

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI**

**INSTITUTO DE FÍSICA E QUÍMICA - IFQ**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - PPGEC**

**TEMÁTICA AMBIENTAL, EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E SUAS RELAÇÕES: UMA  
ANÁLISE NOS DOCUMENTOS CURRICULARES DAS LICENCIATURAS EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DE MINAS GERAIS**

**Larissa de Carvalho Azevedo Zanatta**

**ITAJUBÁ-MG**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - PPGE**

**TEMÁTICA AMBIENTAL, EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E SUAS RELAÇÕES: UMA ANÁLISE NOS DOCUMENTOS CURRICULARES DAS LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DE MINAS GERAIS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Educação em Ciências.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem na Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Janaina Roberta dos Santos

Coorientadora: Profa. Dra. Marcela de Moraes Agudo

**ITAJUBÁ-MG**

**2021**

*“Gostaria de ser lembrado como um sujeito que  
amou profundamente o mundo e as pessoas,  
os bichos, as árvores, as águas, a vida”*

*Paulo Freire*

Para os meus pais, irmão e sobrinhos,  
Enzo e Mariah.

## AGRADECIMENTOS

Agradecer o apoio recebido na elaboração e conclusão desse trabalho durante o período atípico que atravessamos, entrelaça vidas, sentimentos e elementos diversos. Meu ingresso no mestrado foi um sonho adiado por uma década. Em 2019, fixei morada solitária para que pudesse cumprir a carga horária teórica e, nesse tempo, pude conviver com colegas, perceber que mesmo com histórias de vida, faixa etária e profissões tão diferentes, nós nos conectávamos pela perspectiva de melhoria da educação. Agradeço a cada um de vocês, colegas e amigos por compartilharem conhecimentos, projetos, visões de mundo e por que não dizer, momentos de descontração, lanches, sorrisos, correrias com prazos, apresentações de trabalhos e nossas dificuldades durante esse processo de crescimento e amadurecimento.

Agradeço a cada um dos professores que fizeram parte dessa trajetória. O programa de pós graduação em Educação em Ciências da UNIFEI, reunindo professores da física, matemática, química, psicologia, ciências biológicas e pedagogia, expandiu nossos horizontes por propostas interdisciplinares no ensino, novas metodologias, tecnologias, discussões filosóficas, ampliou nossa capacidade de escrita científica, de crítica e reflexões, através do comprometimento de todo corpo docente, que, de maneira extremamente generosa, compartilharam seus conhecimentos, fruto de suas trajetórias e carreiras. Vocês são inspiração e estarão presentes em minhas práticas enquanto docente. Agradeço extensivamente aos trabalhadores da limpeza, segurança, cantina, biblioteca e administração pela manutenção de um ambiente tão extraordinário. Agradeço ainda, a população brasileira e os governos que entendem a relevância desses espaços educacionais, pelo custeio e aplicação dos recursos na manutenção e ampliação das universidades públicas.

Agradeço meus amigos, Alessandra, Gisele, Ivana, Pâmela, Juliana, Guilherme, Vivian, Silvia e Thiago, mamãe, papai, irmão, Tayná, vovó Lays, tias Cristina, Fabíola, Suzana, tios Abelha, Aldo, primos João, Lara, Lena, Lais, Fré, Lídia, Erika e Túlio, pela compreensão com as minhas ausências, as palavras carinhosas de incentivo, os momentos de descontração, a paciência por me escutarem falar tantas vezes da pesquisa e vibrarem comigo a cada passo. A partir de 2020, os amigos virtuais, que se fizeram particularmente presentes nesse período de pandemia, por tantas trocas de saberes e por todo apoio nas horas difíceis. Os professores e pesquisadores de diversas universidades e grupos de estudos, que elaboraram seminários, rodas de conversa, cursos à distância e aulas. Vocês mantiveram acesa a vontade de produzir e de continuar aprendendo, ainda que parecesse que era chegada a hora da queda do céu. Os meus alunos pelas

inquietações, curiosidades e vivências compartilhadas provocando várias discussões pertinentes à pesquisa.

Agradeço aos músicos, poetas, fotógrafos e artistas em geral, pois sem a arte não teria superado os dias em que a pesquisa ficou em segundo plano, pois um tipo de luto social cerceava os pensamentos que acompanhavam o sucumbir diário de milhares de pessoas pelo vírus, enquanto sobrava descaso e desdém dos que diziam que tudo isso era apenas uma gripezinha.

Aos meus pais, Renata e Waldir, agradeço pelas mensagens diárias de força, coragem e suporte emocional na pesquisa e em todos os momentos de nosso infinito amor. Ao meu marido, Rodrigo, que literalmente me abraçou durante as crises de angústia, e vivenciou durante todo o período de isolamento social, a construção desse trabalho. A Pipoca que, independentemente da hora e mesmo sem dizer palavra, contribuiu significativamente me fazendo companhia. Agradeço aos incontáveis cafés, o brilho dos vagalumes, a dança das borboletas e os passarinhos do quintal que embalaram grande parte das minhas reflexões debaixo das árvores. Ao meu irmão, Nicolás, meu melhor amigo e apoiador em tudo nessa vida, agradeço o incentivo e a sua incansável atuação na linha de frente da pandemia, e através dele, agradeço ao SUS e a toda comunidade científica, médicos, epidemiologistas, virologistas, enfermeiros, enfim, todos os profissionais da saúde que se dedicaram no limite da exaustão para salvar vidas.

Agradeço aos professores João Ricardo, Simone Policena e Luísa Brito por aceitaram compor a banca de defesa, pelo desprendimento de tempo para leitura, o olhar minucioso e interessado, contribuindo valorosamente com a pesquisa. Às minhas orientadoras, faço uma reverência especial, por toda a paciência que tiveram comigo. Agradeço a confiança durante todo o processo, o respeito com meu tempo, com o enfrentamento de mim mesma quanto à minha capacidade de realizar esse trabalho. O carinho de vocês, as palavras, as críticas e o estímulo, me mostraram esmiuçadamente, na prática e vivência mais intensa enquanto estudante, a força do exercício docente dedicado, modificando a pessoa que hoje sou. Todo o meu apreço e gratidão a vocês, Janaína e Marcela.

## **TEMÁTICA AMBIENTAL, EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E SUAS RELAÇÕES: UMA ANÁLISE NOS DOCUMENTOS CURRICULARES DAS LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DE MINAS GERAIS**

### **RESUMO**

Partindo de uma fundamentação teórica com viés sócio-histórico, descrevemos a força das ideias hegemônicas contidas na educação, na ciência e nas problemáticas ambientais. Analisamos a inserção da evolução biológica e da temática ambiental, e verificamos se há relações e aproximações entre esses conteúdos, por visualizarmos a possibilidade de se retroalimentarem no enfrentamento da crise ambiental e de conhecimento atuais. Os dados foram coletados através da análise documental dos projetos pedagógicos dos cursos das licenciaturas em Ciências Biológicas das Universidades Federais de Minas Gerais, apoiados pela metodologia de análise de conteúdo de Laurence Bardin. Os resultados indicam a inserção da evolução biológica majoritariamente restrita a um componente curricular científico, sem relação com a área pedagógica, caracterizando grupos de seres vivos estudados pela zoologia e botânica, e compondo tópicos da paleontologia e sistemática, isoladamente. A temática ambiental não se destaca nos currículos, prevalecendo a tendência conservadora quando presente. A relação sociedade-natureza e a crise socioambiental se apresentam em tópicos dos componentes curriculares dedicados à educação ambiental. O caráter político intrínseco da educação está praticamente ausente, bem como sua integralização com a realidade dos alunos e professores. Diante deste cenário, as relações estabelecidas pelos cursos entre os dois conteúdos são incipientes, demandando descrições pormenorizadas no ementário e/ou reestruturações curriculares que possam contribuir, dentro dos moldes da educação nacional crítica, com a emancipação cidadã, a alfabetização científica e a transformação da relação sociedade-natureza.

Palavras-chave: Formação de professores; evolução biológica; temática ambiental; educação ambiental.

