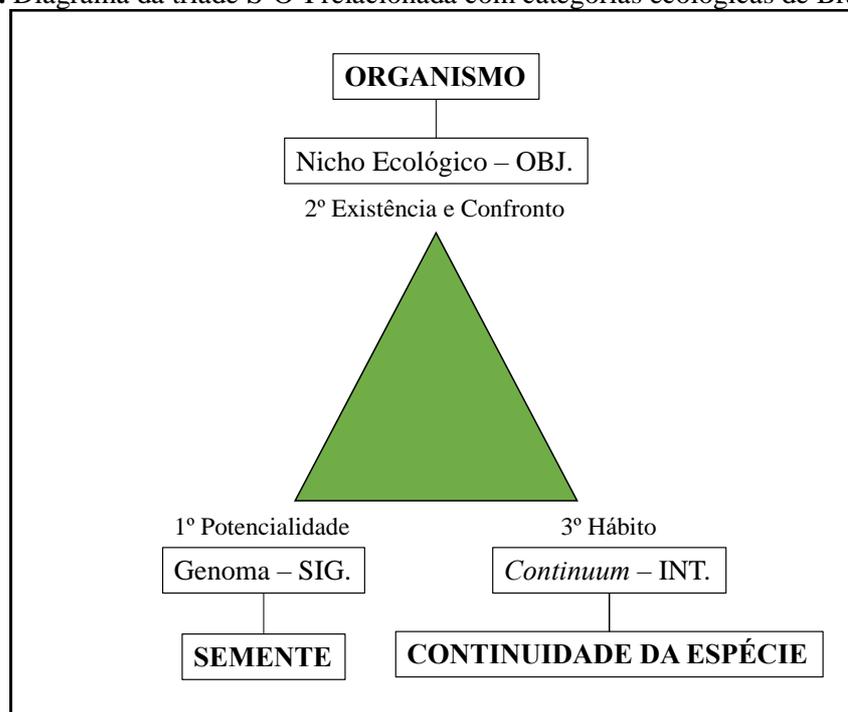
Procedendo por uma inspeção do universo da experiência a qual convido todo leitor a também realizar, Peirce conclui que três formas básicas e irreduzíveis se apresentam: a potencialidade positiva, característica da espontaneidade e da liberdade presentes no universo; a existência ou factualidade, que se manifesta como oposição a um outro, e a generalidade, pensamento ou lei, que se apresenta em toda regularidade, diversificação e crescimento (SILVEIRA, 1996, p. 41).

Mediante as ideias de Peirce, Brando (2007) busca traçar um diagrama triádico, tendo um primeiro, um segundo e um terceiro correlato relacionados com categorias ecológicas. Na proposta, a primeiridade está relacionada com a ideia de potencialidade (signo), a secundidade com o confronto ou existência (objeto) e a terceiridade constitui-se do hábito ou da continuidade (interpretante).

Em outras palavras, no diagrama o signo é composto pela potencialidade presente nos genomas, que, em confronto com o ambiente, expressam-se no organismo vivo que mantém interações com o ambiente. Dessa forma, o nicho ecológico, papel interativo do organismo em um ambiente, comporta-se como objeto da tríade. As relações ecológicas que se mantêm na comunidade de que esse organismo faz parte resultam na continuidade das espécies, tendo tal regularidade como interpretante. Assim, o signo e a semiose desencadeada estão inseridos em um fluxo contínuo de espaço e tempo (BRANDO, 2007).

Brando (2007) exemplifica seu diagrama vindo para o universo das plantas, sendo o signo formado pela tríade: 1) semente (genoma); 2) organismo (nicho ecológico); e 3) continuidade de espécies (*continuum*, semiose). Levando-se em conta que na comunidade há coexistência de inúmeros nichos ecológicos, a continuidade das espécies, sendo o terceiro correlato da tríade, gera hábitos ou uniformidades como modos de ação (nascer, crescer, gerar descendentes e morrer) que mantêm a diversidade dos ecossistemas (**Figura 11**) (BRANDO, 2007).

Figura 11. Diagrama da tríade S-O-I relacionada com categorias ecológicas de Brando (2007).



Fonte: Adaptado de Brando (2007).

Na Metafísica de Peirce, destaca-se a profunda integração de todos os elementos do universo. Uma parte representa o todo, e o todo, suas partes, tal qual um sistema de geometria fractal, ou seja, formas geométricas abstratas que apresentam padrões que se repetem

continuamente. A constatação de Peirce, que ressalta a conectividade entre os fenômenos do universo, permite a criação de inferências utilizando as categorias semióticas voltadas para escalas desde microscópicas, como o funcionamento de uma célula, até escalas macroscópicas, como o próprio surgimento do universo.¹⁵ Com isso, as contribuições de Peirce estendem-se de forma unificada, gerando discussões filosóficas sólidas tanto para a mente humana quanto para a mente de outros seres vivos e fenômenos biológicos, como a dinâmica de comunidades aqui já discutida.

A vida como um processo semiótico, no qual ser é aparecer, comunicar e interpretar a comunicação dos outros seres e do meio como uma forma de autopreservação, revela o corpo como um ente em constante diálogo com o ambiente. O diálogo fica evidente no próprio conceito de nicho ecológico, pois, ao se observar um representante de determinada espécie, sua aparência e seu comportamento, podem-se fazer inferências do ambiente onde ela vive, ou seja, seu corpo comunica por meio de um agregado de signos.

Uma comunidade, então, é composta por seres bióticos que são e comunicam pelo simples ato de existir, e que vivem em um meio sincronicamente cheio de linguagem e comunicação. Essa natureza de signos materializa-se na Semiose, que só existe pela experiência, determinada pela exploração sensorial, tendo os órgãos dos sentidos como mediação entre o interno e o externo.

É por meio dos órgãos dos sentidos que cada ser vivo pode perceber um fenômeno do mundo. Cada espécie, com suas singularidades e formas de funcionamento dos sentidos, irá perceber fenômenos de formas distintas. A percepção ou não percepção pode interferir fortemente na forma de viver do organismo e, por geração de hábitos, da própria espécie. Ser capaz ou não capaz de perceber determinados signos resulta em diferentes formas de fazer parte de um ambiente de acordo com as possíveis interações com outras formas de vida e a permanência como seres pertencentes a uma rede de fenômenos.

As relações de uma comunidade também podem ser analisadas por meio das Ciências Normativas, ciências que investigam o que norteia a reação em relação aos fenômenos. A *Estética* nos direciona para as puras qualidades, para como os padrões de aparência são percebidos pelos órgãos dos sentidos dos organismos de cada espécie. A relação entre aparência e percepção reside na potencialidade. A forma como uma abelha nota as aparências de uma flor

¹⁵ Vide artigo *The Intelligible Universe* de Houser (2014).

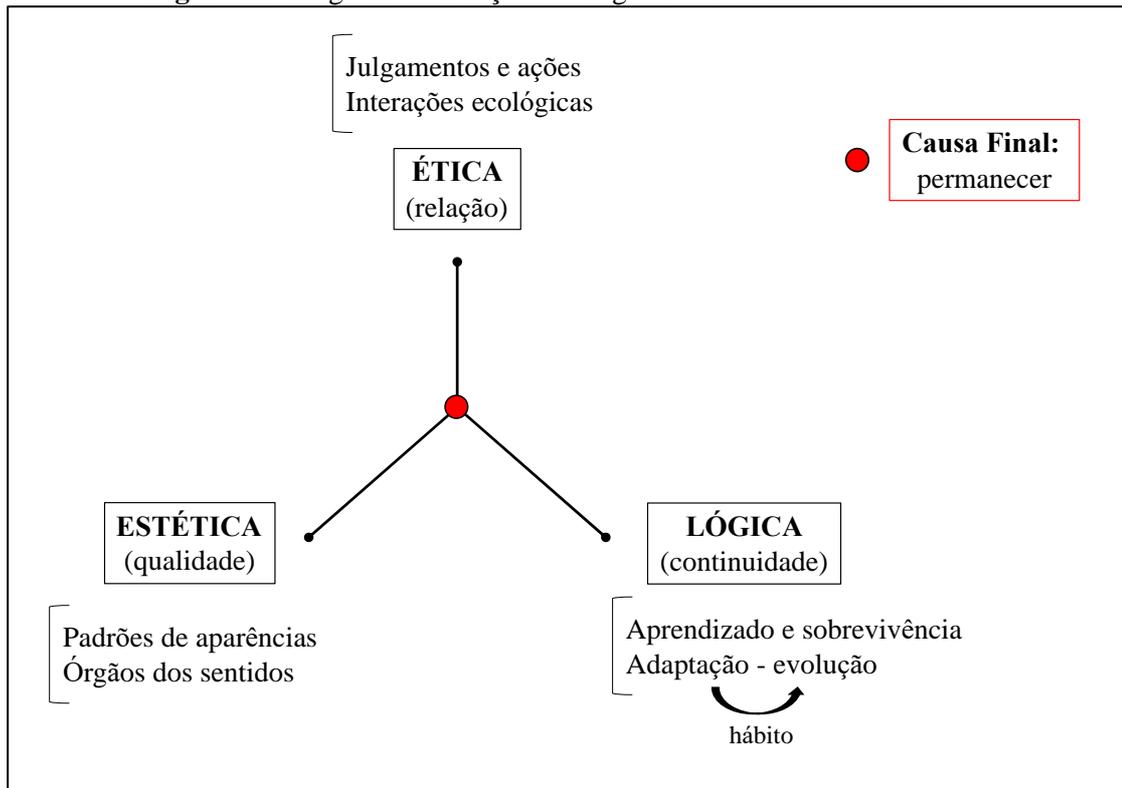
é o fundamento para que exista a polinização, distinguindo-se da percepção de uma ave ou mamífero em relação à mesma flor.

Das aparências percebidas, uma forma de julgamento é atribuída. O ser é perigoso? Gera benefício? Pode ser fonte de alimento? Com isso, temos o *âmbito ético* como relação na qual o julgamento transforma-se em ação, ou seja, uma interação ecológica. Cada interação ecológica, como o mimetismo, a camuflagem, a predação, o apossematismo, etc. possui potencial de ser estudada e investigada por meio da Semiótica e das outras ciências do edifício filosófico de Peirce ¹⁶.

Das interações ecológicas como resultado da relação entre julgamento e ação, temos o aprendizado de modos de agir que propiciam a sobrevivência do organismo. A adaptação refere-se à relação dos organismos com os recursos do meio e às interações entretidas com os outros seres vivos que coexistem no ambiente. Dessa forma, a adaptação e a influência na evolução da espécie configuram-se como lei, continuidade correlacionada à semiose. Os hábitos desenvolvidos (ações continuadas e reproduzidas entre gerações) pelas espécies de uma comunidade marcam a permanência (causa final) destas por meio do encontro entre a qualidade, a relação e a continuidade – a Estética, a Ética e a Lógica, de acordo com esta discussão, uma proposição diagramática que introduz as Ciências Normativas na discussão da Ecossemiótica (**Figura 12**).

¹⁶ Vide artigo *Dicent Symbols and Proto-propositions in Biological Mimicry* de Queiroz, Stjernfelt & El-Hani (2014).

Figura 12. Diagrama de relações ecológicas e as Ciências Normativas.



Fonte: Autora (2021).

2.5 Uma Ecologia de Intérpretes

Tendo a natureza como um fluxo contínuo de significação, partimos para as seguintes reflexões: O que nós somos dentro deste universo? Qual é a nossa relação com a natureza de signos? Como isso muda nossa compreensão do que é ser “humano”? Quando nos percebemos como seres viventes em um mundo semiótico farto de interações, questionamentos emergem da ontologia do que é *ser humano*.

Este tipo de investigação, que explora a relação do ser humano e o ambiente, pode ser desenvolvido por diferentes níveis de análise, como, por exemplo, partindo da administração de recursos naturais para valores ambientais e religião; da cognição e percepção para mudanças climáticas; e de iniciativas voltadas à conservação para ambientes urbanos, desmembrando-se em inúmeros focos de estudo.

Dessa forma, temos um campo de pesquisa denominado Ecologia Humana, interface entre Antropologia e Ecologia, que possui linhas de especialização de acordo com a abordagem adotada, como a Ecologia Histórica, a Ecologia Política, a Etnobiologia e a Ecologia Simbólica ou Ontológica, entre outras (BRONDÍZIO *et al.*, 2017).

A linha da Ecologia Simbólica ou Ontológica foca em um estudo da realidade, ou seja, como se entende o mundo, sendo a realidade não limitada ao mundo humano, mas expandindo-se a realidades compartilhadas por diversos seres. Além disso, discute como o mundo humano interliga o mundo dos outros seres e como interfere nele. A busca pelo entendimento do que nos caracteriza estimulou pesquisadores da área a desenvolverem estudos etnográficos que discutem o excepcionalismo do ser humano e adotam a perspectiva de outras espécies, uma etnografia multiespécie.

Devido ao caráter filosófico da linha de pesquisa, a Teoria da Semiótica de Peirce também é marcante nas discussões. Como exemplo, destacamos o livro *How forests think: toward an Anthropology beyond the human* de Kohn (2013), que transpõe as ideias de Peirce para uma reflexão a respeito da relação do ser humano com os outros seres vivos.

O trabalho de Kohn (2013) alia correntes de pensamento aparentemente divergentes, tratando a vida como essencialmente Semiótica. Em seu livro, são apresentadas críticas à visão cartesiana de mundo que geram a fragmentação do pensamento, dividindo o mundo em partes. Por meio de uma análise das relações humanas com os seres não humanos, Kohn busca discutir como tratamos a espécie humana de forma excepcional ao separá-lo do restante do mundo.

Alicerçado pela Fenomenologia, o autor almeja repensar a natureza da representação dos fenômenos buscando algo que transponha a mente humana. Constrói a imagem de um “mundo aberto ontologicamente” constituído por humanos, outros animais, plantas, agentes não vivos, espíritos, todos sujeitos de um mesmo meio no qual não há dualismos.

O método utilizado no livro para proporcionar tais reflexões é o da etnografia multiespécie, que aborda o ser humano, os outros seres vivos e a relação entre estes e o meio. Assim, busca-se entender o que seria distintivo do ser humano mediante suas relações com os outros agentes que o circundam. A etnografia é construída a partir de diversos encontros nas florestas na alta Amazônia, onde os Ávila Runa do Equador¹⁷ habitam, porém o objetivo não é apresentar a representação dos nativos a respeito do mundo, mas suscitar uma reflexão a respeito do mundo no qual vivemos (KOHN, 2013; CARRITHERS, 2010). Não

¹⁷ Os Ávila Runa são uma comunidade de língua Quíchua das terras baixas do Equador, no Alto Amazonas. A pesquisa de Kohn (2013) é resultado de uma etnografia construída em quatro anos de viagens com o fim de compreender o modo como os nativos pensam a floresta e seus modo de vida que não separam morte e vida, homem e animal, cultura e natureza, sujeito e objeto. Com isso, propõe uma antropologia que está para além do humano, integrando a Teoria da Semiótica de Peirce como referencial de discussão para as relações em uma Floresta de Sujeitos.

destrincharemos as discussões específicas a respeito da comunidade dos Ávila Runa, pois não é o foco desta pesquisa. Destacaremos somente as relações semióticas genéricas estabelecidas pelo autor.

Tendo a Semiótica de Peirce como base, mediante suas análises etnográficas, Kohn (2013) propõe que os seres não humanos representam o mundo em sua forma própria, sendo a vida dos seres da floresta intrinsecamente semiótica. Os signos não se limitam a uma mente potencial exclusivamente humana, mas desenvolvem Semiose que abrange o não humano.

Ao explorar uma floresta imersa em representações na qual todos os seres são semióticos, destacam-se os três tipos de signos já discutidos: ícones, índices e símbolos. Para o autor, as formas representativas dos seres não humanos ocorrem por meio de ícones e índices, e a representação simbólica é estritamente humana. O simbolismo, portanto, seria o elemento que distingue o ser humano dos outros seres.

Aparentemente, Kohn (2013) estabelece uma cisão ao categorizar a forma de representação sígnica dos humanos e não humanos. Destacar o humano pela sua capacidade de abstração que alcança uma complexidade maior comparada às representações por ícones e índices dos seres não humanos parece contrariar sua proposta inicial, que é de negar a excepcionalidade humana. Entretanto, o autor interpreta as diferenças entre os seres sem que haja uma atribuição de valor, tendo o processo semiótico como o conector dos seres da floresta.

Tendo os modos de significação distintos entre humanos e não humanos, para Kohn (2013) as diferenças devem ser exploradas e entendidas como uma forma de aproximação, e não de separação. Dessa forma, propõe uma descolonização do pensamento ao explorar a ideia de que a representação da realidade não é exclusivamente simbólica e humana, mas que há agência no mundo vivo, gerando infintas representações, além de propósitos e futuro.

A floresta seria um conjunto de sujeitos que interpretam semioticamente os fenômenos estruturando uma Ecologia de Sujeitos. Além disso, desmembra-se a discussão em questões que tocam aspectos estéticos e éticos, trazendo a expressão *ausências constitutivas*, que debate como a não percepção de algo também gera uma causa, trazendo o exemplo da camuflagem do inseto bicho-pau. O fenômeno da não percepção, ou dos sentidos de seus potenciais predadores não se voltarem para sua forma, resulta em sua sobrevivência, influenciando no processo evolutivo das linhagens menos notadas.

O âmbito ético é trazido à discussão tratando a moral como algo distintivo do ser humano, pois para Kohn (2013) pensar moralmente ou agir eticamente as referências simbólicas é necessário. Deve-se possuir a habilidade de olhar o mundo e adotar uma conduta considerada

ideal para a interação do grupo. Os seres não humanos respondem ao mundo nesse âmbito por meio de valores, e não no campo da moralidade.

Os valores são intrínsecos à vida, pois há aquilo que é benéfico ou não para a sobrevivência e o crescimento de uma espécie. Dessa forma, todos os seres vivos responderiam aos fenômenos esteticamente, eticamente e logicamente, cada um à sua própria maneira mediante o que lhe é dotado geneticamente como espécie (KOHN, 2013).

Mesmo com algumas lacunas e distanciamentos de aspectos da arquitetura filosófica de Peirce, Kohn (2013) aprofunda sua proposta ao buscar entender e especificar, com base fenomenológica, como se dá o entendimento do mundo dos organismos humanos e não humanos. Dessa forma, destacamos o campo da Ecologia Humana Ontológica como uma área do conhecimento destinada a abranger indagações a respeito do que temos como realidade, expandindo o olhar para um mundo no qual existem diversas realidades que são compartilhadas por Sujeitos.

Como contraponto às ideias de Kohn (2013), Queiroz (2014) aborda a linguagem animal a partir da neurosemiótica apresentando uma diferente perspectiva a respeito do papel dos símbolos na significação de animais não humanos, investigando quais são as modalidades de semiose observadas na comunicação animal, especialmente em primatas não humanos. Direciona suas análises para as bases neurobiológicas dos processos semióticos em primatas não humanos, pois considera a vocalização humana como fenômeno biológico produto de processos evolutivos. Com isso, a explicação deve fundamentar-se em um estudo comparativo.

O caso trazido para a discussão é a vocalização em macacos-verdes (*Cercopithecus aethiops*, *vervet monkeys*) como forma de elaborar uma classificação em relação aos tipos de signos (ícones, índices, símbolos) das vocalizações desses animais interpretadas como alarmes de predadores entre eles. Os macacos-verdes habitam as planícies africanas e vivem em grupos com ordem de dominância. Vivem em constante ameaça de predação e, como consequência, desenvolveram um sofisticado repertório de vocalizações, usado em diversas interações sociais, assim como na indicação da presença de predação iminente.

Estudos de campo revelaram três tipos de alarmes usados para indicar a presença de leopardos, águias e cobras, provocando um comportamento específico para cada tipo de predador. Se um alarme indicando presença de leopardo é produzido, os macacos-verdes fogem para o topo das árvores mais próximas. O de águia produz fuga para debaixo dos arbustos, e o de cobra produz uma reação de exame minucioso sob a grama. Além disso, os macacos jovens revelam um processo de aprendizagem por experiência e amadurecimento das relações entre as

vocalizações de alarme e seus significados, como uma herança de hábitos de comportamento do grupo (QUEIROZ, 2014).

Assim, considera-se a natureza das vocalizações como uma relação semiótica irreduzivelmente triádica, formada por: 1) o alarme como um signo; 2) o predador como o objeto; e 3) a imagem mental do predador como o interpretante, resultando em um comportamento de fuga, algo representado como uma ação que gera um hábito. Analisando o caso, pode-se inferir que as vocalizações, representadas como um alarme, atuam de um modo análogo à linguagem verbal, pois o significado está diretamente relacionado com o som emitido independentemente do contexto, ou seja, podem ser classificadas como símbolos. Tal conclusão converge com a definição:

[...] um símbolo é um signo pronto para declarar que um conjunto de objetos, que é denotado por não importa que conjunto de índices, possa estar, de certas maneiras, conectado com ele, e é representado por um ícone associado a ele (CP 2.295).

Existe uma correlação entre estímulos visuais e auditivos, gerando uma aprendizagem associativa de ícones e índices que gera representação e, conseqüentemente, uma ação. Podemos considerar aqui uma formação de hábito não por meio da ideia de convenção, mas como regras gerais às quais um organismo se submete de forma natural (CP 3.360; CP 4, 531; QUEIROZ, 2014). Seguindo uma das definições de signo de Peirce:

[...] um signo que é constituído meramente, ou principalmente, pelo fato de que é usado ou entendido como tal, seja natural, seja convencional ou hábito, e sem observar os motivos que originalmente governaram sua seleção (CP2, 307).

Aqui se discute uma percepção que se distingue da proposta de Kohn (2013) a respeito da simbolização estrita a humanos. Apresenta-se a categoria dos ícones, índices e símbolos também pertencentes a outros animais, sendo, neste caso, primatas não humanos. A Semiótica se revela como uma teoria que transcende as discussões filosóficas e que pode ser incorporada em diferentes áreas, especialmente na Biologia, enriquecendo a forma de entender os seres vivos e os fenômenos biológicos.

O objetivo deste capítulo foi trazer à tona como a Filosofia de Peirce pode gerar aproximações relevantes das Ciências Biológicas com o campo da Biossemiótica e convergir para o Ensino dessas Ciências. Para realizar essa ponte entre a Filosofia, a Biossemiótica e o Ensino de Ciências, trazemos, finalmente, as ideias de Aldo Leopold (1887-1948) como

integrantes do campo da Ecologia Humana Ontológica, já apresentada ao longo deste capítulo, estabelecendo um diálogo de ideias com as contribuições filosóficas de Peirce.

Em um estudo que abrange as percepções de realidade, Aldo Leopold adota a óptica e o posicionamento dos próprios seres da montanha onde viveu e estudou no final de sua carreira. Ao buscar entender a natureza, tenta entender como seria “Pensar como uma montanha” (1949), obra que discutiremos no capítulo seguinte.

Portanto, a discussão trazida neste capítulo atua como uma justificativa das possíveis relações entre a Biologia e a Semiótica, ressaltando que as categorias universais de Peirce não existem somente para o ser humano, mas também para todos os seres vivos e para os fenômenos biológicos. A Semiose está em tudo: no vivo, no não vivo, assim como nos processos de ensino e aprendizagem de mentes potenciais.

Consideramos que sem o entendimento dos conceitos básicos de Peirce não seria possível a criação posterior das categorias de análise de dados na parte prática da pesquisa. Dessa forma, apesar de as discussões a respeito da Biossemiótica não serem integrantes explícitas da análise de dados, são peças fundamentais do caminho teórico percorrido até chegarmos à parte empírica da pesquisa.

Capítulo 3 – A leitura da paisagem de Aldo Leopold

3.1 Leopold e o “Pensar como uma montanha”

Rand Aldo Leopold (1887-1948) nasceu em Burlington, Iowa, nos Estados Unidos. Criado às margens do rio Mississippi, o mais velho de quatro filhos, desenvolveu um grande interesse pelo mundo natural, primeiramente em Ornitologia, com a prática de “birdwatching” desde seus 11 anos, e posteriormente em Botânica. Passava horas ao ar livre observando, desenhando e escrevendo em seus diários (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016).

No contexto social em que Leopold viveu a juventude, para aqueles que se interessavam pela área da conservação ambiental, o campo ideal era a graduação denominada “Forestry”, na Yale Forest School. Dessa forma, Leopold fez parte da primeira geração de estudantes dessa área, e, após se formar, em 1909, trabalhou no Serviço de Floresta dos EUA (U.S. Forest Service) como “forester”¹⁸ (DUNSKY, 2015).

O novo México, território fornecido à administração de Leopold, revelou-se como um cenário promissor para o desenvolvimento de seus pensamentos sobre o uso da terra, gerenciamento da prática da caça e para suas ideias sobre a Estética relacionada à conservação da biodiversidade local. Aos 24 anos, foi promovido ao cargo de Supervisor da Floresta Nacional Carson (Carson National Forest) (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016).

¹⁸ A profissão de “forester” não existe especificamente no Brasil, porém podemos relacioná-la com um agente florestal ou gestor da vida selvagem que atua na administração e proteção de áreas selvagens. Na tradução para o português de Sand County Almanac (1949), realizada por Soromenho-Marques (2008), o termo é interpretado como “engenheiro dos bosques e das planícies”.

Figura 13. Aldo Leopold no Rio Gavilán em Chihuahua, México. Janeiro de 1938. Foto de A. Starker Leopold.



Fonte: Ruedas (2020).

Leopold foi uma personalidade essencial no desenvolvimento da proposta para gerenciar a Floresta Nacional de Gila (Gila National Forest), que se tornou a primeira área selvagem oficial do País. Após uma transferência para Madison-WI, em 1924, continuou suas investigações no campo da Ecologia e Filosofia da Conservação. Em 1933, publicou o primeiro livro didático no campo da Ecologia da Vida Selvagem (*Wildlife Ecology*), tornando-se um dos primeiros representantes do País deste campo pioneiro na Universidade de Wisconsin (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016).

Atuou como professor e pesquisador na Universidade de Wisconsin ressaltando o uso da ciência no processo de tomada de decisões a respeito da administração das paisagens, inspirando programas atuais de controle de animais em extinção e a importância dos predadores naturais em um ecossistema (DUNSKY, 2015).

Em 1935, Leopold e sua família adquiriram uma fazenda abandonada ao longo do rio Wisconsin. A propriedade original foi restaurada e expandida ao longo dos anos, construída ali a famosa “cabana” (*the Shack*), ponto crucial para o desenvolvimento das ideias conservacionistas de Leopold ao final da vida. A propriedade serviu como um laboratório ambiental para a família, bem como para os alunos de pós-graduação de Leopold, que trabalharam na restauração da saúde original da terra. O livro, intitulado *A Sand County Almanac and Sketches Here and There* (1949) apresenta uma série de ensaios sob uma

abordagem ecológica que trata sobre a relação do ser humano com a natureza, elaborada em seus anos de experiência na cabana. Leopold soube que seus ensaios seriam publicados apenas uma semana antes de sua morte, em 1948 (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016).

Figura 14. Aldo Leopold e sua família na cabana.



Fonte: Aldo Leopold Foundation (2021).

Contudo, as contribuições de Leopold não se restringem à sua obra final. Respeitado por muito tempo em seus campos usuais de estudo da Silvicultura e Ecologia da Vida Selvagem, foi um cientista e pesquisador que contribuiu expressivamente em periódicos científicos e revistas de conservação. A maior parte de sua obra é especializada nos temas de política florestal e gestão de recursos cinegéticos (gestão da caça, legalizada em seu país de origem), com mais de 350 artigos publicados (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016; SOROMENHO-MARQUES, 2008).

A partir de 1937, Leopold tornou-se cada vez mais focado em alcançar o público em geral com sua reflexão a respeito da conservação da diversidade biológica. A obra *Sand County Almanac*, publicada pela primeira vez pela Oxford University Press em 1949, pode ser avaliada como um dos pilares para a ciência da conservação moderna, política e ética, tendo alcançado o objetivo de Leopold de atingir um grande público com traduções em mais de 12 línguas (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016). Com sua obra final, Leopold destaca-se como

figura influente do ambientalismo norte-americano do século XX, trazendo uma radical mudança de olhar para a época (SOROMENHO-MARQUES, 2008).

O livro foi originalmente publicado em 1949, entretanto só revelou seu potencial e sua enorme capacidade de disseminação a partir dos anos 1960 com o desenvolvimento da consciência ecológica moderna nos Estados Unidos. Com isso, sucederam-se as inúmeras traduções e edições pelo mundo, sendo, hoje, encontrado até mesmo como parte do currículo de escolas e universidades (MARQUES, 2008).

Apenas uma semana após seu manuscrito ter sido aprovado, Leopold morreu de um ataque cardíaco enquanto buscava controlar um incêndio na propriedade vizinha. Após a fatalidade, Luna, filho de Leopold, liderou um grupo de conhecidos que colaboraram para a edição final do livro. Nesse processo, o título provisório de Leopold (*Grandes posses*) foi alterado para *A Sand County Almanac and Sketches Here and There* (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2016). Uma possível tradução para parte do título seria “Um Almanaque do Condado de Areia”, porém, na realidade, não existe um “Condado de Sand” em Wisconsin. O termo “Condado de Areia”¹⁹ refere-se a uma área do estado caracterizada pela presença de solos arenosos.

Devido a dificuldades na tradução precisa de termos do inglês para o português, a edição e a tradução portuguesa é intitulada *Pensar como uma Montanha* (2008), seguindo as contribuições de Flader (1994), que apontam o texto que leva esse título, na segunda parte do livro, como um dos mais essenciais de sua obra, pois reforça uma importante mudança de perspectiva em relação à conservação mediante erros cometidos de acordo com o conhecimento da época.

O autor apresentou um panorama do seu livro *A Sand County Almanac and Sketches Here and There* (1949) da seguinte forma:

A primeira parte conta o que a minha família vê e faz no refúgio de fins de semana contra o excesso de modernidade: a choupana. Nessa propriedade rural das terras arenosas do Wisconsin, primeiro esgotadas e depois abandonadas pela nossa sociedade do sempre-maior-e-melhor, nós tentamos reconstituir, com a pá e o machado, aquilo que estamos a perder noutros lugares (LEOPOLD, 1949, p. 21).

¹⁹ Na tradução portuguesa (2008), a palavra “county”, nos Estados Unidos, é entendida como uma divisão administrativa e autoridade local com alguns aspectos semelhantes ao que conhecemos como município. O termo pode ser traduzido como condado, circunscrição, local, área, região.

As duas primeiras partes do livro são ricas em relatos e experiências de um estudioso em busca de um contato inevitável com o natural. Conforme descrito pelo autor, a primeira parte do livro se inicia com um conjunto de ensaios sob o título *Sand County Almanac*, organizados de acordo com os meses do ano, passando uma sensação de estarmos realizando uma viagem às terras arenosas tendo Leopold como nosso guia. Percorremos diferentes locais conhecendo inúmeras espécies da fauna e flora e seus hábitos, tudo recheado de reflexões profundas e poéticas sobre suas leituras da paisagem no decorrer das estações do ano.

Nota-se como a vivência e observação de uma pequena região de terra nos abrem múltiplas perspectivas para o entendimento da forma como pulsa a natureza e uma paisagem de forma específica (MARQUES, 2008).

A segunda parte do livro, intitulada *Sketches Here and There*, muda a abordagem das experiências na cabana para relatos de aprendizados construídos em sua atuação profissional. Os ensaios são organizados de acordo com experiências nas regiões selvagens de fazendas no Canadá, México e nos Estados Unidos. Nessa linha, Leopold (1949) destaca:

A segunda parte, [Breves Apontamentos], narra alguns dos episódios da minha vida que me ensinaram, gradual e por vezes dolorosamente, que o regimento está a trocar passo. Esses episódios espalhados ao longo do continente e de um período de quarenta anos, apresentam uma amostra razoável das questões que exibem este rótulo coletivo; conservação da natureza (LEOPOLD, 1949, p. 21).

Na terceira parte, são apresentadas reflexões filosóficas sobre Conservação, Estética e Ética na forma de ensaios com caráter abstrato, mas com incidências práticas e concretas (MARQUES, 2008). Leopold (1949) descreve a última parte do livro:

A terceira parte, [O Desfecho], desenvolve, em termos mais lógicos, algumas das ideias através das quais nós, os dissidentes, racionalizamos a nossa distância. [...]. Nós abusamos da terra porque a vemos como um bem que nos pertence. Quando vemos a terra como uma comunidade à qual pertencemos, podemos começar a usá-la com amor e respeito (LEOPOLD, 1949, p. 22).

Para Leopold, existem pessoas que podem viver sem o contato com seres selvagens e outras que não podem, sendo as últimas chamadas de dissidentes, conforme descrito no trecho acima. Nessa linha, afirma:

Para nós que constituímos a minoria, a oportunidade de ver gansos é mais importante

do que a televisão, e a possibilidade de encontrar uma pulsatila²⁰ é um direito tão inalienável como a liberdade de expressão (LEOPOLD, 1949, p. 21).

Aldo Leopold revolucionou a forma de ver a relação entre as pessoas e a terra ao propor uma Filosofia da Terra que leva em conta aspectos éticos e estéticos. Seu legado continua a informar e a nos inspirar a ver o mundo natural “como uma comunidade à qual pertencemos”. A cabana de Leopold, conhecida como *Aldo Leopold Shack and Farm*, foi listada no Registro Nacional de Locais Históricos dos Estados Unidos em 1978 e classificada como Marco Histórico Nacional em 2009, atualmente disponível como ponto de visitação e educação ambiental para o público (DUNSKY, 2015).

Figura 15. A cabana de Leopold, atualmente disponível como ponto de visitação turístico.



Fonte: Aldo Leopold Foundation (2021).

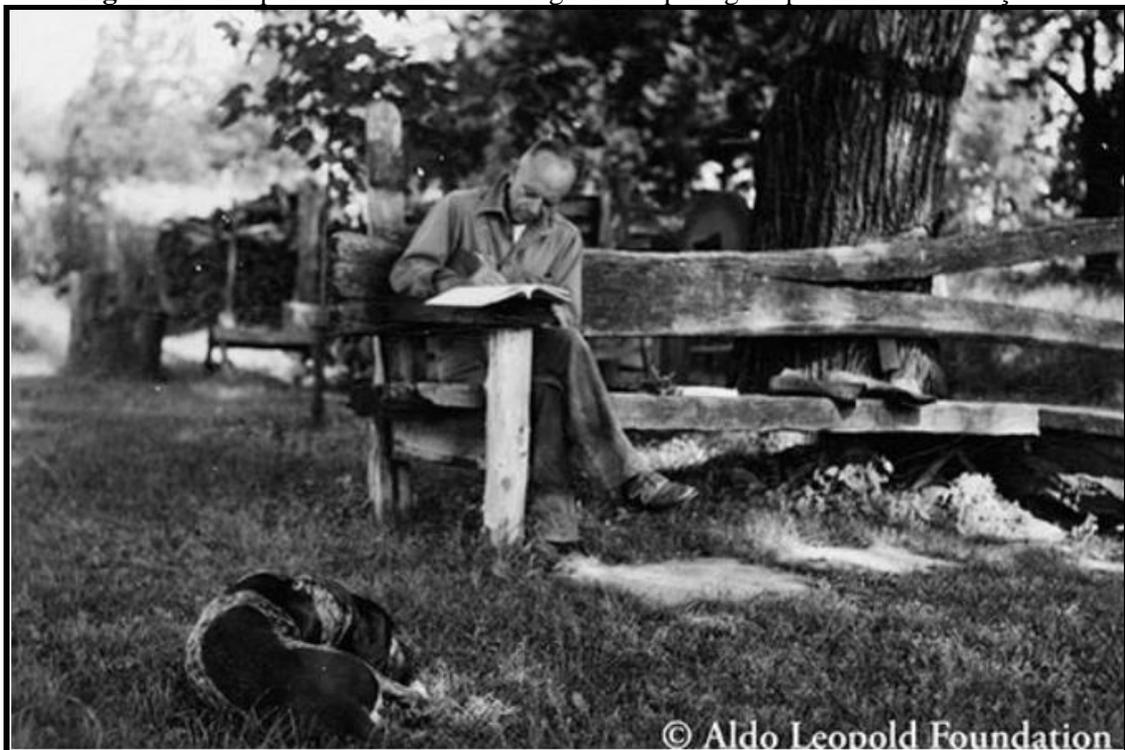
Os ensaios escritos por Leopold (1949) tentam fundir três conceitos principais: 1) a Terra é uma comunidade, seguindo o conceito básico da Ecologia; 2) a Terra deve ser amada e respeitada, ressaltando princípios Est ticos e éticos; 3) a Terra proporciona uma colheita cultural, destacando o papel da Ciência na leitura das paisagens.

²⁰ *Pulsatilla*   um g nero botânico da família Ranunculaceae.

3.2 A paisagem como um livro a ser lido

Leopold era um cientista, professor e escritor que atuava como um grande observador do mundo natural. Em seu cotidiano, dedicava-se fortemente à Fenologia, ramo da Fenomenologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e do ambiente. Com isso, Além de seus escritos retratarem a biodiversidade local, seus hábitos de migração, alimentação e *habitats* também documentam as mudanças e alterações da paisagem ao longo de sua história de vida, revelando os impactos ambientais da população no estado de Wisconsin, como a prática persistente da caça para comércio.

Figura 16. Leopold em seu hábito de registrar as paisagens por meio de anotações.



Fonte: Aldo Leopold Foundation (2021).

Leopold (1942) manifestou que seu objetivo como professor era “ensinar o aluno a *ver* a terra, a *entender* o que ele vê e a *desfrutar* do que ele entende”. Nessa afirmação, notamos a admiração, representada pelo *ver*, criando um fundamento Estético para o pensamento. Adentramos a esfera da Lógica, representada pelo *entender*, e culminamos na Ética, representada pelo *desfrutar*, como uma expressão de aprovação e aceitação da terra pelo que ela é.

Ao longo desta seção, estabeleceremos alguns paralelos com as ideias de Peirce já discutidas nos capítulos 1 e 2, especificamente as questões relacionadas à Estética, Ética e Lógica. Ao final, pontuaremos de forma mais abrangente o diálogo entre ambos os referenciais teóricos.

Analisando a vida e obra de Leopold, a forma como manifestou seu próprio aprendizado e direcionou sua maneira de ensinar tangencia três temas comuns: a *observação* do mundo natural por meio da investigação científica, a *participação* de um trabalho proposital na terra e a *reflexão* sobre essas experiências, desdobrando-se um ciclo de aprendizagem ativa no ambiente (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2006).

O processo de *observação* da natureza é a base do processo científico, registrando, analisando e fazendo inferências sobre o que é permitido perceber. Nessa prática, Leopold incentivava seus alunos a “lerem a paisagem”, um processo de prestar muita atenção e procurar pistas que contam a história da terra. A própria natureza é capaz de ensinar. Basta que estejamos atentos e dispostos a aprender com ela.

Com a observação, é possível passarmos para uma etapa de ação: a *participação*, um contato direto com o campo; por meio de exemplos práticos, buscamos soluções para todo tipo de desafios e questões com espaço para os erros e acertos. E, como etapa crucial, a *reflexão* como um processo de dar um passo atrás no trabalho, aprendizado e ações realizadas para considerar sua aplicação em um contexto mais amplo. A reflexão é essencialmente um processo de criação de significado ético que pode acontecer no nível individual e coletivo, como uma comunidade (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2006).

Sua obra final, *A Sand County Almanac and Sketches Here and There* (1949), evidencia claramente esses três temas comuns em suas partes. A primeira parte foca na *observação* de inúmeras paisagens, buscando compreender seus ciclos por meio de mudanças de perspectivas. Diversos seres vivos ganham voz e protagonismo ao Leopold adotar o ponto de vista de animais e plantas. Existe uma busca profunda em adentrar o campo sógnico de diferentes seres a ponto de ser capaz de sintonizar um afastamento da perspectiva do ser humano, mesmo que esse distanciamento de forma integral seja utópico por ser justamente gerado por uma mente humana.

Entretanto, além de belo e poético, o exercício é relevante ao trazer para a discussão a noção de uma comunidade na qual o ser humano não é o protagonista. A lição de cada ensaio é que o ser humano é um ser que precisa estar mais atento à linguagem e à comunicação dos outros seres e do meio. A segunda parte do livro volta-se para a *participação* com relatos de

experiências adquiridas em seus anos de trabalho em distintas regiões, destacando os erros, as mudanças de opinião e importantes sinalizações de quais são os caminhos a seguir quando se discute conservação ambiental.

A terceira parte do livro fecha com a *reflexão*, possível somente mediante a *observação* e a *participação*. Com sua experiência como “agente florestal”, professor e pesquisador, Leopold volta-se para a proposição de algo que sintetize sua vivência e que possa ser levado a um contexto maior, resultando na proposta de uma Filosofia da Terra. Para ilustrar as formas de ensinar e aprender de Leopold, que residem na busca por uma leitura da paisagem, trataremos de alguns exemplos contidos em seus ensaios como fundamento da discussão.

Quando observamos os fenômenos da natureza, geralmente focamos nos seus significados de acordo com os impactos que estes podem causar em nossa rotina, lazer e sobrevivência. Significamos de acordo com o estreitamento da nossa perspectiva. Porém, em um ambiente repleto de organismos capazes de interagir e significar os fenômenos do meio, de acordo com seu aparato de sentidos característicos de cada espécie, há uma pluralidade de formas de se ler a paisagem.

Cada estação do ano nos envolve de circunstâncias e sensações que trazem significados e mudanças de hábitos. Para nós humanos, os locais de inverno rigoroso propiciam condições que determinarão a forma de preparar a rotina, e a chegada do verão, juntamente com o degelo, traz mudanças com a temperatura mais amena. Porém, não somos os únicos a encarar essas mudanças.

Leopold (1949, p. 26-27) nos carrega a adentrar sua paisagem e narra os diferentes significados que um fenômeno como o degelo pode representar para diferentes animais não humanos. Para o rato silvestre, “a *neve* significa liberdade perante a necessidade e o medo”²¹, pois com o degelo as ervas crescem e estes precisam sair para coletar e armazenar alimento debaixo da terra. Quando ocorre o degelo, os caminhos subterrâneos, preparados de forma organizada, servem de esconderijo e segurança para quando a neve voltar a cair. Já o bútio, uma espécie de ave de rapina, não se atenta para as ervas crescendo após o desaparecimento da neve.

²¹ Alusão do autor às quatro liberdades segundo Franklin D. Roosevelt (1882-1945), presidente dos Estados Unidos, referente ao *New Deal*, programa econômico e social lançado para combater a Grande Depressão (entre 1933 e 1938).

O degelo significa que o bútio pode voltar a caçar ratos que estão perambulando pelo meio. Para o bútio, “o *degelo* significa liberdade perante a necessidade e o medo”. Para os coelhos, “o *degelo* trouxe liberdade perante a necessidade, mas também o imprudente abandono do medo”. O degelo traz empolgação aos coelhos mediante a possibilidade de reprodução, porém com ele os perigos eminentes de ataques das corujas esfomeadas. Um mesmo fenômeno, o degelo, e suas mais variadas interpretações geram aparições, ações, hábitos e consequências na sobrevivência dos indivíduos de uma comunidade.