## ABSTRACT

Based in a socio-historic theoretic foundation, the strength of hegemonic ideas in education, science and environmental issues is described. The inset of biological evolution and environmental themes is analysed, and the existence of relation and approximations between these themes is inquired, for in the face of the actual environmental and knowledge crises, we see they can help each other. Data has been collected through documental analysis of the pedagogical projects from undergraduate courses in Federal Universities in the state of Minas Gerais. For the analysis, we have leaned in the methodology of Laurence Bardin. Results indicate that the inset of biological evolution is mostly restricted to a scientific curricular component, in a isolated fashion, characterizing living being groups studied in zoology of botanic, filling topics in paleontology e sistematization, in any case without any relation to the pedagogical area. Environmental themes have no emphasis in the curricula, where the a conservative major tendency prevails, when present. The relation between society and nature and the socio-environmental crisis is presented in curricular topics connected to environmental education. The political feature intrinsic in education is practically absent, as well as its integration with teachers and students reality. In face of this scenary, the relations established by the courses between the two themes are incipient, requiring detailed descriptions in the syllabus and/or curricular restructuring that may contribute, in the frame of a national critical education, with citizenship emancipation, scientific alphabetization and a transformation in the relation between society and nature.

Keywords: teacher education; biological Evolution; environmental issue; environmental education.

Environmental issue, biological evolution and their possible relations: an analysis on the curriculum documents of biological sciences licenciante courses from Minas Gerais State Federal Universities.

## LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 – Principais Leis educacionais dos governos democráticos a partir da LDB de 1996.....             | 41  |
| Quadro 2 – UFs de Minas Gerais que oferecem cursos presenciais de Licenciatura em Ciências Biológicas..... | 80  |
| Quadro 3 – Evolução Biológica (EB) – Ilustração.....   | 88  |
| Quadro 4 – Temática Ambiental (TA) – Ilustração.....   | 89  |
| Quadro 5 – Dados Gerais dos Cursos.....  | 91  |
| Quadro 6 – Dados do curso C1 sobre a presença da EB no PPC.....  | 100 |
| Quadro 7 – Relação dos semestres com os CCs do curso C1 que contemplam a EB.....                           | 101 |
| Quadro 8 – Dados do curso C2 sobre a presença da EB no PPC.....  | 102 |
| Quadro 9 – Relação dos semestres com os CCs do curso C2 que contemplam a EB.....                           | 103 |
| Quadro 10 – Dados do curso C3 sobre a presença da EB no PPC.....   | 104 |
| Quadro 11 – Relação dos semestres com os CCs do curso C3 que contemplam a EB.....                          | 105 |
| Quadro 12 – Dados do curso C4 sobre a presença da EB no PPC.....   | 106 |
| Quadro 13 – Relação dos semestres com os CCs do curso C4 que contemplam a EB.....                          | 106 |
| Quadro 14 – Dados do curso C5 sobre a presença da EB no PPC.....   | 107 |
| Quadro 15 - Relação dos semestres com os CCs do curso C5 que contemplam a EB.....                          | 108 |
| Quadro 16 – Dados do curso C6 sobre a presença da EB no PPC.....   | 109 |
| Quadro 17 – Relação dos semestres com os CCs do curso C6 que contemplam a EB.....                          | 110 |
| Quadro 18 – Dados do curso C7 sobre a presença da EB no PPC.....   | 111 |
| Quadro 19 – Relação dos semestres com os CCs do curso C7 que contemplam a EB.....                          | 112 |
| Quadro 20 – Dados do curso C8 sobre a presença da EB no PPC.....   | 113 |
| Quadro 21 – Relação dos semestres com os CCs do curso C8 que contemplam a EB.....                          | 114 |
| Quadro 22 – Dados do curso C9 sobre a presença da EB no PPC.....   | 116 |
| Quadro 23 – Relação dos semestres com os CCs do curso C9 que contemplam a EB.....                          | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 24 – Dados do curso C10 sobre a presença da EB no PPC.....                       | 118 |
| Quadro 25 – Relação dos semestres com os CCs do curso C10 que contemplam a EB.....      | 119 |
| Quadro 26 – Dados do curso C1 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 142 |
| Quadro 27 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C1..... | 142 |
| Quadro 28 – Dados do curso C2 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 143 |
| Quadro 29 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C2..... | 144 |
| Quadro 30 – Dados do curso C3 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 145 |
| Quadro 31 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C3..... | 145 |
| Quadro 32 – Dados do curso C4 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 147 |
| Quadro 33 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C4..... | 147 |
| Quadro 34 – Dados do curso C5 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 149 |
| Quadro 35 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C5..... | 149 |
| Quadro 36 – Dados do curso C6 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 150 |
| Quadro 37 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C6..... | 151 |
| Quadro 38 – Dados do curso C7 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 152 |
| Quadro 39 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C7..... | 153 |
| Quadro 40 – Dados do curso C8 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 154 |
| Quadro 41 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C8..... | 155 |
| Quadro 42 – Dados do curso C9 sobre a presença da TA no PPC.....                        | 156 |

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 43 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C9.....              | 157 |
| Quadro 44 – Dados do curso C10 sobre a presença da TA no PPC.....                                    | 158 |
| Quadro 45 – Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C10.....             | 159 |
| Quadro 46 – Composição teórica dos CC dedicados à TA e a EA.....                                     | 176 |
| Quadro 47 – Atividades práticas relacionadas à TA ao longo das matrizes curriculares dos cursos..... | 177 |
| Quadro 48 – Possíveis relações TA-EA nos cursos.....   | 183 |

**LISTA DE GRÁFICOS**

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 1 – Os CCs e sua abrangência em relação aos CCs totais dos cursos.....                                    | 121 |
| Gráfico 2 – Presença da EB nos CCs dos cursos sistematizados nos Eixos das DCN.....                               | 124 |
| Gráfico 3 – Os CCs que contemplam a TA em relação aos CC totais dos cursos.....                                   | 162 |
| Gráfico 4 – Presença da TA nos CCs dos cursos sistematizados nos Eixos da DCN.....                                | 164 |
| Gráfico 5 – Relação h/a: Teoria, Prática e PCC nos CCs dedicados à TA.....  | 175 |
| Gráfico 6 – A presença da EB, da TA e de CCs que contemplam a EB e a TA nas matrizes curriculares dos cursos..... | 184 |

## SIGLAS

AACC – Atividades Acadêmicas Científicas e Culturais

AI-5 – Ato inconstitucional número cinco

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CsF – Programa Ciência sem Fronteiras

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNEA – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental

DDT – Dicloro-difenil-tricloroetano

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

ECO-EVO-DEVO – Ecologia, evolução e desenvolvimento

e-MEC – Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior

ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EVO-DEVO – Biologia Evolutiva do Desenvolvimento

FIES – Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior

FUNDEB - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IES – Instituições de Educação Superior Públicas e Privadas

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IsF – Programa Idiomas sem Fronteiras

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

MOBRAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

OGM's – Organismos Geneticamente Modificados

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PCC – Práticas como Componente Curricular

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação

PCN+ – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

PNLD – Programa Nacional de Livro Didático

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente

PPC – Projeto Político-pedagógico do Curso

Pronatec – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego

ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental

ProUni – Programa Universidade para Todos

REUNI – Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

Rio+10 – Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável

Rio-92 – Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

SISU – Sistema de Seleção Unificada

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TEK – Conhecimento Tradicional (Traditional Ecological Knowledge)

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**ABREVIATURAS**

EA – Educação Ambiental

EB – Evolução Biológica

TA – Temática Ambiental

CC – Componente Curricular

EB-TA – Evolução Biológica-Temática Ambiental

## SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| RESUMO .....  | 6   |
| ABSTRACT .....  | 7   |
| LISTA DE QUADROS .....  | 8   |
| LISTA DE GRÁFICOS.....  | 11  |
| SIGLAS .....  | 12  |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 19  |
| 1.1. Objetivos.....   | 28  |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....  | 29  |
| 2.1. Elementos da história da Educação e da Formação de professores no Brasil ..... | 29  |
| 2.2. Fundamentos históricos da Evolução Biológica.....                              | 44  |
| 2.2.1. Documentos educacionais e o ensino da evolução biológica.....                | 53  |
| 2.2.2. Pesquisas nacionais sobre o ensino de Evolução Biológica.....                | 57  |
| 2.3. A Temática Ambiental.....  | 62  |
| 2.3.1.O domínio da Natureza.....  | 62  |
| 2.3.2.Histórico do movimento ambientalista.....                                     | 64  |
| 2.3.3. A Educação Ambiental.....  | 68  |
| 2.3.4. Pesquisas brasileiras sobre Temática Ambiental/Educação Ambiental.....       | 72  |
| 3. METODOLOGIA.....   | 79  |
| 4. ANÁLISE DE DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                   | 90  |
| 4.1. Dados Gerais e Educacionais dos Cursos no <i>corpus</i> documental .....       | 91  |
| 4.1.2. A Evolução Biológica e a Temática Ambiental no <i>corpus</i> documental..... | 95  |
| 4.2. ANÁLISE DE DADOS - Inserção da Evolução Biológica nos PPCs .....               | 99  |
| 4.2.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO – Inserção da Evolução Biológica nos PPCs.....        | 120 |
| 4.3. ANÁLISE DE DADOS - Inserção da Temática Ambiental nos PPCs.....                | 141 |
| 4.3.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO – Inserção da Temática Ambiental nos PPCs.....        | 161 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.4. ANÁLISE DE DADOS - Relações entre a Temática ambiental e a Evolução Biológica .....      | 182 |
| 4.4.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO - Relações entre a Evolução Biológica e Temática Ambiental..... | 184 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 204 |
| REFERÊNCIAS .....   | 208 |