No ensaio “O bom carvalho”, o autor reflete sobre a disseminação dos carvalhos e como a própria presença de uma árvore adulta significa que esta venceu a predação dos coelhos no mínimo por dez anos, tempo para que cresça acima do alcance dos coelhos. Ou seja, a existência de um carvalho adulto se dá pela não percepção dos coelhos ou pela inexistência destes no ambiente por um período. Esse exemplo resgata o conceito de *ausência constitutiva*, discutido no capítulo anterior.

Por potencialidade genética, a forma de ser e aparecer no ambiente gera comunicação, permeada de interações ecológicas, e a percepção ou não de um sujeito impacta no número de indivíduos sobreviventes da espécie. Em relação às suas conclusões da leitura da paisagem do carvalho, Leopold descreve:

Mas sei, pela história das plantinhas atuais, que nenhum carvalho cresce acima do alcance dos coelhos sem ter sido cercado durante dez invernos ou mais, o que lhe permite rebentar depois de novo no verão seguinte. Na verdade, é por demais evidente que cada carvalho que sobrevive, ou resulta da negligência dos coelhos ou da escassez deles. Um dia, algum paciente botânico há de traçar a curva estatística dos anos de nascimento dos carvalhos, e mostrará que a curva exibe um pico de dez em dez anos, sendo cada pico proveniente de uma quebra no ciclo de dez anos do coelho. (Uma fauna e uma flora, por este mesmo processo de batalha perpétua no interior das espécies e entre elas, alcançam a imortalidade coletiva.) (LEOPOLD, 1949, p. 28).

As observações a respeito do carvalho são propiciadas perante a necessidade do corte da árvore. Após o abatimento do carvalho, ele remonta sua origem em 1865, por meio da contagem de seus 80 anéis de crescimento, fazendo relação com o final da Guerra de Secessão (1861-1865) nos Estados Unidos. Com isso, Leopold poeticamente narra cada golpe da serra no tronco do carvalho como um adentrar as décadas de uma cronologia de vida, resgatando eventos históricos importantes para o movimento conservacionista dos Estados Unidos de acordo com a época dos anéis de crescimento da árvore até chegar ao seu cerne e à sua queda.

O carvalho não representa somente madeira para ser queimada como lenha. Carrega o peso de um livro de história, como um ser vivo que presenciou transformações ao longo de muitos anos. As cinzas desse carvalho tornarão ao pomar como subsídio para a construção de outras histórias a serem lidas pelos seres da paisagem.

O destaque dos seres vivos como representantes de histórias a serem lidas é referenciado em outros trechos do livro, como:

A nossa pilha de madeira, recuperada inteiramente do rio, é por isso não apenas uma coleção de personalidades, mas também uma antologia dos esforços humanos realizados nas quintas e florestas à montante. A autobiografia de uma velha tábuia é um gênero literário que ainda não se ensina nas universidades, mas qualquer quinta da margem do rio é uma biblioteca onde quem use o martelo ou a serra pode ler à vontade. Com a chegada das enchentes, chegam sempre novos livros (LEOPOLD, 1949, p. 43).

Para Leopold (1949), a busca pela perspectiva de outros seres vivos segue não só como forma de incluir o humano em uma comunidade composta por inúmeras formas de vida interativas, mas também como forma de entender biologicamente os nichos ecológicos dos seres vivos em seu *habitat*. Essa abordagem segue como parte de seus estudos fenológicos, como no ensaio “Regresso dos gansos”, em que adota a perspectiva dos gansos em suas migrações, relacionando a chegada destes com a mudança das estações.

Segundo Leopold (1949, p. 38), o comportamento dos gansos altera-se de acordo com a época do ano. Os gansos do inverno de novembro são silenciosos e voam em grande altitude, sem paradas, com destino ao lago mais próximo, pois se adaptaram à época de caça na qual as espingardas estão a postos em cada pântano. Já os gansos de março chegam voando baixo, emitindo sons e fazendo paradas de interação com outros gansos pelo caminho. Ao chegarem à lagoa, grasnam em alto som chamando cada bando migrador, anunciando a primavera e a obrigatória trégua da caça nessa época do ano.

A cada ano, Leopold registra o número de indivíduos e suas mudanças de comportamento. Nessa observação da rotina diária dos gansos, nota um novo hábito existente entre as populações. A presença de gansos solitários que voam para trás e adiante com tons de grasnidos aparentemente desconsolados. Após a formulação de suas hipóteses e análises com seus alunos, chega à conclusão de que são sobreviventes enlutados dos tiros das caças de inverno buscando seus parentes, já que os bandos de ganso representam famílias ou agregados de famílias.

As observações a respeito dos bandos de ganso destacam a mudança de hábitos dos gansos de março e novembro de acordo com os hábitos de caça humanos. As considerações remontam às discussões a respeito da Ética como a ciência do julgamento e ação, encontrando a Lógica no estabelecimento de hábitos autocontrolados. Lembrando que para Peirce as Ciências Normativas não são atributos exclusivamente humanos, mas a adoção de hábitos que são repensados, tendo a sobrevivência como causa final e parte da existência de outros animais. Por meio da Semiose do mundo vivo, há uma geração de hábitos mutuamente construídos mediante a perspectiva de cada espécie dentro da paisagem.

Além dos seres vivos, Leopold também permeia a perspectiva de elementos não vivos do meio, como no ensaio “Se Eu Fosse o Vento” (1949, p. 77), em que descreve o caminho do vento no ambiente tal qual a música que emite em seus sussurros. Em “Odisseia” (1949, p. 108), os protagonistas são átomos. Primeiramente, acompanhamos o átomo X que se liberta da rocha calcária na qual encontrava-se desde o Paleozoico, devido à penetração da raiz de um carvalho que perfura a rocha.

Com sua libertação, aventura-se em diferentes escalas dos níveis hierárquicos dos elementos bióticos e abióticos, sendo incorporado por uma flor que se torna semente e que alimenta um veado, caça de um indígena. Com a sua morte, volta à radícula de uma gramínea que presencia inúmeras mudanças e degradações em seu ciclo de vida na pradaria. Assim seguem as mudanças do átomo X no fluxo da vida até retornar ao mar:

Um átomo em liberdade na biota é livre demais para conhecer a liberdade; um átomo regresso ao mar esqueceu-a. Por cada átomo perdido no mar, a pradaria empurra outra para fora das rochas em desagregação. A única verdade segura é que as suas criaturas têm que sugar duramente, viver depressa, e morrer frequentemente, para evitar que as suas perdas excedam os seus ganhos (LEOPOLD, 1949, p. 110).

O ensaio se segue com a Odisseia do átomo Y, que também testemunha os fluxos contínuos dos ciclos biogeoquímicos. Em uma leitura crítica, pode-se alegar que Leopold muitas vezes humaniza a natureza e adota um enfoque antropocêntrico. Entretanto, não consideramos que esse seja o fim para tais ensaios filosóficos. O autor faz uso de uma liberdade poética – e da beleza que a arte pode proporcionar – para suscitar reflexões essenciais em relação aos fenômenos e ciclos biológicos, evidenciando nosso descompasso diante desse panorama.

A apreciação estética da natureza é uma constante em todo o livro de Leopold nas descrições de admiração perante aspectos naturais nem sempre considerados belos pelo público.

O autor encara a natureza como uma galeria de arte, mas que, na prosa, ganha uma vividez e uma específica tonalidade estética sob a iluminação do conhecimento ecológico que lhe desvenda a narrativa e o significado (VARANDAS, 2013).

O ensaio “Pensar como uma Montanha”, considerado como um dos mais importantes de sua obra, foi escrito em parte como resposta ao estímulo de seu antigo aluno Hans Albert Hochbaum (1911-1988)²², que insistiu em carta que compartilhasse e reconhecesse sua mudança de visão em relação à forma predatória da caça, já que ambos haviam participado ativamente no planejamento de um extermínio de lobos no Novo México como uma forma de gestão da paisagem local, ponto crucial da discussão de seu ensaio. Para o aluno, seria importante popularizar que Leopold havia seguido pistas e veredas errôneas quando jovem, e isso não o impediu de repensar suas ações e chegar em diferentes posicionamentos amparados pela experiência e saber científico (FLADER, 1994).

É importante compreender que grande parte da paixão e do conhecimento da natureza de Leopold nasceu da prática da caça iniciada quando criança juntamente de seu pai. Um de seus mais respeitados livros destrincha a prática e os impactos da caça, o clássico “Gestão da Caça” (*Game Management*) (1933). Contudo, mediante sua prática, passou a exercer a caça de forma cada vez menos agressiva, experimentando a caça com arco – descrita no ensaio “As Lagunas Verdes”, segunda parte do livro – e até mesmo defendendo a “caça” fotográfica, na qual se descarta a necessidade da morte do animal e carrega-se consigo outra forma de “troféu”, termo que será discutido mais adiante neste capítulo. É nessa evolução de pensamento que o ensaio “Pensar como uma Montanha” (1949, p. 128-131) assume todo seu significado (MARQUES, 2008; LEOPOLD, 1949).

Leopold inicia o ensaio conjecturando a respeito da potencialidade simbólica que o som do uivo dos lobos possui, sendo predador-chave da comunidade. Esse som ecoa de orla em orla rochosa como um alarme: para o veado, representa a condição a que pode estar sujeita sua carne; para o pinheiro, a possibilidade de predações à meia-noite e do sangue sobre a neve onde habita; para o coiote, a promessa de restos alimentares disponíveis como resultado de embates corporais entre outros animais; para o vaqueiro, ameaças aos seus bandos; e para o caçador, o

²² Hans Albert Hochbaum desenvolveu pesquisa de mestrado em Gestão da Vida Selvagem orientado por Aldo Leopold em 1941. Além disso, é reconhecido como artista, escritor e ornitologista por seus trabalhos no campo da conservação de aves da região do Ártico canadense.

desafio que estimula o tiro da espingarda. Porém, seguindo a perspectiva de outros seres tanto vivos quanto não vivos, projeta a visão da montanha como a única que presenciou o bastante para “escutar” objetivamente o uivo de um lobo e entendê-lo em sua completude. Nessa linha, complementa:

Quem for incapaz de decifrar o significado escondido desse uivo sente não obstante que ele está ali presente, pois se sente em toda a região do lobo, diferenciando essa região de todas as outras. Ele formiga na espinha de todos que ouvem lobos durante a noite, ou que esquadrinham o seu rasto durante o dia. Mesmo sem avistar ou ouvir o lobo, ele está implícito numa centena de pequenos acontecimentos: o relincho à meia noite de um cavalo de carga, o matraquear de rochas retumbantes que se despenham, o salto de um veado fugitivo, a forma como jazem as sombras sobre os abetos. Só o principiante mais obtuso pode deixar de sentir a presença ou ausência dos lobos, ou de reconhecer que as montanhas têm uma secreta opinião acerca deles (LEOPOLD, 1949, p. 128).

Leopold (1949) descreve o encontro com uma família de lobos e sua reação de ataque entusiasmado perante a oportunidade de caça de um lobo. Com o estouro de inúmeros tiros, uma velha loba mostra-se atingida:

Chegamos junto da velha loba a tempo de observar um altivo fogo verde (*a fierce green fire*) a morrer nos olhos dela. Compreendi nesse momento, e nunca mais deixei de o saber, que havia algo de novo para mim naqueles olhos – algo que apenas ela e a montanha conheciam. Nesse tempo eu era jovem, e cheio de prontidão no gatilho; pensava, porque menos lobos significavam mais veados, que o desaparecimento total dos lobos seria o paraíso dos caçadores. Mas depois de ter visto aquele fogo verde a extinguir-se, senti que nem o lobo nem a montanha concordavam com essa maneira de ver [...]. Desde então vivi o suficiente para ver estado atrás de estado extirpar os seus lobos. Observei a face de muitas montanhas onde os lobos tinham acabado por ser exterminados, e vi as vertentes voltadas a sul ganharem rugas num dédalo de novos rastos de veados. Vi todos os arbustos e plantas novas comestíveis serem roídos pelos veados, primeiramente ao ponto de ficarem anêmicos e inúteis, e a seguir até à morte. [...] O mesmo se passa com as vacas. O vaqueiro que livra a sua cordilheira dos lobos não compreende que está a impedir a tarefa do lobo de desbastar a mana por forma que ela se adapte à cordilheira. Ele não aprendeu a pensar como uma montanha. É por isso que temos áreas desertas devido à erosão, e rios que arrastam o futuro para o mar (LEOPOLD, 1949, p. 130-131).

A expressão *a fierce green fire* representa o símbolo nos olhos da loba à beira da morte anunciando todo o desequilíbrio ecológico que se desencadearia mediante sua extinção como topo das cadeias alimentares do ecossistema. Esse símbolo representa um momento transformador para Leopold em sua juventude, por volta de seus 22 anos, que só seria integralmente compreendido com o desvendar das consequências da caça indiscriminada dos lobos gerenciada pelos caçadores da região.

O entendimento da importância do lobo no ecossistema se configurou após a sua extinção e com o impacto dos veados em abundância na vegetação. A essência do *green fire* se materializa ao presenciar tais transformações, e sua culminância se dá cerca de 40 anos depois, ao chegar à questão da Ética da Terra.

Leopold adquiriu muita importância na implementação de regulamentos e limitações aos impactos ambientais gerados nas áreas florestais sob sua administração. Em sua vivência, chegou à conclusão de que não há como resolver problemas em relação à conservação sem se voltar para as relações entre as pessoas e delas com a terra. A conservação ambiental só seria bem-sucedida ao aliar as relações ecológicas com as relações das pessoas dentro das populações e suas culturas (DUNSKY, 20215).

A abordagem é de um ser humano naturalmente atuante no meio desde que esteja norteado pelo conhecimento científico e pelo prazer estético que a natureza proporciona. Não encara a natureza como algo a ser separado, mantendo as áreas naturais intocadas. Propõe uma inserção do ser humano por meio dos estágios do belo, do conhecimento e da noção de cuidado.

No ensaio “De Machado-na-Mão” (1949, p. 78-83), traz o embate filosófico do manejo das ferramentas e como o que os humanos pensam pode determinar um bom ou mau uso delas. O machado é considerado um instrumento capaz de gerar assinaturas na paisagem, ou seja, com ele pode-se gerar alterações no ambiente seguindo um valor ético ou de forma simplesmente predatória. Leopold (1949) conclui:

Li já muitas definições do que é um conservacionista, e eu próprio escrevi umas quantas, mas suspeito que a melhor de todas não se escreve com uma caneta, mas sim com um machado. A definição decide-se no que pensa um homem enquanto corta a madeira ou enquanto decide o que vai cortar. Um conservacionista é alguém que está humildemente ciente de que a cada golpe está a pôr a sua assinatura na face da sua terra. As assinaturas diferem, como é evidente, sejam escritas com um machado ou com a caneta, e é assim que deve ser (LEOPOLD, 1949, p. 79).

Assim, Leopold trata o conservacionista como alguém que *observa* e contribui teoricamente, por meio da caneta como símbolo, mas reitera a importância daquele que *participa* ativamente na paisagem, por meio dos instrumentos que possui, simbolizado esse instrumento pelo *machado*. Passa a uma reflexão filosófica sobre os aspectos lógicos que norteiam sua parcialidade em relação às decisões tomadas com o machado na mão, a respeito de qual árvore deve ser manejada.

Leopold (1949, p. 79) explicita os seguintes questionamentos na sua relação com a paisagem: O videiro, árvore abundante na região, deve ser abatida em função do bem-estar

dos pinheiros, mais desfavorecidos em sua paisagem? Serão as decisões somente baseadas no bem-estar da paisagem? Será que o pinheiro estimula a minha imaginação e as minhas esperanças mais profundamente que o videeiro? Se é assim, estará a diferença nas árvores? ou em mim?

O debate é pano de fundo para uma questão ética e estética de quais seriam os valores e aparências influenciadores nas tomadas de decisão em relação à conservação. O conhecimento biológico é trazido como um peso importante nas escolhas de manejo da paisagem, mas não anda só. De forma realista, aponta que a parcialidade é também determinada pela beleza e pela utilidade. Dessa forma, conclui:

Fico impressionado ao aperceber-me como são diversos os caracteres que diferentes homens atribuem a uma mesma árvore. [...] As nossas parcialidades são de facto um índice sensível dos nossos afectos, gostos, lealdades, generosidades, e da nossa maneira de malbaratar os fins de semana. Seja como for, fico contente de malbaratar os meus em Novembro, de machado na mão (LEOPOLD, 1949, p. 83).

Para Leopold (1949), a nossa capacidade de perceber as qualidades na natureza começa, assim como na arte, com o que tem beleza, expandindo-se por meio de estágios sucessivos do belo até valores que a linguagem muitas vezes não consegue captar. A natureza é simbólica, e cada existência e ação de um ser vivo faz parte da “orquestra da evolução”.

3.3 Estética da Conservação

A terceira parte de sua obra, denominada “Desfecho”, inicia-se com o ensaio “Estética da Conservação” (1949, p. 159-168). Inaugura reflexões voltadas diretamente aos estágios do belo já anunciados e finaliza com o ensaio “A Ética da Terra” (1949, p. 188-207). A inclusão da Estética e da Ética nesta seção indica que Leopold aceitou a posição filosófica que relaciona esses conceitos: há uma conexão entre o belo e o bom, e a atração pelo belo está associada a uma postura moral adequada (FLANNERY, 1999).

Leopold entendia que a atração Estética proporcionada pela natureza seria uma poderosa força que precisava ser estimulada e canalizada com o fim de conservar o meio ambiente. Reforçava que uma aproximação do ser humano e da natureza seria ideal não apenas pela preservação e manutenção da estabilidade e integridade de uma comunidade biótica, mas também pela beleza dessa rede viva (FLANNERY, 1999). Ressalta a nossa ruptura com o natural resultando em um grande anseio por momentos de lazer ao ar livre. A busca por

recreação em meio à natureza tornou-se algo recorrente aos moradores das cidades, porém essa busca pode ser frustrante tanto pelos seus motivos quanto pela dificuldade do encontro de locais conservados. Leopold (1949) discute:

E agora, para coroar a pirâmide das banalidades, a caravana automóvel. Para quem procura nos bosques e montanhas apenas aquilo que poderia obter viajando ou jogando golfe, a situação presente é tolerável. Mas para quem procura algo mais, o recreio ao ar livre tornou-se um processo autodestrutivo de procurar sem nunca verdadeiramente encontrar, uma enorme frustração da sociedade mecanizada (LEOPOLD, 1949, p. 159).

Mediante uma busca real pelo encontro com a natureza selvagem, o estudioso ressalta a importância da beleza, do encantamento, como uma força motriz que gera interação. Uma beleza que merece ser preservada e conservada pelo simples fato de existir, sem nenhuma necessidade prática. Ou seja, a natureza possui seu valor intrínseco e deve ser apreciada meramente por ser encantadora. Segundo Leopold (1949), procuramos contato com a natureza porque sentimos prazer nesse encontro. Ele compara a prática de um caçador de patos em seu esconderijo com um cantor de ópera no palco: ambos se dedicam a exercícios estéticos que geram emoções inigualáveis.

O ser humano necessita do encanto. Entretanto, usualmente o belo na natureza é pouco trabalhado e é ignorado em ambientes educativos ou recreativos. Observa-se que as pessoas procuram os ambientes naturais por muitas razões e são muitas as maneiras de aproveitá-los. Quando tratamos da Estética da Conservação, nota-se a existência de diferentes níveis de resposta estética nos momentos de recreação na natureza.

Leopold (1949) apresenta cinco categorias para esses momentos recreacionais que possuem abordagens diferentes e variam de acordo com os efeitos causados por estes ambientes (FLANNERY, 1999). Dessa forma, as categorias da Estética da Conservação manifestadas no contato com a natureza são: *trophies (troféus)*, *isolation (isolamento)*, *change of scene (ar livre e mudança de panorama)*, *perception (percepção)*, e *husbandry (sentido da administração cuidadosa)*.²³

A primeira e mais simples categoria apresentada assenta-se na ideia do *troféu*

²³ Foram apresentados os termos originais do inglês para as categorias assim como as traduções realizadas pela edição portuguesa (2008).

e reside no prazer da busca e da colheita. O *troféu*, seja ele um ovo de uma ave, um prato de trutas, peixes de uma pesca, cogumelos, a fotografia de um urso, o espécime esmagado de uma flor, seja ele o bilhete escondido num pico montanhoso, é um certificado que atesta seu proprietário ter estado em algum lugar e feito algo (LEOPOLD, 1949).

O prazer dos praticantes da recreação ao ar livre está tanto na busca pelo troféu quanto na colheita ou captura, representando uma espécie de certificado que prova competência, persistência ou discernimento em vencer ou apropriar-se de algo. Existem os troféus diretos, resultado do ser vivo em si, como na caça ou pesca, e os troféus indiretos, como as fotografias. Ressaltando os benefícios aos estímulos dos troféus indiretos, o autor afirma: “A indústria fotográfica é um dos poucos parasitas inócuos da natureza selvagem” (LEOPOLD, 1949, p. 164).

A experiência de estar em um ambiente que causou maravilhamento e levar algo consigo daquele lugar permite que as pessoas possuam um sentimento de propriedade – o indivíduo pode levar consigo algo que indique sua jornada em um ambiente prazeroso, um troféu (FLANNERY, 1999). Na exploração de um local novo e agradável, as pessoas anseiam por possuir algo que prove sua presença ali, como uma forma de possuírem o ambiente e o momento vivido. Para muitos, a busca do troféu é o mais longe que sua apreciação à terra pode chegar. Essa busca pela captura sem nenhum desenvolvimento das outras categorias estéticas pode ser danosa ao ambiente, como no caso da caça ilegal e excessiva de animais, bem como a coleta de espécimes em risco de extinção e introdução de espécies exóticas, gerando desequilíbrios ambientais.

A próxima categoria descrita pelo autor seria a do *isolamento*, requerendo tempo e sentimento de comunhão com a natureza. Leopold argumentou que nesta categoria o sentimento de isolamento seria mais sutil e complexo do que buscar um troféu (LEOPOLD, 1949). Muitas pessoas não apreciam a sensação de isolamento em meio à natureza, já que essa experiência é algo remoto em sua vida, habitualmente gerando desconforto e estranhamento. Esse tipo de apreciação leva tempo para se consolidar e requer que o indivíduo esteja disposto a deixar-se envolver com o que está experienciando tanto dentro de si mesmo quanto em relação ao ambiente natural.

Com esse tipo de envolvimento, a apreciação Estética do mundo muda, tornando-se não simplesmente um anseio de possuir o mundo por meio de coleções de troféus, mas também de estar no mundo e sentir empatia por ele (LEOPOLD, 1949, FLANNERY, 1999). Seria a categoria na qual o indivíduo encontra-se livre de todos os anteparos criados que impedem uma

interação direta com o meio – como as máquinas fotográficas e celulares. Como seres biológicos, somos parte da Ecologia de Sujeitos carregada de linguagem e mistério.

Tendo em vista que são mais raros os ambientes que não sofrem excessiva intervenção humana, acabamos por buscá-los para este fim: o isolamento. Para Leopold, em tom crítico, a mesma publicidade que garante que esses espaços existam, por conta de sua popularidade, também é aquela que estimula a supressão desses ambientes:

Em resumo, a própria raridade dos lugares selvagens, reagindo aos hábitos da publicidade e da promoção, tende a derrotar qualquer esforço deliberado de evitar que tais lugares se tornem ainda mais raros. É evidente, sem que seja necessário prosseguir a análise, que a utilização de massa implica uma diluição imediata das oportunidades de solidão (LEOPOLD, 1949, p. 165).

A terceira categoria descrita é denominada *ar livre e mudança de panorama*. Para seres que exercem uma função na sociedade humana, o contato com a natureza restringe-se aos fins de semana ou a períodos de férias, promovendo uma mudança do cotidiano. Essa experiência gera um distanciamento do panorama urbano usual como forma de buscar o prazer estético que a natureza oferece; um relaxamento da rotina (LEOPOLD, 1949; FLANNERY, 1999). Dessa forma, além de o indivíduo ter coletado troféus como uma forma de levar consigo aquele local, deixar-se isolar e envolver com o ambiente. Esse indivíduo gera uma correlação entre esse ambiente e emoções positivas de felicidade e relaxamento. O ambiente natural torna-se um refúgio de descanso.

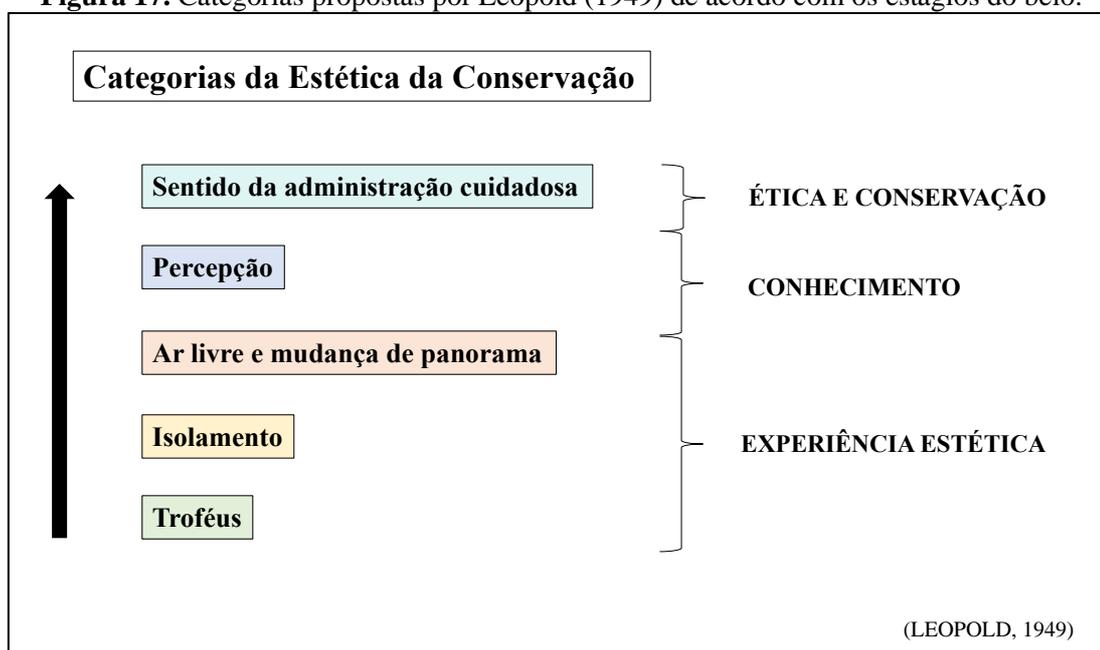
A quarta categoria é a da *percepção*. Lida com a relação entre a experiência estética e o conhecimento. Envolve a apreciação do mundo natural por meio de um aprendizado sobre ele. O aprendizado pode ser obtido por meio do contato com livros, mas é aprofundado por meio da *observação* e do envolvimento direto com o ambiente: a *participação* (LEOPOLD, 1949). Nessa categoria, está explícita a conexão entre o conhecimento, a observação e a experiência estética. Como exemplo, podemos citar um estudo sobre as garças. Essas aves tornam-se mais interessantes ao estudante quando seu histórico evolutivo e seu nicho ecológico são explorados. O conhecimento influencia a observação, e esta gera conhecimento, aumentando a curiosidade por aprender mais, o que resulta em um processo contínuo de busca pelo conhecimento.

A última categoria apresentada por Leopold (1949) é *o sentido da administração cuidadosa*. Essa noção torna-se real quando a gestão e o cuidado à terra se consolidam por uma pessoa em processo de construção de conhecimento por meio da percepção (LEOPOLD, 1949). Quando um indivíduo se encanta, observa e compreende o meio, torna-se mais provável o

desejo de querer conservá-lo, uma vez que se encontra mais propenso a entender o que significa a conservação e como ela pode ser realizada. Passar tempo em meio à natureza e buscar compreendê-la torna mais provável a admiração da natureza e o entendimento do seu valor (FLANNERY, 1999).

Leopold entendia as cinco categorias da Estética da Conservação (**Figura 17**) como uma progressão de uma visão rasa para uma visão mais aprofundada e clara a respeito da natureza, sendo que nem todos passam por todas as categorias ou chegam até a última delas.

Figura 17. Categorias propostas por Leopold (1949) de acordo com os estágios do belo.



Fonte: Autora (2021).

Para aqueles que não atingem a maturidade na relação com o natural e adotam uma posição de dominador, Leopold tece sua crítica, como pode ser depreendido do trecho a seguir:

O que é inquietante no panorama moderno é o caçador de troféus que nunca chega a ser adulto, no qual a capacidade de *isolamento*, *percepção* e *administração cuidadosa* está subdesenvolvida, ou talvez perdida. Ele é formiga motorizada que enxameia os continentes antes de aprender a ver seu próprio quintal, que consome, mas nunca cria o usufruto gratificante da natureza ao ar livre. É para ele que o engenheiro do lazer dilui a vida selvagem e artificializa os seus troféus na crença simplória de que está a prestar um serviço publico (LEOPOLD, 1949, p. 167).

Ressaltando a importância da abordagem estética à conservação ambiental, Callicott (2008) afirma que, em relação à conservação e gestão de recursos naturais, a Estética tem sido

historicamente mais influenciadora de tomadas de decisão do que a Ética Ambiental. Grande parte das decisões conservacionistas foi motivada mais pelo prazer estético do que pelos valores éticos; mais pela beleza do que pelo dever.

Os valores ecológicos e os estéticos são as duas faces de uma mesma moeda, já que o belo natural é inseparável da organização ecológica que lhe subjaz. Logo, a perda de biodiversidade constitui, simultaneamente, a perda de beleza natural. Quando Leopold (1949) declara que “algo é bom quando tende a preservar o equilíbrio, a integridade e a beleza da comunidade biótica”, condensa diferentes planos axiológicos em um mesmo horizonte significativo – se a beleza se impõe como presença no mundo, ela deve constituir-se como fundamento ético, um imperativo do agir (VARANDAS, 2013).

3.4 A Ética da Terra

Logo no início do livro *Pensar como uma montanha*, o autor se antecipa dizendo: “Uma coisa é certa quando tende para preservar a integridade, a estabilidade e a beleza da comunidade biótica. É errada quando tende no sentido oposto” (LEOPOLD, 1949, p. 14).²⁴ Com isso, já explicita que toda sua proposta só é completa sob um olhar que parte de uma Estética e Ética que se volte para a nossa relação com a natureza.

Em seu último ensaio, “The Land Ethic”, Leopold busca propor uma Ética voltada à Terra como um processo de alargamento da Ética usual, já amplamente discutida na Filosofia, por meio de um processo de crescimento da noção ecológica. Segundo Leopold (1949), nos termos ecológicos esse alargamento seria uma limitação da liberdade de agir na luta pela existência. Nos termos filosóficos, seria a distinção entre uma conduta social e uma conduta antissocial:

Não há por enquanto nenhuma ética que trate da relação do homem com a terra, e com os animais e plantas que nela crescem. A terra, como as jovens escravas de Ulisses, é ainda considerada propriedade. A relação com a terra é ainda estritamente econômica, implicando privilégios, mas não obrigações (LEOPOLD, 1949, p. 189).

²⁴ A thing is right when it tends to preserve the integrity, stability, and beauty of the biotic community. It is wrong when it tends otherwise (LEOPOLD, 1949).

Dessa forma, a Ética pode ser considerada como uma orientação que permita ao ser humano enfrentar situações ecológicas novas e complicadas, ressaltando que a via mais conveniente para a sociedade não necessariamente seria a melhor escolha. Até o momento, as Éticas baseiam-se na premissa de que o indivíduo é parte de uma comunidade interdependente, em que este compete pelo seu lugar ao mesmo tempo em que coopera pelo bem do todo. A Ética da Terra propõe um alargamento dos limites da comunidade, que não se restringe à espécie humana – incluindo os solos, as águas, as plantas e os animais, ou, coletivamente, a Terra (LEOPOLD, 1949).

Isso parece simples: não cantamos nós já o nosso amor e preito pela terra dos homens livres e pelo lar dos bravos? Sim, mas o quê e quem amamos exatamente? Certamente não o solo, que estamos a lançar precipitadamente pelos rios abaixo. Certamente não as águas, que assumimos não terem outra função a não ser rodar as turbinas, fazer flutuar as barcaças e transportar para longe os esgotos. Certamente não as plantas, pois exterminamos comunidades vegetais inteiras sem pestanejar. Certamente não os animais, pois extirpamos já muitas das maiores e mais belas espécies. É claro que uma ética da terra não pode impedir a alteração, gestão e uso desses recursos, mas afirma sim o seu direito a uma existência permanente, e, pelo menos em alguns locais, à sua existência permanente em estado natural. Em resumo, uma ética da terra altera a função do *Homo sapiens*, tornando-o de conquistador da comunidade da terra em membro e cidadão pleno dela (LEOPOLD, 1949, p. 190).

No Ensaio “The Land Ethic”, Leopold expõe que seu conceito parte do relacionamento entre as pessoas. Como exemplo, traz os “Dez Mandamentos” bíblicos como princípios morais marcantes na sociedade que se voltam exclusivamente para a relação entre pessoas. Também discute os princípios entre as pessoas e a sociedade, citando os exemplos da *regra de ouro* (faça aos outros como faria para si mesmo) e os aspectos políticos típicos da *democracia* (todos têm voz nas decisões), representando conceitos que informam nossa ética social.

Já a Ética da Terra afigura-se como a peça que faltava no que ele chama de sequência ética. Propõe uma ética para além da maneira como tratamos as outras pessoas, incluindo a maneira como tratamos a terra. Essas relações estão todas entrelaçadas – o cuidado com as outras pessoas não pode ser separado do cuidado com a terra (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2006). Mediante a discussão, Leopold (1949) afirma:

Talvez que uma tal mudança de valores possa ser realizada através de uma reavaliação dos seres não naturais, domesticados e confinados, confrontando-os com os seres naturais, selvagens e livre (LEOPOLD, 1949, p. 22).

O que é interessante sobre a articulação de Leopold é que ele não define o que são ou não comportamentos éticos. Leopold não pretendia propor regras que estipulassem acertos e erros nem algo que se assemelhe aos “Dez Mandamentos” da Terra. Em vez disso, esperava que seus ensaios inspirassem outras pessoas a desenvolverem uma conexão pessoal com a terra, assim como ele fez com sua família e com alunos ao longo de sua vida. Sabia que o contato direto e a experiência prática eram cruciais para moldar nossa capacidade de estender a Ética além de nosso próprio interesse.

Para fazer isso, precisamos ser capazes de envolver um diálogo cuidadoso uns com os outros, convidando uma diversidade de perspectivas, experiências e origens. Juntos, podemos formar uma Ética da Terra que pode ser transmitida às gerações futuras (ALDO LEOPOLD FOUNDATION, 2006).

A proposta filosófica de *Ética da Terra* inclui grande parte daquilo que ainda estamos apreendendo na transformação do conceito de desenvolvimento sustentável em algo maior do que mera retórica. Busca o respeito aos valores intrínsecos dos ecossistemas, a capacidade de apreciação pelo sublime, que se manifesta na natureza pelas categorias do belo, e a urgência por uma economia ecológica que não externalize os custos ambientais e seja capaz de atribuir algum valor ao que se pode discutir como “capital natural”, gerando políticas de conservação de espécies e ecossistemas que sejam condizentes com a realidade.

Recorda-nos que o real sentido da Ética é o de construção de comunidades que não sejam excludentes, de relações de partilha e de simbiose entre seus membros (SOROMENHO-MARQUES, 2008). Em relação à conservação, Leopold (1949) afirma:

A conservação da natureza não está a acertar o passo porque ela é incompatível com o conceito abraâmico da terra. Nós abusamos da terra porque a vemos como um bem que nos pertence. Quando vemos a terra como uma comunidade à qual pertencemos, podemos começar a usá-la com amor e respeito (LEOPOLD, 1949, p. 22).

Dessa forma, podemos considerar a Ética que se volta para a Terra como uma luz guiadora que mostra aonde devemos e podemos ir. Para Leopold, ninguém escreve a Ética da Terra. A própria natureza a apresenta por meio de um longo processo evolutivo. Nosso papel é aprender a ler essa história sígnica traçada nas entrelinhas das paisagens. É nesse ponto que as ideias de Leopold convergem com as de Peirce, ressaltando a importância da observação e da leitura da paisagem por meio das Ciências Ambientais, unindo em um eixo inseparável a Estética, a Ética e a Lógica.

Leopold trouxe importante contribuição para a Filosofia ao promover uma reinterpretação da identidade humana e do seu relacionamento com a terra, solidificando o terreno para o desenvolvimento do atual campo de pesquisa da Ética Ambiental. Além disso, advertiu sobre a existência de um processo histórico no desenvolvimento da Ética: uma origem, um crescimento e um desenvolvimento. Considerava que essa evolução da ética poderia ser mais bem compreendida por meio da Biologia, adentrando as contribuições da Biologia Evolutiva como forma de traçar uma Ética possível do ponto de vista evolutivo (NELSON, 1998). Apontando a relevância científica para a Ética, destaca:

Um século passou desde que Darwin nos deu os primeiros vislumbres acerca da origem das espécies. Sabemos agora o que era desconhecido de toda caravana das gerações que nos antecedeu: que os homens são apenas companheiros de viagem das outras criaturas na odisseia da evolução. Esse novo conhecimento deveria já ter-nos proporcionado um sentimento de parentesco com as criaturas nossas companheiras; um desejo de viver e deixar viver; um sentido de maravilhamento diante da magnitude e duração da aventura biótica (LEOPOLD, 1949, p. 112).

3.5 Peirce e Leopold: um diálogo possível?

Algumas breves aproximações entre Peirce e Leopold foram traçadas ao longo deste capítulo, porém nesta seção pretendemos pontuar algumas possíveis convergências e alguns distanciamentos entre as ideias de ambos os estudiosos. Peirce configura-se, nesta pesquisa, como o referencial teórico do campo da Filosofia estritamente pela sua abordagem ampla e teórica. Leopold adentra a discussão com o objetivo de fornecer uma ponte metodológica para voltarmos a discussão ao campo prático, abrindo passagem para uma Ciência Ambiental que também se situa no Ensino de Ciências. Esse caminho metodológico só é possível de ser traçado justamente por existir uma correlação entre suas ideias.

Peirce adota uma realidade objetiva que pode ser investigada e entendida por meio da Filosofia, pois as categorias universais que são propostas estão para além das mentes: encontram-se nos fenômenos. Basta que, por meios de artifícios filosóficos, busquemos encarar este mundo de signos, repleto de comunicação. Para isso, temos: a Fenomenologia como um estudo de como os fenômenos atuam nas mentes potenciais; as Ciências Normativas como estudo de como as mentes potenciais operam em relação aos fenômenos; e a Metafísica como um estudo do que é a realidade para as mentes potenciais, tendo as duas ciências anteriores como fundamento.

Para Leopold, a natureza é como um livro que pode ser inquirido por meio da leitura da

paisagem. Assim como em Peirce, para Leopold vivemos em um mundo repleto de linguagem e comunicação que pode ser investigado mediante seus padrões. Encontramos na obra *Pensar como uma montanha* um universo inteligível no qual localizamos seres vivos e não vivos em interações ecológicas e fluxos naturais contínuos característicos do processo semiótico.

Para ambos, a investigação da realidade desmembra-se em proposição de categorias que possam traduzir as relações abstratas existentes. Na ciência fenomenológica, temos as categorias universais da *primeiridade*, *secundidade* e *terceiridade* como estruturantes da significação dos objetos, uma forma lógica de explicar a realidade. Elas podem ser correlacionadas com o enfoque didático de Leopold para o aprendizado, tendo as categorias da *observação*, *reflexão* e *participação*. No **Quadro 2**, identificamos as correlações entre as categorias:

Quadro 2. Comparações de categorias fenomenológicas.

PEIRCE	LEOPOLD	CORRELAÇÕES
Primeiridade	Observação	⇒ Possibilidade ⇒ Qualidades ⇒ Sensações
Secundidade	Reflexão	⇒ Relação ⇒ Causa e efeito ⇒ Contrastes
Terceiridade	Participação	⇒ Síntese intelectual ⇒ Mediação ⇒ Padrões e hábitos ⇒ Regularidades

Fonte: Autora (2021).

As categorias da tríade Estética, Ética e Lógica encontram-se nas Ciências Normativas de Peirce; em Leopold, destringem-se nas etapas da Estética da Conservação. Contudo, apesar de possíveis aproximações, existem distintos enfoques nas proposições. Para Peirce, existe uma conectividade intrínseca entre as categorias. A Estética, como primeira categoria, pode existir sem as outras categorias, entretanto a segunda categoria (Ética) não existe sem a primeira. E a Lógica, como terceira categoria, não existe sem a Estética e a Ética. Uma categoria só existe na relação com a outra.

Para Leopold, diferentemente de Peirce, existe uma ordem hierárquica entre as categorias da Estética da Conservação. Identifica-se um início e, a partir desse, surge um crescimento e aprofundamento com o surgimento das outras categorias. Passe-se de uma noção mais rasa para um gradual aumento de complexidade e aprofundamento da seguinte forma:

Estética: 1) troféus

2) isolamento

3) ar livre e mudança de panorama

Lógica: 4) percepção

Ética: 5) sentido da administração cuidadosa

Analisando tais categorias, percebemos uma divergência em relação ao papel da Ética na tríade. Conforme já discutido, após um amadurecimento intelectual de anos Peirce conclui que a Estética seria o fundamento de tudo como a ciência do admirar e sentir. A partir desta, temos a Ética como a ciência que permite o julgamento, e desta temos a Lógica como a ciência do apreender. Como consequência do sentir, julgar e apreender, temos a ação e a formação de hábitos passíveis de autocontrole. Ou seja, para Peirce, o fim reside no admirar, na Estética, já que esta é o fundamento que aponta para a Semiose.

Em contrapartida, Leopold desenvolve uma linha de raciocínio que flerta com as ideias iniciais de Peirce que posteriormente foram reformuladas. Tudo se inicia a partir de uma experiência estética que migra para a percepção ou o conhecimento como representante da Lógica e culmina na Ética da Terra e no processo de repensar ações. O fim reside na ação.

As comparações de ideias entre ambos os autores não almejam destacar quem estava correto em suas conclusões, pois não há fundamento neste tipo de enfoque. As abordagens de Peirce e Leopold apontam para objetivos diferentes. Peirce deixa claro que sua Filosofia representa uma Ciência da Descoberta, puramente teórica, sem pretensões de aplicações práticas. O objetivo é uma ciência que apresente categorias universais que possam ser subsídio de discussão em qualquer campo de estudo. Com isso, na Estética se pretendem estudar os padrões de aparência que fazem o belo ser belo e o feio ser feio, e na Ética os julgamentos que fazem o certo ser certo e o errado ser errado. Dessa forma, não se limita à ciência do belo ou do certo, mas se busca estudar o que está por trás das percepções, investigando quais são os padrões, as normas e os ideais que norteiam nossa relação com o mundo.

Leopold, sendo um pesquisador da área ambiental, apresenta suas ideias claramente

voltadas a uma aplicação prática. Ou seja, suas categorias não almejam atingir uma universalidade, mas se voltam para ponderações a respeito das interações dos seres vivos com a natureza, assim como para um contexto recreativo e educativo na relação do ser humano com o ambiente natural. Dessa forma, as suas categorias não são incompletas por situarem a Estética somente em estágios sucessivos do belo, ou voltarem à discussão para uma Ética que aponte para uma relação entre ser humano e natureza que mira o correto, pois o objetivo final é debater a conservação ambiental, ou seja, fins práticos que residem na ação e nos hábitos.