*Queremos saber  
 O que vão fazer  
 Com as novas invenções  
 Queremos notícia mais séria  
 Sobre a descoberta da antimatéria  
 E suas implicações*

*Na emancipação do homem  
 Das grandes populações  
 Homens pobres das cidades  
 Das estepes, dos sertões*

*Queremos saber  
 Quando vamos ter  
 Raio laser mais barato  
 Queremos de fato um relato  
 Retrato mais sério  
 Do mistério da luz  
 Luz do disco-voador  
 Para a iluminação do homem  
 Tão carente e sofredor  
 Tão perdido na distância  
 Da morada do Senhor*

*Queremos saber, queremos viver  
 Confiantes no futuro  
 Por isso se faz necessário  
 Prever qual o itinerário da ilusão  
 A ilusão do poder  
 Pois se foi permitido ao homem  
 Tantas coisas conhecer  
 É melhor que todos saibam  
 O que pode acontecer*

*Queremos saber, queremos saber  
 Todos queremos saber  
 Gilberto Gil*

## 1.INTRODUÇÃO

Ao considerarmos a História, percebemos como seus desdobramentos estão intimamente intrincados às invenções e as técnicas elaboradas e acumuladas ao longo do tempo pelo ser humano. Os avanços realizados através da ciência e da tecnologia proporcionam benefícios inegáveis à vida humana em diversas áreas: comunicação, alimentação, transporte, saúde, produção de bens de consumo que geram conforto, segurança, praticidade etc. Além disso, esses benefícios são alicerces das atividades econômicas, com sua oferta dos mais diversos produtos, a circulação de pessoas e mercadorias, do trabalho. Porém, ao mesmo tempo em que o ser humano usufrui de tais benefícios, aumenta-se a exploração da natureza para o desenvolvimento dessas atividades; natureza essa que, coisificada, é frequentemente reduzida à condição de um mero recurso – os chamados “recursos naturais”.

A percepção da problemática ambiental envolvida no processo de exploração acelerada da natureza foi se constituindo a partir da segunda metade do século XX. Até então, eventos danosos ao meio ambiente se justificavam em nome do desenvolvimento econômico e do progresso. Episódios críticos à época serviram de base para criação de leis e instituições de avaliação da qualidade ambiental na Europa, Japão e Estados Unidos (MAGALHÃES, 2013).

Outro relevante fator nesse período foi que o ser humano se percebeu capaz de criar instrumentos com potencial de aniquilar praticamente toda forma de vida terrena. As armas de destruição em massa, cujos efeitos puderam ser observados na prática no final da 2ª Guerra Mundial, forneceram ao ser humano o poder de interferir e decidir, de forma massiva, sobre a vida, a morte e amplos aspectos da configuração ambiental de todo o planeta. Em menor escala quando comparado aos impactos da bomba atômica, mas não menos importante, a utilização do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) durante a mesma guerra como pesticida para o combate a doenças transmitidas por insetos, perdurou no pós-guerra, sendo amplamente vendido como defensivo agrícola. Em 1962, Rachel Carson lança o livro *Primavera Silenciosa* (CARSON, 2010) em que denuncia os efeitos prejudiciais de pesticidas como o DDT, das devastações e do desequilíbrio ecológico, sendo este livro considerado um marco para a literatura ambiental (AMARAL, 2016).

Assim, a relação do ser humano com a ciência e a tecnologia, que de início acreditava-se possuir condições para resolução de todos os problemas sociais e ambientais, passa a ser discutida. A ideia de que a ciência possuía a qualidade de neutralidade foi sendo desmistificada ao se evidenciar que seus desdobramentos são frutos de relações sociais, políticas e econômicas.

Ciência e tecnologia não são neutras, pois refletem as contradições das sociedades que as engendram, tanto em suas organizações quanto em suas aplicações. Na realidade, são formas de poder e de dominação entre grupos humanos e de controle da natureza (LARANJA, SIMÕES e FONTES, 1997, p. 23).

Dessa forma, o conhecimento científico se tornou também um fator que aguça as relações de desigualdade e exploração dos países ricos e desenvolvidos sobre os países pobres, subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Os benefícios da ciência e da tecnologia não estão acessíveis a todos, o que contrariamente ao que se delegava a elas, não solucionou os problemas, mas aprofundou as desigualdades sociais, limitando a qualidade de vida de milhões de pessoas. “A sociedade passa a ser dividida entre quem detém a informação ou não. O conhecimento tecnológico permite dominar sociedades dependentes que se encontram submetidas às malhas de poder dos detentores desse conhecimento” (CARVALHO, 1997, p. 74).

Ressalta-se que não se trata de construir um discurso em oposição ao conhecimento científico. Pelo contrário, trata-se de apontar a necessidade de proporcionar acesso a este conhecimento de forma equânime, acesso esse guiado por valores democráticos, éticos e sustentáveis. De acordo a Declaração da Ciência e o Uso do Conhecimento Científico, documento formulado em 1999 no âmbito da Conferência Mundial da Ciência em Budapeste, o conhecimento científico é caracterizado como indispensável para o desenvolvimento de sociedades sustentáveis:

Hoje, mais do que nunca, a ciência e suas aplicações são indispensáveis ao desenvolvimento. Por meio de programas adequados de educação e pesquisa, as autoridades, independentemente de sua área de competência e o setor privado, devem fornecer mais apoio à construção de uma capacidade científica e tecnológica adequada e distribuída de maneira equitativa, uma base essencial para o desenvolvimento econômico, social, cultural e ambiental racional. Essa necessidade é especialmente premente nos países em desenvolvimento. O desenvolvimento tecnológico requer uma base científica sólida e deve ser resolutamente orientado para modos de produção seguros e não poluentes, um uso mais eficiente dos recursos e produtos mais ecológicos. A ciência e a tecnologia também devem ser decididamente orientadas para uma melhoria nas oportunidades de emprego, competitividade e justiça social. É necessário aumentar os investimentos em ciência e tecnologia voltados para esses objetivos e entender e proteger melhor a base de recursos naturais do planeta, a diversidade biológica e os sistemas de suporte à vida. O objetivo deve ser avançar em direção a estratégias de desenvolvimento sustentável por meio da integração das dimensões econômica, social, cultural e ambiental (UNESCO, 1999, p. 7).

Por outro lado, não podemos deixar de ressaltar, que ainda que a apropriação do conhecimento científico e tecnológico se insira na organização do sistema capitalista globalizado como necessário para o desenvolvimento dentro de uma lógica instrumental ocidental, há um conflito cultural entre diferentes comunidades que não se submetem às leis

dessa economia. São identidades culturais que buscam manter suas tradições, crenças e práticas com autonomia e lutam pela aceitação de suas diferenças (CARVALHO, 1997).

Ainda assim, de acordo com a declaração de Budapeste (UNESCO, 1999, p. 7), a educação científica é tida como pré-requisito à democracia, ao possibilitar a participação cidadã através do acesso ao conhecimento:

É necessário promover e disseminar conhecimentos científicos básicos em todas as culturas e setores da sociedade, além de habilidades de raciocínio, habilidades práticas e valorização dos valores éticos, a fim de melhorar a participação do cidadão na tomada de decisões sobre a aplicação de novos conhecimentos. Em vista do progresso científico, o papel das universidades na promoção e modernização do ensino de ciências e sua coordenação em todos os níveis do ciclo educacional são especialmente importantes.