Portanto, nesta pesquisa não adotamos um referencial em detrimento do outro nem miramos meramente nas críticas ao apontarmos as fragilidades de cada um. O foco é trazer os diferentes referenciais teóricos para a discussão – um com enfoque teórico e outro com enfoque prático –, a fim de que o diálogo entre eles sirva de inspiração metodológica ao nosso destino, que é o Ensino de Ciências.

SEGUNDA PARTE: Empírica

MÉTODO DIDÁTICO DA PESQUISA

Segundo Flannery (1999), os professores de Ciências e Biologia tendem a desmerecer a Estética no Ensino assumindo que o encantamento em relação ao tema ensinado se tornará óbvio ao aluno ao familiarizar-se com o conteúdo. Os alunos usualmente sentem-se entediados com a quantidade de informação que mecanicamente devem aprender, obscurecendo o encanto inerente aos fenômenos biológicos. Com isso, usualmente o estímulo à admiração, às expressões artísticas, à exploração dos sentidos, e às manifestações de emoções é subestimado e excluído quando se trata do Ensino de Ciências, consideradas parte de um campo “oposto” ao que toma a objetividade como fio condutor.

Tendo esse panorama como pressuposto, na parte teórica trouxemos as discussões filosóficas a respeito do papel da Estética no entendimento do mundo como forma de avaliar a necessidade de resgatarmos esse âmbito nas propostas pedagógicas. Mediante a fundamentação teórica, emergiu a seguinte linha hipotética:

- 1) *A abordagem estética é deficitária no Ensino de Ciências;*
- 2) *Porém, segundo Peirce, a Estética é a base para a Ética e a Lógica. Nessa linha, podemos considerar a Estética como o fundamento do raciocínio;*
- 3) *Portanto, caso a Estética seja estimulada em um contexto pedagógico, nota-se algum impacto na aprendizagem?*
- 4) *Já que a Lógica e a Ética se materializam nos hábitos, há desenvolvimento de noções éticas especificamente voltadas à conservação da biodiversidade?*
- 5) *Para responder a tais questionamentos, importa buscar respostas na proposição e aplicação de uma Sequência Didática na qual a Estética seja estimulada com o fim de investigar, nos resultados, as relações entre a tríade das Ciências Normativas?;*
- 6) *Finalmente, é relevante analisar os dados a partir de uma proposição de categorias fundamentadas nos referenciais teóricos da pesquisa: Peirce e Leopold?*

A linha hipotético-dedutiva se sustenta na ideia da interconectividade envolvendo a Estética, a Ética e a Lógica. Quando uma das ciências é estimulada, naturalmente as outras se encadeiam. Entretanto, comumente evidencia-se um desequilíbrio entre os três eixos da tríade em atividades pedagógicas. Conforme já tratado, há enfoques em que o âmbito lógico é

preponderante, sem espaço para o envolvimento dos alunos com os objetos de estudo devido à contínua fragmentação do conteúdo.

Em outro extremo, deparamo-nos com atividades nas quais o âmbito estético é priorizado – muitas vezes tendo o “lúdico” como destino – sem que haja um engajamento lógico e aprendizado de conhecimentos científicos. No caso do Ensino de Ciências, o que se espera é que o estímulo à Estética auxilie no aprendizado e na alfabetização científica, e não que esta se esvazie em si mesma.

Considerando o exposto, a seguir partiremos para a apresentação da Sequência Didática elaborada, e posteriormente passaremos para a descrição da proposição das Categorias de Análise dos Dados desta pesquisa.

A Sequência Didática

A Sequência Didática, intitulada “Investigando como um Naturalista”, foi desenvolvida de forma orgânica e dinâmica, sem que houvesse engessamentos metodológicos, seguindo a reposta dos alunos e adaptando-se às especificidades da turma. O público-alvo da SD²⁵ foram 26 alunos do 6.º Ano do Ensino Fundamental II de uma Instituição Particular de Ensino localizada em São Paulo – SP, onde atuo como professora. Minha atuação principal nesta pesquisa é como professora/pesquisadora que reflete a própria prática.

A aplicação da Sequência Didática foi realizada durante o 3.º trimestre letivo de 2018, estendendo-se por todo o período (três meses). Dessa forma, ao longo dos trimestres anteriores, na disciplina de Ciências, foi possível analisar o perfil dos alunos, gerando um diagnóstico das potencialidades e dificuldades da turma.

O objetivo principal da SD foi que os alunos pudessem expressar dinâmica e livremente sua forma de estudar a natureza, por meio das aulas, com atividades solicitadas e produção individual de um material no formato de diário de estudos, tendo a arte como veículo primordial para o engajamento e estímulo à curiosidade científica. Dessa forma, foi estabelecida uma parceria com a professora de Artes da Escola com a finalidade de desenvolver, com os alunos, seus próprios diários de campo.

²⁵ A sigla SD é referente à Sequência Didática.

As investigações foram conduzidas de forma coletiva em sala de aula, assim como foi instigado que cada aluno desenvolvesse uma investigação pessoal paralela a respeito da natureza de acordo com suas preferências. Os alunos foram estimulados a resgatar a possibilidade de expor suas impressões e opiniões e a buscar o contato direto com a natureza para realizar seus estudos, materializando os processos de forma artística a partir de desenhos, descrições dos objetos estudados, poesias e fotos. O diário de campo de cada aluno tornou-se o material de apoio principal da SD para o desenvolvimento do conteúdo em aula, o registro de algumas lições de casa e para as investigações pessoais.

O conteúdo trabalhado na SD volta-se para a Ecologia, explorando conceitos como: *espécies exóticas e nativas; componentes de um ecossistema (produtores, consumidores e decompositores); Cadeias e Teias Alimentares*; e outros pertinentes. O diário de campo substituiu a avaliação teórica dissertativa que usualmente os alunos realizam ao final do trimestre na escola, adotando um caráter avaliativo distinto e mais abrangente, caracterizado como uma quebra de rotina aos alunos.

Descrição das aulas e atividades

Nas primeiras aulas, iniciamos as discussões sobre o que é a Ciência e quem são os cientistas. Como proposta inicial, externamente aos registros nos diários de campo, os alunos produziram desenhos sobre sua visão dos cientistas. Posteriormente, traçamos, em sala de aula, o perfil de cientista apresentado no desenho de cada aluno. A discussão gerou um debate a respeito da Natureza da Ciência, e, como sistematização da discussão, voltamos o estudo para os cientistas atuais e seus métodos de pesquisa.

Com isso, partimos para um segundo bloco de análise, discutindo sobre quem foram alguns dos “cientistas” do passado que estudavam a natureza. Analisamos textos, imagens e vídeos a respeito dos naturalistas viajantes, tendo como exemplo a viagem de Charles Darwin (1809-1882) no Beagle, assim como as expedições do naturalista francês Auguste de Saint-Hilaire (1799-1853) pela extensão do Rio São Francisco no Brasil. Por meio dos exemplos, os alunos compreenderam como os naturalistas viajantes utilizavam seus diários de campo descrevendo paisagens, seres vivos e manifestando impressões sobre o ambiente, assim como a produção de desenhos ilustrativos.

Tendo em vista explorar essa potencialidade, desafiamos os alunos a adotarem diários de campo pessoais com o fim de estudarem a natureza à semelhança dos naturalistas viajantes.

A partir de atividades norteadoras que priorizaram a exploração dos sentidos, instigamos e orientamos os alunos a respeito da produção de registros científicos com desenhos e descrições.

Após as delimitações de suas curiosidades e preferências, os alunos foram desafiados a desenvolver investigações pessoais, escolhendo focos distintos de estudo da natureza. O pano de fundo dos diários de campo dos naturalistas viajantes serviu como meio de estimular as distintas formas de expressões artísticas (desenhos, fotos, poesias), assim como textos descritivos, manifestações de impressões, sensações e sentimentos, buscando o estímulo estético que já abordamos.

Ao longo do trimestre, como parte da sequência didática, foi realizada uma saída de campo na qual os alunos deveriam levar seus diários como fonte de registro. Uma excursão guiada foi conduzida no Museu de Zoologia da USP/SP para que os alunos pudessem conhecer e analisar as coleções de espécimes expostas – assunto trabalhado nas aulas de Arte. Após a visita ao Museu, os alunos foram conduzidos a explorar o Parque Ecológico da Independência voltando seu olhar à vegetação. Para ambas as atividades, o foco era registrar impressões e realizar desenhos e descrições dos seres vivos que chamassem a atenção.

Figura 18. Alunos no Museu de Zoologia da USP em uma visita guiada.



Fonte: Autora (2021).

Figura 19. Momento de registros nos diários de campo.



Fonte: Autora (2021).

Como finalização da SD, adotando a caracterização de um trabalho científico que almeja ser compartilhado com outras pessoas, os diários de campo foram expostos na Galeria de Arte da Escola. A exposição foi realizada de forma rotativa, sendo que cada semana diários diferentes eram disponibilizados para a consulta dos alunos das outras turmas.

A avaliação foi realizada de forma periódica com os alunos. Ao longo do desenvolvimento das atividades, os diários eram recolhidos e analisados. Após a conferência do desempenho nas atividades, devolutivas eram realizadas de forma individual apontando os erros conceituais que pudessem prejudicar o entendimento do conteúdo de Ciências. Consideramos necessário realizar devolutivas externas para que não houvesse nenhum tipo de interferência no teor dos diários de campo, já que o caráter autoral é preponderante nas narrativas e expressões artísticas. Dentro da avaliação geral da disciplina, os diários de campo substituíram a nota de uma das provas e das lições de casa, sendo que outras avaliações teóricas foram conduzidas mais adiante, compondo a nota total do trimestre.

Figura 20. Exposição dos diários de campo do 6.º Ano na Galeria de Arte.



Fonte: Autora (2021).

No **Quadro 3**, estão pontuadas as etapas da Sequência Didática e breves descrições das atividades.

Quadro 3. Etapas da Sequência Didática.

Etapas da Sequência Didática	Descrição
1) Discussão: o que é a Ciência?	Discussão em grupo e desenho de cientistas. Análise em conjunto de perfil de cientista mais apresentado e discussão sobre quais as formas de se produzir Ciência atualmente.
2) Os “cientistas” do passado	Apresentação usando textos e mídias (imagens e vídeos) sobre Charles Darwin e Saint-Hilaire em suas viagens como naturalistas.
3) O diário de campo	Estudo sobre os diários de campo dos naturalistas e desafio da adoção de um diário de registro pessoal.
4) Atividades norteadoras	Exercícios em sala de aula com registros de desenhos e descrições científicas de objetos de estudo. Lições de casa e de exploração da escola como experiência de registro

	científico. Descrições mais específicas das atividades realizadas encontram-se na análise dos dados no Capítulo 4.
5) Registro livre de estudos pessoais	Orientação para busca de focos de estudo pessoais e registro livre dos objetos escolhidos. Formas de registro seguindo a metodologia dos naturalistas: textos descritivos de situações, seres vivos e não vivos, paisagens; textos exprimindo emoções e impressões; fotos; desenhos com descrições; poesias; etc.
6) Saída de campo: Museu de Zoologia da USP e Parque da Independência	Saída de campo com visita guiada às coleções do Museu de Zoologia e exploração do Parque da Independência registrando os seres vivos e as paisagens.
7) Exposição do material produzido	Exposição dos diários de campo na Galeria de Arte da Escola.

Devido ao caráter autoral, o material produzido foi fotografado e devolvido aos alunos. Na SD, tivemos 25 alunos participantes, contudo serão analisados 24 diários de campo em detrimento da transferência de um dos alunos ao final do ano letivo.

As categorias de análise de dados

A SD apresentada foi elaborada de uma forma aberta para que pudesse atender ao caráter dinâmico da sala de aula, passível de ser adequada ao perfil da turma de acordo com as necessidades ao longo do trimestre. Devido à extensão das atividades da SD (três meses), a aplicação foi realizada logo no início do desenvolvimento da pesquisa, e com isso a investigação teórica sucedeu-se paralelamente às atividades com os alunos, estendendo-se até o final da pesquisa. Mediante o aprofundamento nas ideias de Peirce e Leopold, as categorias de análise de dados foram elaboradas após a aplicação da SD de maneira gradual, seguindo o entendimento progressivo dos referenciais teóricos.

Seguiremos adiante o **passo a passo** da elaboração das categorias de análise dos dados de acordo com o aprofundamento da parte teórica.

Inspiração nas Ciências Normativas de Peirce

Conforme já discutido, a tríade Estética, Ética e Lógica de Peirce representa ciências amplas e de caráter universal. Com o objetivo de materializar e indicar pistas para a criação de categorias voltadas ao Ensino, buscamos elencar conceitos-chave que sintetizassem as ideias gerais de cada ciência, apresentadas no **Quadro 4**:

Quadro 4. Quadro inicial para a criação das categorias por meio de conceitos-chave.

Ciências Normativas	Conceitos-chave
ESTÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> • Primeiridade da secundidade • Padrões de aparências • Exploração dos sentidos • Sentimentos
ÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> • Julgamento: aprovação ou desaprovação • Vontade/desejo • Ação • Hábito • Conduta
LÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> • Terceiridade da secundidade • Razão/interpretação • Argumentos • Conhecimento científico • Adoção de procedimentos

Fonte: Autora (2021).

Busca por categorias gerais

Nos conceitos-chave estabelecidos, buscamos identificar conceitos que fossem gerais e sintetizassem o cerne das Ciências Normativas de Peirce. Com isso, inicialmente estabelecemos as categorias: ADMIRAR, AGIR e APREENDER. Porém, na Ética identificamos dois blocos que seriam provavelmente percebidos separadamente nos dados. Dessa forma, concluímos que as categorias gerais seriam: **ADMIRAR, JULGAR, AGIR e APREENDER.**

Mas qual seria a necessidade de se adotar categorias gerais, e não as Ciências Normativas de Peirce como categorias universais principais? A necessidade de se criar uma categorização própria emerge do desejo de que elas sejam mais facilmente identificáveis em contextos pedagógicos e de que não caíssem no campo da abstração. Devido ao caráter filosófico das ideias de Peirce, consideramos que suas ideias podem ser de difícil aplicação no

Ensino de Ciências, já que apresenta alta complexidade, gerando receio nos educadores em relação à deturpação do que o autor almejava com sua teoria que habita no campo da generalidade.

Apresento-me nesta pesquisa não como filósofa, semiótica, biossemiótica nem especialista nas ideias da Ética Ambiental, mas sim como professora/pesquisadora que busca inspiração em referenciais teóricos da Filosofia e Ecologia Humana com o objetivo de ressignificar práticas e propor novas abordagens ao Ensino de Ciências. Portanto, adotamos as ideias de Peirce e Leopold sem engessamentos, buscando uma maleabilidade de adaptações para que façam sentido ao tratarmos do processo de ensino e aprendizagem. Com isso, consideramos que as categorias **ADMIRAR**, **JULGAR**, **AGIR** e **APREENDER** são mais palpáveis e facilmente identificáveis do que Estética, Ética e Lógica.

Em relação à categoria que abarca a Lógica, não adotamos o termo *aprender*, pois este denotaria a ação de decorar ou memorizar. O termo adotado para a categoria seria o *apreender*, pois consideramos que este adentra no campo da Semiose, onde se encontra a relação entre objeto, signo e interpretante.

Com isso, a categoria do **APREENDER** foca na análise de interpretantes ou símbolos, já que se mostra impossível identificar diretamente os signos mentais dos alunos em seus diários de campo. O que se pode identificar são os interpretantes dos signos materializados na escrita, ou seja, linguagem simbólica.

Segundo afirma Queiroz (2004), o símbolo é um signo que está relacionado com seu objeto em virtude de uma lei, uma associação de ideias gerais. Quando o símbolo se coloca operativamente em uma relação sógnica com algum objeto, ele o faz por meio de outro signo, seu interpretante. Ou seja, se a relação signo-objeto não pode prescindir de um interpretante, então essa relação é mediada por uma lei.

Além disso, Peirce afirmou que os símbolos são essenciais para a linguagem e todo pensamento abstrato, e são os únicos tipos de signo que podem expressar um argumento (HOUSER, 2014). Dessa forma, a categoria do **APREENDER** abrange a tricotomia dos símbolos de Peirce: *termo*, *proposição* e *argumento*. Levando em consideração que almejamos identificar, nesta categoria, o âmbito da Lógica, ou seja, se os alunos atingiram o aprendizado de conteúdo científico, também buscamos identificar os tipos de argumentos, sendo eles: *abdução (hipóteses)*, *dedução* e *indução*.

Porém, se toda linguagem escrita pode ser considerada simbólica, por que não considerar todas as categorias como análise de interpretantes dos signos? Nesta pesquisa,

almejam que as categorias não abarquem somente uma análise semiótica dos resultados que foque somente na Lógica, mas pretendemos justamente identificar indícios da presença das outras Ciências Normativas no processo de aprendizagem. Considerando que, segundo Peirce afirmava, a Lógica só existe na relação com a Estética e a Ética, podemos analisar a materialização da Lógica nos diários de campo dos alunos buscando aspectos que indiquem a Estética e a Ética, já que quando uma das ciências é estimulada, as outras manifestam-se naturalmente.

Portanto, com o estabelecimento das categorias principais, transformamos os conceitos-chave em subcategorias para atuarem como norteadoras do que encontrar na análise dos dados. O quadro a seguir apresenta as categorias juntamente com suas subcategorias, assim como observações para a discussão dos dados.

Quadro 5. As categorias de análise dos dados e suas subcategorias.

Ciências Normativas	Categorias de Análise de Dados	Subcategorias	Observações para discussão
ESTÉTICA	ADMIRAR	<ol style="list-style-type: none"> 1) Expressão de sentimentos 2) Expressão de sensações (sentidos) 3) Padrões de aparências 4) Expressões artísticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Padrões de aparências: belo/feio, forma, cor, comportamento, textura. • O que faz algo ser belo e motiva querer admirar e representar? • Arte: desenho, poesia, colagem, etc.
ÉTICA	JULGAR	<ol style="list-style-type: none"> 1) Expressão de julgamento: aprovação ou desaprovação 2) Expressão de desejo ou vontade 	<ul style="list-style-type: none"> • O que os faz julgar algo como bom, mau, ou aceitável? • Qual a relação do julgamento com os padrões de aparências? • O indicativo de autorreflexão refere-se à conservação da biodiversidade? • Quais as relações entre as mudança de hábitos e a causa final (permanecer)?
	AGIR	<ol style="list-style-type: none"> 3) Indicativo de ação 4) Indicativo de hábito 5) Indicativo de autorreflexão (mudança de hábito) 6) Indicativo de conduta 	
LÓGICA	APREENDER (interpretantes)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Termo 2) Proposição 3) Argumento (hipóteses, indução e dedução) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de termos isolados. • Proposição: significados aos termos. • Foi possível identificar argumentação (âmbito científico)? • Quais tipos?

Fonte: Autora (2021).

Comparações entre as categorias de Peirce e Leopold

Com os conceitos gerais estabelecidos por meio do aprofundamento nas ideias de Peirce, passamos ao desafio de identificar os diálogos possíveis entre Peirce e Leopold para desenvolver as categorias de análise dos dados. Desse modo, elaboramos quadros comparativos das categorizações de Peirce e Leopold relacionando-as aos conceitos gerais criados.

Dessas comparações, identificamos que, no âmbito estético, no **ADMIRAR**, enquadraram-se as categorias do *troféu* e do *isolamento* por tratarem de sentimentos, sensações e formas artísticas de se relacionar com a natureza. A categoria *ar livre e mudança de panorama*, por descrever uma experiência na qual há julgamento relacionado à aprovação de ambientes naturais, distinguindo-os do cotidiano urbano e havendo uma correlação com momentos bons, agradáveis, de lazer, foi enquadrada no âmbito ético, no **JULGAR**. A categoria da *percepção* abrange o âmbito lógico no **APREENDER**. E finalmente, a categoria *sentido da administração cuidadosa* claramente enquadra-se no âmbito ético ao refletir sobre os hábitos relacionados à conservação, representada pelo conceito **AGIR**.

Dessa forma, notamos a existência de um cruzamento na ordem das categorias de Peirce e Leopold, conforme ilustrado no **Quadro 6**, o que nos fez refletir sobre uma divergência de visões gerando um impasse metodológico na elaboração das categorias. Para Leopold, as categorias seguem uma cadência hierárquica que culmina na Ética, ou seja, nas ações no ambiente, uma vez que o foco é abordar nossa relação com a terra e a busca por repensar os hábitos. Já para Peirce, não há uma relação hierárquica, mas sim triádica, na qual uma categoria existe na relação com as outras. Ou seja, a única categoria que poderia aparecer isoladamente seria a Estética, enquanto as outras existem de forma relacionada – Ética fundamentada na Estética e Lógica fundamentada na Ética e Estética. Importante ressaltar que, nessa linha filosófica, o foco seria abarcar qualquer tipo de relação de uma mente potencial com os fenômenos do mundo.

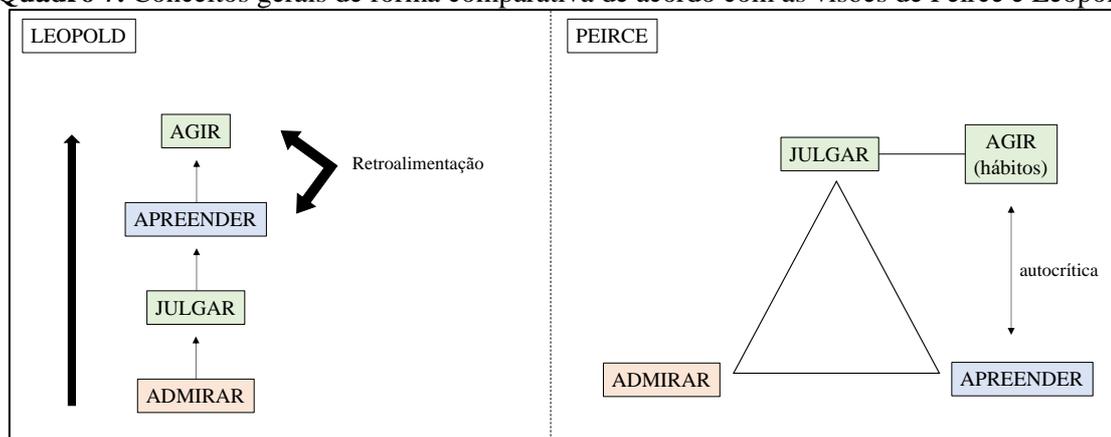
Quadro 6. Comparações entre as categorias de Peirce e Leopold.

Ciências Normativas de Peirce	Categorias de Análise de Dados	Categorias de Leopold	Categorias de Análise de Dados
ESTÉTICA	ADMIRAR	Troféu	ADMIRAR
ÉTICA	JULGAR	Isolamento	ADMIRAR
	AGIR	Ar livre e mudança de panorama	JULGAR
LÓGICA	APREENDER	Percepção	APREENDER
		Sentido da administração cuidadosa	AGIR

Fonte: Autora (2021).

Na busca por qual caminho trilhar na elaboração das categorias de análise de dados, geramos outro quadro comparativo utilizando os conceitos gerais elencados seguindo a coerência de Peirce e de Leopold de forma comparativa, explicitada no **Quadro 7**.

Quadro 7. Conceitos gerais de forma comparativa de acordo com as visões de Peirce e Leopold.



Fonte: Autora (2021).

Tendo a dinâmica da sala de aula como base de decisão, compreendemos que seria coerente seguir a linha de raciocínio peirceana por refletir a dinâmica do processo de ensino e aprendizagem na qual os conceitos não são claramente percebidos de forma ordenada e isolada, sendo impossível percebê-los de forma sequencial ou hierárquica.

Proposição final

Finalmente, tendo o diálogo das categorias de Peirce e Leopold como fundamento, passamos para a proposição final das categorias de análise de dados. Adotamos alguns dos termos presentes nos referenciais teóricos, assim como termos e classificações novos elencados nesta pesquisa mirando a criação de um instrumento passível de ser utilizado didaticamente em diferentes contextos pedagógicos. As categorias e subcategorias não devem ser levadas como rigidamente ordenadas, mas que possam ser reconhecidas de forma simultânea em sua dinamicidade e fluidez.

No **Quadro 8**, explicitamos, na primeira coluna, as Ciências Normativas de Peirce como embasamento principal de toda pesquisa. Na segunda, coluna apresentamos os conceitos gerais como as categorias de análise dos dados. Na terceira coluna, temos as subcategorias que contemplam o diálogo de Peirce e Leopold como norteadoras da análise. Na quarta coluna,

elencamos as descrições do que as subcategorias buscam nos dados.

Quadro 8. Proposição das categorias de análise dos dados.

Ciências Normativas (PEIRCE)	Categorias de Análise de Dados	Subcategorias (PEIRCE/LEOPOLD)	Descrições das Subcategorias
ESTÉTICA	ADMIRAR	Troféu	Fotos e exsiccatas
		Isolamento	Sentimentos e sensações
		Padrões de aparências	Beleza, cor, textura, cheiro, forma, comportamento
		Expressões artísticas	Desenho, pintura, poesia, colagem
ÉTICA	JULGAR	Julgamento	Aprovação ou desaprovação
	AGIR	Desejo	Expressão de vontades
		Ação	Ações voltadas à natureza
		Hábito	Hábitos em relação à natureza
LÓGICA	APREENDER	Autoreflexão	Ética da Terra e conservação
		Termos	Termos isolados
		Proposição	Termos e seus significados – sentenças não argumentativas
		Argumento: 1) Hipótese 2) Dedução 3) Indução	1) Novidade, conhecimento novo 2) Comparações, análises, testes 3) Conclusões e generalizações

Fonte: Autora (2021).

A categoria **ADMIRAR** se ramifica em subcategorias distintas que abrangem os *troféus* e as *expressões artísticas*, já que a primeira está relacionada com elementos do ambiente que representem uma relação de posse com os objetos, e a segunda volta-se para uma criação que envolve a representação de elementos por meio de uma expressão pessoal. A categoria **JULGAR** volta-se para a conduta adotada com base no **ADMIRAR**, ou seja, abarca as subcategorias dos *julgamentos* e *desejos*. A categoria **AGIR** direciona-se especificamente para questões voltadas à conservação ambiental, não abarcando nenhum tipo de hábito ou ação do cotidiano. Os elementos que indiquem ações ou hábitos voltados à Ética Ambiental estarão agrupados em uma mesma subcategoria por estarem diretamente relacionados.

A categoria **APREENDER** parte para a análise simbólica, tendo como primeira subcategoria os *termos*. É destinada a enquadrar termos que se apresentem de forma isolada, como no caso de classificações e identificações em um desenho. A subcategoria *proposição* foca em sentenças não argumentativas, e os *argumentos* buscam as sentenças argumentativas que serão identificadas de forma geral e discriminados em *hipótese*, *dedução* e *indução* quando relevantes para a discussão.

No capítulo a seguir, passaremos para a análise dos dados contidos nos diários de campo produzidos pelos alunos na Sequência Didática “Investigando como um Naturalista”.

Capítulo 4 – Estética, Ética e Lógica e o Ensino de Ciências

4.1 Resultados e discussão

4.1.1 Diagnóstico do perfil da turma

O ato de educar pode ser entendido como um compartilhamento de significações, um espaço no qual os símbolos da nossa sociedade são comunicados e adquirem sentido. A escola configura-se como um espaço de estímulo à Semiose. Em minha atuação como professora/pesquisadora desta pesquisa, ao longo do ano letivo em 2018 (1.º e 2.º trimestres), pude realizar uma análise da turma com o fim de traçar um possível diagnóstico do perfil dos alunos, assim como suas facilidades e dificuldades, para que, posteriormente, a SD pudesse ser desenvolvida de forma direcionada.

Com isso, logo no início do ano letivo identificamos uma grande aversão em relação à disciplina de Ciências devido à necessidade da memorização excessiva de conceitos em suas experiências pedagógicas anteriores. Somado a isso, tradicionalmente o 6.º Ano do Ensino Fundamental II é uma turma que passa pela transição de possuir somente uma figura docente contínua para acostumar-se com diversos professores de matérias específicas, resultando em uma maior cobrança em relação à organização das atividades escolares, bem como à manutenção e aos cuidados com os materiais. Dessa forma, os alunos apresentaram uma evidente falta de protagonismo durante as aulas, assim como uma grande dificuldade em expressar suas percepções sensoriais dos objetos e fenômenos estudados.

Ao serem solicitados que descrevessem algo que podiam perceber por meio dos sentidos, era perceptível um esvaziamento da expressão das *primeiridades* e da capacidade de traduzir e comunicar em linguagem estética as primeiras impressões dos objetos estudados. Os alunos frequentemente relatavam dificuldade em comunicar aquilo que percebiam pela dificuldade na questão do vocabulário, assim como a falta de experiência no ato de atentar-se aos detalhes dos objetos, partes de um processo curioso e exploratório.

A estratégia adotada para elaborar as atividades da SD focou em: priorizar o protagonismo dos alunos, estimulando a possibilidade de escolha de assuntos para destacarem nas investigações pessoais; liberdade de expressarem suas opiniões e ideias; realizarem registros como desejassem; e a autonomia de organizarem e construírem seu próprio diário de campo como uma fonte de informação a ser compartilhada.

Em relação ao esvaziamento de expressão das *primeiridades* nas aulas de Ciências e Artes, os alunos foram estimulados a produzir trabalhos artísticos com a intenção no desenvolvimento das habilidades de perceberem e comunicarem aquilo que é captado pelos órgãos dos sentidos.

Outro fator identificado foi a raridade de momentos que os alunos passavam em meio à natureza ou ao ar livre. Com isso, ao longo da SD foi programada a visita ao Parque da Independência e ao Museu de Zoologia da USP/SP com o objetivo de propiciar uma vivência de campo aos alunos integrando as discussões sobre as práticas dos naturalistas viajantes.

4.1.2 Análise dos dados

Conforme descrito na Introdução, este trabalho parte da Filosofia, transita para a Biologia e se enraíza no Ensino de Ciências. Esse caminho metodológico foi adotado como uma forma de buscar respostas para problemas que extrapolam as Ciências Biológicas.

As áreas envolvidas na solução de problemas científicos podem recorrer a métodos, teorias e modelos disponíveis em diferentes áreas. Esses trânsitos, chamados de relações interteóricas, mostram-se difíceis e raros. Envolvem, muitas vezes, a criação de ambientes interdisciplinares de investigação (QUEIROZ, 2004). Peirce discute essa abordagem:

Os mais altos lugares nas ciências, nos últimos anos, foram para aqueles bem-sucedidos em adaptar métodos de uma ciência à investigação de outra. Isto tem consistido nos mais altos progressos das últimas gerações. Darwin adaptou à biologia o método de Malthus e o dos economistas; Maxwell adaptou à teoria dos gases os métodos da doutrina do acaso, e à eletricidade os da hidrodinâmica; Wundt adaptou à psicologia os métodos da fisiologia; Galton adaptou ao mesmo estudo os métodos da teoria dos erros; Morgan adaptou à história os métodos da biologia; Cournot adaptou à economia política o cálculo de variações (CP 7.66).

Peirce, em seu próprio trabalho, adotou a ideia de inter-relação das ciências com os métodos. Analisando a obra de Peirce, afirmamos que toda a sua carreira pode ser descrita como a de um “adaptive methodologist”, ou seja, alguém especializado em aplicar métodos, modelos e protocolos de uma ciência em áreas de outras ciências, particularmente na Filosofia. As consequências dessa prática foram contribuições que se estenderam pelas mais diversas áreas do conhecimento (QUEIROZ, 2004). O esforço pela investigação da realidade e a criação de categorias na prática desta pesquisa são pautados na visão de mundo proposta por Peirce, que

adota o realismo como lente investigativa. Ou seja, as categorias estão no mundo para serem identificadas, bastando um olhar científico atento.

O signo triádico de Peirce ancora-se no realismo para garantir que o pensamento não seja uma caixa-preta fechada, mas emerja ao dialogar continuamente como um objeto dinâmico em contínua transformação. Para Peirce, a semiose é passível de inquirição, ou seja, pode-se analisar o pensamento por meio de seus interpretantes (ROMANINI, 2006). Com isso, partimos do pressuposto de que a realidade é uma lacuna a ser investigada, sendo, no caso da presente pesquisa, constituída pelo espaço da sala de aula – um “laboratório” de testes e buscas por padrões, normas e ideais – envolvendo o processo de ensino e aprendizagem de conteúdo científico.

4.1.3 Os diários de campo

Neste tópico, partiremos para a análise dos resultados obtidos na aplicação da SD, tendo as categorias propostas e discutidas no método didático como subsídio teórico.

Seguindo a descrição das etapas da SD apresentadas no Método Didático, algumas atividades foram desenvolvidas em sala de aula juntamente com os alunos, sendo os resultados de tais atividades um padrão nos diários de campo. Mesmo com algumas propostas padronizadas que se enquadram entre as atividades norteadoras, como a saída de campo e o fechamento com relatos finais, os diários apresentam um alto caráter autoral pela liberdade de construção que foi dada aos alunos, assim como pelos seus focos de estudo pessoal. As atividades desenvolvidas que resultaram em dados recorrentes nos diários foram:

- atividade exploratória na escola em busca de plantas para registro, coleta de fragmentos e descrição;
- desenhos com sobreposição de colagens tendo a interdisciplinaridade entre Ciências e Artes como base;
- prática de observação e registro com diferentes tipos de semente;
- prática exploratória com dois tipos de cogumelo como representantes dos decompositores;

- exposição do filme “Procurando Nemo” com proposta de identificação de animais e elaboração de possíveis cadeias alimentares identificadas nas relações ecológicas entre os seres do filme;
- discussão sobre espécies nativas e exóticas seguida de pesquisas individuais;
- reflexão sobre nossa relação com os outros seres vivos e identificação de animais dos quais gostamos e não gostamos;
- proposta de registro da experiência na saída de campo e de algum animal do Museu ou planta do Parque que tenha chamado a atenção no relato final;
- reflexão coletiva em sala de aula sobre a experiência do diário de campo e relatos individuais.

A análise e discussão dos dados coletados será apresentada adiante por meio de tabelas voltadas para cada aluno participante da SD, e, finalmente, traremos um panorama comparativo. Cada tabela apresenta as categorias de análise de dados, as subcategorias norteadoras e descrições, bem como exemplos de relatos dos alunos. A análise segue por meio da identificação de cada subcategoria nos dados e a quantificação de aparições em cada atividade apresentada nos diários de campo. Devido à longa extensão da produção dos alunos, ao longo das análises e apresentação das tabelas selecionaremos e destacaremos alguns pontos relevantes para a discussão, trazendo imagens como exemplos. Para alguns alunos que apresentaram resultados repetitivos em relação aos outros alunos analisados, traremos a tabela com os dados sem comentários nem exemplos abaixo.

⇒ ALUNO 1

Tabela 1. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 1.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (28)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – folha.
	Isolamento (4)	<i>Sensações (4)</i> – cheiro bom, textura espinhosa, cheiro estranho (2).
	Padrões de aparência (6)	<i>Beleza (2)</i> – “natureza bonita e organizada ²⁶ ”; <i>Cor (2)</i> – escuro, branco forte; <i>Forma (2)</i> – longo, fino.
	Expressões artísticas (17)	<i>Pintura (1)</i> – capa do diário; <i>Desenho (16)</i> – inseto, manjerição, probóscide de mariposa, dente do tigre-dentes-de-sabre, viúva-negra, ciclo de vida do mosquito, abelha, seres vivos de uma cadeia alimentar (2), cobra, presa da cobra, movimentos da cobra, peixe palhaço, formiga, cogumelo paris, cogumelo shimeji.
JULGAR (15)	Julgamento (14)	<i>Opinião (1)</i> – “o que eu acho da natureza...”; <i>Aprovação (11)</i> – interessante (4), gostei/gosto (4), “experiência legal, animada e divertida”; <i>Desaprovação (2)</i> – “não gostei”.
	Desejo (1)	“queria fazer sobre o processo de evolução do ser humano”.
AGIR (1)	Ação e Hábito (1)	<i>Ação em campo (1)</i> – “vi muitos animais e apreendi sobre eles”.
	Autorreflexão (0)	–
APREENDER (32)	Termos (11)	<i>Classificação em desenho (6)</i> – partes da planta, partes e estruturas do corpo da abelha, estruturas da cobra, estruturas da presa da cobra, partes do cogumelo; <i>Nome científico de espécie (2)</i> ; <i>Escala em desenho (2)</i> ;

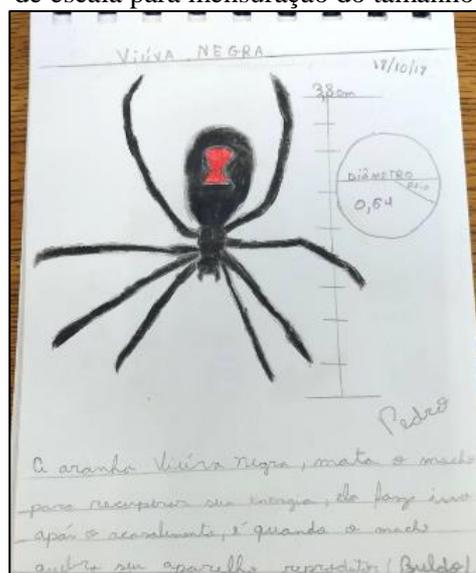
²⁶ Os trechos retirados dos diários de campo foram mantidos exatamente da forma como apresentados pelos alunos.

		<i>Identificação de animais (1)</i> – animais do filme visto em aula (Procurando Nemo).
	Proposição (13)	<i>Descrição em desenho (3)</i> ; <i>Definição científica (6)</i> : espécies nativas e exóticas, probóscide de mariposa, função do dente do tigre-dente-de-sabre, significado de Zoologia, características da viúva-negra; <i>Arte propositiva (4)</i> – ciclo de vida do mosquito, cadeia alimentar, movimentos da cobra.
	Argumento (8)	“Eu acho interessante os insetos porque existem muitas espécies.” <i>Hipótese (1)</i> – “prova misturando Artes e Ciências que eu chamaria de <i>ArCiências (...)</i> ”. <i>Dedução (2)</i> – “Cogumelo parece um pão de queijo (comparação)”, “tem umidade dentro, deve absorver muita água.” <i>Indução (2)</i> – “Você sabia que o macho quebra seu bulbo, para a fêmea não ter acasalamento com outros machos? Eu não acho que a fêmea mata por maldade, mas para os filhotes nascerem.” “Não gosto da formiga pois a mordida dela irrita a pele”. (conclusão) <i>Arte argumentativa (2)</i> – hipóteses de cadeia alimentar com animais no filme “Procurando Nemo”.

Fonte: Autora (2021).

No diário de campo do ALUNO 1, pudemos notar uma grande dedicação na apresentação de desenhos nos estudos pessoais. O aluno destacou-se na classificação e descrição de seus desenhos e na aplicação de escala em alguns deles, conteúdo não discutido em aula. A escala foi enquadrada como parte dos termos, já que abrange o âmbito lógico, mas não se constitui como uma proposição.

Figura 21. Desenho de uma viúva-negra seguido de descrição científica sobre o animal e apresentação de escala para mensuração do tamanho.



Fonte: Material do ALUNO 1.

Logo no início do diário, o aluno manifestou aprovação em relação à natureza, pois para ele é “bonita e organizada como sua casa”. Com isso, manifesta que os padrões de aparência que o fazem julgar a natureza são a questão da beleza e organização advindas da comparação com sua casa, ressaltando ‘como’ os padrões de aparência que apreendemos como sendo os ideais são aqueles que estão à frente no julgamento ético daquilo que aprovo ou não, e se desejo conhecer mais sobre aquilo.

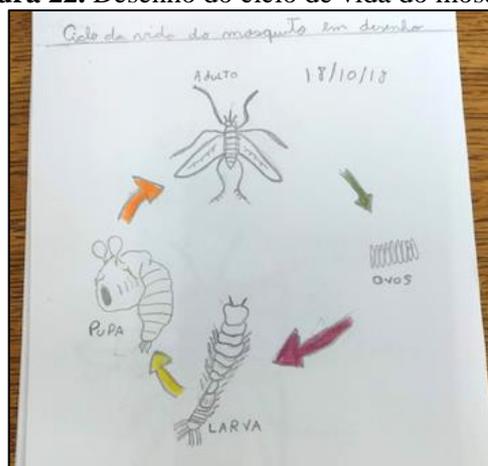
Outro exemplo dessa relação entre os padrões de aparência e o julgamento seria a afirmação: “Os insetos são interessantes, pois são muito diversos”. Nesse caso, o aluno denota que a pluralidade de aparências (forma, cor, comportamento, etc.) é o fator que o leva a julgar esses animais como interessantes. Esse julgamento, baseado nas aparências, o leva a estabelecer, inicialmente, os insetos como foco de estudo pessoal. Posteriormente, no decorrer da SD, decide ampliar o estudo pessoal para outros animais que sejam considerados, por ele, como perigosos ou peçonhentos.

Durante as análises dos desenhos, identificamos três formas distintas de expressões artísticas que precisam ser especificadas. A primeira seria aquela que representa a arte em sua plenitude estética, ou seja, apresenta-se como uma forma pessoal de perceber os objetos, enquadrando-se no âmbito do ADMIRAR como subcategoria. Porém, notamos a existência de duas formas de desenho que tendem para o âmbito do APREENDER, pelo fato de a Lógica mostrar-se de forma preponderante. Com base nisso, propusemos os seguintes conceitos para

identificar essas formas de expressão por desenhos: *arte propositiva* e *arte argumentativa* (citadas na **Tabela 1**).

A *arte propositiva* representa os desenhos que carregam um discurso científico. Ou seja, além da expressão pessoal na forma artística, foca na representação de processos e fenômenos biológicos por meio de um comprometimento com a veracidade da realidade. Como exemplo, os desenhos a seguir são representativos de artes propositivas, pois o primeiro comunica o ciclo de vida do mosquito na forma de desenhos sem a utilização da linguagem escrita como forma simbólica principal de discurso (**Figura 22**); e o segundo apresenta três tipos de movimento que a cobra realiza por meio de signos icônicos (**Figura 23**). A partir desses exemplos, podemos perceber que não seria coerente enquadrar os desenhos nas subcategorias do âmbito estético somente, já que claramente manifestam o âmbito lógico, reforçando a criação de novos conceitos.

Figura 22. Desenho do ciclo de vida do mosquito.



Fonte: Material do ALUNO 1.

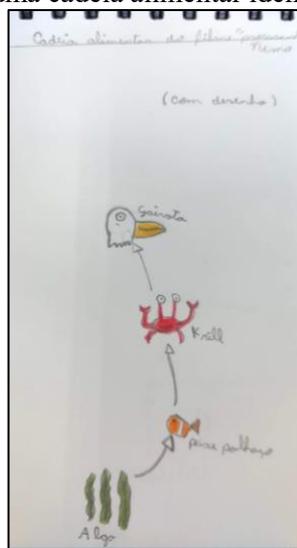
Figura 23. Desenho dos movimentos da cobra.



Fonte: Material do ALUNO 1.

A *arte argumentativa* representa os desenhos que carregam um discurso científico a partir da argumentação de um ponto de vista, como no caso do desenho que consta na **Figura 24**, no qual se verifica o estabelecimento de uma hipótese a respeito de uma possível cadeia alimentar identificada no assistir ao filme “Procurando Nemo”. O aluno não está simplesmente representando algum processo ou fenômeno biológico percebido, como no caso da *arte propositiva*, mas faz uma conjectura própria com base no conhecimento científico já apreendido, manifestando-o por meio de desenhos (**Figura 24**).

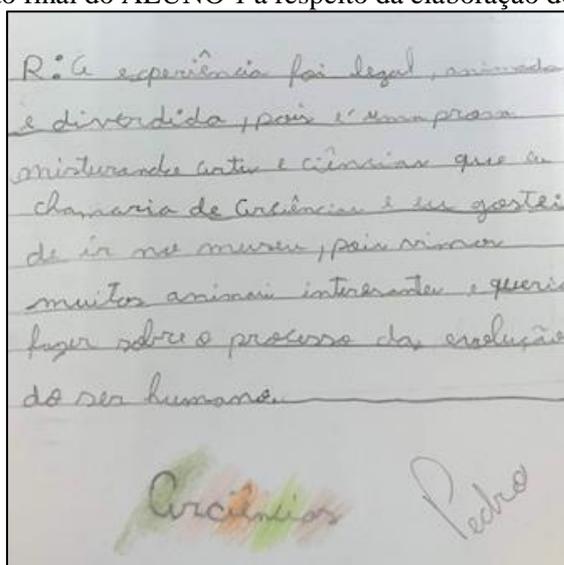
Figura 24. Desenho da proposta de uma cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo”.



Fonte: Material do ALUNO 1.

O ALUNO 1 usualmente apresentava um baixo rendimento nas avaliações teóricas da disciplina, assim como timidez em manifestar questionamentos e falta de envolvimento com o conteúdo. Contudo, mostrou-se altamente engajado com a proposta da SD. Ao final, manifestou aprovação em relação à estratégia avaliativa envolvendo Artes e Ciências, até mesmo cunhando o termo “ArCiências” para designar esse tipo de atividade.

Figura 25. Relato final do ALUNO 1 a respeito da elaboração do diário de campo.



Fonte: Material do ALUNO 1.

⇒ ALUNO 2

Tabela 2. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 2.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (53)	Troféu (9)	<i>Exsicata</i> (9) – folha, folha do boldo, folha da bananeira, pitangueira, jabuticabeira, folhas não identificadas (4).
	Isolamento (6)	<i>Sentimentos</i> (2) – “a natureza é um lugar que podemos <u>se</u> conectar com a paz interior que sempre seres acolhidos (...)”; “foi muito divertido”; <i>Sensações</i> (3) – “a planta é um pouco fria, mas as flores são mornas” (temperatura), folhas grossas e macias (textura), caule grosso, <i>Cheiro</i> (1) – bom, <i>Textura</i> (4).
	Padrões de aparência (12)	<i>Forma</i> (1) – forma de candelabro (flor); <i>Beleza</i> (1), <i>Comportamento</i> (4), e <i>Tamanho</i> (2) – “fofo, manso, tímido e vegetariano, a não ser quando estiver extremamente irritado”; “ser venenosa, áspera e grande algumas podem até matar”; textura diferente, folha grande.
	Expressões artísticas (16)	<i>Colagem</i> (3) – capa; atividade de expressão de sentimento; atividade relacionando cidade e natureza; <i>Desenho</i> (13) – rosa, Kalanchoe (flor e folha) (2), planta mulungu, peixe budião azul, castanha-do-pará (3), seres vivos de uma cadeia alimentar (1), cobra, panda, shimeji, cogumelo paris.
JULGAR (8)	Julgamento (6)	<i>Aprovação</i> (5) – “gosto de descobrir novas espécies de plantas e de animais”, simpático (referente ao peixe), “No parque eu gostei bastante dos tipos de plantas e flores (...)”; “No museu gostei bastante que cada animal que a gente via tinha uma explicação curta mas detalhada do animal e sua espécie”; “gosto muito do panda (...)”; “Eu gostei bastante da experiência de se sentir um historiador”; <i>Desaprovação</i> (1) – “não gosto da cobra (...)”.
	Desejo (2)	“No parque eu queria ter mais tempo para explorar os tipos de plantas e tirar foto.” “No museu queria que ficássemos mais tempo.”

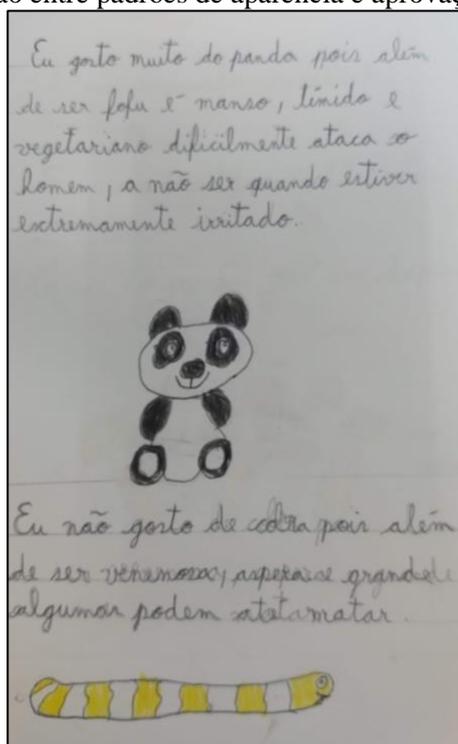
AGIR (9)	Ação e Hábito (8)	<i>Ação em campo (8)</i> – “Eu vi várias espécies que eu nem pensava que existia, eu aprendi sobre a Taxidermia que é chamado também de empalhar. Tiramos todos os órgãos do animal”; “No parque (...) todo mundo poderia cortar um pedaço dela (<i>plantas</i>) e levar para casa.”; “cada animal que a gente via”; “todas as plantas que vou mostrar achei na minha rua (...)” (2), “descobri espécies”.
	Autorreflexão (1)	“Me conectei mais com a natureza e descobri espécies inovadoras. Foi muito divertido e sei que vou levá essa experiência pra sempre na minha vida.”
APREENDER (34)	Termo (8)	<i>Classificação em desenho (4)</i> – identificação de espécie nativa, identificação de espécie exótica, níveis tróficos da cadeia alimentar (1), parte do cogumelo paris, identificação em exsicata; <i>Nome científico de espécie (4)</i> ; <i>Identificação de animais (1)</i> – animais do filme assistido em aula (Procurando Nemo).
	Proposição (21)	<i>Descrição em desenho (13)</i> – características da Kalanchoe, “flor muito atrativa para beija-flores e fauna em geral.”, características da flor mulungu (3), características do budião azul (2), características do lêmure (4), características do shimeji (3), características do cogumelo paris (2); <i>Definição científica (7)</i> : espécies nativas e exóticas, Taxidermia, Zoologia; <i>Arte propositiva (1)</i> – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula (1).
	Argumento (5)	“A natureza é um lugar (...) de onde vieram nossas origens.” (1); <i>Dedução (2)</i> – testes com castanha-do-pará (manipulação da casca) e comparações entre casca e semente, textura da folha da bananeira comparada com uma folha de papel; <i>Indução (1)</i> – “a casca consegue suportar quedas fortes” (conclusão baseada nos testes); <i>Arte argumentativa (1)</i> – hipóteses de cadeia alimentar com animais no filme “Procurando Nemo” (1).

Fonte: Autora (2021).

Como ilustração da relação basal da Estética na construção Ética e Lógica em relação à percepção de um ser vivo, temos a ilustração na **Figura 26**, em que o ALUNO 2 elabora um

desenho de um panda e uma cobra e apresenta as seguintes descrições: “*Eu gosto muito do panda pois além de ser fofo é manso, tímido e vegetariano dificilmente ataca o homem, a não ser quando estiver extremamente irritado.*”; “*Eu não gosto de cobra pois além de ser venenosa, áspera e grande algumas podem até matar.*”

Figura 26. Relação entre padrões de aparência e aprovação dos seres vivos.



Fonte: Material do ALUNO 2.

A manifestação de aprovação ou desaprovação é uma manifestação ética, relacionada à conduta, que está fundamentada nos padrões de aparência percebidos e outros culturalmente herdados pelo arcabouço semiótico que constitui o contexto do indivíduo, gerando sentimentos e sensações. No caso do panda, é considerado “fofo” – termo diretamente relacionado à noção de beleza – pelas suas características externas, porém, conforme relatado pelo ALUNO 2, principalmente pelo seu comportamento, é “manso, tímido e vegetariano”.

Dessa forma, explicita-se o enquadramento do comportamento do ser vivo como uma categoria estética na subcategoria dos padrões de aparência. Nesse caso, a noção de aprovação está permeada pelo perigo que o animal pode oferecer ao ser humano, conclusão alcançada pelo conhecimento adquirido a respeito da espécie. A questão da periculosidade se confirma no relato a respeito da cobra. A desaprovação está baseada na questão de ser “venenosa, áspera, grande e poder matar”. Com isso, a ideia de perigo relacionada com a desaprovação indica

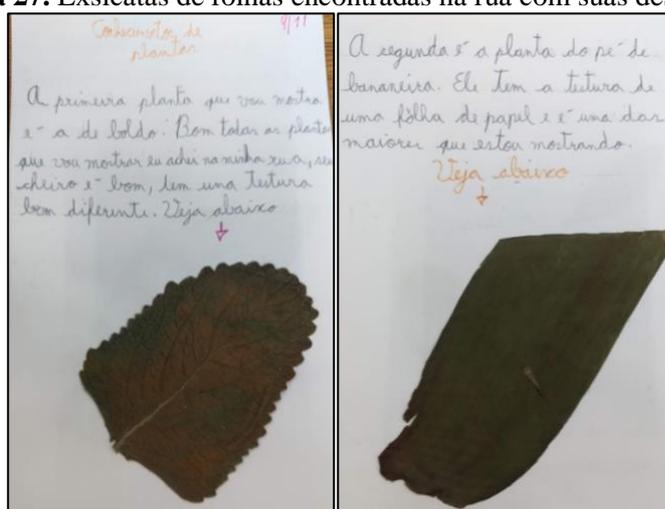
como as Ciências Normativas intrinsecamente apontam para a causa final, a busca por permanecer.

Ao compararmos os ALUNOS 1 e 2, enquanto para um os animais que apresentam possível perigo ao ser humano são alvo de estudo pessoal por manifestar curiosidade e interesse, desejo baseado no conhecimento científico, para outro gera desaprovação pelo medo de afetar negativamente o ser humano. Mediante tais exemplos, identificamos uma visão mais voltada para o âmbito estético, enquanto a outra é mais voltada para o âmbito ético. Ou seja, quando apresentamos uma visão mais lógica, como a do ALUNO 1, de acordo com as ideias de Peirce, já teríamos desenvolvido os âmbitos estéticos e éticos. Já no caso de uma visão que parou no âmbito estético, como no ALUNO 2, não identificamos argumentos lógicos para defender e sustentar sua visão. Os julgamentos e conclusões são fundamentados em sentimentos e percepções sensoriais.

Dessa forma, quando refletimos a respeito da noção de Ética da Terra e a conservação da biodiversidade, cabe ressaltar a importância da ressignificação da ideia de que algumas espécies merecem ou não serem conservadas com base na aprovação ou desaprovação de acordo com a periculosidade ao ser humano. Aqui destacamos o conhecimento científico como essencial para a transformação das relações éticas com os animais. Segundo afirma Leopold (1949), quanto mais conhecemos a respeito dos seres vivos e do seu papel nas paisagens, mais compreendemos o seu valor e quais são os limites em nossa relação direta como tais espécies, e com isso reconfiguramos nossa noção estética de beleza e aceitação.

Como representação de troféus, subcategoria do ADMIRAR, na **Figura 27** temos exsiccatas de folhas coletadas pelo ALUNO 2 em momentos de exploração e isolamento na rua de sua casa. Suas descrições são constituídas de sensações como cheiro, textura e forma. Este tipo de exercício exploratório de estímulo aos sentidos e consequente descrição do que foi percebido e sentido foi fortemente incentivado durante a SD, seguindo o diagnóstico da turma realizado inicialmente.

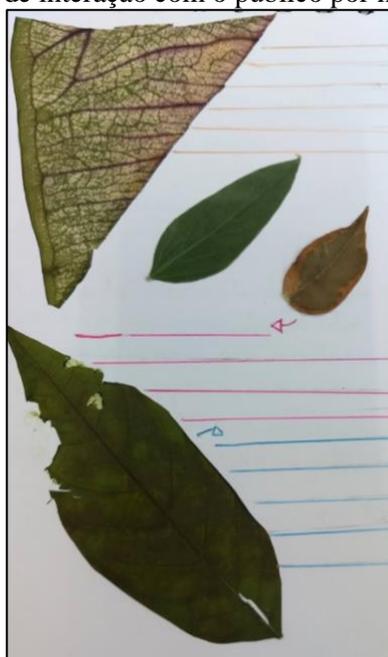
Figura 27. Exsicatas de folhas encontradas na rua com suas descrições.



Fonte: Material do ALUNO 2.

Na **Figura 28**, o ALUNO 2 apresenta a proposta de que o leitor de seu diário de campo interaja identificando plantas e manifestando suas percepções e descrições. Como os diários de campo seriam expostos na galeria de arte da escola, o objetivo do ALUNO 2 era que outros alunos pudessem passar pela mesma experiência exploratória, contribuindo para sua identificação de plantas.

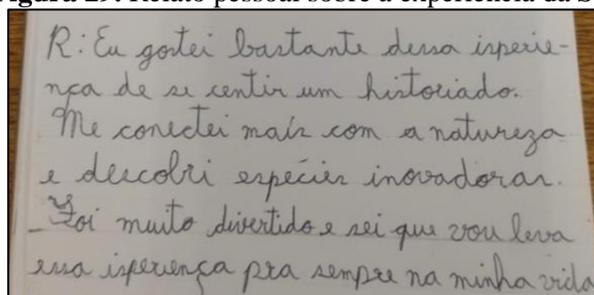
Figura 28. Proposta da aluna de interação com o público por meio da identificação de folhas.



Fonte: Material do ALUNO 2.

Finalmente, o ALUNO 2 apresenta seu relato pessoal em relação à experiência de possuir um diário de campo (**Figura 29**). Ao longo da SD, como resultado das discussões em aula, os alunos se autointitularam de “naturalistas contemporâneos”, como forma de identificarem a sua prática inspirada nos naturalistas viajantes, expressão presente no mural de exposição dos diários de campo. Desse modo, em seu relato destaca de forma positiva a experiência de se sentir um historiador e, assim, conectar-se com a natureza.

Figura 29. Relato pessoal sobre a experiência da SD.



R: Eu gostei bastante dessa experiência de se sentir um historiador.
Me conectei mais com a natureza e descobri espécies inovadoras.
Foi muito divertido e sei que vou levar essa experiência pra sempre na minha vida

Fonte: Material do ALUNO 2.

⇒ ALUNO 3

Tabela 3. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 3.

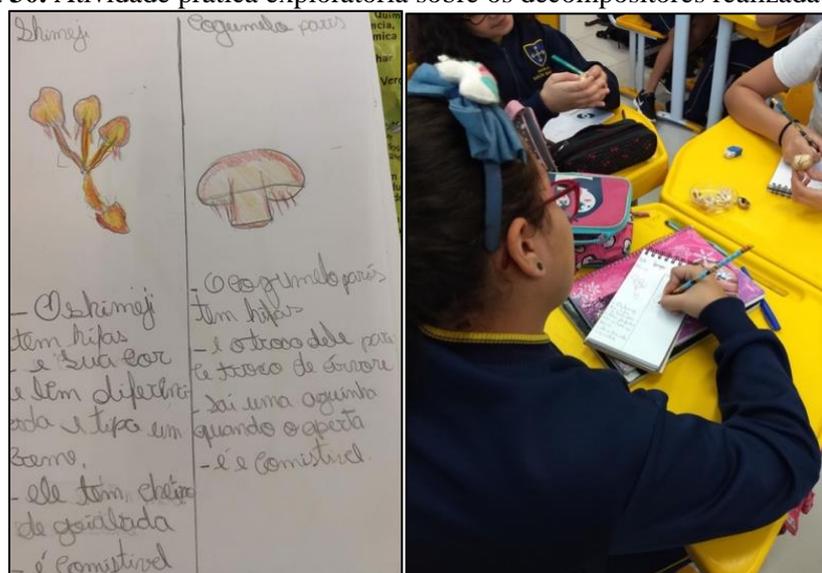
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (38)	Troféu (4)	<i>Exsicata</i> (4) – kalanchoe, plantas coletadas no parque (2).
	Isolamento (6)	<i>Sentimentos</i> (2) – “A natureza significa pra mim amor e esperança”; <i>Sensações</i> (2) – sai uma aguinha quando aperta, cheiro de goiabada; <i>Temperatura</i> (1) – “as flores são mais frias que as folhas (...)”; <i>Textura</i> (1) – aveludado.
	Padrões de aparência (13)	<i>Cores</i> (6) – laranja (2), vermelho, amarelo, branco (cores de flores), cinza escuro (tronco), azul e branco (borboleta), escuro (corpo da borboleta), rosa e amarelo (flores em exsicata), tipo um creme (shimeji); <i>Espessura</i> (1) – mais grossas; <i>Tamanho</i> (3) – pequeno (2), enorme (barriga do cupim); <i>Forma</i> (2) – tronco reto, gordinho (corpo da borboleta); <i>Beleza</i> (3) – “nojentinhos”, coelho representado como bonito, caranguejo-aranha representado como feio.
	Expressões artísticas (15)	<i>Colagem</i> (2) – capa feita com materiais reutilizados (tecido e pena) e colagem; desenho e colagem da kalanchoe; <i>Pintura</i> (1) – capa, <i>Desenho</i> (12) – kalanchoe, guaraná, pau-brasil, semente (sem identificação), borboleta, girassol, seres vivos da cadeia alimentar, coelho, caranguejo-aranha, shimeji, cogumelo paris, feijão.
JULGAR (8)	Julgamento (7)	<i>Aprovação</i> (6) – interessante (1), gostei (3), gostei muito (1), muito legal (1); <i>Desaprovação</i> (2) – “não gostei de alguns animais nojentinhos”, não gostei (não entrar no palácio).
	Desejo (1)	“Gostaria de ter desenhado mais animais e plantas”.
AGIR (10)	Ação e Hábito (8)	<i>Ação em campo</i> – “Plantas que vi no parque.” (1), aprendi (1), “vi esse fóssil” (descrito pela monitora no Museu) (1),

		<p>“vi que há vários tipos de insetos diferentes” (1), “Também vi um cupim que tinha uma barriga enorme (...)” (1), “gostei que vi” (1), “cortar a folha e colar no caderno” (1), colorir e descrever (1).</p>
	<p>Autorreflexão (2)</p>	<p><i>Capa</i> (2) – colagem de revista de proposta sustentável de redução de produtos químicos (1), reutilização de materiais (1).</p>
<p>APREENDER (46)</p>	<p>Termo (3)</p>	<p><i>Classificação em desenho</i> (2) – identificação de espécie nativa (1), identificação de espécie exótica (1); <i>Identificação de animais</i> (1) – animais do filme visto em aula (Procurando Nemo).</p>
	<p>Proposição (31)</p>	<p><i>Definição científica</i> (10) – espécies nativas e exóticas (1), taxidermia, fóssil, hábito do cupim observado, Zoologia, identificação de níveis tróficos na cadeia alimentar (5); <i>Descrição em desenho</i> (15) – descrição da planta kalanchoe (4), descrição do guaraná (espécie nativa) (1), descrição do pau-brasil (espécie nativa), girassol, coelho (3), caranguejo-aranha (3), shimeji (2), cogumelo paris (2); <i>Arte propositiva</i> (1) – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.</p>
	<p>Argumento (12)</p>	<p>“Eu me interesse pelas plantas pois há diversidade.” (1) <i>Hipótese</i> (5) – “gostei que acho que vi uma flor com um bichinho pegando pólen.” (1), hipóteses de cadeias alimentares com animais no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (4). <i>Dedução</i> (4) – “esta planta é rosa mas depois que seca fica com essa cor rosa com amarelo.” (testes com exsicata), “tem cheiro de goiabada” (comparações em testes), “o tronco dele parece um tronco de árvore” (comparações em testes), descrição de experiência própria com pé de feijão”. <i>Indução</i> (1) – “o dinossauro não foi extinto e sim evoluindo, virando uma galinha (...)”; <i>Arte argumentativa</i> (1) – hipóteses de cadeias alimentares com animais no filme “Procurando Nemo” (com desenho).</p>

Fonte: Autora (2021).

Na **Figura 30**, apresentamos uma atividade prática realizada em sala de aula na qual os alunos observaram alguns fungos como parte dos estudos sobre decompositores. Os alunos eram livres para desenhar e registrar o que lhes interessasse e achassem necessário, acompanhados pelo incentivo das professoras, mas não lhes era atribuída nenhuma obrigatoriedade. Com isso, há uma pluralidade de resultados nos diários como fruto de suas decisões individuais.

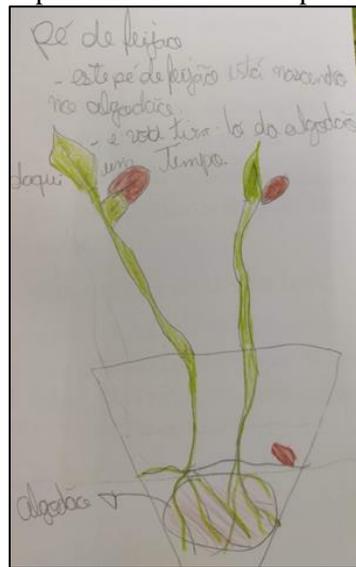
Figura 30. Atividade prática exploratória sobre os decompositores realizada em aula.



Fonte: Material do ALUNO 3 e foto da autora.

Como exemplo de atividades que foram produto da liberdade designada aos alunos devido ao caráter autoral da criação dos diários de campo, segue-se, na **Figura 31**, a experiência desenvolvida de forma individual pelo ALUNO 3 como meio de investigar as plantas. Relatos orais foram realizados nos acompanhamentos individuais entre a professora e o ALUNO 3.

Figura 31. Experiência realizada pelo ALUNO 3 como prática de estudo pessoal das plantas.



Fonte: Material do ALUNO 3.

⇒ ALUNO 4

Tabela 4. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 4.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (número de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (42)	Troféu (0)	–
	Isolamento (7)	<i>Sentimentos e sensações (4)</i> – “natureza é paz, tranquilidade.” (2); “vou me inspirar” (1), “me encanta” (mamíferos); <i>Textura (3)</i> – textura delicada (flor), diferente, moles.
	Padrões de aparência (22)	<i>Cores (7)</i> – lilás, roxa e rosa (flor) (1), corpo preto, pescoço branco e bico amarelo (tucano) (3), branca (flor), vermelho (roupas), pintinhas na barriga (coruja); <i>Tamanho (7)</i> – flor maior que folhas, porte mediano (tucano), bico muito grande (tucano), menor do mundo (baleia), tão grande (crânio), olhos extremamente grandes (coruja), asas pequenas (coruja); <i>Beleza (7)</i> – lindo, delicada, extremamente bonita (margarida), lindos e fofos, feios e nojentos; <i>Comportamento (1)</i> – sujos.
	Expressões artísticas (13)	<i>Colagem (1)</i> – Colagem e desenho do vaso de cravina; <i>Poesia (1)</i> – texto poético de descrição do desenho sobre a Frida; <i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (10)</i> – cravina, borboleta, margarida, golfinho, paisagem, Frida Kahlo em um palco, shimeji, cogumelo paris por fora e por dentro (2), coruja.
JULGAR (16)	Julgamento (14)	<i>Aprovação (11)</i> – “eu amo os animais de todas as espécies, mas os que mais me interessa são os animais.” (2); “gosto dos mamíferos” animal favorito, “mais me impressionou”, “muito interessante”, “gosto dos golfinhos e koalas” (2), “experiência divertida”, “mais legal”, gostei; <i>Desaprovação (3)</i> – “não gostei de ver os animais mortos”, “não gosto é um inseto”, “não gosto nem um pouco” (baratas).

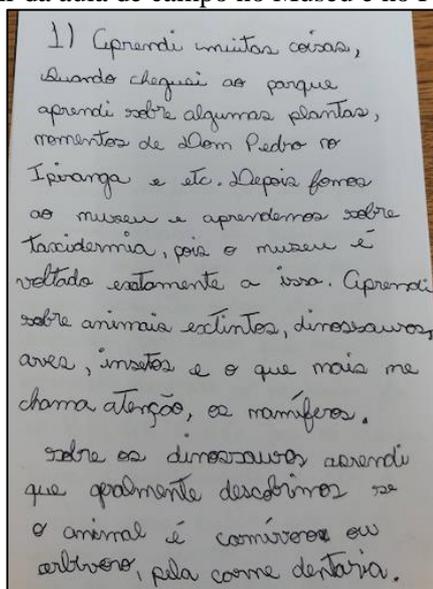
	Desejo (2)	“gostaria de”, “Em meu desenho, Frida apresentará seus quadros e será aplaudida”.
AGIR (14)	Ação e Hábito (13)	<i>Ação em campo</i> – “aprendi muitas coisas quando cheguei ao parque”, “aprendi sobre algumas plantas”, “fomos ao museu e aprendi sobre taxidermia, pois o museu é exatamente sobre isso”, “aprendi sobre (...)” (2), “no museu, temos a oportunidade de ver”; “todas curiosidades que eu tinha, pesquisei e aprendi” (2), “aprendi me divertindo e isso me motivou cada vez mais a estudar e saber.”, “Me diverti, pesquisei, passei, viajei, tudo isso com o caderninho.” (3), “o diário de campo me motivou muito a fazer desenhos”.
	Autorreflexão (1)	Reflexão sobre a presença da mulher na arte por meio das obras da Frida Kahlo.
APREENDER (57)	Termo (12)	<i>Classificação em desenho (6)</i> – ave, mamífero, níveis tróficos em uma cadeia alimentar, unicelular, multicelular, características dos fungos; <i>Identificação de animais (4)</i> – tucano como espécie nativa, javali-europeu como espécie invasora, baleia-de-minke, identificação dos animais do filme “Procurando Nemo”; <i>Identificação de plantas (2)</i> – cravina, margarida.
	Proposição (30)	<i>Definição científica (17)</i> – espécie nativa, Taxidermia, Zoologia, características dos decompositores e seus exemplos (1), características das bactérias (4), características dos fungos (6), identificação de organismos facilitadores da decomposição (2), descrição da reprodução de águas-vivas; <i>Descrição em desenho (8)</i> – cravina, margarida, definição da palavra margarida, golfinho (3), paisagem e suas diferentes cores, características das corujas; <i>Descrição sem desenho (2)</i> – tucano, javali-europeu; <i>Arte propositiva (3)</i> – ilustração em desenho do ciclo reprodutivo dos fungos com hifas, germinação de esporos e cogumelo (2), esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.
	Argumento (15)	<i>Dedução (5)</i> – comparação entre as características físicas de um javali e um porco (1), “sobre os dinossauros aprendi que geralmente descobrimos se o animal é carnívoro ou

		<p>herbívoro, pela carne dentária.”, manipulação, testes e conclusões sobre os cogumelos (3);</p> <p><i>Indução (6)</i> – “natureza é (...) quase uma casa, pois todos nós somos animais.” (1), “essa baleia é a menor do mundo, e foi isso que me impressionou, por ela ser a menor do mundo e o crânio ser tão grande.” (1), “por mais que a taxidermia seja lindo, e uma experiência muito boa para aprendermos mais sobre os animais, gostaria de ter visto eles felizes e com vida.” (1), explicações do porquê classificar um golfinho como mamífero e não como peixe (2). “seus órgãos reprodutores são fáceis de serem vistos, já suas hifas não” (cogumelos);</p> <p><i>Arte argumentativa (4)</i> – proposta de cadeia alimentar com base no filme “Procurando Nemo” (4).</p>
--	--	---

Fonte: Autora (2021).

Notamos que um ponto crucial na motivação e envolvimento dos alunos na elaboração dos diários de campo foi a prática desenvolvida no Museu de Zoologia da USP-SP e no Parque da Independência. No Museu, os alunos puderam conhecer algumas coleções de animais e discutir a Taxidermia com a monitora, fazendo associações com o conteúdo discutido a respeito dos naturalistas viajantes. Além disso, muitos alunos aguçaram sua percepção com o objetivo de selecionar seres vivos que despertassem a atenção para serem desenhados e representados no caderno.

Figura 32. Relato a partir da aula de campo no Museu e no Parque da Independência.

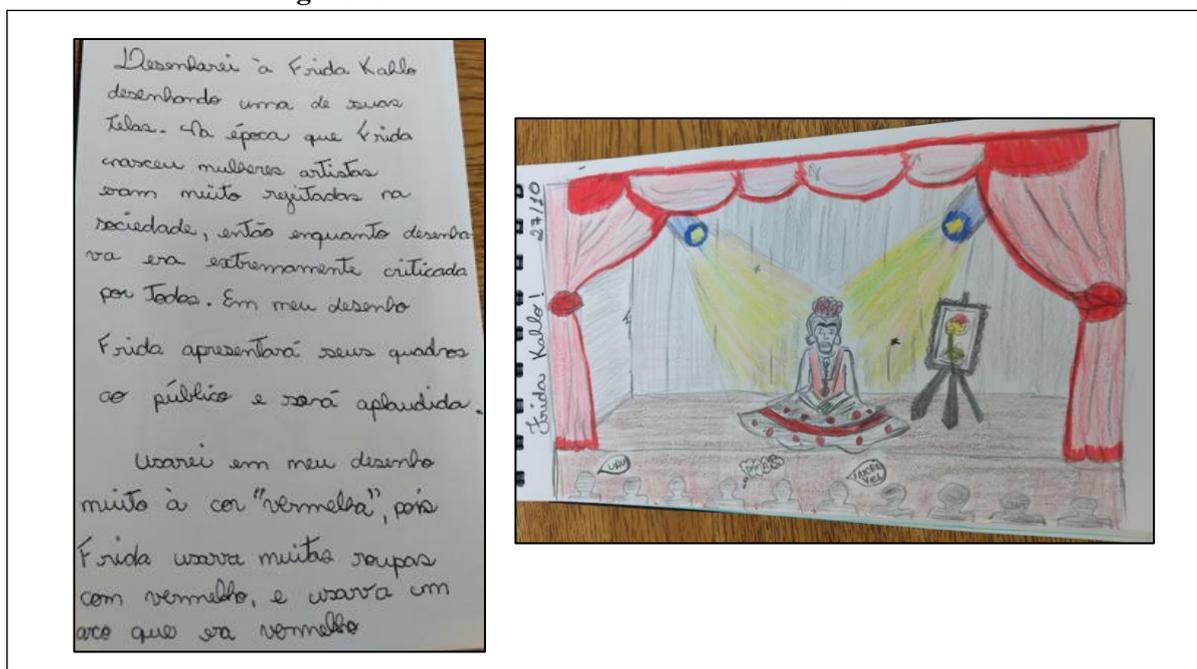


Fonte: Material do ALUNO 4.

A parceria com a disciplina de Artes foi essencial no estímulo dos alunos em suas representações artísticas. Muitos deles verbalizavam, nas tutorias particulares, que não imaginavam que seria possível pensar em Ciências e Artes de forma conjunta e como uma podia ajudar a outra. Como exemplo dos resultados dessa interface, segue-se, na **Figura 33**, o desenho e a descrição do ALUNO 4. A proposta da atividade era buscar uma expressão artística existente que dialogasse com a natureza e apresentá-la à sua maneira.

O ALUNO 4 apresenta uma descrição na qual aborda a vida da artista Frida Kahlo, voltando a discussão para a discriminação da mulher no meio artístico de sua época. Como reparação pelas injustiças sofridas, remonta a um cenário no qual Frida é ovacionada e reconhecida pelas suas obras utilizando roupas vermelhas. Essa atividade representa como o ALUNO 4 enquadra a arte humana como parte da natureza, especificamente as pinturas de Frida, que se apresentam frequentemente por meio de autorretratos, relacionando todo o panorama com o feminismo e com vermelho como elemento simbólico do feminino.

Figura 33. Atividade de interface entre Artes e Ciências.

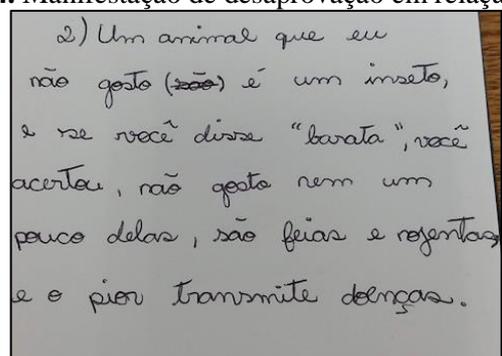


Fonte: Material do ALUNO 4.

No Capítulo 1 da Parte Teórica da pesquisa, discutimos a respeito das Ciências Normativas, parte da arquitetura filosófica de Peirce, adotando a barata como um exemplo clássico para elucidar a relação entre a tríade Estética, Ética e Lógica, ou aparência, sentimento,

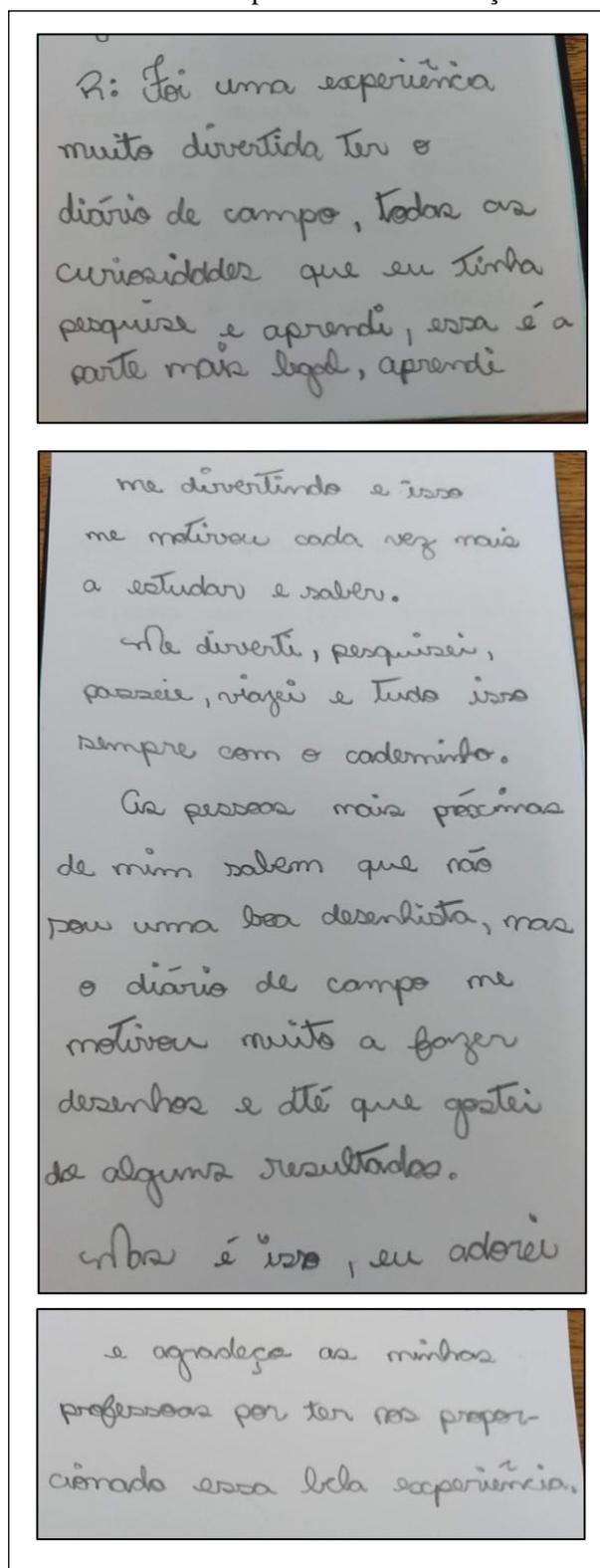
ação e significado. No mesmo sentido, segue-se um exemplo encontrado na prática da relação hipotética estabelecida anteriormente nas investigações pessoais do ALUNO 4.

Figura 34. Manifestação de desaprovação em relação à barata.



2) Um animal que eu não gosto (zoo) é um inseto, e se você disser "barata", você acertou, não gosto nem um pouco delas, são feias e rejentas e o pior transmite doenças.

Fonte: Material do ALUNO 4.

Figura 35. Relato final sobre a experiência da construção do diário de campo.

Fonte: Material do ALUNO 4.

⇒ ALUNO 5

Tabela 5. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 5.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (48)	Troféu (2)	<i>Exsicata</i> (2) – manjerição (2).
	Isolamento (6)	<i>Sentimentos</i> (1) – “ambiente que eu amo”; <i>Sensações</i> – “Cheiro muito bom” (flor da dama-da-noite), Temperatura (4) – fria (planta), quentinha (garça), quente (rã), fria (dama-da-noite); <i>Textura</i> (1) – escamosa (rã).
	Padrões de aparência (24)	<i>Cores</i> (3) – branca (penas da garça), pretos (olhos da garça), branca (flor da dama-da-noite); <i>Espessura</i> (1) – fina (perna da garça); <i>Tamanho</i> (9) – grande (planta), longo (bico), longo (pescoço), média (garça), comprida (língua da rã), pequena (rã), médias (asas do morcego), pequenas (orelhas do morcego), grande (dama-da-noite); <i>Forma</i> (3) – afiados (dentes do morcego), afiados (dentes do velociraptor), fino (shimeji); <i>Beleza</i> (3) – bonita (manjerição), bonito (peixe-palhaço), feio (rato); <i>Comportamento</i> (5) – “só sai no escuro” (morcego), “veloz com garras” (velociraptor), bonita (cor da flor), inteligente (peixe-palhaço), vive no esgoto (rato);
	Expressões artísticas (15)	<i>Colagem</i> (1) – colagem e desenho da rã; <i>Pintura</i> (2) – capa, representação própria no universo; <i>Desenho</i> (12) – manjerição, garça, rã-touro, morcego, velociraptor, dama-da-noite, seres vivos da cadeia alimentar (1), peixe-palhaço, shimeji, cogumelo paris, periquito, borboleta.
JULGAR (13)	Julgamento (12)	<i>Aprovação</i> (12) – interessantes (animais e plantas), interessante (insetos), “gostei de aprender sobre as árvores”, “importantes e especiais” (árvores), “gostei de tudo”, “achei tudo muito legal”, “muito importante as coisas que aprendi”, “ótimo”, “eu adorei ter um diário de

		campo”, “divertido e legal” (diário de campo)”, “gostei de falar sobre natureza”; <i>Desaprovação (1)</i> – “não gosto do rato”;
	Desejo (1)	“Gostaria de desenhar plantas e animais e escrever as características de cada coisa.”
AGIR (4)	Ação e Hábito (4)	<i>Ação em campo (4)</i> – “aprendi no Parque”, “aprendi muitas coisas”, “gostei de desenhar animais no Museu”, “vimos o filme Procurando Nemo e desenhemos as cadeias.”
	Autorreflexão (0)	-
APREENDER (27)	Termo (5)	<i>Classificação em desenho (2)</i> – níveis tróficos da cadeia alimentar (1), fungos; <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”; <i>Nome científico de espécie (2)</i> .
	Proposição (13)	<i>Definição científica (5)</i> – espécie nativa e exótica (2), taxidermia, fósseis, Zoologia; <i>Descrição em desenho (8)</i> – características do manjeriço, garça, rã-touro, morcego, velociraptor, dama-da-noite, shimeji, cogumelo paris.
	Argumento (14)	<i>Hipótese (5)</i> – proposta de cadeias alimentares identificadas no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (5); <i>Indução (4)</i> – “porque é cheio de seres vivos, como animais e plantas.”, “língua comprida para pegar insetos.” (garça), “o peixe-palhaço porque ele não se queima na anêmona.”, “não gosto do rato porque ele é feio e cheio de doença porque vive no esgoto.”; <i>Arte argumentativa (5)</i> – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo” (5).

Fonte: Autora (2021).

⇒ ALUNO 6

Tabela 6. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 6.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (43)	Troféu (0)	–
	Isolamento (3)	<i>Sensações (3)</i> – fedida (cheiro), <i>desgastado</i> (textura), mole (textura).
	Padrões de aparência (22)	<i>Cores (6)</i> – verde (caule), vermelha e vai clareando (flor), verde e amarelo (folhas), laranja (cachorro e raposa); <i>Espessura (1)</i> – grossa (folha); <i>Tamanho (2)</i> – média (planta), alta (árvore castanheira); <i>Forma (2)</i> – fina (caule de planta), torta (tampa da castanha); <i>Beleza (5)</i> – delicada, “bonita e saborosa” (castanha) (2), linda (orca), maravilhosas (baleias); <i>Comportamento (6)</i> – resistente, maleável, casca dura, superação delas (orca), “solta uma gosma fedida” (peixe-bolha), sujo, amigáveis (baleias).
	Expressões artísticas (18)	<i>Colagem (1)</i> – colagem e desenho de uma flor, <i>Desenho (18)</i> – desenho (capa) (2), flor, kalanchoe (flor, folha e raiz) (3), planta não identificada, mico-leão-dourado, lírio-do-brejo, castanha do pará (exterior, castanha, tampa) (3), borboleta (2), shimeji (2), cogumelo paris (2).
JULGAR (13)	Julgamento (11)	<i>Aprovação (9)</i> – “me interesse mais nos animais e plantas”, “melhores espécies” (animais e plantas), “Gostei” (3), “gostei de tudo”; Gosto (orca, golfinho, raposa) (3); <i>Desaprovação (1)</i> – não gosto (peixe-bolha); <i>Opinião (1)</i> – “eu acho”.
	Desejo (2)	“Gostaria de poder visitar o fundo do mar, lá poderia sentir texturas de musgos, esponjas e peixes.”, “Queria contar (...)”.
AGIR (6)	Ação e Hábito (4)	<i>Ação em campo (4)</i> – “aprendi sobre vários animais do Brasil”, “No parque do Ipiranga pude conhecer sobre

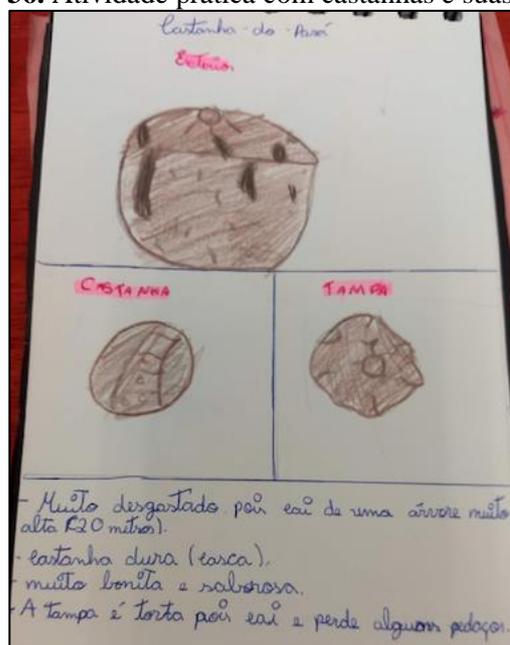
		várias plantas e espécies diferentes.”, “aprendi a analisar melhor a natureza”, “também aprendi”.
	Autorreflexão (2)	“Para mim, a natureza é o meu lar, aonde eu nasci.”, “Aprendi que devemos sempre preservar o lugar em que vivemos para que os animais vivam mais protegidos”.
APREENDER (37)	Termo (9)	<i>Classificação em desenho (5)</i> – estruturas das plantas (kalanchoe), identificação de espécie nativa e exótica (2), cogumelo shimeji, cogumelo paris; <i>Identificação de animais (3)</i> – animais de que mais gostou no Museu, plantas que mais gostou no Parque, animais do filme “Procurando Nemo”; <i>Nome científico de espécie (1)</i> .
	Proposição (20)	<i>Definição científica (6)</i> – espécie nativa e espécie exótica (2), Taxidermia, Zoologia, exemplos de animais que são estudados na Zoologia, Mutualismo; <i>Descrição em desenho (13)</i> – características da Kalanchoe (7); características de planta não identificada (4), mico-leão-dourado, lírio-do-brejo; <i>Arte propositiva (1)</i> – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.
	Argumento (8)	<i>Hipótese (1)</i> – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo”; <i>Dedução (4)</i> – “a folha é maleável” (testes com a planta), “a casca é torta pois cai e perde alguns pedaços”, “gosto da raposa porque parecem cachorros laranjas,” (comparação), “não gosto do peixe-bolha pois parece um bebê feio e solta uma gosma fedida.” (comparação); <i>Indução (3)</i> – “muito desgastada pois cai de uma árvore muito alta” (casca da castanha), “gosto da orca porque acho linda a superação delas.”, “eu gostei porque aprendi muito mais sobre a natureza.”