Nesse sentido, entende-se que a educação é preponderantemente responsável pela disseminação do conhecimento científico e tecnológico acumulado pelo ser humano. Mais ainda, discussões acerca do papel da educação nas últimas décadas, apontaram para a necessidade de superar a ideia de educação apenas como transmissora de conhecimento. O ambiente escolar passa a ser também espaço para a formação de cidadãos críticos, que contextualizam o conhecimento adquirido à sua realidade, com capacidade de participação nas dinâmicas e nas decisões da sociedade (BRASIL, 2002).

No Brasil, a Constituição Federal, em seu Artigo 205, declara a educação como direito público subjetivo: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988). Para o exercício da cidadania, se faz necessário um processo educacional que estimule os alunos a serem partícipes ativos na sociedade, despertando neles a capacidade crítica e reflexiva em perceber equívocos, injustiças, ausência de direitos, e dessa forma, serem capazes de organizar ações, como cidadãos, para modificar a sociedade. Porém, esse trabalho é desafiador diante da relação da ciência, da tecnologia e da educação com um sistema capitalista que vincula essas atividades às relações econômicas.

Nessa atual configuração, os avanços científicos e tecnológicos geram produtos para serem incessantemente consumidos. Dentro do mesmo sistema, a educação não escapa a essa

dinâmica, reproduzindo as características do taylorismo<sup>1</sup>. Nessa perspectiva, visualiza-se o trabalho dos indivíduos como mera mercadoria, com apreço pelo desenvolvimento do trabalho manual em detrimento ao trabalho intelectual, evidenciando uma separação entre o *homo faber* e o *homo sapiens*<sup>2</sup> (ANTUNES e PINTO, 2017) – o que, transportado para o âmbito educacional, implica no fornecimento de conhecimentos fragmentados e compartimentados, raramente visando algo mais do que formar mão de obra para o mercado, perpetuando assim, as mesmas estruturas de exploração e consumo. Nas palavras de Silva (2014, p. 14):

Atualmente ainda nos deparamos com um sistema educacional que capacita o aluno para competir na busca de uma colocação no mundo do trabalho. O sistema de ensino se tornou um mero adestrador para satisfazer as necessidades do capitalismo, a preocupação não é formar para a emancipação humana, mas para satisfazer as necessidades imposta pelo capital.

Ao considerar a Educação com propósitos emancipatórios, é inevitável não fazer referência ao patrono da educação brasileira, Paulo Freire (1921-1997), que propondo uma prática educativa crítica e denunciando a imoralidade presente no fato dos interesses do mercado se sobreporem aos interesses humanos, visualiza a educação como uma forma de intervenção no mundo. Ele nota, porém, que além dos conteúdos formais ensinados, tal intervenção implica “tanto no esforço de reprodução da ideologia dominante quanto o seu desmascaramento” (FREIRE, 1996, p. 100).

Entretanto, para que transformações ocorram na sociedade, a educação é essencial, mas não pode ser a única responsabilizada. Diversos mecanismos estruturais dominantes (sociais, políticos, culturais, econômicos) podem impedir ou dificultar o aspecto de desmascaramento ideológico possível através da educação. Paulo Freire observa que “[...] do ponto de vista dos interesses dominantes, não há dúvida de que a educação deva ser uma prática imobilizadora e ocultadora de verdades” (FREIRE, 1996, p. 99). Nesse sentido, o professor, ao zelar por uma educação crítica deve ser esclarecido sobre esses mecanismos, para então fornecer aos educandos as ferramentas necessárias ao exercício da cidadania, onde eles possam refletir sobre sua realidade, sobre a sociedade e as dinâmicas em que estão inseridos, incentivando ações que possibilitem mudanças pontuais e estruturais. Ainda que não nos deixemos vislumbrar por uma ilusão transformadora da sociedade atribuída exclusivamente ao processo educacional, “se a

---

<sup>1</sup> - Taylorismo é o nome dado ao método desenvolvido a partir dos trabalhos de Frederick Taylor para gestão e produção nas linhas de montagem das fábricas, onde a atividade dos trabalhadores se constituía de forma fragmentada visando aumentar a eficiência no processo de produção (ANTUNES e PINTO, 2017).

<sup>2</sup> - A dinâmica da linha de produção pode ser visualizada no filme: Tempos Modernos (Charles Chaplin, 1936).

educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (FREIRE, 2000, p. 67).

Compreendemos então, que a Educação, a partir da abertura democrática do Brasil com a Constituição de 1988, através do artigo 205 apenas citado e com a Lei de Diretrizes e Bases de 1996, passa a assumir um caráter, na letra da Lei, crítica e emancipatória:

Art. 2: A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

Art. 22: A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996).

Ressaltamos que, acompanhando o desenvolvimento da sociedade, da educação passou-se a requerer não apenas a formação de mão de obra, de caráter tecnicista, ou constituir-se de um processo para o acúmulo de conceitos memorizados e descontextualizados, e sim, o preparo para o trabalho devendo incluir o processo formativo do cidadão, embasado pelos conhecimentos construídos ao longo da história.

A palavra cidadão, delineamos aqui, pois assume diferentes significados em diferentes esferas sociais e em diferentes momentos históricos e políticos. De acordo com Dimenstein (2005, p. 27):

Em um sentido mais amplo cidadania constitui o fundamento da primordial finalidade do estado democrático de direito, que possibilita aos indivíduos habitantes de um país, seu pleno desenvolvimento através do alcance de igual dignidade social. Dessa maneira, o conceito amplo de cidadania está conectado e conjugado, porque encontram seus princípios básicos estruturantes, aos conceitos de democracia e de igualdade. A cidadania, no estado democrático de direito, efetivo, oferece aos cidadãos como iguais condições, o gozo atual de direitos assistidos das garantias que permitem a sua eficácia.

Alinhado a esse entendimento, encontra-se um campo da educação denominado Educação Ambiental. Para Jacobi (2003, p. 197-198),

Quando nos referimos à educação ambiental, situamo-la em contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos. O desafio do fortalecimento da cidadania para a população como um todo, e não para um grupo restrito, concretiza-se pela possibilidade de cada pessoa ser portadora de direitos e deveres, e de se converter, portanto, em ator corresponsável na defesa da qualidade de vida [...] E como se relaciona educação ambiental com a cidadania? Cidadania tem a ver com a identidade e o pertencimento a uma coletividade. A educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe outros valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens.

Sob essa perspectiva, é importante dirigir o olhar para os cursos de formação de professores, pois, para que a educação crítica chegue às escolas, é peremptório que professores assumam uma postura também crítica na apresentação de seus conteúdos.

Justifica-se assim a presente pesquisa, na medida em que ela se propõe contribuir com a educação inserida em uma sociedade democrática, que se pretende justa, equânime e ambientalmente saudável. Especificamente na formação de professores no campo das ciências biológicas, a proposta da presente pesquisa dedicou-se a análise de dois componentes relevantes à formação de professores de ciências e biologia: a evolução biológica e a temática ambiental e suas contribuições para o exercício da profissão do professor enquanto sujeito fundamental da educação.

Diante da grave crise ambiental, civilizatória e de conhecimento na qual nos encontramos, as discussões sobre temáticas ambientais se fazem urgentes, uma vez que, ao trabalhar as relações ser humano-sociedade-natureza, permite-se a promoção de reflexões capazes de provocar mudanças no comportamento humano enquanto ser social, visando mitigar ou quiçá reverter este quadro insustentável de exploração e degradação ambiental. Salientamos que indissociável da devastação do meio ambiente amplamente divulgadas pela mídia e suas intencionalidades, encontra-se a degradação da condição humana, que afeta primordialmente a população mais vulnerável financeiramente (LUZZI, 2014), ou seja, as discussões críticas sobre a relação do ser humano-meio ambiente são enraizadas às discussões que visam a superação das desigualdades e das injustiças sociais.