Fonte: Autora (2021).

Outro exemplo de atividade prática realizada foi a manipulação e análise de diferentes tipos de semente, dentro no bloco de discussão sobre os produtores como parte de um ecossistema, já que, mais adiante desta atividade, seria abordado o conteúdo de Cadeias e Teias Alimentares. Os alunos ficaram livres para explorar e manipular frutos secos e sementes,

optando por qual tipo representar em seu diário de campo, como se segue em um exemplo do ALUNO 6 na **Figura 36**.

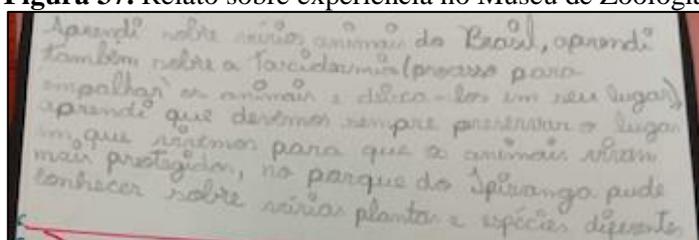
Figura 36. Atividade prática com castanhas e suas origens.



Fonte: Material do ALUNO 6.

Na **Figura 37**, verifica-se um trecho do relato do ALUNO 6, sobre a experiência no Museu de Zoologia, em que explicita a categoria da autorreflexão, na qual buscamos identificar considerações sobre a conservação da Biodiversidade e aspectos relacionados à Ética da Terra, e na **Figura 38** há um relato final sobre a atividade.

Figura 37. Relato sobre experiência no Museu de Zoologia.



Fonte: Material do ALUNO 6

Figura 38. Relato final do ALUNO 6.

Eu gostei porque aprendi muito mais sobre a natureza, aprendi a analisar melhor a natureza, gostaria de poder visitar o fundo do mar, lá poderia sentir textura de musgos, esponjas e peixes.

Também aprendi características de animais diferentes, queria contar sobre baleias, pois elas são amigáveis e

MARAVILHOSAS

Fonte: Material do ALUNO 6.

⇒ ALUNO 7

Tabela 7. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 7.

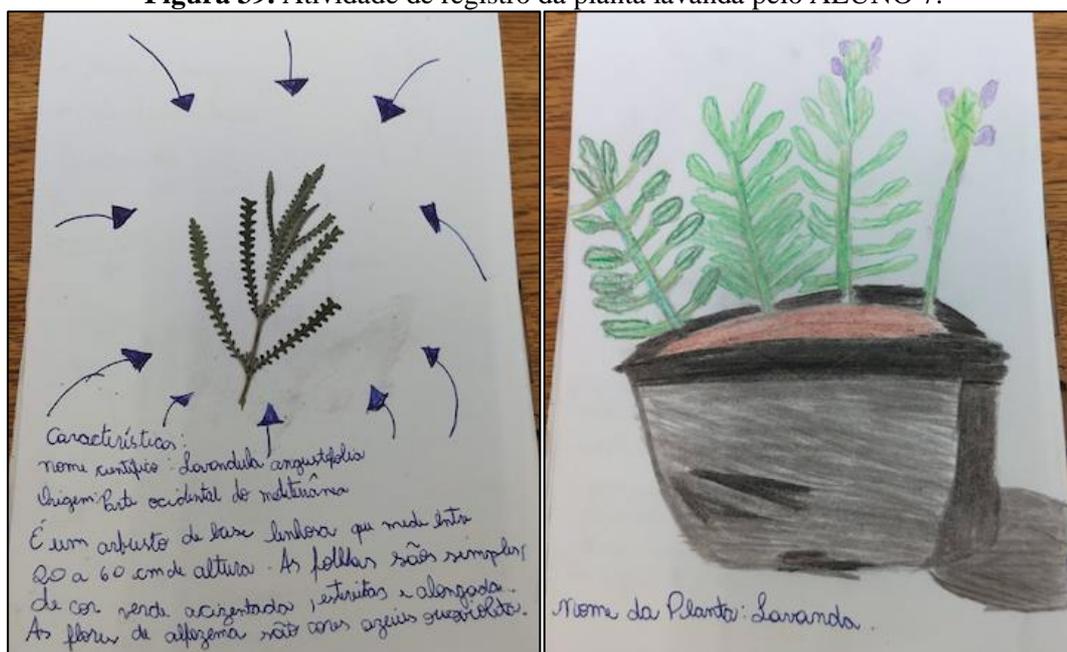
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (29)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – lavanda (folha).
	Isolamento (6)	<i>Sentimentos (2)</i> – “ter a liberdade”, “nos sentimos pressionados”; <i>Expressão de sentimentos e sensações em poesias (4)</i> .
	Padrões de aparência (7)	<i>Cores (4)</i> – verde acinzentada (folha da lavanda), azuis ou violeta (flor da lavanda); muitas cores (borboleta); <i>Forma (2)</i> – estreitas e alongadas (folhas da lavanda); <i>Comportamento (1)</i> – nojentas.
	Expressões artísticas (15)	<i>Colagem (1)</i> – colagem e desenho da lavanda; <i>Poesia (4)</i> ; <i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (1)</i> – vaso de lavanda, pessoas (3), esqueleto humano (1), coração (humano), seres vivos da cadeia alimentar, reprodução de obra de arte, cogumelos, flor não identificada, shimeji, cogumelo paris (2), borboleta, barata.
JULGAR (9)	Julgamento (8)	<i>Aprovação (6)</i> – “o que é mais gosto na natureza são as plantas (...)”, “gosto muito delas” (borboleta), “achei muito legal”, “muito divertida”, “mais legal aprender”, “gostei muito” (não fazer prova); <i>Desaprovação (1)</i> – não gosto (barata); <i>Opinião (1)</i> – “natureza pra mim é vida”.
	Desejo (1)	“Espero que os próximos sextos anos possam ter essa mesma experiência até melhor.”
AGIR (4)	Ação e Hábito (2)	“Não aprendemos realmente” (provas); “O diário despertou minha imaginação novamente.”
	Autorreflexão (2)	“Natureza é algo que deve ser respeitado, cuidado e muito amado.”, “hoje em dia a natureza está acabando e nós devemos parar com isso.”
	Termo (5)	<i>Classificação em desenho (3)</i> – esqueleto humano, níveis tróficos em cadeia alimentar;

APREENDER (29)		<i>Identificação de animais (1)</i> – animais do filme “Procurando Nemo”; <i>Nome científico de espécie (1)</i> .
	Proposição (16)	<i>Definição científica (9)</i> – cadeia alimentar, fotossíntese, características dos decompositores (2), características das bactérias (5), unicelular; <i>Descrição em desenho (6)</i> – características da lavanda (3), características dos cogumelos (3); <i>Arte propositiva (1)</i> – esquema desenvolvido com base na explicação sobre produtores.
	Argumento (8)	<i>Hipótese (4)</i> – proposição de cadeias alimentares identificadas no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (4); <i>Indução (3)</i> – “eu mais gosto na natureza são as plantas pois existem vários tipos, cores e tamanhos.” (conclusão), “não gosto dela (barata) pois é nojenta.”, “gosto muito (borboleta) por possuir muitas cores.”; <i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de cadeia alimentar com base no filme “Procurando Nemo”.

Fonte: Autora (2021).

Como fruto de uma atividade de exploração pela escola, o ALUNO 7 optou por desenhar a planta lavanda, encontrada em um vaso do pátio da escola. Ele coletou um fragmento da planta e deixou secando, conforme orientado em aula aos alunos. A prática de criação de exsiccatas como fonte de estudo na Botânica foi discutida em aula e – de forma mais simples com uso da prensa em livros pesados ou papelão – estimulada para aqueles que se interessavam por plantas. A prática foi realizada por alguns alunos, e, neste caso, após o desenho e produção de exsiccata, o ALUNO 7 associou o conhecimento científico ao descrever a planta a partir de pesquisas individuais.

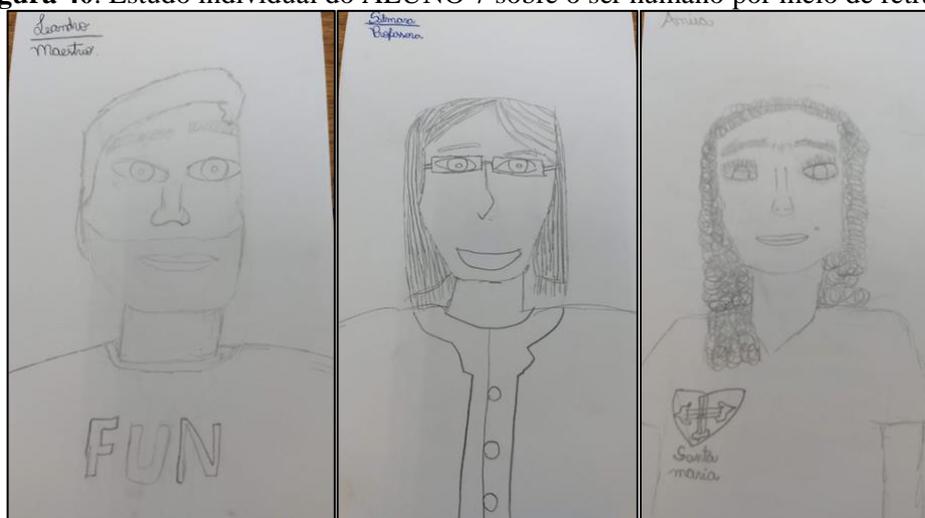
Figura 39. Atividade de registro da planta lavanda pelo ALUNO 7.



Fonte: Material do ALUNO 7.

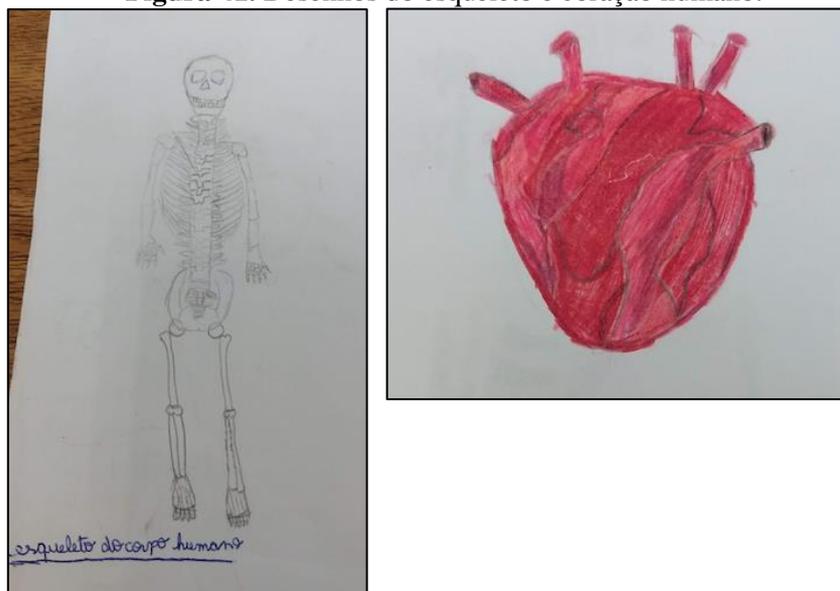
O ALUNO 7 escolheu como estudo pessoal os seres humanos, pois, segundo seus relatos, o ser humano estaria muito distante e ele gostaria de enquadrá-lo como parte da natureza. Dessa forma, optou por desenhar pessoas de seu convívio, como professores e colegas, e partes do corpo humano, como coração e esqueleto, procedendo da mesma forma que os outros alunos em seus estudos pessoais (**Figuras 40 e 41**). Além de desenhos, o ALUNO 7 optou por representar uma pintura de uma artista encontrada na *internet* e apresentar poesias próprias (**Figura 44**) como produções humanas que fazem parte de estudo individual.

Figura 40. Estudo individual do ALUNO 7 sobre o ser humano por meio de retratos.



Fonte: Material do ALUNO 7.

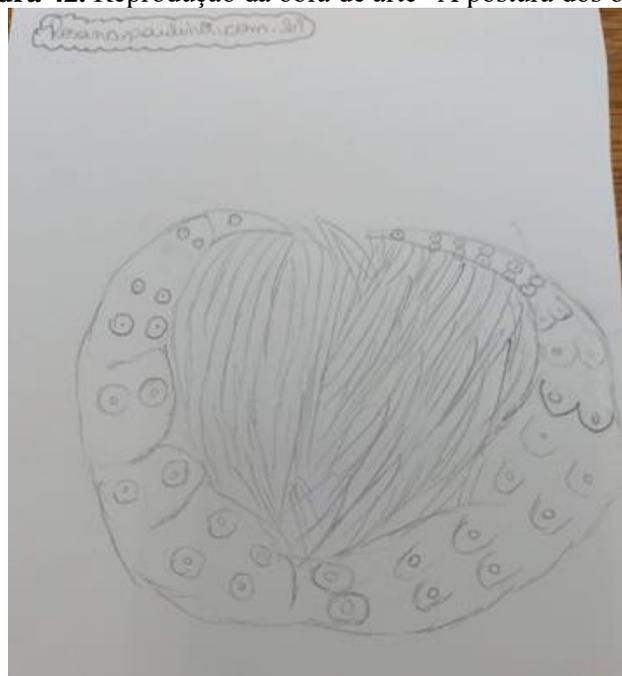
Figura 41. Desenhos do esqueleto e coração humano.



Fonte: Material do ALUNO 7.

A obra artística reproduzida pelo ALUNO 7 é denominada “A postura dos ovos”, da artista visual Rosana Paulino. O *site* da obra original é referenciado no desenho do aluno (**Figuras 42 e 43**).

Figura 42. Reprodução da obra de arte “A postura dos ovos”.



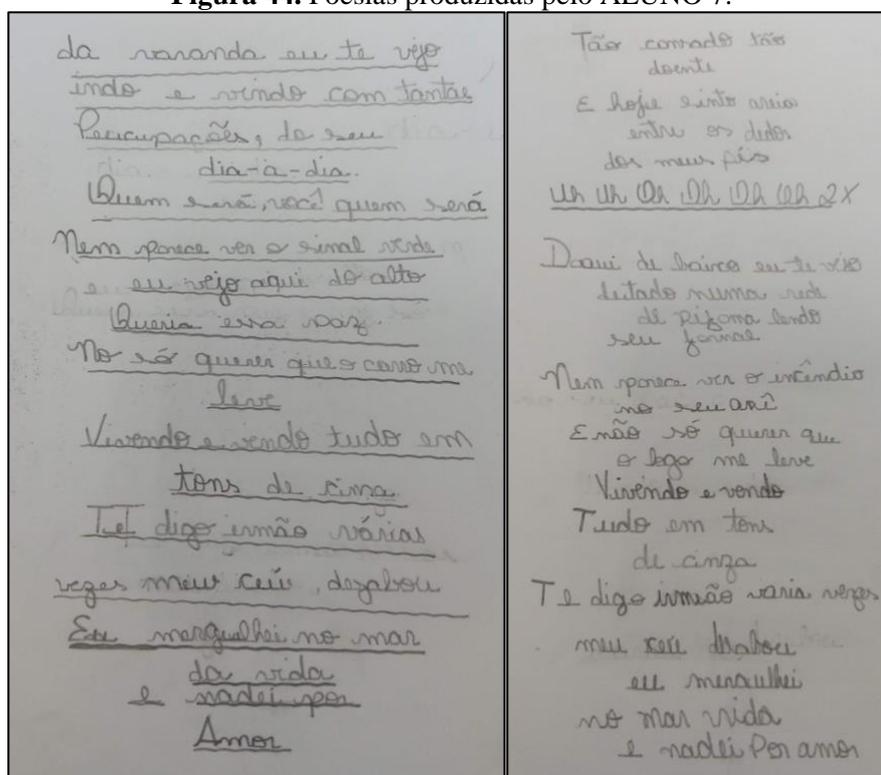
Fonte: Material do ALUNO 7.

Figura 43. Obra em aquarela intitulada “A postura dos ovos”, de Rosana Paulino.



Fonte: <http://www.rosanapaulino.com.br/>. (Acesso em: 2 jan. 2021.)

Figura 44. Poesias produzidas pelo ALUNO 7.



Fonte: Material do ALUNO 7.

Figura 45. Relato final do ALUNO 7.

Relato de um Naturalista:

Aqui muito legal ter a liberdade, na hora certa das férias nas melhores circunstâncias e não aprendemos realmente.

A minha experiência com esse diário de campo foi muito divertida. Com o diário foi muito mais legal aprender a ciência.

Espero que os próximos 6 anos comecem ter uma mesma experiência até melhor.

Gostei muito do diário porque não tivemos que fazer nada.

O diário despertou minha imaginação novamente, e deu um toque à experiência Gaby e Kati. Muito obrigado por esta experiência.

Fonte: Material do ALUNO 7.

⇒ ALUNO 8

Tabela 8. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 8.

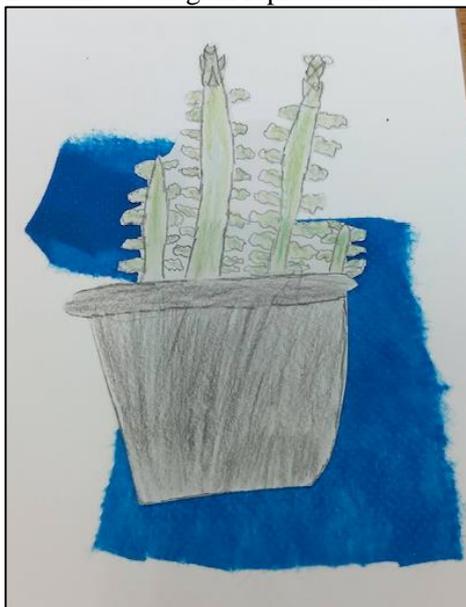
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (29)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – folha da lavanda, flor do capim.
	Isolamento (3)	<i>Sentimentos (1)</i> – “A natureza pra mim é ser livre.” <i>Sensações (2)</i> – mole (textura) (2).
	Padrões de aparência (10)	<i>Cores (2)</i> – plumagem dourada (mico-leão-dourado), sem pele (Sphynx); <i>Tamanho (2)</i> – bem pequeno, mede 37 cm; <i>Beleza (4)</i> – “parece não ter nada demais mas depois de um tempo crescem mais plantas nela (flores) e ficam mais bonitas.” (2), “eu acho ele bonito (panda) porque eu acho que as cores dele se encaixam muito bem no padrão dele.” (2); <i>Comportamento (2)</i> – “Essa coruja tem o hábito de entrar em buracos para se abrigar.”, “sai líquido”.
	Expressões artísticas (15)	<i>Colagem (2)</i> – desenho e colagem da lavanda, colagens de revista; <i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (12)</i> – vaso de lavanda, sagui, bico-de-lacre, coruja buraqueira, mico-leão-dourado, capim em flor, animais da teia alimentar (3), gato Sphynx, shimeji, cogumelo paris.
JULGAR (10)	Julgamento (9)	<i>Aprovação (8)</i> – “eu me interessei mais nas plantas, nas aves, nos mamíferos, nos insetos e nos répteis.”, “eu gostei de desenhar os animais.”, “tinham muitos animais interessantes.”, “No parque eu gostei das plantas (...)”, “Gostei de tudo.”, adorei, “gosto dele”, “gostei de sair e explorar”; <i>Desaprovação (1)</i> – “acho estranho” (gato Sphynx).
	Desejo (1)	“Eu gostaria de colocar partes de uma planta e não necessariamente a planta inteira.”
AGIR (8)	Ação e Hábito (8)	<i>Ação em campo</i> – “eu vi vários animais empalhados e aprendi (...)” (2), “foi a primeira vez que fui no Museu e

		adorei.”, “Eu gostei de sair e explorar os animais e as plantas da natureza.” (2), “A dica que eu dou é quando sair viajar ou passear para um lugar que tenha natureza leve o diário porque no lugar você pode ter oportunidade de desenhar plantas e animais.” (3)
	Autorreflexão (0)	–
APREENDER (33)	Termo (5)	<i>Classificação em desenho</i> (4) – identificação como espécie nativa (somem o termo), níveis tróficos em uma teia alimentar (3); <i>Identificação de animais</i> (1) – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (14)	<i>Definição científica</i> (4) – espécie nativa e espécie exótica (2), identificação como espécie exótica (sentença com local de origem), Zoologia; <i>Descrição em desenho</i> (9) – características do sagui, descrição do bico-de-lacre, características da coruja buraqueira, características do mico-leão-dourado, características do capim, panda, gato Sphynx, descrições dos cogumelos shimeji e paris (2); <i>Arte propositiva</i> (1) – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.
	Argumento (14)	“Gostei das plantas porque tinha muitas variedades”, “Gostei dos animais porque tinham muitos animais interessantes.” <i>Hipótese</i> (3) – proposição de teias alimentares identificadas no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (3). <i>Dedução</i> (5) – “como diz o nome ele tem uma plumagem dourada e também tem uma juba igual a um leão por isso leão.” (comparação), observação sobre mudanças no capim (testes), “ele é mole e quando aperta sai um líquido” (testes), “parece uma anêmona com muitos tentáculos (...) embaixo dele tem umas coisas que parecem folhas de brócolis.” (shimeji) (comparações) (2); <i>Indução</i> (1) – “os dinossauros evoluíram para as aves.” (conclusão baseada na prática); <i>Arte argumentativa</i> (3) – proposição de teia alimentar identificadas no filme “Procurando Nemo” (com desenho) (3).

Fonte: Autora (2021).

Na **Figura 46**, segue um exemplo de atividade na qual, primeiramente na disciplina de Ciências, os alunos representaram uma planta encontrada na escola com desenhos e descrições, e posteriormente, em Artes, construíram um segundo olhar da planta agregando colagens de papéis coloridos ou tecidos (**Figura 46**).

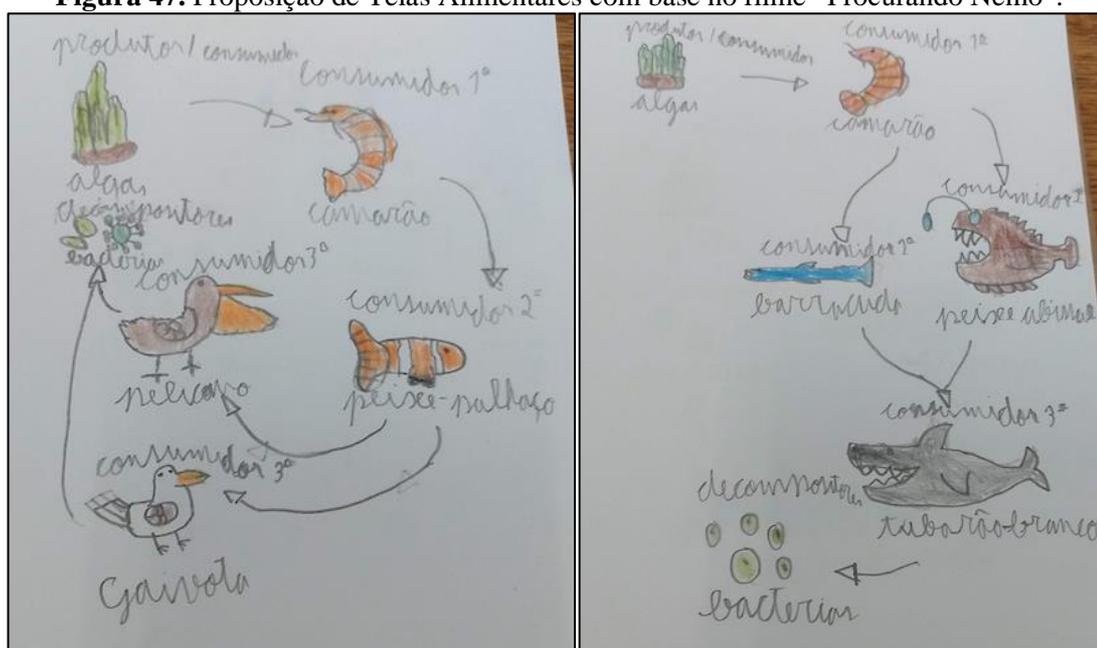
Figura 46. Desenho e colagem representando vaso de lavanda.



Fonte: Material do ALUNO 8.

No desenvolvimento do conteúdo a respeito de Ecossistemas, Cadeias e Teias Alimentares, assistimos, em aula, ao filme “Procurando Nemo”. Os alunos deveriam assistir atentamente com o objetivo de conseguir identificar e listar o maior número possível de animais, assim como levantar hipóteses e propor quatro cadeias alimentares com base nas relações ecológicas apresentadas na animação. As cadeias alimentares propostas pelos alunos que não representaram na forma de desenho foram enquadradas como *hipóteses*, e aquelas cadeias com desenhos, como parte do esquema, foram enquadradas como *arte argumentativa*, pois se constituem de expressões artísticas e carregam uma linha hipotética argumentativa. O exemplo do ALUNO 8, em que apresenta hipóteses de Teias Alimentares elaboradas por conta própria, se segue na **Figura 47**.

Figura 47. Proposição de Teias Alimentares com base no filme “Procurando Nemo”.

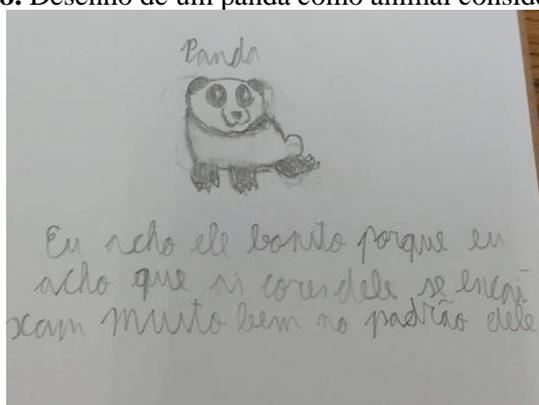


Fonte: Material do ALUNO 8.

Os alunos possuíam duas fontes de registros para a disciplina de Ciências: seu caderno usual de anotações em sala de aula para todo o ano letivo e os diários de campo como um espaço de construção pessoal de acordo com o desenvolvimento da SD restrita ao último trimestre. As correções das propostas de cadeias e teias alimentares, assim como de outro conteúdo discutido, foram realizadas conjuntamente e individualmente nos cadernos usuais.

Outro exemplo prático da relação entre julgamento/aprovação e os padrões de aparência estética de um ser vivo se segue na **Figura 48**. As aparências do animal interferem na aceitação deste, e esse panorama se reflete no agir das pessoas em relação aos indivíduos da espécie em questão, resultando em ações voltadas à sua conservação.

Figura 48. Desenho de um panda como animal considerado belo.



Fonte: Material do ALUNO 8.

⇒ ALUNO 9

Tabela 9. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 9.

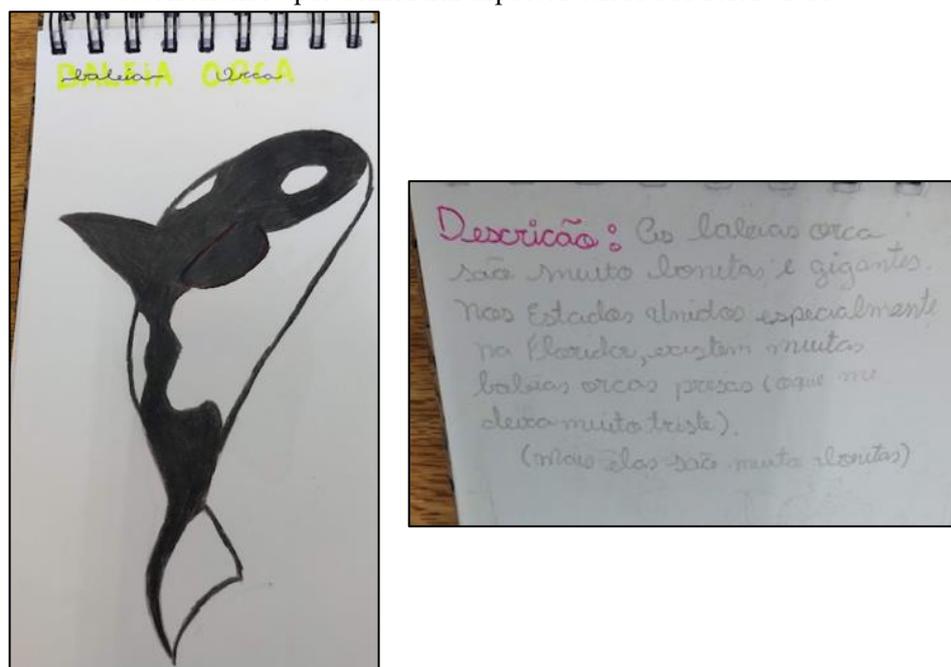
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (25)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – cravina.
	Isolamento (5)	<i>Sentimentos e Sensações (5)</i> – “Minha segunda casa, uma coisa que eu amo, que me sinto bem.” (natureza).”, “Textura delicada (flor)”, “Me deixa muito triste”, “Tem uma textura estranha”, “Ele é gelado e solta água dentro” (temperatura), “eu consegui entrar mais em contato com a natureza e os animais.”
	Padrões de aparência (6)	<i>Cores (3)</i> – lilás, roxa e rosa (flores da cravina) (3); <i>Tamanho (1)</i> – gigantes (baleias orca); <i>Beleza (1)</i> – bonitas (baleias orca); <i>Comportamento (1)</i> – “solta água”.
	Expressões artísticas (13)	<i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (12)</i> – vaso de cravina, animais de uma cadeia alimentar, borboleta, animais em uma teia alimentar, baleia orca, estrela-do-mar (Patrick do Bob Esponja), cogumelos shimeji e paris (2), raposa, coelho, gato, gavião, lobo, lobo uivando, coruja, coala, hipopótamo.
JULGAR (4)	Julgamento (4)	<i>Aprovação (3)</i> – “gosto muito da diversidade de animais, por exemplo macacos, tigres, onças, baleias.”, “gostei mais das borboletas”, “eu gostei muito de fazer o caderninho.”; <i>Desaprovação (1)</i> – “não gostei dos bichos do começo”,
	Desejo (0)	–
AGIR (2)	Ação e Hábito (1)	<i>Ação em campo (1)</i> – “No museu eu aprendi que eles não colocam mais palha nos bichos, eles taxidermizam.”
	Autorreflexão (1)	“Nos Estados Unidos, especialmente na Florida, existem muitas baleias orcas presas (o que me deixa muito triste).”
APREENDER (21)	Termo (3)	<i>Classificação em desenho (2)</i> – níveis tróficos em uma cadeia alimentar, partes do cogumelo; <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.

	Proposição (9)	<i>Definição científica</i> (5) – espécies nativas e exóticas (2), Taxidermia, Zoologia, Biodiversidade; <i>Descrição em desenho</i> (4) – características da cravina, baleia orca, cogumelos shimeji e paris (2).
	Argumento (8)	“Gostei muito de fazer o caderninho, não só porque não teve prova, e sim, porque eu consegui entrar mais em contato com a natureza e os animais.” <i>Hipótese</i> (4) – proposição de cadeias alimentares identificadas no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (4); <i>Dedução</i> (1) – “quando aperta sai um líquido estranho” (shimeji) (testes). <i>Arte argumentativa</i> (2) – proposição de teia alimentar identificadas no filme “Procurando Nemo” (com desenho), proposta de Teia Alimentar autoral.

Fonte: Autora (2021).

Como exemplo da subcategoria da autorreflexão, apresentamos o desenho de uma baleia orca produzido pelo ALUNO 9 e os aspectos éticos presentes na descrição do animal a partir de sua recorrente captura para entretenimento em parques de diversão dos Estados Unidos.

Figura 49. Desenho de uma baleia orca acompanhado de descrição enquadrada na subcategoria “autorreflexão” por considerar aspectos éticos dos seres vivos.



Fonte: Material do ALUNO 9

⇒ ALUNO 10

Tabela 10. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 10.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (23)	Troféu (0)	–
	Isolamento (1)	<i>Sensações (1)</i> – “ele é fedido” (cogumelo shimeji) (cheiro).
	Padrões de aparência (10)	<i>Cores (3)</i> – “interesse nas cores”, verdes (olhos do jaguarundi), amarelado (cor da pele do jaguarundi); <i>Forma (2)</i> – dentes pontudos e grandes (diabo-negro); <i>Beleza (2)</i> – “são fofinhos” (golfinhos), feio (diabo-negro); <i>Comportamento (3)</i> – “interesse no que eles comem e outras coisas.”, “come mamíferos pequenos e aves” (jaguarundi), “não comem peixe” (golfinhos).
	Expressões artísticas (12)	<i>Colagem (2)</i> – desenho e colagem na capa, tecidos e imagens de revista (onças); <i>Desenho (10)</i> – erva-cidreira, jaguarundi, mico-leão-dourado, golfinho, diabo-negro (peixe), shimeji, cogumelo paris, onça-preta, capivara, animais de uma cadeia alimentar.
JULGAR (3)	Julgamento (3)	<i>Aprovação (2)</i> – tenho interesse, eu gosto; <i>Desaprovação (1)</i> – não gosto (diabo-negro).
	Desejo (0)	–
AGIR (0)	Ação e Hábito (0)	–
	Autorreflexão (0)	–
APREENDER (13)	Termo (2)	<i>Classificação em desenho (2)</i> – níveis tróficos em uma cadeia alimentar, identificação de espécie exótica; <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (4)	<i>Descrição em desenho (4)</i> – características do jaguarundi, características dos cogumelos shimeji e paris (2), características da onça-preta.

	Argumento (7)	<p><i>Hipótese (4)</i> – proposição de cadeias alimentares identificadas no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (4);</p> <p><i>Indução (2)</i> – “A natureza é tudo aquilo que tem plantas e animais.”, “não gosto do diabo-negro porque ele é feio, tem dentes pontudos e grande e outras características”;</p> <p><i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de teia alimentar identificadas no filme “Procurando Nemo” (com desenho).</p>
--	---------------	--

Fonte: Autora (2021).

⇒ ALUNO 11

Tabela 11. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 11.

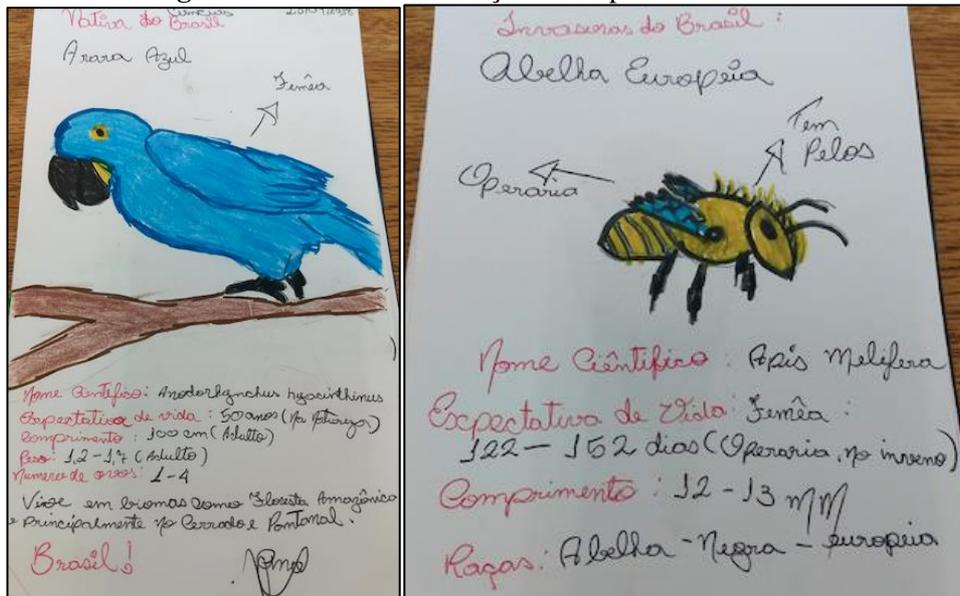
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (46)	Troféu (3)	<i>Exsicata</i> (3) – flor e folha da kalanchoe (2), pétala do girassol.
	Isolamento (11)	<i>Sentimentos</i> (2) – “eu amei o diário”; “liberdade dos desenhos”; <i>Sensações</i> (9) – “cheiro agradável” (kalanchoe), “cheiro bom” (flores) (3), “cheiro ruim” (cogumelos) (2), mole (cogumelos) (2), gelado (cogumelo).
	Padrões de aparência (16)	<i>Cores</i> (6) – “diversas cores” (flores) (3), “rosa, vermelho, amarela, azul, branco, roxo.” (tulipa), “amarela e tons mais alaranjados” (girassol) (2); <i>Tamanho</i> (3) – “pode chegar a 30 cm de altura”, grande (cogumelos) (2); <i>Forma</i> (4) – “Folha arredondada” (2), “mais escura” (kalanchoe), forma de estrela (estrela-do-mar); <i>Beleza</i> (5) – “mundo animal é maravilhoso todas as espécies.”, “linda a cor” (azaleia), “bonito e fofo” (golfinho) (2), “tem uma aparência feia” (peixe-bolha); <i>Comportamento</i> (4) – “me interessa como eles resolvem seus brigas e diferenças” (animais), “armazena água em suas hastes” (kalanchoe), “protege humanos contra ataques de tubarão” (golfinho), “solta gosma nojenta e fedida.” (peixe-bolha).
	Expressões artísticas (16)	<i>Colagem</i> (1) – desenho e papéis coloridos (kalanchoe); <i>Pintura</i> (1) – capa; <i>Desenho</i> (14) – kalanchoe, arara-azul, abelha europeia, tulipa, castanha-do-pará, borboleta-azul, azaleia, girassol, estrela-do-mar (Patrick do Bob Esponja), peixe-palhaço, cirurgiões-patela (Dory do filme “Procurando Nemo”), anêmonas, água-viva, plâncton, cogumelos shimeji e paris (2).

JULGAR (10)	Julgamento (9)	<i>Aprovação (7)</i> – “Eu me interesso mais pelos animais (primatas, aves, felinos)”, “gosto do golfinho”, “gostei mais dos desenhos” (diário de campo); “eu achei muito legal”, “gostei mais”, “super interessante” (passeio), “esse diário foi muito interessante”; <i>Desaprovação (1)</i> – “não gosto” (peixe-bolha); <i>Opinião (1)</i> “A natureza pra mim (...)”,
	Desejo (1)	“Tem uma coisa que eu gostaria muito de fazer, ir para um aquário (...)”.
AGIR (9)	Ação e Hábito (7)	<i>Ação em campo (7)</i> – “eu aprendi várias curiosidades”, “a experiências de poder escrever suas coisas em seu diário particular de desenhos”, “poder descrever várias coisas diferentes”, “tivemos um passeio, assistimos filme e não tivemos prova.” (3), “ter feito um passeio superinteressante”.
	Autorreflexão (2)	“A natureza pra mim é a vida de todos os seres vivos (ser humano, animais, plantas etc.)” “É poder viver com outras espécies e pensar como cada um vive.”
APREENDER (58)	Termo (21)	<i>Classificação em desenho (13)</i> – partes da planta kalanchoe, identificação de família da kalanchoe, partes da planta nas exsiccatas (kalanchoe) (2), sexo do animal, espécie nativa, espécie invasora, características da abelha europeia, identificação de família e origem (borboleta-azul) (2), identificação de origem e gênero (azaleia) (2), identificação de família (girassol), estruturas dos cogumelos (2); <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”; <i>Nome científico de espécie (7)</i> .
	Proposição (33)	<i>Definição científica (1)</i> – mutualismo; <i>Descrição em desenho (15)</i> – características da kalanchoe (4), característica da arara-azul (5), característica abelha europeia (3), características da castanha-do-pará (3), características da borboleta-azul, características da azaleia (2), características do girassol (3), características da estrela-do-mar (3), características do peixe-palhaço, características das anêmonas (4), características da água-viva (2), características do plâncton (3),
	Argumento (4)	“Eu amei o diário porque (...)”, “Eu achei muito legal pois (...)”

		<p>Indução (I) – “casa de proteção do peixe-palhaço” (anêmona);</p> <p>Arte argumentativa (I) – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo”.</p>
--	--	---

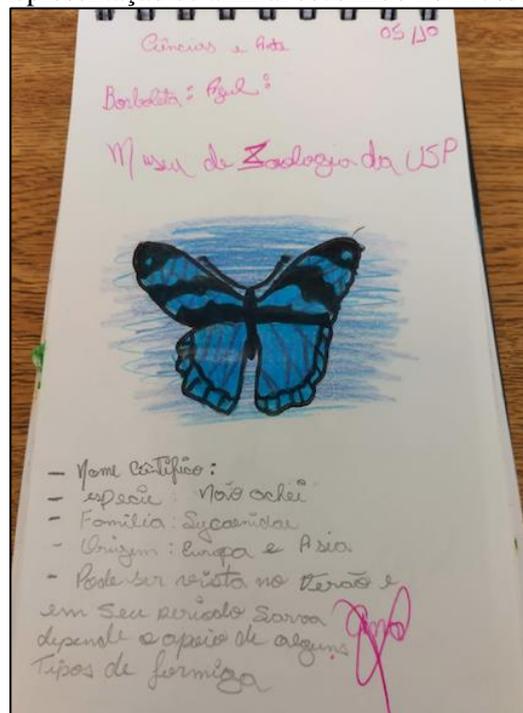
Fonte: Autora (2021).

Figura 50. Desenho e descrições de espécies nativa e exótica.



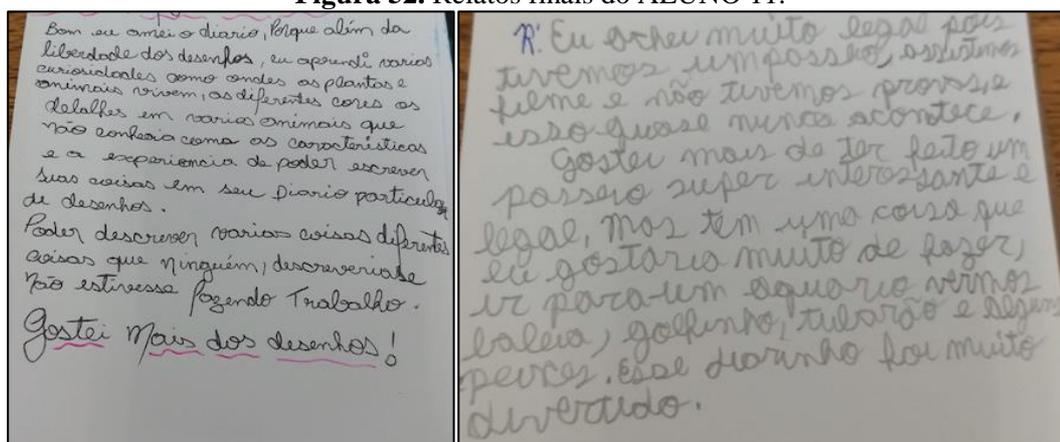
Fonte: Material do ALUNO 11.

Figura 51. Representação de animal escolhido no Museu de Zoologia.



Fonte: Material do ALUNO 11.

Figura 52. Relatos finais do ALUNO 11.



Fonte: Material do ALUNO 11.

⇒ ALUNO 12

Tabela 12. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 12.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (31)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – folha de lavanda.
	Isolamento (1)	<i>Sensações (1)</i> – “cheirosa” (flor da lavanda).
	Padrões de aparência (7)	<i>Cores (1)</i> – verde (lavanda); <i>Tamanho (1)</i> – grande (urso); <i>Forma (1)</i> – forte (urso); <i>Beleza (1)</i> – “bonita” (lavanda); <i>Comportamento (3)</i> – “umas com flores e outras não” (lavanda), “se alimenta de fruta, semente ou minhocas” (arara-azul), “se alimenta de carne, mel e frutas” (urso).
	Expressões artísticas (22)	<i>Colagem (1)</i> – desenho e colagem sobre urso e arara-azul; <i>Pintura (1)</i> – capa e desenho; <i>Desenho (20)</i> – macaco, gato e animal não identificados (3), vaso de lavanda, arara-azul, urso, peixe-palhaço, cavalo-marinho, baiacu, cogumelos shimeji e paris (2), cenários da sala de aula (2), sementes em diferentes ângulos (5), onça-parda, lobo-guará, crânio de baleia.
JULGAR (7)	Julgamento (7)	<i>Aprovação (5)</i> – “gosto mais dos animais”, “eu gostei do Palácio do Dom Pedro” (Parque), “eu gostei das partes dos insetos e o monitor e é realista.”, “eu gostei de tudo no Parque”, “eu gostei”; <i>Desaprovação (1)</i> – “eu não gostei no Museu que foi rápido.”; <i>Opinião (1)</i> – “eu não gostei em uma das aulas perdemos 10 minutos de aula só esperando o silêncio.”
	Desejo (0)	–
AGIR (3)	Ação e Hábito (2)	<i>Ação em campo (2)</i> – “eu vi várias espécies de animais” (Museu), “eu aprendi no Museu”.
	Autorreflexão (1)	“Natureza é da onde eu vim.”
	Termo (4)	<i>Classificação em desenho (3)</i> – identificação de espécie nativa e exótica (2), local de origem da espécie;

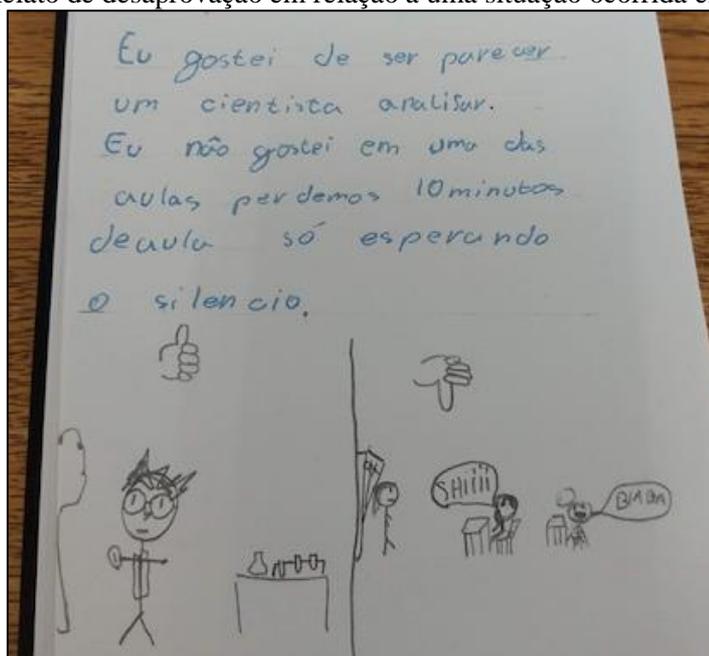
APREENDER (14)		<i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (9)	<i>Definição científica (4)</i> – espécies nativas e exóticas (2), Taxidermia, Zoologia; <i>Descrição em desenho (3)</i> – características da lavanda, características da arara-azul e urso (2).
	Argumento (1)	<i>Dedução (1)</i> – “gostei de parecer um cientista e analisar.”

Fonte: Autora (2021).

Conforme descrito, inicialmente tratamos das práticas dos naturalistas viajantes e seus hábitos de registros em diários de campo, dos quais exemplificamos as contribuições científicas assim como as observações pessoais, expressões de opiniões e escolha dos objetos de investigação de acordo com a afinidade. Os alunos demonstraram grande aprovação em relação a essa abordagem e forma de estudo, apesar da grande dificuldade na prática de descrever de forma investigativa os seres vivos e objetos estudados.

A maior parte dos alunos mostrou-se confortável em demonstrar emoções, sensações e percepções sobre situações ao longo das atividades. Na **Figura 53**, segue-se o exemplo do ALUNO 12, quando manifesta descontentamento em relação a um episódio de indisciplina na sala de aula.

Figura 53. Relato de desaprovação em relação a uma situação ocorrida em sala de aula.



Fonte: Material do ALUNO 12.

⇒ ALUNO 13

Tabela 13. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 13.

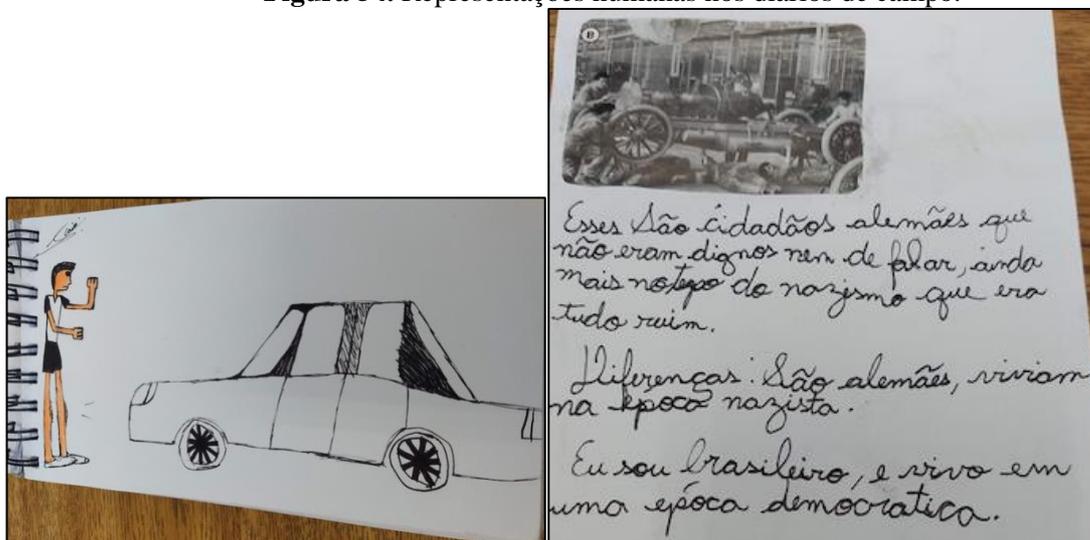
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (19)	Troféu (0)	–
	Isolamento (1)	<i>Sensações (1)</i> – “não gostei do cheiro”.
	Padrões de aparência (6)	<i>Cores (2)</i> – “tons esbranquiçados nas pontas” (curry), azul brilhante (borboleta-azul); <i>Forma (1)</i> – “são pontiagudas”; <i>Beleza (3)</i> – “feios” (besouro); <i>Comportamento</i> – “amigável e protege os humanos” (2), nojentos (besouro).
	Expressões artísticas (12)	<i>Colagem (3)</i> – capa, colagem e desenho do curry, fotografia de revista de cidadãos alemães; <i>Desenho (9)</i> – vaso da planta curry, cobra, borboleta-azul, desenho de um homem e um carro, besouro, cogumelos shimeji e paris (2), Zoológico.
JULGAR (11)	Julgamento (10)	<i>Aprovação (8)</i> – “eu gostei de tudo mas o parque foi mais legal” (2), “eu gostei”, “gosto do cachorro”, “experiência legal e diferente”, “eu gostei muito de ter ido no museu” (3); <i>Desaprovação (2)</i> – “eu particularmente não gostei do cheiro” (curry), “não gosto do besouro”.
	Desejo (1)	“Gostaria de ir ao Zoológico.”
AGIR (3)	Ação e Hábito (3)	<i>Ação em campo (3)</i> – “pude tocar na borboleta”, “eu aprendi que (...)”, “gostei de ficar escorregando na escada do parque.”
	Autorreflexão (0)	–
APREENDER (14)	Termo (0)	–
	Proposição (10)	<i>Definição científica (5)</i> – Zoologia, características dos fungos (3), mutualismo; <i>Descrição em desenho (4)</i> – características da planta curry, descrição da borboleta-azul, descrição da situação da fotografia dos alemães, cogumelos;

		<i>Arte propositiva (1)</i> – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.
	Argumento (4)	<i>Indução (1)</i> – “os animais e insetos são muito importantes” (com base na ida ao Museu), análises sobre o nazismo e a relação com o contexto do aluno, “Eu gosto do cachorro porque ele é um animal amigável e as vezes protegem os humanos”, “(...) porque para mim são nojentos e feios” (besouro).

Fonte: Autora (2021).

A proposta dos diários voltou-se para o estudo da natureza, contudo alguns alunos trouxeram representações que focam no ser humano e em discussões sociais. O quadro esperado era que deixassem o ser humano de lado por usualmente não o considerarem como parte da natureza. Acreditamos que a abordagem ecológica ao longo das atividades e a integração com a disciplina de Artes influenciaram em tais interpretações e representações por parte dos alunos. Como nos exemplos, na **Figura 54** o ALUNO 13 traz a representação de uma pessoa junto de um carro e uma reflexão sobre o nazismo acompanhada de uma fotografia.

Figura 54. Representações humanas nos diários de campo.



Fonte: Material do ALUNO 13.

⇒ ALUNO 14

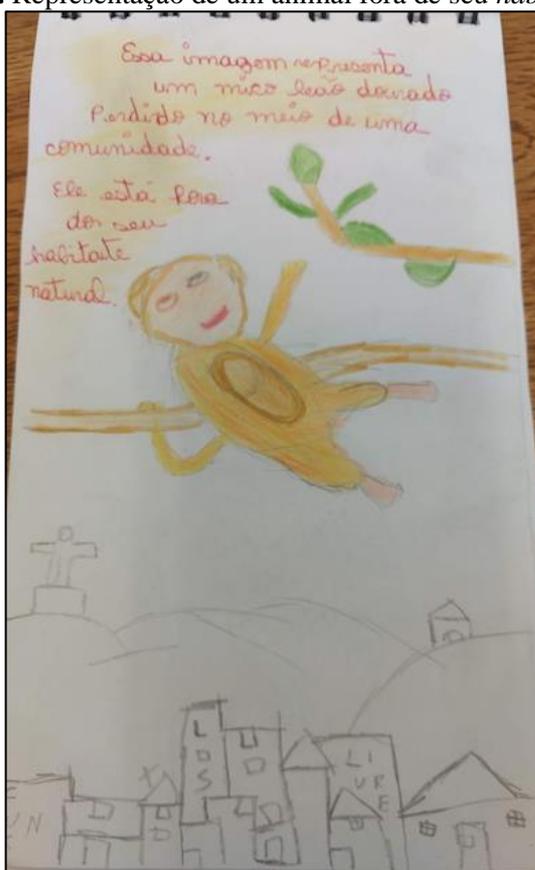
Tabela 14. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 14.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (28)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – planta não identificada.
	Isolamento (2)	<i>Sensações (2)</i> – “cheiro muito bom e atraente” (rosa), “cogumelo úmido”.
	Padrões de aparência (6)	<i>Cores (1)</i> – “muito colorido” (tucano); <i>Tamanho (2)</i> – “bico grande” (tucano), “uns maiores e outros menores” (galhos); <i>Beleza (2)</i> – “muito linda” (rosa), estranho (peixe-voador); <i>Comportamento (1)</i> – “vive na água e no ar” (peixe-voador).
	Expressões artísticas (19)	<i>Colagem (3)</i> – capa, desenho e colagem da rosa, representação indígena; <i>Desenho (16)</i> – paisagem, vaso de rosa, peixe-voador, tucano, lobo-guará, mico-leão-dourado na cidade, desenho da planta encontrada, animais da cadeia alimentar (4), urso, recife de corais, peixe-gato, cogumelo paris, um quadro.
JULGAR (9)	Julgamento (9)	<i>Aprovação (6)</i> – “interessante”, “o que eu mais gostei do museu foi (...)”, “o que mais gostei no Parque (...)”, “No Parque eu gostei de tudo.”, “animal que eu gosto”, “foi muito bom a experiência de ter um diário de campo”; <i>Desaprovação (2)</i> – “No museu não gostei muito.”, “animal que eu não gosto (...)”; <i>Opinião (1)</i> – “o mais interessante da natureza pra mim é você explorar a vida animal.”
	Desejo (0)	–
AGIR (18)	Ação e Hábito (15)	<i>Ação em campo (14)</i> – “o que eu mais gostei foi nós tivemos a liberdade de escolher os nossos animais para desenhar.” (Museu) (3), “nós tiramos várias fotos” (Parque), “A coisa que eu vi e achei mais interessante (...)”, “Essa planta nós achamos no Parque quando fomos no passeio”, “achamos uma árvore enorme”, “buscando coisas na natureza, animais, alguma coisa interessante para escrever ou desenhar, colar,

		<p>cortar e muito mais.” (5), “nós interagimos com a natureza”, “assistimos o filme procurando Nemo (...)”.</p> <p><i>Hábito (1)</i> – “Muitas pessoas levam para casa por sua beleza.” (rosa).</p>
	Autorreflexão (3)	<p>“A natureza é uma forma de se comunicar mais com os animais”, “ter a experiência de viver sem poluição e por isso temos que cuidar da natureza como nossa casa.”, “Essa imagem representa um mico-leão-dourado perdido no meio de uma comunidade. Ele está fora de seu habitat natural.”</p>
APREENDER (23)	Termo (5)	<p><i>Classificação em desenho (5)</i> – níveis tróficos da cadeia alimentar (4), estruturas do cogumelo.</p>
	Proposição (9)	<p><i>Definição científica (4)</i> – espécies nativa e exótica (2), Zoologia, habitat;</p> <p><i>Descrição em desenho (5)</i> – características da rosa, características do peixe-voador, características do tucano, descrição da situação do desenho, características do cogumelo.</p>
	Argumento (9)	<p>“(…) porque mesmo valendo os 10 pontos nós se divertimos buscando coisas na natureza”;</p> <p><i>Dedução (3)</i> – “ter a experiência de viver sem poluição e por isso temos que cuidar da natureza como nossa casa.” (comparação), “os animais tem a textura dos animais de animais vivos” (sobre a Taxidermia), “cogumelo úmido, se você espremer sairá um líquido” (cogumelo paris) (testes);</p> <p><i>Indução (1)</i> – “Ele está fora de seu habitat natura” (desenho do mico-leão-dourado);</p> <p><i>Arte argumentativa (4)</i> – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo” (4).</p>

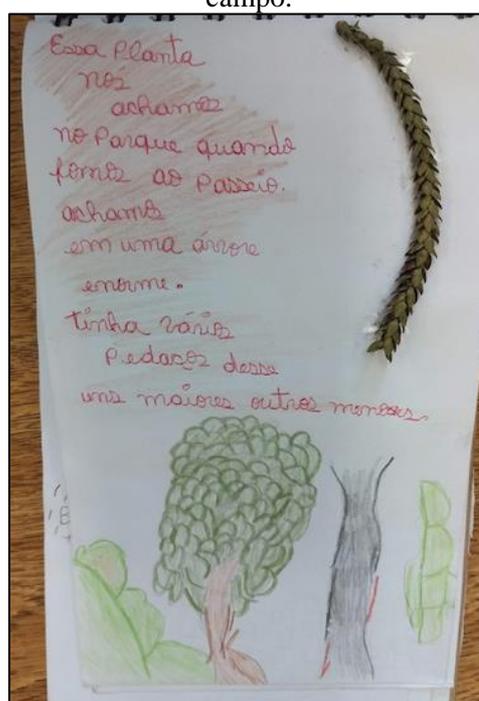
Fonte: Autora (2021).

Figura 55. Representação de um animal fora de seu *habitat* natural.



Fonte: Material do ALUNO 14.

Figura 56. Coleta e descrição de planta encontrada no Parque da Independência durante a saída de campo.



Fonte: Material do ALUNO 14.

Figura 57. Relato final do ALUNO 14.

Diário De campo

Foi muito bom a
 experiência de ter
 um diário de campo, porque
 mesmo quando as 10
 Pontes não se desentendem
 buscando coisas de
 natureza, animais alguma coisa
 interessante para escrever
 sua descrição, color, acertos
 e muito mais, também
 não interagimos
 com a natureza, assistimos
 o filme Procurando Nemo,
 que já tinha assistido vários
 vezes, e nunca tinha
 percebido que tinham cadeias
 alimentares.

Fonte: Material do ALUNO 14.

⇒ ALUNO 15

Tabela 15. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 15.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (11)	Troféu (0)	–
	Isolamento (3)	<i>Sentimentos (1)</i> – “quando estou na natureza me sinto completo.”; <i>Sensações (2)</i> – “Tem um cheiro estranho” (curry), “seu cheiro é estranho”.
	Padrões de aparência (3)	<i>Cores (1)</i> – “um pouco cinza nas pontas” (folhas do curry); <i>Forma (2)</i> – “fina: (folha do curry), “formato redondo” (cogumelo); <i>Comportamento</i> – “esse tipo de planta vive em conjunto”.
	Expressões artísticas (5)	<i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (4)</i> – paisagem, vaso da planta curry, macaco, pássaro, cogumelo paris.
JULGAR (3)	Julgamento (3)	<i>Aprovação (2)</i> – “achei muito legal a experiência”, “foi melhor”; <i>Opinião (1)</i> – “A natureza pra mim é como uma segunda casa”.
	Desejo (0)	–
AGIR (1)	Ação e Hábito (1)	<i>Ação em campo (1)</i> – “liberdade de escolher o que desenhar”
	Autorreflexão	–
APREENDER (8)	Termo (1)	<i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (5)	<i>Definição científica (3)</i> – espécie nativa e exótica (2), anatomia humana; <i>Descrição em desenho (2)</i> – características da planta curry, características do cogumelo paris.
	Argumento (2)	“Foi melhor do que dar prova, pois acho que aqui com esse caderno aprendemos mais.” <i>Dedução (1)</i> – “parece um pão de queijo” (cogumelo)

Fonte: Autora (2021).

⇒ ALUNO 16

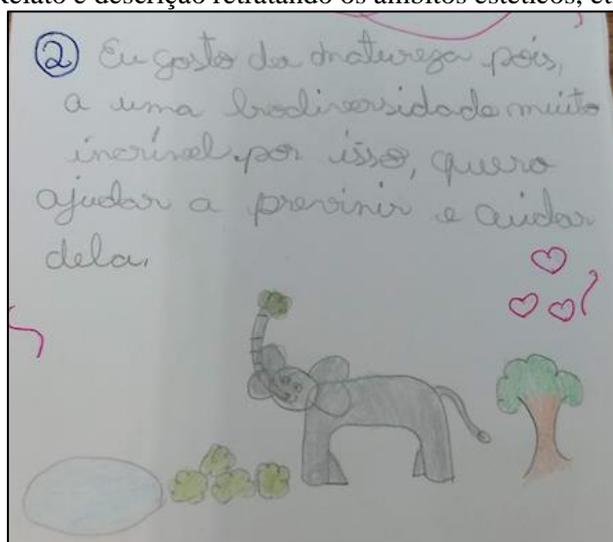
Tabela 16. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 16.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (40)	Troféu (4)	<i>Exsicata (4)</i> – erva-cidreira, flor não identificada, folha da comigo-ninguém-pode, flor da escola.
	Isolamento (3)	<i>Sensações (3)</i> – “Textura macia e diferente”, “leve e macia” (flor).
	Padrões de aparência (11)	<i>Cores (5)</i> – “bem diversificada das outras” (borboleta), rosa (flor), coloridas, meio branco (folha), rosa com lilás (flor); <i>Beleza (5)</i> – delicada (flor) (3), “muito linda” (comigo-ninguém-pode), muito bonita (flor); <i>Comportamento (1)</i> – “ela é meio deitada”.
	Expressões artísticas (22)	<i>Colagem (4)</i> – capa frente e trás com tecidos (2), desenho e colagens do cavalo-marinho, desenho e colagem; <i>Desenho (16)</i> – animais em uma paisagem, erva-cidreira, cavalo-marinho, mico-leão-dourado, semente não identificada, borboleta, paisagem, flor, animais da cadeia alimentar, cervo-do-pantanal, macaco-aranha, cogumelos shimeji e paris (3), folha de planta não identificada, desenho da amiga. <i>Origamis (2)</i> .
JULGAR (11)	Julgamento (11)	<i>Aprovação (11)</i> – “eu gosto da natureza”, “muito incrível” (biodiversidade), “achei muito interessante” (borboleta), “o que eu mais gostei no Museu foram as borboletas, eu adoro elas” (2), “no Parque gostei que as flores são bem delicadas e coloridas”, “eu gostei de tudo”, “eu amei tudo”, “eu amei ter um diário de campo, foi uma experiência incrível”, “eu gostei muito do nosso passeio”, “eu amei o parque porque eu amo a natureza”;
	Desejo	–
AGIR (13)	Ação e Hábito (10)	<i>Ação em campo</i> – “quando vi esta borboleta (...)” (Museu), “eu vi e aprendi muitas espécies diferentes umas das outras”, “aprendi muitas curiosidades”, “eu vi muitos dinossauros em osso, um crânio de uma baleia, borboletas (...)”, “esta folha peguei em casa”, “esta flor peguei na

		<p>escola que caiu do vaso”, “não iria arrancar a flor”, “esta planta também é da escola, mas resolvi desenhar”, “as flores eu tirei até algumas fotos de lembrança e que ficaram lindas”.</p> <p><i>Hábito</i> – “Bom eu pretendo continuar o caderno, e ir a vários parques, e museus, relatando e anotando tudo.”</p>
	Autorreflexão (3)	<p>“A natureza é muito e precisamos preservá-la e cuidar dela sempre.”, “A natureza é o nosso lar.”, “Quero ajudar a prevenir e cuidar dela”.</p>
APREENDER (27)	Termo (9)	<p><i>Classificação em desenho (8)</i> – identificação do gênero (2), classificação de grupo animal, identificação de família (2), identificação de origem, níveis tróficos da cadeia alimentar, identificação de animais extintos;</p> <p><i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.</p>
	Proposição (14)	<p><i>Definição científica (3)</i> – espécie endêmica, Zoologia, biodiversidade;</p> <p><i>Descrição em desenho (11)</i> – características da erva-cidreira, características do cavalo-marinho, características do mico-leão-dourado, características da borboleta, características de uma flor não identificada (2), descrição de folha da comigo-ninguém-pode, características do cervo-do-pantanal, características do macaco-aranha, características de uma folha, descrição da amiga.</p>
	Argumento (4)	<p>“Eu gosto da natureza pois a uma biodiversidade muito incrível por isso quero ajudar a prevenir e cuidar.”</p> <p><i>Dedução (2)</i> – “Esta flor delicada que só ela, os insetos gostam dela.” (análise e testes em campo), “ela me chamou a atenção pois parece uma samambaia só que mini” (comparação);</p> <p><i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo”.</p>

Fonte: Autora (2021).

Figura 58. Relato e descrição retratando os âmbitos estéticos, éticos e lógicos.



Fonte: Material do ALUNO 16.

No relato apresentado na **Figura 58**, o ALUNO 16 explicita todas as categorias descritas até o momento. Na afirmação “*Eu gosto da natureza (...)*”, declara seu julgamento de aprovação em relação aos objetos e fenômenos que compõem a noção de natureza do aluno abrangendo o âmbito ético. Quando afirma “*(...) pois a uma biodiversidade incrível*”, deixa claro que os padrões de aparência percebidos na diversidade de seres vivos conhecidos são admirados e considerados incríveis, adentrando o âmbito estético. O termo *biodiversidade* foi discutido em aula e incorporado no processo de julgamento do aluno, refletindo na linha argumentativa com a presença do âmbito lógico. E, finalmente, afirma: “*(...) por isso quero ajudar a prevenir e cuidar dela*”.

A afirmação final do ALUNO 16 retrata a categoria do agir no âmbito ético. Com esse exemplo, ilustramos o quadro inter-relativo das categorias no qual a admiração e o encantamento pelos seres e fenômenos biológicos gera sensações e sentimentos que influenciam na aprovação deles, despertando o desejo e a curiosidade por conhecer. O conhecimento atrelado ao encantamento e ao julgamento resulta no entendimento do papel e valor destes no meio, desdobrando-se em ações voltadas à conservação da biodiversidade.

Figura 59. Atividade representando o estudo pessoal do ALUNO 16 voltado para as plantas. O desenho e a conclusão apresentados são baseados nas observações realizadas na saída de campo ao Parque.



Fonte: Material do ALUNO 16.

Figura 60. Relato final do ALUNO 16.

Bom, eu amei ter um dia de campo foi uma experiência incrível. Eu gostei muito do nosso passeio adorei o parque, eu gostei porque eu amo a natureza, as flores tirei até algumas fotos de lembrança e que ficaram lindas.

Bom eu pretendo continuar o caderno, e ir a vários parques, e museus, relatando e anotando tudo.

Fonte: Material do ALUNO 16.

⇒ ALUNO 17

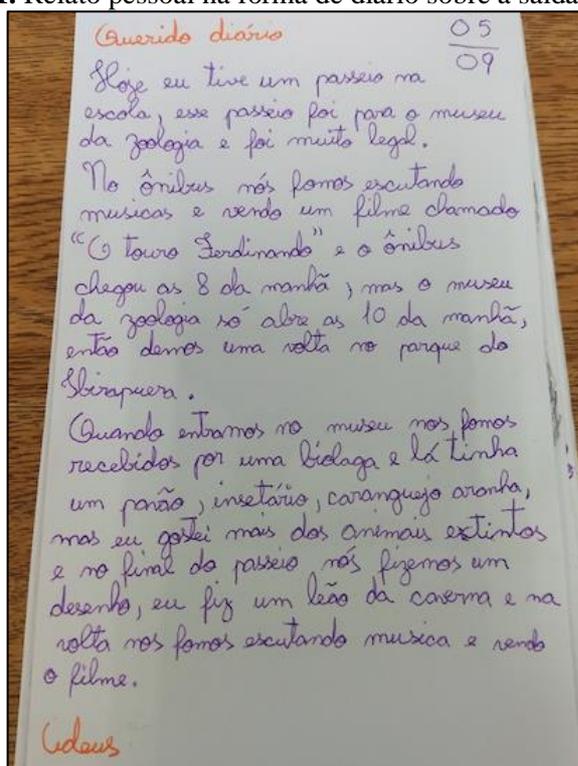
Tabela 17. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 17.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (29)	Troféu (2)	<i>Exsicata (2)</i> – erva-cidreira, pau-ferro.
	Isolamento (2)	<i>Sensações (2)</i> – “ela tem uma textura áspera e um cheiro bom”,
	Padrões de aparência (11)	<i>Cores (5)</i> – “coloração escura na frente e clara atrás”, cor negra, “coloração clara”, “laranja, vermelho, preto, amarelo e rosa’ (peixe-palhaço); <i>Tamanho (1)</i> – “muito grande”; <i>Beleza (4)</i> – “diferente pode ser bonito”, “bonito” (peixe-palhaço), “linda coloração, “acho feio”; <i>Comportamento (1)</i> – “carnívoro, possui uma luz e dentes assustadores” (diabo-negro).
JULGAR (8)	Julgamento (8)	<i>Aprovação (7)</i> – “me interesse”, “foi muito legal”, “eu gostei mais dos animais extintos”, “eu amo os animais extintos ou em extinção”, “eu gostei”, “eu gostei de tudo no passeio”, “eu mais gostei”; <i>Opinião (1)</i> – “Para mim a natureza é nossa casa.”
	Desejo (0)	–
AGIR (8)	Ação e Hábito (3)	<i>Ação em campo (3)</i> – “No final fizemos um desenho.” “Eu vi muito animais nativos”, “vimos plantas no Parque”.
	Autorreflexão (5)	“Natureza é nossa casa devemos cuidá-la.” “Me interesse pelos animais que já foram extintos e em risco de extinção.”, “(...) ninguém deve ser discriminado por ser

		diferente.”, “não discrimine pessoas.”, “Por causa de sua aparição no filme Nemo o peixe-palhaço entrou em risco de extinção pois todos queriam comprá-lo e a intenção do filme era o oposto.”
APREENDER (28)	Termo (12)	<i>Classificação em desenho (9)</i> – espécie exótica, identificação de origem e estar em extinção (5), classificação do grupo animal (2), espécie nativa; <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”. <i>Nome científico de espécie (2)</i> .
	Proposição (13)	<i>Definição científica (6)</i> – espécie endêmica, animais nativos, Biologia, Taxidermia, Classificação, Mutualismo; <i>Descrição em desenho (6)</i> – erva-cidreira, pantera-negra, guaruba, leão-da-caverna, pau-ferro, peixe-palhaço; <i>Arte propositiva (1)</i> – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.
	Argumento (3)	<i>Hipótese (1)</i> – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo”. <i>Indução (1)</i> – “devido ao seu acúmulo de melanina dando lhe essa cor negra.” <i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de cadeia alimentar identificada no filme “Procurando Nemo” (com desenhos).

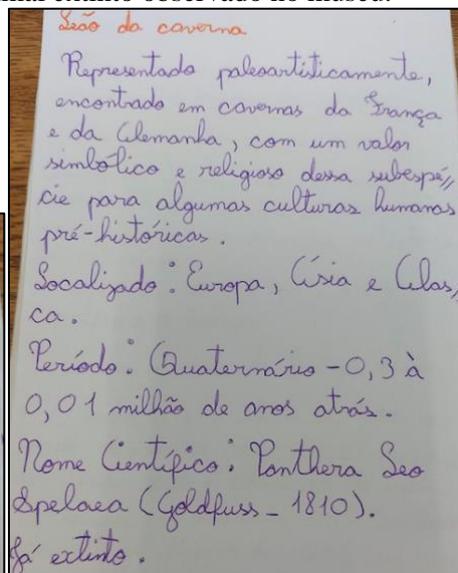
Fonte: Autora (2021).

Figura 61. Relato pessoal na forma de diário sobre a saída de campo.



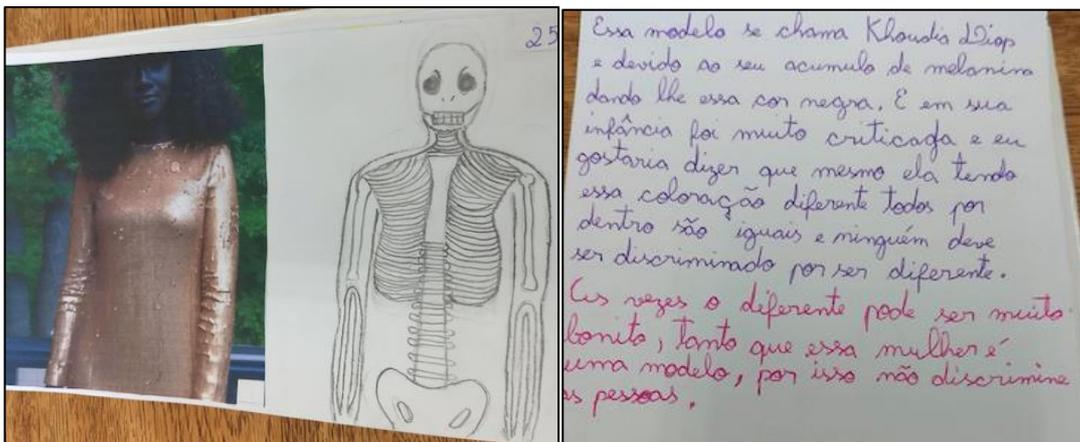
Fonte: Material do ALUNO 17.

Figura 62. Desenho e descrição de animal extinto observado no museu.



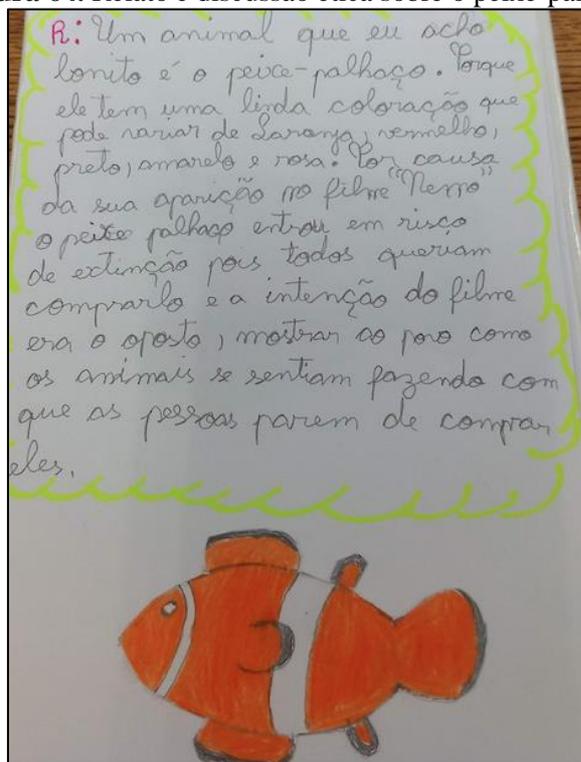
Fonte: Material do ALUNO 17.

Figura 63. Interface entre Artes e Ciências por meio de colagem e desenho trazendo uma discussão social sobre racismo.



Fonte: Material do ALUNO 17.

Figura 64. Relato e discussão ética sobre o peixe-palhaço.



Fonte: Material do ALUNO 17.

⇒ ALUNO 18

Tabela 18. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 18.

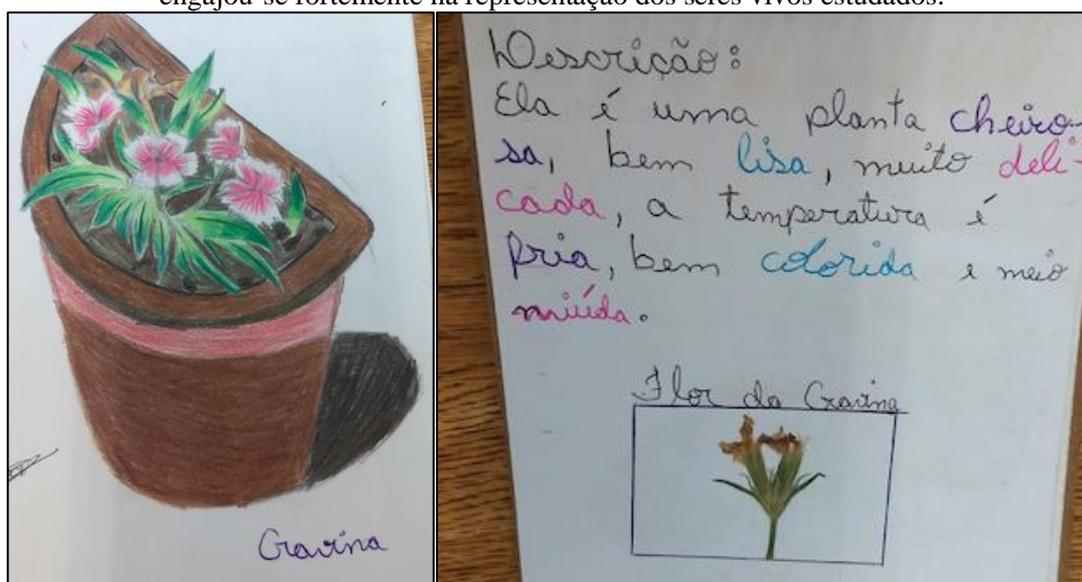
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (64)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – cravina.
	Isolamento (5)	<i>Sensações (5)</i> – “cheirosa, bem lisa” (2), “a temperatura é bem fria”, gosmento, “tem um cheiro ruim” (cogumelo paris).
	Padrões de aparência (35)	<p><i>Cores (8)</i> – bem colorida (cravina) (tucano-do-peito-branco) (beija-flor-de-banda-branca) (3), cores simples (baleia orca), brilhante (rã-de-olho-vermelho), “inseto bem colorido” (borboleta), “tons de amarelo” (cogumelo paris), “tem cores simples” (shimeji);</p> <p><i>Tamanho (14)</i> – “meio miúda” (cravina), médio porte (tucano-do-peito-branco) (gato-azul-russo) (ave não identificada) (3), bico bem grande (tucano-do-peito-branco), grande porte (baleia orca) (burro) (2), pequeno porte (rã-de-olho-vermelho) (beija-flor-de-banda-branca) (lebre) (3), bico tamanho médio (ave não identificada), cabelo tamanho médio e porte de 8 anos (menino) (2), tamanho médio (cogumelo paris) (shimeji) (2);</p> <p><i>Forma (3)</i> – garras afiadas (tucano-do-peito-branco), bico fino e língua bifurcada (beija-flor-de-banda-branca) (2);</p> <p><i>Beleza (1)</i> – “delicada”;</p> <p><i>Comportamento (10)</i> – “se movimenta muito por áreas externas e um mamífero animal aquático.” (baleia orca) (2), muito venenoso, camuflável (rã-de-olho-vermelho) (2), “se alimenta do néctar das flores” (beija-flor-de-banda-branca), carnívoro e silencioso (gato-azul-russo) (2), “rápido e um animal herbívoro” (lebre) (2), gosmento (sapo).</p>
	Expressões artísticas (24)	<p><i>Colagem (4)</i> – desenho e colagem da baleia orca, desenho e colagem de ostra, colagem de revista com discussão sobre Anne Frank, corte e colagem de animais da cadeia alimentar;</p> <p><i>Origami (2)</i> – borboleta, sapo;</p> <p><i>Pintura (1)</i> – capa;</p>

		<i>Desenho (17)</i> – vaso de cravina, tucano-do-peito-branco, baleia orca, rã-de-olho-vermelho, beija-flor-de-banda-branca e pessoa, gato-azul-russo, ave não identificada, lebre, galo, menino dormindo, burro, estrela-do-mar, mulher e aquarela, ângulos diferentes do cogumelo paris (3), shimeji.
JULGAR (8)	Julgamento (7)	<i>Aprovação (4)</i> – “Adoro répteis, mas gosto mesmo é de desenhar mamíferos.” (2), “Pensei na borboleta (gostar)”, “Gostei muito”; <i>Desaprovação (1)</i> – “Eu não gosto do sapo porque acho ele gosmento.”; <i>Opinião (2)</i> – “A minha parte preferida da natureza são os répteis e as cores das plantas.”, “Desenhei esse animal para expressar minha opinião sobre serem chamadas de assassinas (...)”.
	Desejo (1)	“Gostaria de ter mais desenhos que não sejam só animais.”
AGIR (6)	Ação e Hábito (2)	<i>Ação em campo</i> – “No museu eu vi muitas espécies de animais”; <i>Proposta do Inktober como um indicativo de formação de hábito.</i>
	Autorreflexão (4)	“Outra coisa também é um parque nos EUA chamado Sea World. Nele as orcas se suicidam e ficam loucas pela falta de espaço, sendo que as orcas viajam centenas de quilômetros.” “Eu fiz sobre a poluição dos mares e oceanos porque muitas orcas acabam morrendo por lixos descartados em oceanos”, “Pensei no burro pois eles são usados até caírem de cansaço ou morrerem.” Descrição da superexploração das ostras e seu risco de extinção.
APREENDER (33)	Termo (4)	<i>Classificação em desenho (2)</i> – identificação de animal nativo e exótico (2), identificação de risco de extinção, estruturas do cogumelo paris.
	Proposição (17)	<i>Definição científica (3)</i> – espécie exótica e nativa (2), Zoologia; <i>Descrição em desenho (14)</i> – cravina, funções das garras e bicos do tucano-do-peito-branco (2), baleia orca, rã-de-olho-vermelho, beija-flor-de-banda-branca, gato-azul-russo, ave não identificada, lebre, descrição do menino dormindo,

		burro, estrela-do-mar, exploração das ostras, cogumelo paris, shimeji.
	Argumento (12)	<p>“A natureza é tudo que é vida e que está entre o meio ambiente e a cadeia alimentar.”</p> <p>“Eu gostei muito do diário porque eu vi muitas formas de aprender sem ser decorando texto.”</p> <p><i>Hipótese (1)</i> – proposição de cadeia alimentar com base no filme “Procurando Nemo”;</p> <p><i>Dedução (4)</i> – relação entre o personagem Pernalonga e o animal lebre, <i>relação</i> entre personagem do desenho “Looney Tunes” e o animal galo, relação entre o personagem Patrick do desenho “Bob Esponja” com uma estrela-do-mar, “Todas as suas partes são bem juntas é impossível pegar uma parte sem danificar outra.” (conclusão baseada em testes);</p> <p><i>Indução (4)</i> – Relação entre o nome da baleia orca e o filme, “algumas espécies de dinossauros evoluíram para as aves e algumas espécies têm diferenças entre si pela diversidade genética, sexualidade, etc.” (2), “Os fósseis são muito interessantes pois são muito antigos.”;</p> <p><i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de Teia Alimentar com corte e colagem de seres vivos.</p>

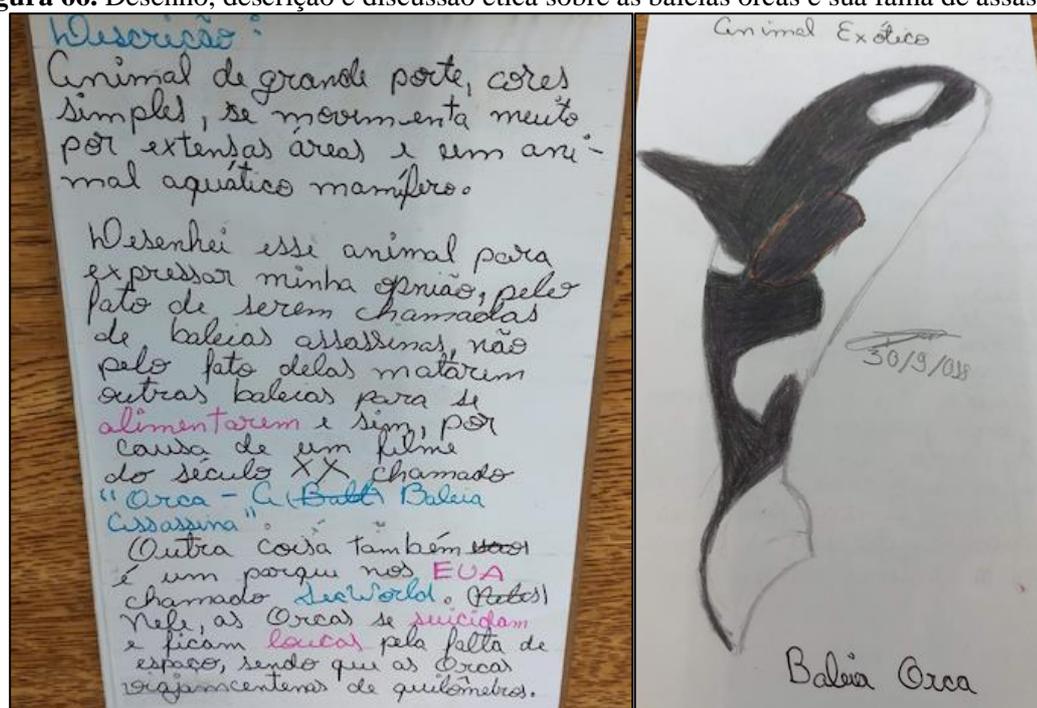
Fonte: Autora (2021).