Quanto à evolução biológica, utilizando-se das palavras de Stephen Jay Gould, entre os conceitos fundamentais da ciência da vida, este é o mais importante e o mais mal compreendido deles (GOULD, 2008, p. 127). Apesar de ser um conhecimento científico consolidado, a teoria da evolução biológica trava batalhas com a sociedade desde que veio à luz as primeiras publicações de Charles Darwin-Alfred Russel Wallace<sup>3</sup>. Porém, é um conceito central para a

---

<sup>3</sup> - Ao longo do texto iremos nos referir à Charles Darwin, ou apenas Darwin, com mais frequência do que a Alfred Russel Wallace, ainda que a publicação na *Linnean Society* em 1858 tenha sido conjunta, e ao confrontá-las tornasse passível diversos questionamentos sobre as postulações iniciais e posteriores dos dois naturalistas – tanto quanto a cronologia dos fatos, como da elaboração da teoria propriamente dita – como podemos verificar em: Evolucionismo darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à teoria da evolução (PAPAVERO e SANTOS, 2014) < <https://www.scielo.br/j/rbh/a/G6z3gmqHCJPXzxmTNj8mQP> > e Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo (CARMO e MARTINS, 2006) < [https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-20-Viviane-Carmo\\_Lilian-Martins.pdf](https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-20-Viviane-Carmo_Lilian-Martins.pdf) >. Entretanto, à figura de Charles Darwin, centraram-se os holofotes, e a partir da publicação de seu primeiro livro “A Origem das espécies” em 1859, a teoria da evolução passa a ser amplamente divulgada.

Biologia, que como ciência que estuda a vida e sua diversidade, pode, através da evolução, investigar e compreender a história de vida e da relação entre os seres vivos e desses com o meio ambiente em suas mais diversas áreas.

Gould explica que o significado da evolução passa uma ideia simples, mas é possuidora de profundas implicações, descrevendo-a em dois movimentos conceituais. O primeiro diz respeito ao fato de que “todos os organismos partilham ancestrais comuns e, portanto, possuem elos de genealogia e descendência nas ramificações da árvore da vida” (GOULD, 2008, p. 129), e o segundo revela que as “linhagens mudam sua forma e diversidade ao longo do tempo por intermédio de um processo natural de mudança” (GOULD, 2008, p. 129). No entanto, continua Gould (2008, p. 128), à teoria da evolução, foram acrescentados conceitos, preconceitos e significados equivocados pertencentes à sociedade e à cultura ocidental que são capazes de impedir o seu real entendimento e seu caráter revolucionário ao pensamento humano. Entre eles, está a noção de progresso, que atribui à evolução uma direção ao desenvolvimento de maior eficiência e complexidade dos seres, e está diretamente atacadado ao desejo e a crença dos seres humanos de se posicionarem como superiores a todos os outros seres vivos, e assim, encontram, erroneamente, aval científico para dominar e explorar tudo à sua volta.

Para fins introdutórios, partindo desse exemplo ilustrativo sobre a noção equivocada de progresso, que reforça essa visão de dominação do homem sobre a natureza, e que já possui bases solidificadas culturalmente, conjectura-se que alguns elementos conceituais devam ser destacados no processo de formação de professores, visando reduzir a propagação de equívocos comuns como o evidenciado.

Portanto, os dois componentes focos da pesquisa, são complexos em essência e afetados por valores, atitudes e comportamentos derivados de cosmovisões. Entre eles, evidencia-se o antropocentrismo, perpetuado ao longo do tempo por elementos filosóficos e religiosos que guiaram a conformação do pensamento ocidental. Dentro do comportamento antropocêntrico, visualizamos que este também possa ser alimentado por uma compreensão cristalizada equivocadamente do conceito de evolução biológica, comumente representado pela figura da “Marcha do Progresso”<sup>4</sup> onde o primata quadrúpede “evolui” até a imagem humana, presente em diversas esferas sociais e culturais, fazendo parte de um imaginário coletivo.

---

<sup>4</sup> - Representação da Marcha do Progresso < <https://minio.scielo.br/documentstore/1983-2117/q977d83FbB95VzRTkdJkMVs/6d6ad36807e13f341d4df86c8b0ecd2b925fad36.jpg> >; Ilustrações da Marcha do Progresso pela indústria do entretenimento < <https://darwin.bio.br/dnacetico/ilustrando-a-evolucao-humana/?lang=it> >.

A visão antropocêntrica é evidenciada durante a pesquisa pois é um contraponto à evolução biológica que concebe ao ser humano um local destacado da natureza, lhe empoderando como um ser superior e dominante, o único *sujeito* efetivo, reduzindo todas as outras espécies a meros *objetos* a seu dispor (“recursos naturais”). Com isso, se subsidia a superexploração e o domínio predatório da natureza pelo homem, e do homem pelo homem, trazendo consequências potencialmente catastróficas à diversidade biológica e à própria manutenção da vida humana. Segundo Adorno e Horkheimer (2006, p. 35), essa postura de dominação tem um preço que extrapola a alienação dos homens aos objetos dominados, pois, “com a coisificação do espírito, as próprias relações dos homens foram enfeitiçadas, inclusive as relações de cada indivíduo consigo mesmo”.

Apoiando-nos em Horkheimer (2015, p. 108-110) verificamos que o filósofo analisa que o darwinismo foi adaptado à tratativa de dominação da natureza pelo ser humano e sua submissão a ela, substituindo a seleção natural por uma ação racional. A sobrevivência do ser humano em seu próprio sistema socioeconômico, e seu sucesso, passa a requerer que ele se adapte a qualquer adversidade ou situação que lhe é imposta. Assim, o autor pontua que quanto mais o homem inventa mecanismos para dominar a natureza e não se sujeitar a ela, mais ele deve servir a eles, os mecanismos de domínio, e como consequência, a sua autopreservação vincula-se à preservação desse mesmo sistema.

Portanto, subjacente à preocupação com a presença dos conteúdos da temática ambiental e da evolução biológica nos cursos de formação de professores de ciências e biologia, está a hipótese de uma possível sinergia entre a manutenção de uma compreensão eventualmente superficial e/ou equivocada sobre a evolução biológica e determinadas fragilidades na construção de um saber ambiental capaz de provocar as transformações necessárias para a superação da crise ambiental, civilizatória e de conhecimento na qual ainda (sobre)vivemos.

A partir desses pontos, entendemos que esclarecimentos sobre a evolução biológica, quando observada sua relação com os pressupostos que sustentam dinâmicas e práticas da sociedade, discutidas de forma histórica e crítica, permitem, em comunhão com as temáticas ambientais, suscitar mudanças na visão antropocêntrica e eurocêntrica, cristalizada em nossa sociedade. Ao proporcionarmos à racionalidade científica dos currículos um diálogo de saberes apagados pela homogeneização do conhecimento dominante, o questionamos e abrimos possibilidades de conhecer dinâmicas sociais sustentáveis, de compreendermos o local do ser humano na história de vida na Terra, nutrirmos respeito pelo meio ambiente ao enxergarmos os

seres humanos como parte e não apartado a ele, podendo incentivar ações em prol de justiça social e ambiental, fechando arestas comportamentais que beneficiam as explorações e segregações por uma pequena parcela da sociedade em detrimento do bem comum.

As autoras Melo e Sass (2014) refletem sobre a inviabilidade de se trabalhar a educação ambiental dentro do reducionismo cartesiano e instrumental de ensino, indicando a necessidade do preparo do professor para uma nova abordagem da relação ser humano-natureza e da natureza em sua complexidade, capaz de superar a visão do ser humano isolado da natureza e essa, fragmentada e subserviente. Apoiadas em Grün (1996), discorrem sobre a visão do autor quanto ao trabalho do educador em se ocupar tanto com a crítica radical à ética antropocêntrica do racionalismo moderno objetificante, quanto ir além da crítica, buscando e recuperando saberes que apresentam possibilidades de uma sociedade sustentável.

Seguindo essa direção, investigamos como esses conteúdos foco de nossa pesquisa estão compondo os cursos que formam professores de ciências biológicas, visando as correlações existentes entre eles e considerando os entraves que esses temas trazem para adentrarem de forma integrada e interdisciplinar no currículo tradicionalmente fragmentado. Buscamos verificar o suporte teórico que as universidades fornecem aos professores em formação, observada a posição que o professor ocupa na engrenagem social, como ponte entre os saberes e a vida em sociedade e, portanto, fundamental para que se mobilizem reflexões em busca de mudanças no modo como o ser humano enxerga a si mesmo e age, enquanto componente indissociável e integrante da sociedade e da natureza.