Figura 65. Exemplo de atividade produzida pelo ALUNO 18, que possui grande afinidade artística e engajou-se fortemente na representação dos seres vivos estudados.



Fonte: Material do ALUNO 18.

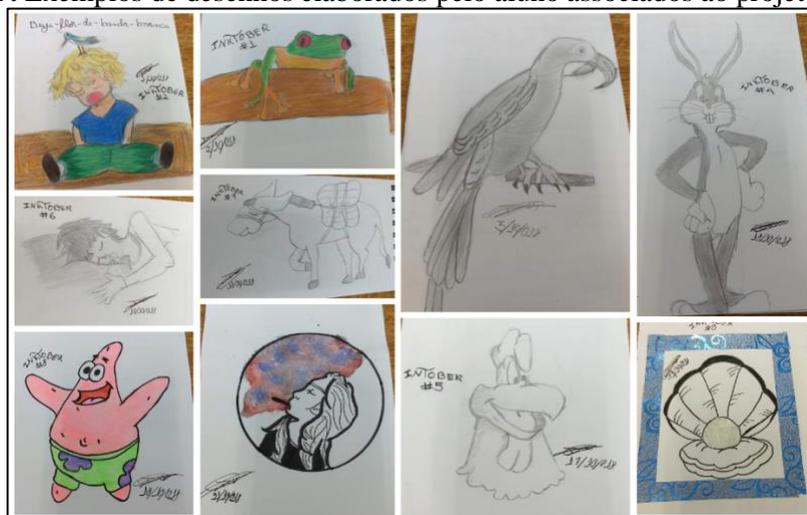
Figura 66. Desenho, descrição e discussão ética sobre as baleias orcas e sua fama de assassina.



Fonte: Material do ALUNO 18.

Durante a elaboração do diário de campo, o aluno solicitou que fosse autorizado a utilizar seus desenhos e descrições (**Figura 67**) em um desafio voltado para artistas chamado *InkTober*, no qual pessoas pelo mundo todo realizam desenhos durante o mês de outubro e postam em suas redes sociais como forma de divulgar e incentivar outros artistas a desenvolverem o hábito de desenhar. Dessa forma, o ALUNO 18 relacionou suas investigações a respeito da natureza com seu projeto artístico pessoal.

Figura 67. Exemplos de desenhos elaborados pelo aluno associados ao projeto *InkTober*.



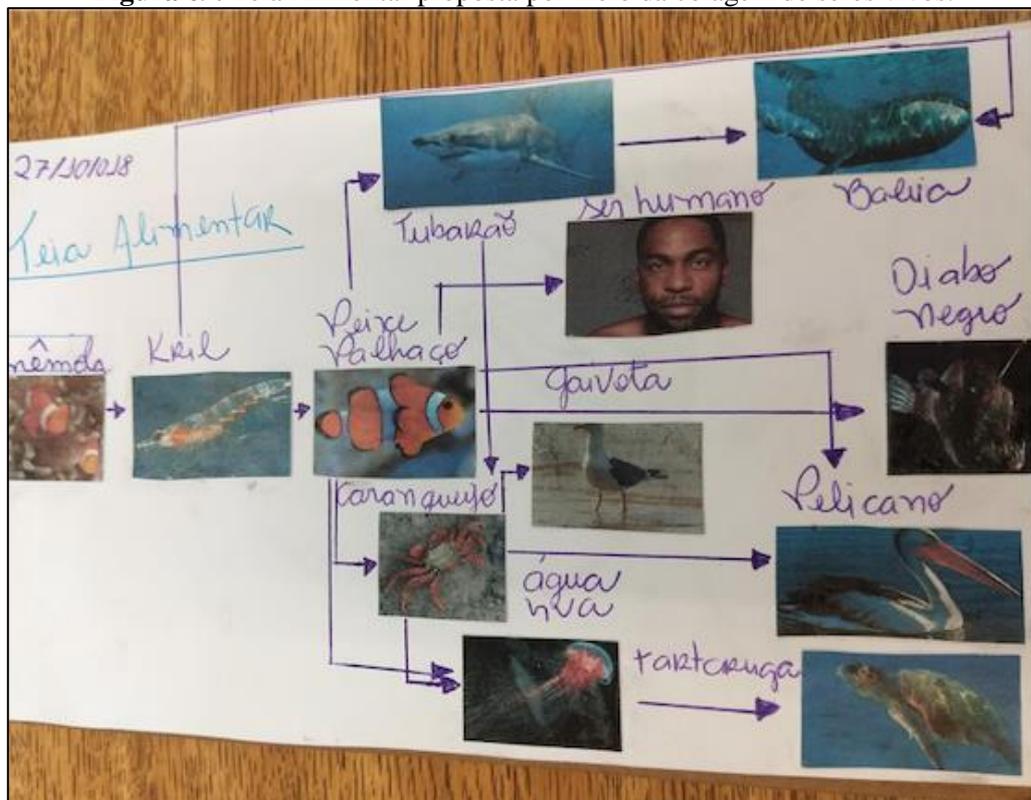
Fonte: Material do ALUNO 18.

Figura 68. Descrição do aluno sobre a colagem: “Devolvi a humanidade a uma menina chamada Anne Frank (judia)”.



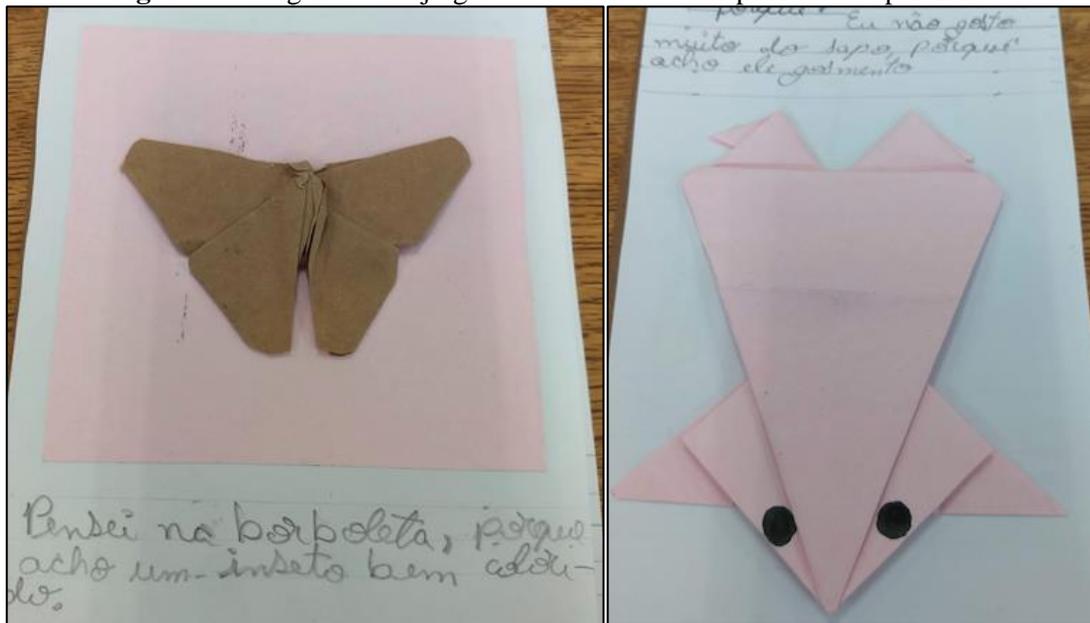
Fonte: Material do ALUNO 18.

Figura 69. Teia Alimentar proposta por meio da colagem de seres vivos.



Fonte: Material do ALUNO 18.

Figura 70. Origamis com julgamentos baseados nos padrões de aparência.



Fonte: Material do ALUNO 18.

⇒ ALUNO 19

Tabela 19. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 19.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (21)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – manjeriçã.
	Isolamento (3)	<i>Sensações (3)</i> – “Ele é morno” (manjeriçã), gelado (cogumelo paris e shimeji) (2).
	Padrões de aparência (7)	<i>Espessura (2)</i> – grosso (cogumelo paris), fino (shimeji); <i>Forma (1)</i> – “tem umas florzinhas na ponta dele” (manjeriçã); <i>Beleza (1)</i> – “são feias” (cobras); <i>Comportamento (3)</i> – “Brincalhão e legal” (cachorro) (2), “ela morde gente” (cobra).
	Expressões artísticas (10)	<i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (9)</i> – vaso de manjeriçã, ipê-roxo (2), abelha africana, leão, animais de uma cadeia alimentar, cogumelos shimeji e paris.
JULGAR (12)	Julgamento (11)	<i>Aprovação (10)</i> – muito boa (natureza), “o que eu mais gosto dela é das plantas e dos animais”. “gosto mais dos cachorros” (2), “eu gostei de tudo” (museu), “Gostei de explicação dos dinossauros”, “Eu gostei de tudo”, “Eu gosto” (cachorro), “A experiência foi muito legal” (diário de campo), “No meu diário eu gostava mais de desenhar as plantas e animais que eu gostava.” <i>Desaprovação (1)</i> – “Não gosto de cobras”.
	Desejo (1)	“Gostaria se pudéssemos falar a diferença entre tecnologia e natureza, a diferença entre elas.”
AGIR (1)	Ação e Hábito (1)	<i>Ação em campo</i> – “Aprendi que os bichos eram de verdade (...)”,
	Autorreflexão (0)	–
APREENDER (25)	Termo (9)	<i>Classificação em desenho (7)</i> – espécie nativa e exótica (2), Classificação biológica da abelha-africana (reino, classe, superfamília, família, gênero) (5); <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.

		<i>Nome científico de espécie (1).</i>
	Proposição (9)	<i>Definição científica (4)</i> – espécie nativa e exótica (2), Zoologia, Taxidermia; <i>Descrição em desenho (5)</i> – manjerição, características do ipê-roxo (medidas), abelha-africana, leão, shimeji.
	Argumento (7)	“A natura é uma coisa muito boa, porque a gente estudar ela.” “Eu gosto do cachorro porque ele é brincalhão e legal.” “Não gosto de cobra, porque ela morde gente, e tem umas cobras que são feias.” “eu nunca tive um diário de campo e foi melhor porque não teve prova.” <i>Dedução (2)</i> – “No museu eu vi que só tinha animais e não tinha planta porque é um Museu de Zoologia”, “Tem um monte tipo um cacho de uva” (shimeji) (comparação em testes); <i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de cadeia alimentar com base no filme “Procurando Nemo”.

Fonte: Autora (2021).

⇒ ALUNO 20

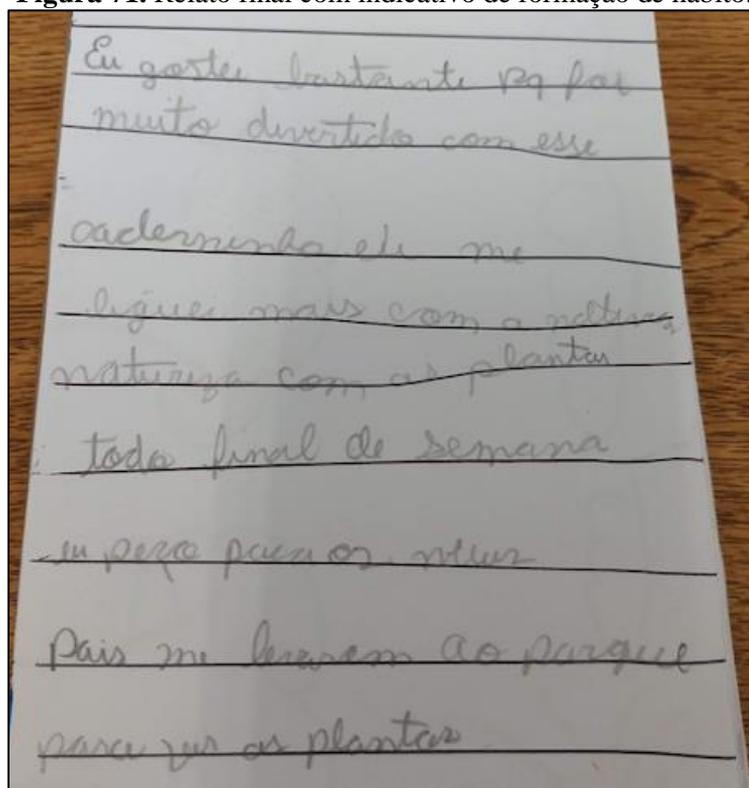
Tabela 20. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 20.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (22)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – erva-cidreira;
	Isolamento (4)	<i>Sensações (4)</i> – “tem alguns pelinhos” (erva-cidreira), “super cheirosa”, “ela é boa para fazer chá e medicamentos”, “super fedido” (shimeji).
	Padrões de aparência (9)	<i>Cores (2)</i> – “de cor marrom” (caramujo), azul (borboleta); <i>Tamanho (2)</i> – grande, super fino (shimeji); <i>Forma (1)</i> – redonda (erva-cidreira), <i>Beleza (3)</i> – Bonita (borboleta-azul), “pele feia” (elefante); o “cogumelo é lindo”; <i>Comportamento (1)</i> – “super forte” (leão).
	Expressões artísticas (8)	<i>Pintura (2)</i> – capa, pintura e colagem sobre a Malala <i>Desenho (6)</i> – erva-cidreira, caramujo africano, arara-vermelha, borboleta-azul, cogumelos paris e shimeji (2), paisagem.
JULGAR (4)	Julgamento (4)	<i>Aprovação (3)</i> – “eu gosto do leão”, “gostei bastante do caderninho”, “muito divertido”; <i>Desaprovação (1)</i> – “não gosto” (elefante).
	Desejo	–
AGIR (2)	Ação e Hábito (1)	<i>Hábito</i> – “todo final de semana eu peço para os meus pais me levarem ao parque para verem as plantas.”
	Autorreflexão (1)	“Eu me liguei mais com a natureza com as plantas.”
APREENDER (13)	Termo (5)	<i>Classificação em desenho (4)</i> – espécie exótica e nativa (2), classe e classificação de grupo animal; <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (6)	<i>Definição científica (2)</i> – espécie nativa e exótica (2);

		<i>Descrição em desenho (4)</i> – características da erva-cidreira, caramujo africano, arara-vermelha, borboleta-azul.
	Argumento (2)	<i>Dedução (1)</i> – “Tipo uma dama da noite” (comparação com a erva-cidreira); <i>Indução (1)</i> – “eu gosto do leão porque é super forte.”

Fonte: Autora (2021).

Figura 71. Relato final com indicativo de formação de hábito.



Fonte: Material do ALUNO 20.

⇒ ALUNO 21

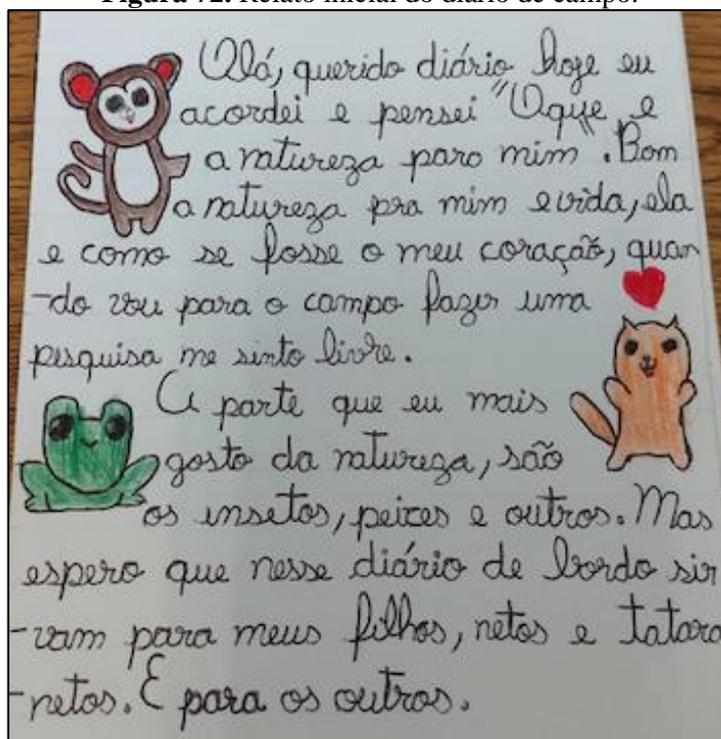
Tabela 21. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 21.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (23)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – folha do curry.
	Isolamento (4)	<i>Sentimentos (2)</i> – “me sinto livre”, “Me senti um cientista” (sobre o diário de campo); <i>Sensações (2)</i> – “não é áspera” (curry), “meio quente” (curry).
	Padrões de aparência (7)	<i>Cores (3)</i> – “um pouco cinza nas pontas” (curry), “cor de madeira” (animal não identificado); <i>Espessura (1)</i> – “ela é fina” (curry); <i>Tamanho (1)</i> – pequena (curry); <i>Beleza (2)</i> – “Peixe eu acho lindo”, “Baleia assassina é muito feia”.
	Expressões artísticas (11)	<i>Colagem (1)</i> – corte e colagem com representação humana; <i>Poesia (1)</i> – poesia escrita em um caminhão; <i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (8)</i> – animais em descrição, vaso de curry, tilápia, coruja, corte e colagem de um pássaro em gaiola, desenho de animal não identificado, cogumelos paris e shimeji (3).
JULGAR (7)	Julgamento (6)	<i>Aprovação (5)</i> – “A parte que eu mais gosto da natureza são os insetos, peixes e outros.”, “Eu gostei da área dos répteis. Eu amo répteis.” (2), “No parque eu gostei das árvores.”, “Bom, achei interessante”; <i>Opinião (1)</i> – “a natureza para mim é vida, ela é como se fosse o meu coração (...)”;
	Desejo (1)	“Mas espero que esse diário de bordo sirva para meus filhos, netos e tataranetos. E para outros. “
AGIR (2)	Ação e Hábito (2)	<i>Ação em campo (2)</i> – “Quando vou para campo fazer uma pesquisa (...)”, “Hoje eu fui no museu de Zoologia e vi muitos fósseis de animais.”
	Autorreflexão (0)	–

APREENDER (17)	Termo (6)	<i>Classificação em desenho (2)</i> – identificação de espécie nativa e exótica; <i>Identificação de animais (4)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”, listagem de organismos facilitadores da decomposição (urubu, besouros e minhocas) (3).
	Proposição (9)	<i>Definição científica (4)</i> – espécie nativa e exótica (2), Zoologia, Mutualismo; <i>Descrição em desenho (4)</i> – curry, características dos fungos (3); <i>Arte propositiva (1)</i> – esquema de relações ecológicas inspirado em explicação da aula.
	Argumento (2)	<i>Dedução (1)</i> – “Ele se assemelha a uma serra” (comparação em campo de animal não identificado), <i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de cadeia alimentar com base no filme “Procurando Nemo”.

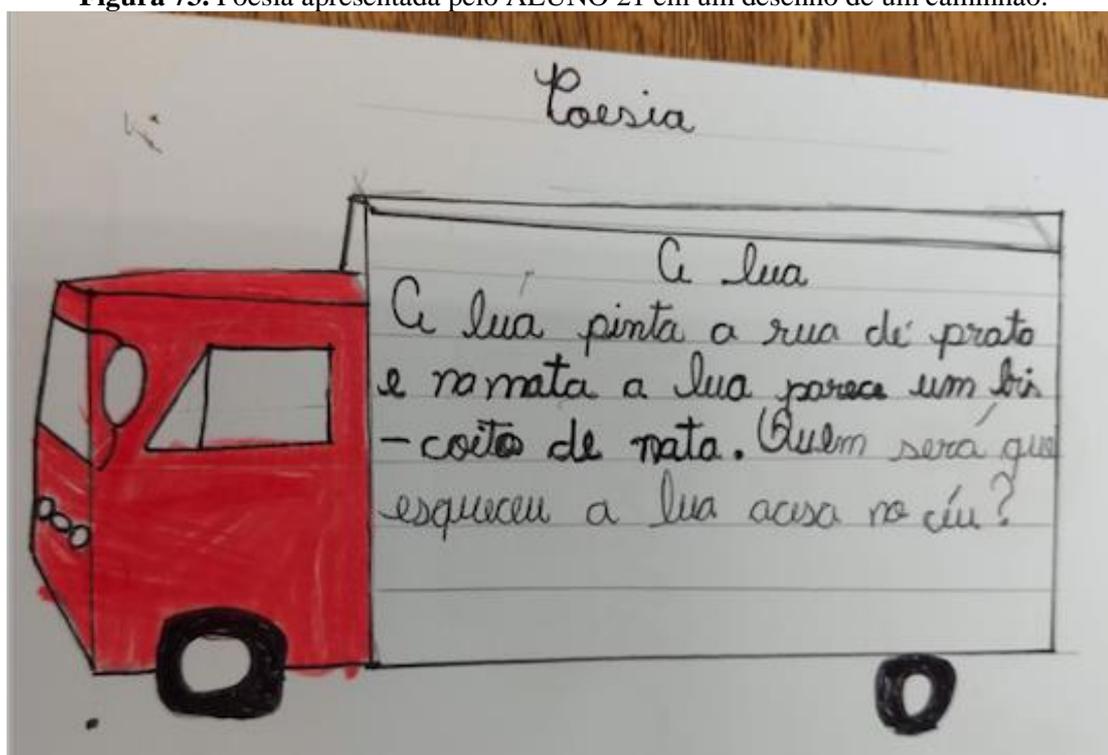
Fonte: Autora (2021).

Figura 72. Relato inicial do diário de campo.



Fonte: Material do ALUNO 21.

Figura 73. Poesia apresentada pelo ALUNO 21 em um desenho de um caminhão.



Fonte: Material do ALUNO 21.

⇒ ALUNO 22

Tabela 22. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 22.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (35)	Troféu (0)	–
	Isolamento (4)	<i>Sensações (4)</i> – gelado, tem cheiro estranho (cogumelo paris) (2), gelado (shimeji).
	Padrões de aparência (20)	<i>Cores (3)</i> – cinza (elefante), cinza (peixe-boi), branco (cogumelo shimeji); <i>Tamanho (3)</i> – rabo pequeno (tartaruga), perna pequenas (tartaruga), asas curtas (ave); <i>Forma (6)</i> – ouvidos grandes e pesado (2) (elefante), “maior que duas pessoas” (elefante), bico afiado (ave), “tem nadadeira” (peixe-boi), “tem uma forma redonda” (cogumelo paris); <i>Beleza (5)</i> – “Para mim as coisas mais bonitas são os felinos”, “bonita”, “muito linda” (tartaruga), “era lindo” (parque), estranho (shimeji); <i>Comportamento (3)</i> – “está em 2º lugar mais perigoso” (elefante), marinho e herbívoro (peixe-boi).
	Expressões artísticas (11)	<i>Colagem (2)</i> – desenho e colagem de planta, colagem de revista; <i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (8)</i> – kalanchoe, elefante, tartaruga, ave não identificada, animais de uma cadeia alimentar, peixe-boi, cogumelos paris e shimeji (2).
JULGAR (6)	Julgamento (6)	<i>Aprovação (4)</i> – “eu adoro eles” (felinos e raposas), “No museu eu gostei dos animais exóticos que eram diferentes”, “No parque eu gostei de tudo.”, “Gosto do peixe-boi”, <i>Desaprovação (1)</i> – “Plantas não gosto” <i>Opinião (1)</i> – “A natureza para mim é um mistério.”
	Desejo (0)	–
AGIR (1)	Ação e Hábito (1)	<i>Ação em campo (1)</i> – “eu aprendi de muitos animais de antigamente” (dinossauros),

	Autorreflexão	–
APREENDER (20)	Termo (3)	<i>Classificação em desenho (2)</i> – animal exótico e nativo (2); <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (9)	<i>Definição científica (3)</i> – espécies nativas e exóticas, Zoologia; <i>Descrição em desenho (6)</i> – elefante, tartaruga, ave não identificada, peixe-boi, cogumelos (2).
	Argumento (8)	<i>Hipótese (1)</i> – proposição de cadeia alimentar do filme “Procurando Nemo”, <i>Dedução (5)</i> – “sua tromba é igual uma mangueira ao invés de soltar água ela puxa.” (comparação), “sua casca é sua casa e se protege quando está com medo”, “penas na cabeça que parece espinhos”, “parece um pão de queijo” (cogumelo paris); <i>Indução (1)</i> – “ele tem filho na barriga (...) as mães amamentam” (explicação sobre mamífero); <i>Arte argumentativa (1)</i> – proposição de cadeia alimentar do filme “Procurando Nemo” (com desenhos).

Fonte: Autora (2021).

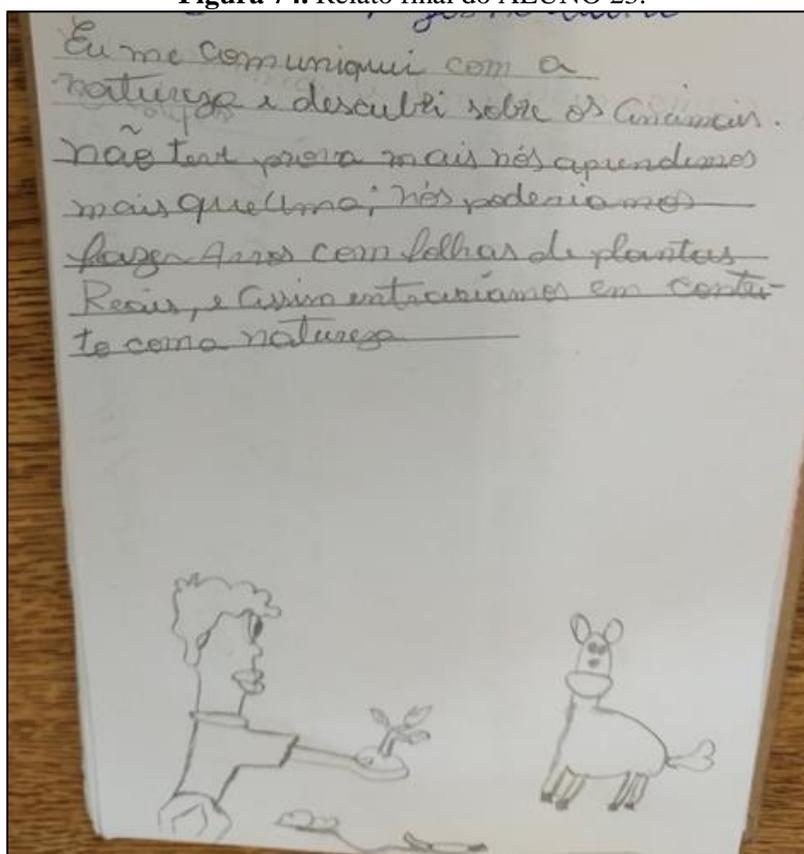
⇒ ALUNO 23

Tabela 23. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 23.

Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (22)	Troféu (0)	–
	Isolamento (5)	<i>Sentimentos e Sensações (5)</i> – “a natureza é um lugar tranquilo cheio de plantas, animais, água”, “tem mal cheiro” (curry), folhas são grossas (milho), “ele é molenga, grudento” (polvo), “Não tinha liberdade”, “é fedido” (cogumelo paris).
	Padrões de aparência (12)	<i>Cores (6)</i> – “tom esbranquiçado” (curry), “é rosado tem folhas lisas e verdes” (pau-brasil) (2), “olhos totalmente brancos e a cor é um cinza bem claro”, “tom acinzentado” (cogumelo shimeji), “meio amarronzado” (cogumelo paris); <i>Tamanho (1)</i> – folhas finas (curry); <i>Forma (2)</i> – “tem algumas penas nas suas costas” (velociraptor), “caule bem fino” (shimeji); <i>Comportamento (3)</i> – “geralmente tem muitas folhas” (pau-brasil), “milho tem bolinhas que são comestíveis”, “é conhecido pela sua rapidez” (velociraptor).
	Expressões artísticas (15)	<i>Colagem (1)</i> – corte e colagem com representação humana; <i>Pintura (1)</i> – capa; <i>Desenho (13)</i> – vaso de curry e folha (2), pau-brasil, milho, vagem (2), polvo, velociraptor se alimentando, crânio de um pastor alemão, animais de uma cadeia alimentar (2), cogumelos (shimeji e paris), pessoa brincando com cachorro.
JULGAR (3)	Julgamento (2)	<i>Aprovação (1)</i> – “No museu gostei dos bichos”; <i>Opinião (1)</i> – “Eu achei o parque mais interessante”.
	Desejo (1)	“Nós poderíamos fazer algo com folhas de plantas reais e assim entraríamos em contato com a natureza.”
AGIR (4)	Ação e Hábito (3)	<i>Ação em campo (3)</i> – “Eu vi uma prática que eles faziam com os animais que se chama Taxidermia.”, “No parque

		eu tirei várias fotos e vi muitas variedades de plantas.” (2),
	Autorreflexão (1)	“Eu me comuniquei com a natureza e aprendi sobre os animais.”
APREENDER (20)	Termo (4)	<i>Classificação em desenho (3)</i> – identificação de espécie nativa e exótica (2), identificação de animal extinto (velociraptor); <i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.
	Proposição (8)	<i>Definição científica (2)</i> – Taxidermia, Zoologia; <i>Descrição em desenho (6)</i> – curry, milho, pau-brasil, velociraptor, cogumelos shimeji e paris (2).
	Argumento (8)	“No museu gostei dos bichos porque eram realistas.” “Eu achei o parque mais interessante que o museu porque no Museu não tinha liberdade pra fazer nada.” “Não teve prova mas não aprendemos mais que uma.” <i>Dedução (2)</i> – “Sai um pouco de água dele” (cogumelos) (testes) (2); <i>Indução (1)</i> – “Os dinossauros tinham penas” (conclusão baseada na experiência do Museu); <i>Arte argumentativa (2)</i> – proposição de cadeia alimentar do filme “Procurando Nemo” (com desenhos) (2).

Fonte: Autora (2021).

Figura 74. Relato final do ALUNO 23.

Fonte: Material do ALUNO 23.

⇒ ALUNO 24

Tabela 24. Análise de dados do diário de campo do ALUNO 24.

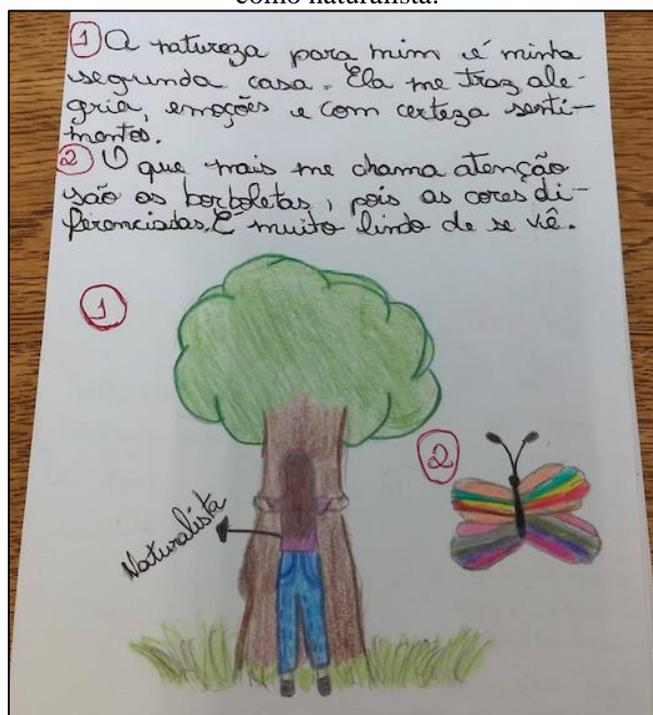
Categorias de análise de dados	Subcategorias (n.º de identificações no diário de campo)	Descrições e exemplos
ADMIRAR (61)	Troféu (1)	<i>Exsicata (1)</i> – kalanchoe.
	Isolamento (8)	<i>Sentimentos e Sensações (8)</i> – “Ela me traz alegria, emoções, e com certeza sentimentos.” (natureza) (3); “azedada e doce” “cores claras meio escuras” (kalanchoe) (3), “nojo” (Taxidermia), gelado (cogumelo).
	Padrões de aparência (25)	<p><i>Cores (4)</i> – cores diferenciadas (borboletas), diversidade de cores (kalanchoe), “cinza e branco” (coala), “língua roxa” (girafa);</p> <p><i>Tamanho (9)</i> – “cabeça e olhos grandes” “orelhas longas e largas” “cauda curta” (coelho) (4), “Cabeça com tamanho grande em relação ao resto do corpo”, “pescoço grande” (girafa), “olhos bem separados, nariz grosso e focinho curto” (coala) (3);</p> <p><i>Forma (5)</i> – “folhas com formatos ondulais” “caule as vezes grosso ou fino” (kalanchoe) (2), “tem apenas 4 pétalas” (kalanchoe), “olhos normais” “corpo bastante arredondado” (coelho) (2), pelagem densa e sedosa (coala);</p> <p><i>Beleza (3)</i> – “muito lindo de ser ver” (borboletas), “ela me chamou a atenção as cores e a asa” (borboleta), bonita (árvore);</p> <p><i>Comportamento (4)</i> – olfato e visão bem apurados (2), hábito noturno (coelho e lebre), “solta uma gosma e tem cara de humano” (peixe-bolha).</p>
	Expressões artísticas (17)	<p><i>Colagem (3)</i> – colagem e desenho na capa, desenho e colagem (kalanchoe), corte e colagem sobre Malala, borboleta;</p> <p><i>Desenho (14)</i> – Autorretrato abraçando uma árvore, borboleta, kalanchoe, coelho, coala, fruta seca, borboleta, animais de uma cadeia alimentar, shimeji, cogumelo paris (2), flores do relato pessoal (2), árvore.</p>

JULGAR (15)	Julgamento (13)	<p><i>Aprovação (7)</i> – “O que mais me chama a atenção são as borboletas (...)”, “Hoje tive uma experiência muito legal”, “Mas em compensação aprendi muita coisa.”, “O que me impressionou (...)”, “Eu gostei de tudo”, “Gosto” (girafa), “O que eu mais gostei foi os desenhos”;</p> <p><i>Desaprovação (3)</i> – “Nesse momento não foi muito legal, pois me deu um pouco de nojo sobre tirar os órgãos e colocar de novo.”, “Eu não gostei do pouco tempo que tivemos no passeio”, “Não gosto” (peixe-bolha);</p> <p><i>Opinião (3)</i> – “A natureza pra mim é minha segunda casa.”, “O que eu achei mais estranho foi o nome científico” (coelho), “Percebi que as pessoas entre 17 anos não tem respeito pelas com as crianças pois ficam fumando maconha”.</p>
	Desejo (2)	<p>“Uma das atividades que ainda pode ser realizada é irmos ao Aquário Municipal e desenharmos animais”, “também ir numa estátua que tem em um parque”.</p>
AGIR (11)	Ação e Hábito (10)	<p><i>Ação em campo (10)</i> – “pegamos um vaso de flores e desenhos. Aprendi muitas coisas (...). (kalanchoe) (2), “Vim para o Museu de Zoologia na USP. Eu desenhei essa borboleta porque ela me chamou a atenção”, “percebi no Museu que havia várias espécies várias de animais diferentes.”, “Conheci também o tio Pingo (monitor) e ele é muito engraçado.”, “No Museu eu vi vários animais.”, Relato do crescimento pessoal no hábito de desenhar com o passar dos anos, “Nessa experiência aprendi várias coisas (...)” (diário de campo), “fui para o parque da juventude e desenhei essa bonita árvore.”, “O caderninho acabou para as aulas mas não para mim.” (indicativo de hábito).</p>
	Autorreflexão (1)	<p>“fiquei mais próxima da natureza”.</p>
APREENDER (37)	Termo (6)	<p><i>Classificação em desenho (4)</i> – identificação de espécie nativa e exótica (2), origem do animal, níveis tróficos de uma cadeia alimentar;</p> <p><i>Identificação de animais (1)</i> – listagem de animais encontrados no filme “Procurando Nemo”.</p> <p><i>Nome científico de espécie (1).</i></p>
	Proposição (20)	<p><i>Definição científica (4)</i> – espécie nativa e exótica (2), Taxidermia, Zoologia;</p>

		<p><i>Descrição em desenho (15)</i> – kalanchoe (5), coelho (3), cogumelo shimeji e paris (3), coala, borboleta (3);</p> <p><i>Arte propositiva (1)</i>.</p>
	Argumento (11)	<p><i>Hipótese (5)</i> – proposição de cadeia alimentares com base no filme “Procurando Nemo” (sem desenho) (5);</p> <p><i>Dedução (2)</i> – “cauda curta semelhante a um pompom” (coelho) (comparação), “Eles são gelados porque contém água dentro” (testes);</p> <p><i>Indução (1)</i> – “(...) eles copiam o jeito que o animal morre e vira um modelo.” (taxidermia);</p> <p><i>Arte argumentativa (3)</i> – representações próprias com base em borboletas existentes (2), proposição de cadeia alimentar do filme “Procurando Nemo” (com desenhos).</p>

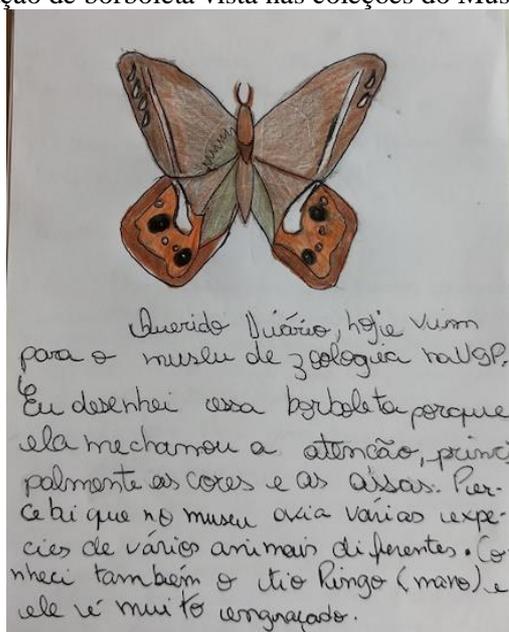
Fonte: Autora (2021).

Figura 75. Apresentação inicial da visão do ALUNO 24 em relação à natureza e a autoidentificação como naturalista.



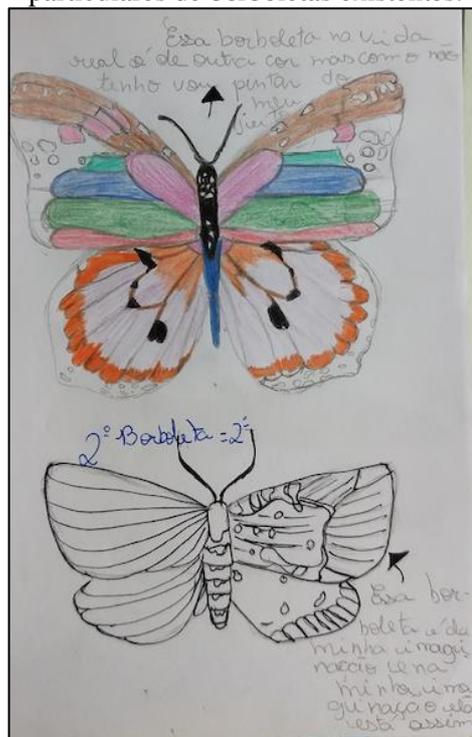
Fonte: Material do ALUNO 24.

Figura 76. Representação de borboleta vista nas coleções do Museu de Zoologia da USP.



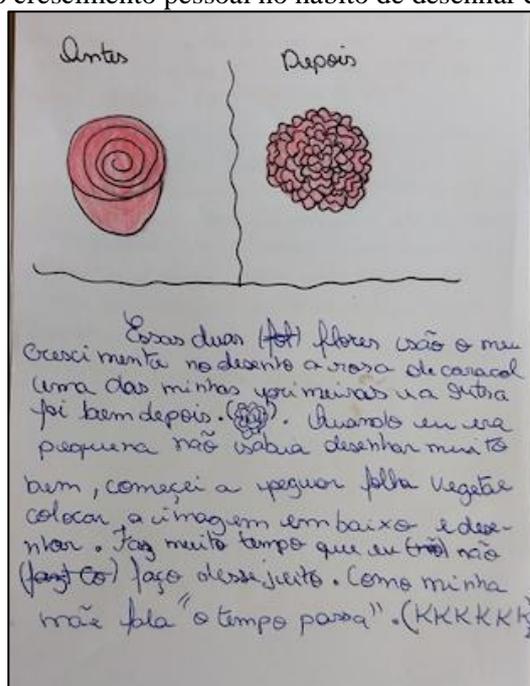
Fonte: Material do ALUNO 24.

Figura 77. Como forma de estudo pessoal focado nas borboletas, apresenta ressignificações particulares de borboletas existentes.



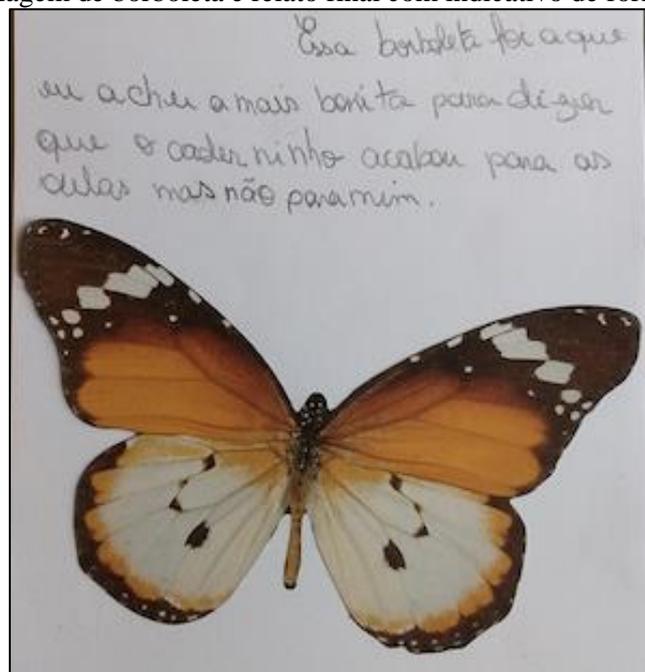
Fonte: Material do ALUNO 24.

Figura 78. Relato do crescimento pessoal no hábito de desenhar com o passar dos anos.



Fonte: Material do ALUNO 24.