Esperamos assim, que este trabalho contribua como instrumento de reflexão dialógica à construção dos projetos pedagógicos de cursos de ciências biológicas, pois este é um recorrente objeto de pesquisas e perfaz a identidade dos cursos diante das ferramentas de avaliações institucionais. A depender de sua apresentação escrita, esclarece características dos cursos, e ainda, seus silenciamentos, que muitas vezes não correspondem com a realidade prática das universidades. Os apontamentos e eventuais exemplos que compõem as análises e discussões da pesquisa, de maneira alguma foram tecidas com propósitos depreciativos, mas sim, partindo do entendimento de que os projetos pedagógicos são documentos que se refazem continuamente, nosso intuito é estimular os cursos a tornarem mais evidentes suas práticas e feitos proporcionados por um olhar externo sobre a elaboração deles.

## 1.1. Objetivos

A presente pesquisa tem como objetivo geral analisar a ocorrência de relações ou aproximações entre a temática ambiental e elementos da evolução biológica nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas das Universidades Federais de Minas Gerais.

Para os objetivos específicos, em relação aos cursos pesquisados, propõe-se:

- Investigar como o ensino da evolução biológica se apresenta nos componentes curriculares e nos projetos pedagógicos dos cursos.
- Analisar a inserção da temática ambiental no currículo e projetos pedagógicos dos cursos de formação de professores de Ciências Biológicas.
- Verificar a ocorrência ou possibilidades de contribuições entre a evolução biológica e a temática ambiental contidas nos projetos pedagógicos dos cursos investigados.

Para isso, estruturamos nossa pesquisa em cinco capítulos. Primeiramente, na Introdução, trazemos um panorama sobre como relacionamos a ciência e a tecnologia com a temática ambiental, a evolução biológica, a sociedade e a educação, e apresentamos os objetivos da pesquisa. No segundo capítulo, fazemos uma reconstituição histórica do processo de colonização no Brasil e a influência dele na conformação da educação nacional e na formação de professores. Apresentamos a evolução biológica em uma perspectiva histórica, apontando as dificuldades de sua inserção na educação. Recapitulamos o processo de significação e ressignificação do conceito de Natureza ao longo do tempo e as prerrogativas que inseriram as questões ambientais no processo educacional. No terceiro capítulo, apresentamos e justificamos a metodologia aplicada na pesquisa. O quarto capítulo fornece as análises dos dados e a discussão sobre as propostas identificadas nos projetos pedagógicos dos cursos. Por último, o quinto capítulo expõe as considerações finais resultantes da pesquisa.

## **2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Elementos da história da Educação e da Formação de professores no Brasil**

*“A história é um profeta com o olhar virado para trás:  
pelo que foi e contra o que foi, anuncia o que será”  
Eduardo Galeano*

Um olhar sobre os caminhos percorridos na história da Educação e na formação de professores no Brasil se faz importante para entendermos como fomos influenciados por interesses locais e internacionais, por questões políticas, sociais e econômicas particulares, que moldaram a forma como as escolas se estruturaram e a trajetória da formação de professores, consolidando os cursos de licenciatura. É importante também para entendermos os conflitos e as expectativas, as estagnações e os avanços, e reforçar que mudanças são possíveis. Podemos ainda, observar os papéis que a escola assumiu em diferentes épocas e a importância da educação e dos professores para a sociedade.

A educação formal no Brasil inicia-se com a chegada dos portugueses no século XV. Ainda que já se tenham passados mais de 500 anos desde então, é curioso, para não dizer trágico, como esse primeiro momento de instalação de um método educacional no que viria a se tornar o Brasil, contém marcas fundamentais que se refletem nas problemáticas do presente, ecoando a inércia das estruturas sociais ao longo dos séculos. Daí a importância de dar certo destaque a esse momento, pois pela simplicidade grotesca de sua luz, o presente se esclarece de forma inequívoca.

Em terras brasileiras, antes da invasão europeia, o processo de educação realizado pelos povos originários não ocorria em um espaço restrito como a escola, nem se centrava em uma figura como o professor, pois eles entendiam que todos os integrantes da comunidade educavam a todos, em qualquer situação do cotidiano. Esse processo de educação informal praticado pelos nativos é modificado forçosamente em meados de 1550. Com a colaboração da Companhia de Jesus, a Coroa Portuguesa enviou missionários jesuítas para que estes catequizessem os indígenas e os ensinassem o português (AZEVEDO, 1976). Além disso, havia a intenção de que com a chegada dos jesuítas, se “formasse culturalmente a elite branca e masculina brasileira” (STAMATTO, 2012, p. 2).

Os jesuítas elaboraram um plano formal de educação, com uma “pedagogia brasílica” (SAVIANI, 2005), específica para a situação que encontraram no Brasil. Os povos originários possuíam uma diversidade de línguas, ausência da escrita e práticas culturais nunca antes vistas

pelos missionários portugueses, o que os levou a discutir sobre a humanidade dos indígenas (mais especificamente sobre a existência de alma em seus corpos) e se seria realmente possível convertê-los ao cristianismo. Essa foi uma das primeiras questões levantadas pelos missionários e está documentada nos “Diálogos para conversão dos gentios<sup>5</sup>” escrita pelo jesuíta que comandava a missão religiosa, Manuel da Nóbrega (CORDIVIOLA, 2003).

É importante neste ponto sublinhar que foi justamente o estilo de vida integrado à natureza que levou os religiosos a suspeitarem da humanidade ou presença de alma nos nativos. Os europeus já tinham conhecimento de outros povos, que classificavam como bárbaros, mas não discutiam a humanidade deles. No entanto, ao defrontarem com os povos indígenas e seus hábitos “exóticos”, considerados por eles como “maus costumes”, houve a necessidade de diferenciá-los dos animais. Isso culminou na ideia de que, sendo humanos, foram feitos à imagem e semelhança de Deus. Porém, sendo homens simples, eles deveriam ser purificados, instruídos nos bons costumes e conduzidos ao cristianismo, papel este que seria exercido pelos missionários jesuítas (*Ibidem*). A condição dos indígenas era então explicada por Manuel da Nóbrega através de uma interpretação surpreendentemente atual, em certos meios, das Escrituras Sagradas: os indígenas seriam descendentes de Cam, o filho amaldiçoado de Noé (Gn 9:18 e segs.). Para que se interrompesse esse processo, o “trabalho do presente curaria os indígenas dos efeitos da desmesura do antecessor, e os livraria assim das maldições do passado” (*Ibidem*, p. 7).

Assim, o jesuíta se via numa posição importante e tinha uma missão determinada por Deus para a conversão dos indígenas, “o officio de converter almas é o maior de quantos há na terra, e por isso requer mais alto estado de perfeição, que nenhum outro” (NÓBREGA, 1931, p. 242).

As escolas eram os locais onde o Deus cristão e o ideal de civilidade europeia eram apresentados (FARIA, 2006). A catequização e a alfabetização ao português dos gentios constituíam o primeiro passo das atividades da Companhia de Jesus em parceria com a Coroa portuguesa. O objetivo final era a transformação dos indígenas em “homens civilizados” e em condições de serem integrados ao até então, desconhecido por eles, mundo do trabalho e produção de bens, não mais para sobrevivência e sim para acumulação. Além disso, os

---

<sup>5</sup> - Denominação dada aos indígenas como o oposto de cristão, pois seriam “governados pelo demônio”. Fonte: <<https://brasil500anos.ibge.gov.br/>>.

indígenas convertidos eram usados para defender os missionários dos ataques dos não convertidos e/ou outros inimigos (SHIGUNOV NETO e MACIEL, 2008).

O plano de Nóbrega era constituído por duas fases: uma mais elementar, direcionada aos indígenas e aos filhos dos colonos, com conhecimentos do português, da doutrina cristã e da alfabetização, de música e alguma iniciação profissional. A segunda, mais avançada, era baseada nos princípios do *Ratio Studiorum*<sup>6</sup>, e se concentrava nos ensinamentos sobre Humanidades, Filosofia e Teologia (SHIGUNOV NETO e MACIEL, 2008, p. 176; VIEIRA e SABINO, 2002, p. 43-44). A educação mais avançada era exclusividade de uma parcela da população: os homens da classe dominante. Excluía as mulheres e os filhos primogênitos que deveriam continuar exercendo as mesmas atividades de seus pais (RIBEIRO, 1993, p. 15). De acordo com Shigunov Neto e Maciel (2008, p. 176), nessa fase,

[...] o aluno teria a opção para escolher entre o ensino profissionalizante e o ensino médio, segundo suas aptidões e dotes intelectuais revelados durante o ensino elementar. Como prêmio para os alunos que de destacassem nos estudos da gramática latina, previa-se o envio em viagem de estudos aos grandes colégios de Coimbra ou da Espanha.