Figura 79. Colagem de borboleta e relato final com indicativo de formação de hábito.



Fonte: Material do ALUNO 24.

4.1.4 Análise comparativa entre os diários de campo

Ao analisarmos o panorama dos resultados obtidos nos diários de campo com a aplicação da SD, podemos concluir que alcançamos o objetivo inicial, que era de proporcionar

a livre expressão das formas particulares dos alunos ao estudarem a natureza. Os alunos engajaram-se fortemente no desenvolvimento das atividades solicitadas, sendo o estímulo artístico fundamentado no contexto dos naturalistas viajantes, enredo crucial para nortear a SD para o campo científico.

O estímulo aos desenhos e outras formas de expressão artística não desviaram os alunos da aprendizagem do conteúdo científico estabelecido, focado em conceitos básicos da Ecologia. De um modo geral, a aprendizagem do conteúdo pôde ser identificada nos resultados dos diários de campo assim como nos relatos orais dos alunos em um momento final, em sala de aula, no qual os alunos, sentados em roda, puderam ler seus relatos finais produzidos nos diários de campo e discutiram livremente como foi a experiência para cada um deles. Os alunos manifestaram contentamento em não realizar a avaliação teórica usual alegando que aprenderam muito mais na elaboração de seus diários do que se estivessem focados no tipo avaliativo mais tradicional.

A seguir, apresentaremos os dados da pesquisa de forma comparativa por meio de tabelas que mostram quantitativamente as identificações das categorias ADMIRAR, JULGAR, AGIR e APREENDER para cada aluno. Cabe ressaltar que acreditamos que o desempenho e o engajamento dos alunos devem ser prioritariamente considerados de forma individual, levando em conta a pluralidade de formas de aprendizado dos alunos. O foco desta pesquisa é avaliar se o estímulo Estético e a liberdade de expressão e focos de estudo proporcionada pela SD auxiliaram na aprendizagem dos alunos a partir da singularidade, e não analisar comparativamente qual aluno apresentou melhores resultados no âmbito lógico.

A abordagem que foca meramente na Lógica e nos resultados quantitativos isoladamente seria justamente o enfoque que estamos a criticar. Neste trabalho, a abordagem foca na Estética como fundamento para o desenvolvimento da Ética e da Lógica, conseqüentemente influenciando em valores e ações voltados à conservação da biodiversidade. Segundo afirmou Leopold (1949), a busca pela conservação da natureza seria pela educação para a conservação, aumentando tanto a quantidade de pessoas com o contato com tais ideias quanto uma mudança na abordagem e no conteúdo. Dessa forma, as discussões teóricas e práticas desta pesquisa miram nessa mudança de abordagem, alegando que o resgate da Estética seria uma estratégia relevante que devemos aspirar.

Tabela 25. Comparação entre os números de identificações por categorias para os ALUNOS 1-12. Os alunos destacados em amarelo apresentavam dificuldades de aprendizagem identificadas ao longo do ano letivo anteriormente à aplicação da SD.

Categorias de análise dados	ALUNOS (1-12)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ADMIRAR	28	53	38	42	48	43	29	29	25	23	46	31
JULGAR	15	8	8	16	13	13	9	10	4	3	10	7
AGIR	1	9	10	14	4	6	4	8	2	0	9	3
APREENDER	32	34	46	57	27	37	29	33	21	13	58	14

Fonte: Autora (2021).

Tabela 26. Comparação entre os números de identificações por categorias para os ALUNOS 13-24. Os alunos destacados em amarelo apresentavam dificuldades de aprendizagem identificadas ao longo do ano letivo anteriormente à aplicação da SD.

Categorias de análise dados	ALUNOS (13-24)											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ADMIRAR	19	28	11	40	29	64	21	22	23	35	22	61
JULGAR	11	9	3	11	8	8	12	4	7	6	3	15
AGIR	3	18	1	13	8	6	1	2	2	1	4	11
APREENDER	14	23	8	27	28	33	25	13	17	20	20	37

Fonte: Autora (2021).

Cabe mencionar que os alunos destacados com amarelo já apresentavam dificuldades de aprendizagem do conteúdo da disciplina de Ciências e manifestaram tais características nos dados encontrados nos diários de campo. Entretanto, mesmo com os números baixos de identificações na categoria do APREENDER, ao serem comparados com os resultados dos outros alunos, e quando consideramos o enfoque no aluno em sua individualidade, notamos um envolvimento muito maior nas atividades da disciplina, assim como um progresso na aprendizagem de forma geral, tendo como referência o desempenho anterior dos alunos.

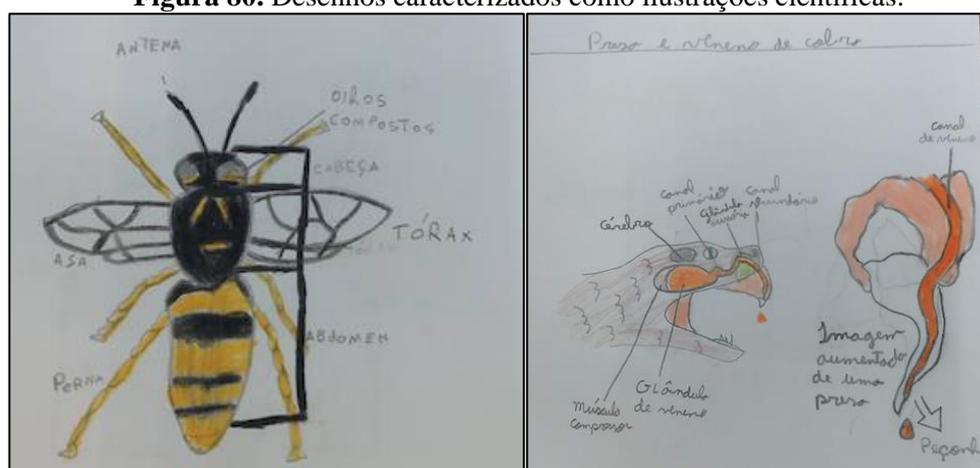
Mediante tal cenário, devido ao caráter filosófico da pesquisa, gostaríamos de realçar a importância de a investigação ter sido conduzida por uma professora que analisa a própria prática. Diversas conclusões e análises não seriam possíveis caso a SD tivesse sido aplicada

pontualmente, sem o conhecimento das individualidades de cada aluno, conhecimento do perfil da turma e acompanhamento posterior dos impactos da experiência nos alunos.

Um grande destaque do impacto da SD nos alunos com dificuldade foi nos resultados apresentados pelo ALUNO 1. Usualmente, o aluno apresentava pouco engajamento nas aulas, dificuldade de aprendizado do conteúdo científico, baixo desempenho nas notas das avaliações teóricas e timidez em manifestar dúvidas e questionamentos. Na SD, o aluno envolveu-se intensamente com as atividades e com estudos pessoais, apresentando grande habilidade nas suas ilustrações científicas por meio de desenhos, identificações e descrições, e até mesmo escala e conteúdo não trabalhado em aula. Dentro dessa discussão, identificamos padrões opostos na forma de expressar artisticamente os desenhos.

É importante ressaltar que o pano de fundo da SD eram os diários de campo dos naturalistas viajantes que apresentavam desenhos e manifestações artísticas de forma a contribuir para o conhecimento na área da História Natural. Portanto, os alunos não deveriam perder de foco que a SD era parte da disciplina de Ciências e seus objetos de estudo. Com isso, a maior parte dos alunos apresentou desenhos que adentravam o campo estético, por ser uma prática artística, mas possuíam um caráter de estudo científico e compromisso com a realidade dos padrões de aparência do ser vivo estudado, tendendo para o campo lógico, como no caso das ilustrações criadas pelo ALUNO 1 (**Figura 80**).

Figura 80. Desenhos caracterizados como ilustrações científicas.

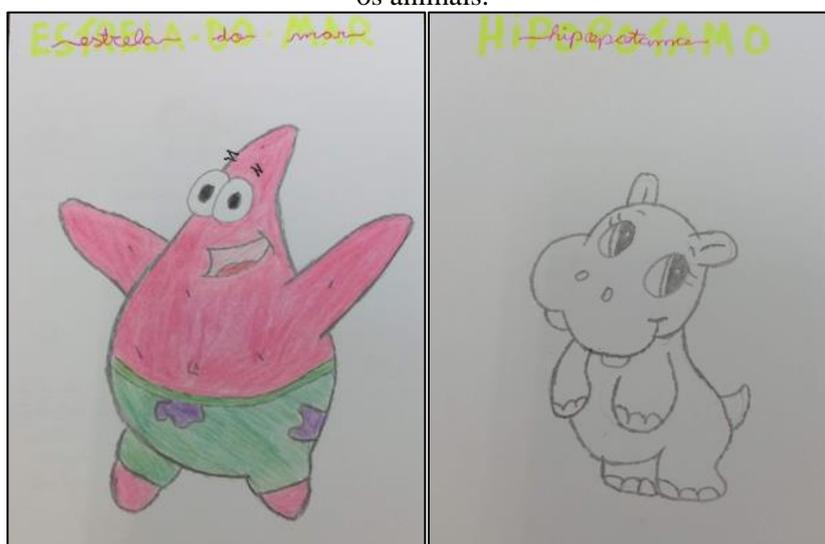


Fonte: Material do ALUNO 1.

Contrapondo-se ao padrão de desenho que tende para o âmbito lógico, outro padrão de desenho foi apresentado por uma menor parte de alunos e explicita, de forma marcante, as percepções pessoais dos seres vivos representados e as influências das mídias na imagem dos

seres vivos, principalmente os desenhos animados. Com isso, identificamos desenhos que se voltam muito mais para o âmbito estético do que para o lógico.

Figura 81. Desenhos que manifestam de forma preponderante as percepções pessoais do aluno sobre os animais.



Fonte: Material do ALUNO 9.

Acreditamos que não necessariamente temos um padrão de desenhos considerado ideal, mas representam estágios diferentes de interação com a natureza, conforme discutido por Leopold (1949) nas categorias da Estética da Conservação expostas na parte teórica da pesquisa. O ideal é que os alunos alcancem cada vez mais os níveis profundos de envolvimento com a natureza por meio de abordagens que possibilitem o desenvolvimento de tais relações, tendo o desenvolvimento do conhecimento científico importante categoria no processo, porém respeitando a singularidade e o momento de cada aluno.

Retomando a discussão da relação entre o ADMIRAR, o JULGAR, o AGIR e o APREENDER, tendo os padrões de aparência como o fundamento dos sentimentos e da possível aprovação ou desaprovação dos seres vivos, trazemos uma tabela comparativa que traz os animais aprovados e desaprovados pelos alunos e suas justificativas fundamentadas nos padrões estéticos (Quadro 9).

Os resultados apresentados pelos alunos em relação ao julgamento dos animais suscitam a reflexão a respeito de como o conhecimento científico pode ser agregado na relação dos alunos com os animais costumeiramente desaprovados, buscando uma ressignificação da noção de beleza com o foco na conservação da biodiversidade. Uma abordagem para essa possível ressignificação seria focar na causa final de todo ser humano, que é permanecer e sobreviver,

ou seja, focar no nicho ecológico de cada animal e como este pode ou não afetar a sobrevivência do ser humano.

Quadro 9. Animais aprovados e desaprovados pelos seus alunos e suas justificativas de acordo com os padrões de aparência.

Animais	Número de identificações	Padrões de aparência associados
APROVADOS	Panda (2)	“fofo, manso, tímido e vegetariano” “acho ele bonito, pois as suas cores se enquadram bem no padrão dele”
	Cachorro (2)	“animal amigável e às vezes protege os humanos” “brincalhão e legal”
	Peixe-palhaço (3)	“interessante o estilo de vida dele” “porque ele não se queima na anêmona e é muito bonito e inteligente” “acho bonito pela sua linda coloração e aparição no filme”
	Coelho	“bonito”
	Borboleta (2)	“gosto muito pelas suas cores” “bonito, pois é um inseto bem colorido”
	Golfinho (4)	“gosto dos golfinhos porque eles não comem peixes e são fofinhos” “lindos e fofos” “porque gosto deles” “bonito, fofo e protege humanos contra ataques de tubarão”
	Leão	“ele é super forte”
	Peixe-boi	“as mães amamentam e o filho é herbívoro”
	Girafa	“tem pescoço longo e língua roxa, e isso me chama a atenção”
	Orca	“acho linda a superação delas”
	Raposa	“parecem cachorros laranjas”

DESAPROVADOS	Barata (2)	“acho nojento” “feias e nojentas e transmitem doenças”
	Cobra (2)	“venenosa, áspera e grande, algumas podem até matar” “ela morde gente e algumas são feias”
	Peixe-bolha (3)	“solta uma gosma e tem cara de humano” “parece um bebê feio e solta uma gosma fedida” “tem uma aparência feia e solta uma gosma nojenta e fedida”
	Formiga	“a mordida irrita a pele”
	Caranguejo-aranha	“maior artrópode do mundo”
	Rato	“é feio e cheio de doença, e vive no esgoto”
	Gato da raça Sphynx	“é uma raça de gatos sem pelos e acho isso muito estranho”
	Diabo-negro	“não gosto porque ele é feio, tem dentes pontudos e grandes” “carnívoro e possui uma luz e dentes assustadores”
	Besouros	“são feios e nojentos”
	Sapo	“são gosmentos”
	Elefante	“acho ele feio por causa da sua pele”

Fonte: Autora (2021).

Consideramos que a interdisciplinaridade de Artes e Ciências foi essencial para motivar os alunos, estimular a curiosidade e desenvolver um olhar atento para os objetos de estudo. O estímulo à observação e exploração dos sentidos, por gerar manifestação das sensações e sentimentos, permitiu que os alunos pudessem aprimorar sua capacidade de desenvolver descrições baseadas na percepção dos sentidos e o enriquecimento do vocabulário necessário para tais tarefas. Como resultado, identificamos habilidades artísticas variadas nos dados, como expressões textuais carregadas de poesia, desenhos, pinturas, colagens, origamis e exsiccatas,

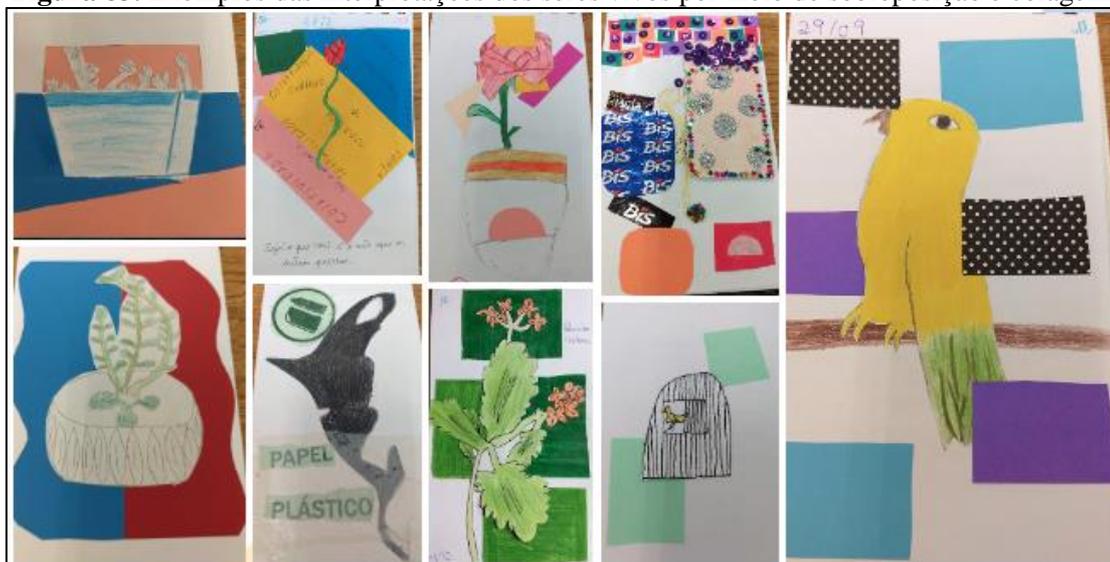
entre outras. Na **Figura 82**, apresentamos alguns exemplos dos alunos em suas manifestações artísticas.

Figura 82. Capas autorais dos diários de campo dos alunos.



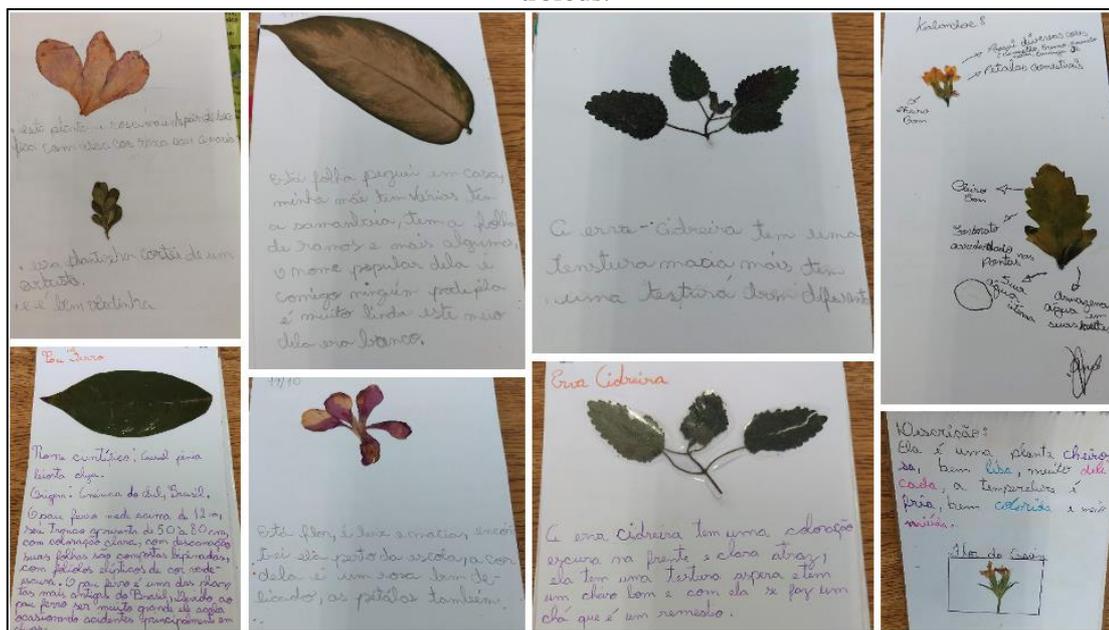
Fonte: Diários de campo dos alunos.

Figura 83. Exemplos das interpretações dos seres vivos por meio de sobreposição e colagem.



Fonte: Diários de campo dos alunos.

Figura 84. Exemplos das exsicatas e descrições produzidas pelos alunos enquadradas na categoria dos troféus.



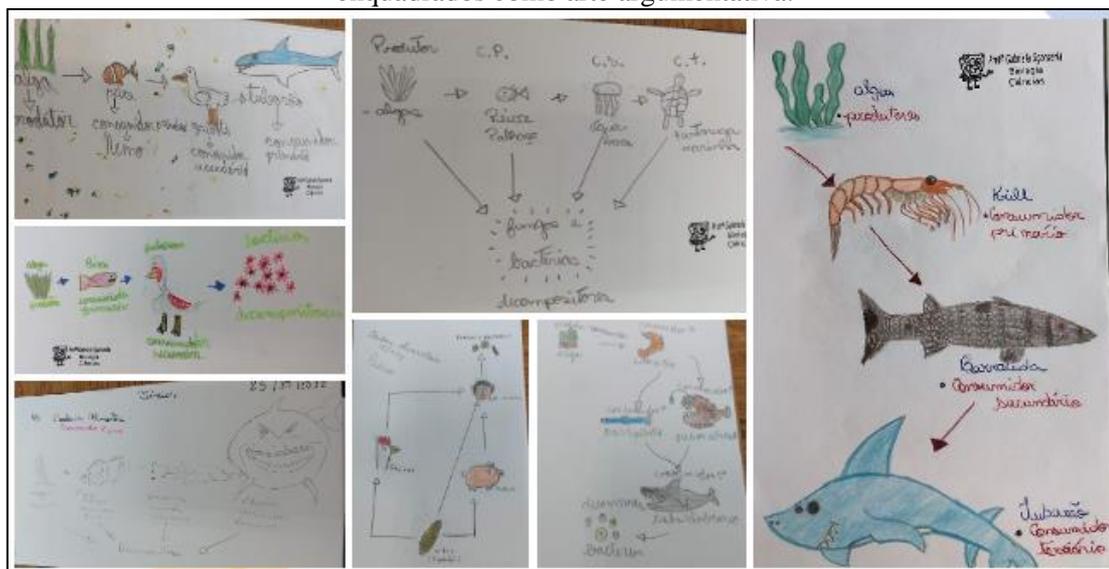
Fonte: Diários de campo dos alunos.

Analisando as tabelas 25 e 26, notamos que a categoria do ADMIRAR destacou-se quantitativamente nas atividades de grande parte dos alunos. Tais resultados refletem o estímulo estético que nos propusemos inicialmente no planejamento da SD. Consideramos que as expressões estéticas cumpriram com seu papel no engajamento com a proposta, assim como no desenvolvimento do protagonismo dos alunos em buscarem seu foco de estudo pessoal de acordo com suas curiosidades e afinidades.

O enfoque estético e os resultados numéricos preponderantes em relação às outras categorias não são considerados como fatores que atrapalharam ou prejudicaram o âmbito lógico, pois os resultados encontrados nos dados das categorias do APREENDER são condizentes com o esperado, sendo a diferença de número considerada baixa entre as categorias. Destacamos que aqueles alunos que possuíam afinidade anterior com a disciplina de Artes engajaram-se fortemente nas aulas e nas atividades, não deixando de lado o desenvolvimento do âmbito lógico.

Nas **Figuras 85 e 86**, trazemos alguns exemplos de atividades voltadas especificamente ao conteúdo científico:

Figura 85. Outros exemplos de Cadeia e Teias Alimentares propostos nos diários de campo enquadrados como arte argumentativa.



Fonte: Diários de campo dos alunos.

Figura 86. Exemplos dos desenhos e descrições dos cogumelos como parte da aula prática sobre os fungos.



Fonte: Diários de campo dos alunos.

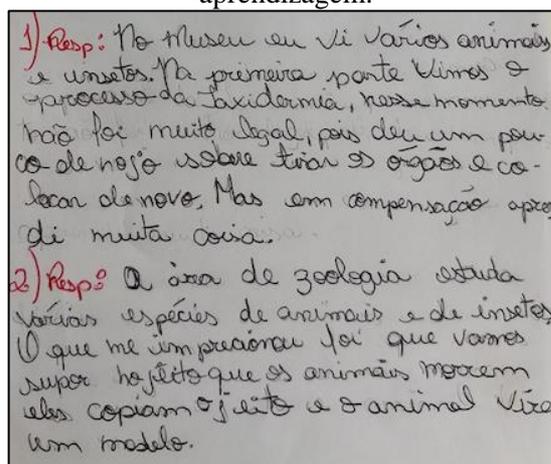
As referidas tabelas também nos mostram que as categorias do JULGAR e AGIR, que constituem o âmbito ético, apresentaram resultados quantitativos baixos mesmo se consideradas de forma conjunta. Conforme já discutido, as Ciências Normativas existem de forma inter-relacionada. Ou seja, quando encontramos a categoria do APREENDER de forma expressiva, representando o âmbito lógico, obrigatoriamente as outras categorias foram estimuladas, pois uma só existe na relação com as outras. A Lógica só existe na relação com a

Ética, e está só se solidifica na base da Estética. Dessa forma, se encontramos dados que indicam a Lógica, implicitamente a Ética também está ali.

Contudo, acreditamos que os dados podem sinalizar que o âmbito ético poderia ter sido mais presente na SD, de forma que os alunos manifestassem explicitamente seus julgamentos e indicativos de ações com o objetivo de voltar o ensino para a conservação da biodiversidade na autorreflexão de suas condutas e seus hábitos. Consideramos que as categorias de análise de dados também atuaram como uma ferramenta diagnóstica, indicando que o âmbito ético – especialmente no que tange às questões voltadas à Ética da Terra – poderia ter sido mais bem trabalhado, apontando para futuras adaptações na SD.

Ainda no âmbito ético, especificamente na categoria do JULGAR, intuitivamente relacionamos que a aprovação dos alunos necessariamente aponta para o aprendizado, e as desaprovações afastam os alunos dos objetos de estudo. Tal quadro realmente representa o comportamento usualmente esperado como resultado das relações entre a Estética, Ética e Lógica. Porém, também podemos considerar que experiências e expressões negativas são parte do aprendizado. O processo de aprovação e desaprovação de algo e a busca pelos seus porquês pode ser um método didático de entendimento do mundo. Como exemplo do exposto, apresentamos o relato a seguir:

Figura 87. Exemplo ilustrando como uma sensação negativa pode ser parte de um processo de aprendizagem.



Fonte: Material do ALUNO 24.

Gostaríamos de destacar a importância da saída de campo para o Parque da Independência e o Museu de Zoologia da USP no envolvimento, na motivação dos alunos e nas manifestações encontradas no âmbito do AGIR, especificamente na subcategoria que se volta para as ações em campo.

Finalmente, seguindo as considerações sobre a forma como Leopold se relacionava com o ambiente, manifestada em seu livro, podemos inferir que os diários de campo dos alunos, resultantes da SD aplicada, refletiram a proposta da leitura da paisagem e a busca por encarar a natureza como um livro a ser lido por meio da observação, participação e reflexão.

Capítulo 5 – Considerações finais

Retomando o objetivo geral desta pesquisa, consideramos que obtivemos êxito em avaliar a tríade Estética, Ética e Lógica como fundamento do raciocínio, tendo a arquitetura filosófica de Peirce como pilar da discussão. A Filosofia de Peirce como representante de uma Ciência Teórica forneceu princípios e conceitos para ressaltar a importância da Estética como fundamento para o desenvolvimento das outras ciências, assim como para nortear a parte empírica da pesquisa.

Adentrando o campo das Ciências Especiais, por meio da Biossemiótica pudemos estabelecer a interface da Filosofia com as Ciências Naturais, proposta nos objetivos específicos, sinalizando a importância de estudos que integrem discussões filosóficas como artifício para suscitar novos olhares e novas interpretações a respeito dos fenômenos biológicos. Partindo da Ecologia Humana, as ideias de Aldo Leopold a respeito da leitura da paisagem, da Estética da Conservação e da Ética da Terra foram essenciais para transpor a discussão filosófica no campo do Ensino de Ciências Naturais.

Mediante os conceitos investigados e discutidos pelos referenciais teóricos desta pesquisa, tornou-se possível a elaboração, a aplicação e a análise de uma Sequência Didática voltada ao Ensino Básico. As categorias de análise de dados foram elaboradas passo a passo, tendo como inspiração os princípios das Ciências Normativas de Peirce, assim como as categorias da Estética da Conservação de Leopold. O objetivo principal foi avaliar, por meio da SD aplicada e das categorias propostas, se o estímulo da Estética atuaria de forma positiva na Lógica, ou seja, no envolvimento e na construção do conhecimento científico.

Tendo as categorias do ADMIRAR, JULGAR, AGIR e APREENDER, pudemos investigar na prática as relações entre a Estética, a Ética e a Lógica. A admiração pôde ser identificada por meio de sensações, sentimentos e experiências estéticas manifestadas pelos alunos nos diários de campo de forma preponderante. Esse estímulo artístico naturalmente gerou julgamentos de aprovação ou desaprovação em relação aos seus objetos de estudo manifestados em inúmeras atividades.

Acreditamos que a parte Lógica foi amplamente contemplada na SD, levando em conta o diagnóstico inicial da turma, os dados obtidos e o grande envolvimento dos alunos ao longo de todo o processo. Portanto, consideramos que a Sequência Didática atingiu seus objetivos perante o que foi proposto inicialmente. Consideramos que, ao a Estética ter sido estimulada nesse contexto pedagógico, houve um impacto positivo na aprendizagem dos alunos.

Notamos que a discussão sobre a ordem das categorias de análise de dados, suscitada por meio do diálogo entre Peirce e Leopold devido às suas divergências de ideias, foi ponto proeminente para a criação e o planejamento das categorias, pois foi por conta de tal discussão que decidimos priorizar a Estética como ponto de partida, já que esta é o fundamento para as outras ciências. Entretanto, na prática essas subdivisões e categorizações apresentam-se de forma tênue. A ordem em que as categorias e subcategorias se manifestam nos dados não é relevante. Na prática, a resposta dos alunos é percebida de forma dinâmica, sendo possível identificar as categorias de forma simultânea e emaranhada, refletindo o caráter do processo semiótico.

Por meio da análise dos dados obtidos, concluímos que o âmbito ético poderia ter sido mais bem estimulado com atividades voltadas para esse fim, de forma que os alunos pudessem racionalizar os padrões de aparência que tendem a ser desaprovados e aprovados por eles. Acreditamos que não adianta estimular a manifestação dos sentimentos e das sensações somente como forma de engajamento e motivação, sem autocriticar as ações e os hábitos gerados como fruto do julgamento das aparências. A discussão filosófica a respeito das Ciências Normativas expõe que a busca de compreender como o Sentimento, a Conduta e o Pensamento influenciam na compreensão do mundo podem ser controlados por meio da autocrítica, sendo possível a formação propositada de hábitos.

Dessa forma, gostaríamos de pontuar a possibilidade de se voltar ao método didático para a autocrítica do que é considerado e manifestado como belo e aceitável ou feio e inaceitável pelos alunos. Esse seria um caminho viável para repensar como tais percepções impactam a conservação da biodiversidade, trazendo o conhecimento científico como forma de mudar nossa leitura da paisagem. Essas considerações não almejam voltar à abordagem didática para o fim de determinar o que é bom ou mau, belo ou feio, interessante ou desinteressante em si, mas analisar o que faz os alunos adotarem esses julgamentos e repensarem e racionalizarem conjuntamente como isso está relacionado com as causas finais, ou seja, com a nossa sobrevivência.

Portanto, concluímos que as categorias propostas a partir do aporte teórico filosófico da primeira parte da pesquisa podem atuar como ferramentas voltadas ao Ensino de Ciências em momentos distintos do processo pedagógico. Identificamos a potencialidade das categorias do ADMIRAR, JULGAR, AGIR e APREENDER, juntamente com suas subcategorias, como um instrumento relevante para o planejamento de estratégias e sequências didática voltadas ao Ensino de Ciências e Biologia. Além disso, identificamos a potencialidade das categorias como

fonte de análise de dados obtidos em sequências didáticas elaboradas anteriormente, como no caso desta pesquisa.

As categorias também podem auxiliar na discussão dos resultados manifestados pelos alunos, assim como no diagnóstico de qual âmbito precisa ser mais bem estimulado com o fim de buscar uma aprendizagem significativa que não mira somente no Lógico, mas também visa resgatar o encantamento e a admiração pelos objetos de estudo.

Retomando o questionamento inicial, a saber, se existe Lógica sem a Estética e Ética, mediante as ideias de Peirce uma ciência existe na relação com a outra, ou seja, a Lógica só existe na relação com a Ética e com a Estética. Entretanto, quando as ciências se encontram em desequilíbrio, como no caso da exploração demasiada da Lógica sem se atentar para a Estética e para a Ética, concluímos que os signos podem apresentar-se altamente degenerados, e isso não seria o esperado quando almejamos a aprendizagem de conteúdo científico no Ensino de Ciências.

Logo, esta pesquisa almeja trazer uma visão epistemológica, e não específica. O foco principal se revela como uma defesa da perspectiva filosófica em pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências, tendo a Filosofia como princípio, e não ferramenta. Dessa forma, também ressaltamos a importância da Filosofia no processo de elaboração dos diagramas autorais apresentados ao longo da pesquisa, seguindo o modo operante diagramático de Peirce. A análise semiótica dos diagramas autorais como forma de meta-análise da própria construção científica será pauta para futuros direcionamentos e publicações.

Apontamento finais

Finalizamos esta pesquisa retomando a pergunta “sem resposta”, descrita no início da pesquisa, gerada nos meus primeiros anos como estudante de Biologia:

Investigar cientificamente algo de que gostamos torna isso desinteressante?

Concluímos que o caminho deveria ser justamente o contrário. Se é essa a realidade que encontramos, necessitamos uma mudança de direção. O problema não reside no estudo ou na investigação no campo da Lógica, e sim na abordagem usualmente adotada nos estudos no campo científico. Então, o que nos interessa? O que nos motiva? Por que os alunos não se importam com seus objetos de estudo ou com a conservação da natureza?

Peirce categoricamente nos responde:

“[...] é o prazer estético que nos interessa”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNSTEIN, R. **A Sedução do Ideal**. n. 2. São Paulo: Em Face 3, 1990. p. 195-206.
- BRANDO, F. R.; CALDEIRA, A. M. A. Análise biossemiótica voltada para sistemas ecológicos. In: MARTINS, L. A. P.; PRESTES, M. E. B.; STEFANO, W.; MARTINS, R. A. (Eds.). **Filosofia e história da Biologia 2**. São Paulo: Fundo Mackenzie de Pesquisa (MackPesquisa), 2007.
- BRANDO, F. R. **Proposta didática para o ensino médio de biologia**: as relações ecológicas no cerrado. 255 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010.
- BRONDÍZIO, Eduardo; ADAMS, Ryan T.; FIORINI, Stefano. History and Scope of Environmental Anthropology. In: **Routledge Handbook of Environmental Anthropology**. Koprina, H. & Shoreman Ouimet, E. (Eds.). New York: Routledge, 2017.
- CALDEIRA, A. M. A. **Vida**: uma constante experiência. 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Campus de Marília, Universidade Estadual Paulista, Marília, 1997.
- CALDEIRA, A. M. A.; SILVEIRA, L. F. B. O processo evolutivo: uma análise semiótica. **Revista Ciência & Educação**, 5 (1): 95-100, 1998.
- CALLICOTT, B. Leopold's Land Aesthetic. In: Carlson & Lintott (Eds.), **Nature Aesthetics and Environmentalism: From Beauty to Duty**. New York: Columbia Press University, 2008, p. 105-118.
- CALLICOTT, J. **Companion to a Sand County Almanac**: Interpretive and Critical Essays. Madison: University of Wisconsin Press, 1987.
- CARRITHERS, M. Debate: Ontology Is Just Another Word for Culture. **Critique of Anthropology** 30 (2): 156-68, 2010.
- CURLEY, T. The Relation of the Normative Sciences to Peirce's Theory Inquiry. In: **Transactions of the Charles S. Peirce Society**, v. 5, n. 2. 1969, p. 91-106.
- DESCOLA, P. "All too human (still)". **Hau: Journal of Ethnographic Theory** 4 (2): 267-273, 2014.
- DUNSKY, A. *et al.* **Green fire**: Aldo Leopold and a land ethic for our time, 2015.
- FERRAZ, T. S. Relações semióticas na filosofia peirceana: fenômeno, signo e cognição. **Kínesis** 1 (1), p. 186-198, 2009.
- FERREIRA, M. M.; FERNANDES, T. M.; ALBERTI, V. **História Oral**: Desafios para o Século XXI. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000. 204p.

FLADER, S. L. **Thinking like a mountain**: Aldo Leopold and the Evolution of an Ecological Attitude towards Deers, Wolves and Forests. The University of Wisconsin Press, 1974.

FLANNERY, M. C. The conservation aesthetic and the microscopic aesthetic. **Bioscience** 49 (10), 1999, p. 801-808.

GARCIA, A. L. M. G. A leitura a partir da fenomenologia e semiótica de C. S. Peirce. In: **Leitura: Teoria & Prática**. Campinas, São Paulo, v. 35, n. 70, p. 133-145, 2017.

GARNICA, A. V. M. História oral em educação matemática: outros usos, outros abusos. In: PACHECO, E. R. & VALENTE, W. R. (Orgs.) **Coleção história da matemática para professores**. Rio Claro: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2007.

HARAWAY, D. **When Species Meet**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2008.

HOUSER, N. The Intelligible Universe. In: **Peirce and Biosemiotics: A Guess at the Riddle of Life**. FERNÁNDEZ, E. & ROMANINI, V. (Eds.). Dordrecht: Springer Science Business media, 2014, p. 9-32.

IBRI, I. A. Ser e aparecer na filosofia de Peirce: o estatuto da fenomenologia. **Cognitio** (São Paulo), v. 2, p. 67-75, 2001.

IBRI, I. A. A face estética da epistemologia pragmaticista de Peirce. **Veritas** (Porto Alegre), 65 (3), e38456. 2020.

IGLESIAS, G. C. S. **A Estética e o Ensino de Biologia**: nas trilhas de Saint-Hilare, 2017. 104p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

KNIGHT, R. L.; RIEDEL, S. **Aldo Leopold and the Ecological Conscience**. Oxford, New York: Oxford University Press, 2002.

KOHN, E. **How forests think**: toward an Anthropology beyond the human. Berkeley: The University of California Press, 2013, 267p.

KURY, L. Auguste de Saint-Hilaire: viajante exemplar. **Revista Intelléctus**, São Paulo, n. 1, p. 2, 2003.

LEOPOLD, A. **Game Management**. New York: Charles Scribner's & Sons, 1933.

LEOPOLD, A. **A Sand County Almanac and Sketches Here and There**. New York: Oxford University Press, 1949.

LEOPOLD, A. **Pensar como uma Montanha**. Trad. portuguesa de Gabinete de Tradução das Edições Sempre-em-pé. Águas Santas: Sempre-em-Pé [1949], 2008.

LIMA, M. E. A. T. **As caminhadas de Auguste de Saint-Hilaire pelo Brasil e Paraguai**. Belo Horizonte: Autêntica, 166p., 2002.

LORBIECKI, M. **A Fierce Green Fire: Aldo Leopold's Life and Legacy**. Helena: Falcon Press, 1996.

MARQUES, J. C. C. Apresentação do Editor Português: o dia em que vi morrer um lobo. In: **Pensar como uma Montanha**. Leopold, A. p. 9-10. Águas Santas: Edições Sempre-em-Pé, 2008.

MCCABE, R. A. **Aldo Leopold, the professor**. Madison: Rusty Rock Press, 1987.

MEGLHIORATTI, F. A. *et al.* A integração conceitual no ensino de biologia: uma proposta hierárquica de organização do conhecimento biológico. In: AUTOR; ARAUJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009, p. 208-226.

MEINE, C. **Aldo Leopold: His Life and Work**. Madison: University of Wisconsin Press, 1988.

MIANI, C. S. **Um estudo sobre a conservação da biodiversidade com futuros professores de biologia**. 149 p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2017.

NELSON, M. P. Aldo Leopold, Environmental Ethics, and The Land Ethic. In: Commemorative Issue Celebrating the 50th Anniversary of “A Sand County Almanac” and the Legacy of Aldo Leopold. **Wildlife Society Bulletin**, vol. 26, n. 4, p. 741-744, 1998.

NEWTON, J. L. **Aldo Leopold's Odyssey**. Washington: Island Press/Shearwater Books, 2006.

NÖTH, W. **A semiótica no século XX**. São Paulo: Annablume, 1996.

NÖTH, W. **Panorama da semiótica: de Platão a Peirce**. 4. ed. São Paulo: Annablume, 2005.

PIERCE, C. S. **Semiótica e Filosofia**. Trad. Mota e Hegenberg. São Paulo: Cultrix, 1972.

PIERCE, C. S. **Escritos Coligidos**. Trad. de Armando Mora D'Oliveira e Sérgio Pomerangblum. 3. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIERCE, C. S. Collected Papers of Charles Sanders Peirce. In: HARTSHORNE, C.; Weiss, P. (Orgs.). Harvard University Press, IntelX Corporation, 1931-35 and 1958, v. I-IV. CD-ROM, 1994.

PIGNATARI, D. **Semiótica & Literatura**. São Paulo: Cortez, 1979.

PIRES, Jorge Luiz Vargas P. de Barros. Panorama sobre a filosofia de Charles Sanders Peirce. **Revista Cultural Fonte**, Londrina, v. 2, n. 1, p. 17-33, nov. 1999.

POTTER, V. G. Peirce's analysis of the Normative Sciences. **Transactions of the Charles S. Peirce Society**, v. 2, n. 1, p. 5-32, 1967.

POTTER, V. G. **Charles S. Peirce: On Norms and Ideals**. New York: Fordham University Press, 1997 [originalmente publicado em 1967].

QUEIROZ, J. **Semiose segundo C. S. Peirce**. São Paulo: Educ; Fapesp, 2004.

QUEIROZ, J.; STJERNFELT, F.; EL-HANI, C. N. Dicot Symbols and Proto-propositions in Biological Mimicry. In: **Peirce and Biosemiotics: A Guess at the Riddle of Life**. FERNÁNDEZ, E. & ROMANINI, V. (Eds.). Dordrecht: Springer Science Business media, 2014, p. 9-32.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Trad. de Cecília Bueno, Pedro P. de Lima-e-Silva e Patrícia Mousinho. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

ROMANINI, V. **Semiótica Minuta – Especulações sobre a Gramática dos Signos a partir da Obra de Charles S. Peirce**. 250f. (Tese de doutoramento) – Ciências da Comunicação, ECA/USP, 2006.

RUEDAS, L. A. Editor's Choice: Aldo Leopold Conservation Award. **Journal of Mammalogy**, v. 101, Issue 6, p. 1463-1465. Dezembro, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa167>, acesso em: 01 jan. 2020.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SANTAELLA, L. **A Percepção: uma Teoria Semiótica**. São Paulo, Experimento, 1998.

SANTAELLA, L. **Estética: de Platão a Peirce**. 2. ed. São Paulo: Experimento, 2000.

SANTAELLA, L. Os significados pragmáticos da mente e o sinequismo em Peirce. **Revista Cognitio**, São Paulo, n. 3, p. 97-106, 2002.

SANTAELLA, L. **Semiótica aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

SENE, F. M. **Cada Caso, um Caso... Puro Acaso** – Os processos de evolução biológica dos seres vivos. 1. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2009.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O.; SILVA, P. G. P. Construindo valores estéticos nas aulas de ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Ensaio**, v. 8, n. 2, 2006.

SILVA, H.; SOUZA, L. A. **A história oral na pesquisa em educação matemática**. Bolema, Rio Claro, 20 (28): 139-162, 2007.

SILVEIRA, L. F. B. A iconicidade dos signos lingüístico e algumas de suas conseqüências. In: OLIVEIRA, Sergio Lopes; PARLATO, Erika Maria; RABELLO, Silvana (Orgs.). **O falar da linguagem**. São Paulo: Lovise, 1996, p. 35-53.

SOROMENHO MARQUES, V. Introdução. In: **Pensar como uma Montanha**. LEOPOLD, A. Águas Santas: Edições Sempre-em-Pé, 2008, p. 9-10.

TANNER, T. Aldo **Leopold**: The Man and His Legacy. Ankeny: Soil Conservation Soc. of America, 1987.

THE ALDO LEOPOLD FOUNDATION. **Leopold Education Project (LEP)**: Interdisciplinary Land Ethic Curriculum. Wisconsin: Baraboo, 2016.

THE ALDO LEOPOLD FOUNDATION. **Aldo Leopold**, c2021. The Leopold Archives. Disponível em: <https://www.aldoleopold.org/about/the-leopold-archives/>. Acesso em: 7 set. 2021.

THOMPSON, P. **A voz do passado**: história oral. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998, 385p.

VARANDAS, M. J. **Aldo Leopold e a estética da terra**. Para uma ética do território. [S.l: s/n.], 2013.