Os jesuítas focavam as atenções nos meninos, pois acreditavam ser mais fácil converter e ensinar os bons costumes às crianças, considerando que eles, sendo menos arraigados aos costumes, ofereceriam menos resistência. Seguiam um mesmo método de ensino em todas as aldeias e as atividades tinham um caráter de memorização, repetitivo, que favorecia a catequese e a obediência (CORDIVIOLA, 2003).

Às meninas e mulheres, era reservado o cuidado do lar, e os papéis de esposa e mãe. Isso fez com que os indígenas, habituados com seu processo educacional informal que não excluía as mulheres, solicitassem através do padre Nóbrega, que a Rainha de Portugal permitisse a educação às suas filhas. O pedido, inusitado para os padrões de Portugal, onde as mulheres eram, em sua maioria, analfabetas e o sexo feminino considerado, ao lado das crianças e dos doentes mentais, como *Imbecilitus Sexus*, foi negado (STAMATTO, 2012; KRAUSE e KRAUSE, 2016). Mulheres, loucos e crianças: curioso agrupamento que, mais uma vez, expressa aquilo que é estritamente natural.

---

<sup>6</sup> - *Ratio atque Institutio Studiorum Societatis Iesu*, era um manual prático que objetivava auxiliar o trabalho do professor. Apresentava os níveis de ensino e as disciplinas que os alunos deveriam cumprir nos Colégios da Companhia de Jesus. Continha 467 regras e normas, cobrindo todas as atividades dos agentes envolvidos com a educação (TOYSHIMA, MONTAGNOLI e COSTA, 2012).

Para a execução do projeto de conversão, os jesuítas trabalhavam com um conjunto de obrigações, restrições e normas que visavam a substituição dos maus costumes por práticas racionais e boas dentro da visão eurocêntrica e da moral cristã, e utilizam técnicas de persuasão principalmente através da música e do teatro para promover a doutrina (CORDIVIOLA, 2003). Após anos de experiência, no entanto, o padre Nóbrega chega à conclusão de que por vias amorosas a sujeição dos gentios aos padres era inviável, havendo necessidade de amedrontá-los para tornar o processo de conversão eficaz (FARIA, 2006).

O projeto de Nóbrega encontrava constantes dificuldades e obstáculos que variavam desde sobreviver a um ambiente de natureza diversa aos seus costumes, a conflitos com os colonos pela tutela dos gentios, a resistência dos indígenas contrários à evangelização, a disputa com luteranos, até os atritos entre os próprios padres jesuítas que discordavam de algumas práticas. Com a chegada das Constituições da Companhia de Jesus em 1556, mudanças ao projeto de Nóbrega tiveram que ser feitas, pois ela trazia, além da sistematização e organização das escolas, a demanda para que se concentrassem “esforços na educação dos filhos dos colonos e na formação dos futuros sacerdotes” (VIEIRA e SABINO, 2002, p. 43-44) e proibia a “manutenção de internatos para educandos leigos que não fossem candidatos com vocação religiosa” (MATTOS, 1958, p. 119). Nas palavras de Shigunov Neto e Maciel (2008, p. 182):

Inicialmente os padres jesuítas dedicaram-se à catequização e à conversão do gentio à fé católica, mas com o passar dos anos começaram a se dedicar, também, ao ensino dos filhos dos colonos e demais membros da Colônia, atingindo num último estágio até a formação da burguesia urbana, constituída, principalmente, pelos filhos dos donos de engenho. Esses jovens, que após o término de seus estudos no Brasil partem para estudarem na Universidade de Coimbra, vão impulsionar muito mais tarde o espírito nacionalista. Por meio de seu ensino e sua metodologia, os jesuítas exerceram grande influência sobre a embrionária sociedade brasileira, constituída pelos filhos da classe burguesa.

O método de ensino dos jesuítas recebia críticas dos seus adversários, sendo as principais delas sobre a forma de ensino dogmático, autoritário, rotineiro e conservador com planos de ensino literários e retóricos que excluía as ciências e as línguas modernas (AZEVEDO, 1976). Costa (2007) observa que esse ensino “humanista ornamental” e não científico, estruturados pelo *Ratio Studiorum*, fornecia à classe dominante uma cultura superficial, porém suficiente para distingui-los do restante do povo.

Em concomitância, a Europa passava por fortes movimentações nos campos políticos, econômicos e sociais, com a eminente revolução industrial e científica, as ideias liberais e o iluminismo. Essa visão de mundo não combinava com as concepções jesuítas de formação do homem, dificultando a inserção da filosofia iluminista no Brasil, visto seus ideais de separação

entre a Igreja e o Estado. Nesse período, os jesuítas foram acusados pelo Marquês de Pombal de fomentar a resistência indígena formando um “império temporal cristão” na região das missões (ARANHA, 2012).

Em 1759, através de um Decreto-Lei promulgado pelo Rei D. José I, expulsou todos os 670 jesuítas da Colônia Brasileira. Com isso, Marquês de Pombal, confiscou para a Coroa Portuguesa todos os bens materiais e financeiros da Companhia de Jesus (SHIGUNOV NETO e MACIEL, 2008) deixando na Colônia brasileira 36 missões, 25 residências de jesuítas, 24 colégios, 3 seminários e 17 casas (CALMON, 1937 *apud* OLINDA, 2003).

Ainda de acordo com Shigunov e Maciel (2008, p. 183), a expulsão dos Jesuítas após 210 anos de atuação na Colônia Brasileira e a destruição da organização educacional implantada por eles, teriam motivações tanto políticas como educacionais:

Política: os jesuítas representavam um empecilho aos interesses do Estado Moderno, além de ser detentora de grande poder econômico, cobiçado pela coroa portuguesa;

Educacional: a necessidade de a educação formar um novo homem – o comerciante e o homem burguês, e não mais o homem cristão –, pois os princípios liberais e o movimento Iluminista trazem consigo novos ideais e uma nova filosofia de vida.

Para Azevedo (1976), a interrupção do trabalho dos jesuítas foi um desmonte desastroso do ensino no Brasil. Com a expulsão dos padres “o que sofreu o Brasil não foi uma mera reforma de ensino, mas a destruição pura e simples de todo o sistema colonial do ensino jesuítico” (*Ibidem*, p. 47). A educação agora tornava-se responsabilidade do Estado, que precisaria reestruturar a educação formal.

Até aqui, buscamos apresentar um detalhamento maior ao período inicial da Educação formal no Brasil, ainda que insuficiente para abarcar plenamente os acontecimentos ocorridos após a invasão dos portugueses. Esse destaque se dá para evidenciar como a educação que os indígenas recebiam dos exploradores foi imposta dentro dos moldes de civilização que eles desconheciam, dentro de normas, comportamentos, violência, silenciamentos, hierarquias e autoritarismos. Desde a chegada dos portugueses, a religião e o ideal de homem impostas aos indígenas não admitia espaço para a preservação de suas identidades culturais. O processo de colonização brasileiro, vestindo-nos de costumes e valores, não terminou com a saída dos exploradores, ele continua repercutindo em nossa sociedade guiada por uma visão eurocêntrica, que valoriza determinados conhecimentos e reflete na nossa forma de agir diante da diversidade cultural e social, e repercute nas nossas relações cotidianas, incluindo a estrutura educacional.

Retornando ao período pós jesuítas, tinha-se, portanto, uma sociedade onde a classe dominante era representada pela figura do senhor de engenho, das plantações de cana, donos de terras e pessoas escravizadas. A reforma educacional agora executada por Marquês de Pombal foi marcada pela presença das aulas régias. As disciplinas comuns eram de grego, hebraico, latim e retórica, sem relação entre elas. Com o ensino sob responsabilidade do Estado, buscou-se subsidiar o pagamento das aulas régias através do “imposto literário”, criado em 1772, sobre o consumo de alguns alimentos e bebidas, originando, assim, a figura do professor público. No entanto, com a desorganização no recolhimento do imposto, os professores ficavam longos períodos trabalhando sem receber seus salários (DAVID, MELO, *et al.*, 2014). O ensino primário, por sua vez, não recebia atenção do Estado e era mantido majoritariamente por religiosos e particulares, com escolas apenas em vilas e cidades consideradas importantes (OLINDA, 2003).

Um ponto positivo do período pombalino, foi a possibilidade que o ensino particular doméstico ofereceu para que as meninas tivessem algum grau de instrução, porém ainda voltadas a atividades meramente domésticas. Mas em 1758, no ensino elementar público, o governo português estabeleceu que se criassem escolas de ler e escrever para meninos e para meninas, separadamente. Como as aulas para meninas só poderiam ser ministradas por professoras, a formação de professores estendeu-se para as mulheres (STAMATTO, 2012).

Durante esse período, ideias iluministas contrárias ao dogmatismo da tradição jesuítica chegavam ao Brasil enviadas de forma clandestina pelos estudantes que frequentavam a Universidade de Coimbra. Com acesso a esses conhecimentos, alguns intelectuais passaram a atuar como professores das aulas régias de ciência moderna, matemática, retórica e filosofia. (ARANHA, 2012, p. 322).

Em janeiro de 1808, desembarcou no Brasil a família real portuguesa, e com ela milhares de portugueses que compunham a corte, a governança e todo aparato burocrático, militar e religioso. O Rio de Janeiro foi o local onde D. João VI, o príncipe-regente, estabeleceu a sede do império português. De acordo com (RIBEIRO, 1993, p. 17),

Com a presença de D. João VI no Brasil durante mais de uma década, verificaram-se mudanças no quadro das instituições educacionais da época, com a criação do ensino superior não-teológico: Academia Real da Marinha, Academia Real Militar, os cursos médico-cirúrgicos, a presença da Missão Cultural Francesa, a criação do Jardim Botânico, do Museu Real, da Biblioteca Pública e da Imprensa Régia. Relevantes por serem os primeiros centros de educação e cultura do Brasil, não deixam de revelar as intenções aristocráticas de D. João, pois o ensino primário foi esquecido e a população em geral continuou iletrada e sem acesso aos grandes centros do saber. Na Monarquia, deu-se muito valor ao ensino superior. Isto reflete a necessidade de pessoal capacitado

para preencher os quadros administrativos do país que há pouco se libertara politicamente.

Percebe-se que a sociedade colonial resultou em uma população extremamente desigual, que possuía uma dinâmica feudal, onde a educação popular não era prioridade. Com um total de aproximadamente 4 milhões de habitantes em 1808, havia uma minoria branca da elite (21,6%) e o restante da população trabalhadora (negros livres - 43%; indígenas - 1,4%; negros escravizados - 33,9%)<sup>7</sup> submetidos a eles (OLINDA, 2003).

Após o retorno de D. João VI a Portugal, D. Pedro I assume o posto de imperador e proclama a Independência em 1822. As discussões que orientavam a confecção da constituição pela assembleia constituinte, baseadas em ideias da revolução francesa, projetavam um sistema de ensino público nacional, que nunca foi cumprido. Sem escolas suficientes, os filhos da elite avançavam em seus estudos pagos em casa, enquanto para a grande parcela da população restavam poucas oportunidades de estudo e um ensino restrito a ler, escrever e contar (ARANHA, 2012).

A Lei de 15 de outubro de 1827 - A primeira grande lei com orientações exclusivamente para a educação no país, é um marco na educação e na formação de professores. Antonieta de Barros, a primeira mulher negra brasileira a assumir um mandato popular foi quem criou uma lei para o estado de Santa Catarina instituindo o dia 15 de Outubro como dia do Professor e, quinze anos depois, em 1963, a data passa a ser oficializada em âmbito nacional. Além de determinar a criação de ambientes físicos em todo território, a lei de 1827 orientou o currículo escolar, a forma de ensino, o concurso para professores, salário com piso mínimo, entre outros (BRASIL, 1827).

Segundo a lei, as escolas de meninos e meninas eram separadas, e por questões morais e religiosas, somente professores homens tinham permissão para ministrar aulas para os meninos e professoras mulheres para as meninas. O currículo dos meninos incluía conhecimentos de matemática e geometria, o que para as meninas era suprimido, em troca de aulas sobre os afazeres domésticos. Essa diferenciação curricular foi alvo de discussões nas casas legislativas, onde podemos verificar, nos discursos arquivados do governo brasileiro, como a capacidade intelectual das mulheres era considerada inferior à época. “O belo sexo não tinha capacidade intelectual para ir muito longe” ou “Deus deu barba ao homem, não a mulher” foram frases do senador Visconde de Cayru. Com uma voz dissonante no senado, a de Marquês

---

<sup>7</sup> - Obra de Jean-Baptiste Debret – Comboio de Café rumo à Cidade (1826): <<https://alchetron.com/cdn/jean-baptiste-debret-8ce43ceb-d1b0-400e-b943-0388e6a0665-resize-750.jpeg>>.

de Santo Amaro que defendia o ensino igualitário para ambos os sexos, os políticos se apoiaram na impossibilidade de fornecer o mesmo nível de instrução às mulheres, pela inexistência de professoras do sexo feminino que dominassem as matérias de matemática e geometria no Brasil (SENADO, 2020).

Mesmo com o ensino primário gratuito para todos os cidadãos, ele continuou restrito às classes mais abastadas. Apenas uma pequena parcela (12%) das crianças frequentava a escola nesse período pois elas compunham o quadro de trabalhadores de seus lares para o sustento da família (SENADO, 2020). Em relação aos professores, a lei determinava que estes teriam que ter condutas ilibadas para exercerem a profissão e deveriam passar por aprovação do presidente e do conselho. Os salários eram iguais para ambos os sexos (BRASIL, 1827). Os professores deveriam seguir o método Bell-Lancaster<sup>8</sup> de ensino, que tinha como características o rigor disciplinar, a hierarquia e o auxílio de alunos mais adiantados aos professores em classes muito numerosas (SAVIANI, 2005, p. 8).

Em 1831, D. Pedro I abdica do reinado, e até que seu filho pudesse assumir o cargo, o Brasil fica sob o comando de regentes<sup>9</sup>. Em 1834 com uma emenda à constituição, houve a descentralização da educação, onde os ensinamentos elementar e secundário e a formação de professores passaram a ser responsabilidade das províncias, enquanto o ensino superior ficou a cargo do poder central. As províncias, com poucos recursos, não conseguiam sustentar um sistema de ensino, o que contribuiu para a ascensão de escolas particulares, e mais uma vez resultando em sua elitização. Nessa época, o currículo do ensino secundário era dedicado a capacitar o aluno para ingressar nas faculdades, principalmente a de Direito, onde consistia o ideal de formação de homens cultos e habilidosos em falar bem, algo muito valorizado pela elite para seus filhos (RIBEIRO, 1993; DAVID, MELO, *et al.*, 2014).

Ainda em 1834, foram instituídas as primeiras Escolas Normais, baseadas nas referências europeias. Elas visavam a formação dos professores para atuarem nas escolas primárias, e para isso o seu currículo era composto pelo mesmo conteúdo ensinado nas escolas de primeiras letras. As Escolas Normais se expandiram em diversos estados brasileiros, e então

---

<sup>8</sup> - Para maiores informações sobre o método Bell-Lancaster no Brasil: A institucionalização do método lancasteriano durante o império brasileiro (Freire e De Paula, 2013): <[http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39161/1/2013\\_eve\\_kbpaula.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39161/1/2013_eve_kbpaula.pdf)>.

<sup>9</sup> - Exposição interativa sobre o período Joanino até o fim do primeiro reinado, onde podemos observar os costumes da corte e das elites brasileira pintadas por Jean Baptiste Debret em “Voyage Pittoresque et Historique au Brésil” <[https://artsandculture.google.com/exhibit/jean-baptiste-debret-traditions-of-the-brazilian-court-and-the-elites/3AJC\\_pM5p-jzJg](https://artsandculture.google.com/exhibit/jean-baptiste-debret-traditions-of-the-brazilian-court-and-the-elites/3AJC_pM5p-jzJg)>.

substituíram o método Bell-Lancaster, a partir de 1890. No período entre 1890 e 1932, elas passaram por uma reforma advinda da Escola Normal paulista, expandindo o conteúdo curricular e incluindo a formação pedagógica, até então inexistente, à formação do professor (SAVIANI, 2009, p. 144-145). Ainda assim, as vagas eram poucas diante do contingente populacional, e os filhos da elite continuavam estudando com seus preceptores em casa. Observa-se que no século XIX e no início do século XX, desde a primeira lei educacional de 1827 até o final da primeira república em 1930, as tentativas de se estabelecer uma educação pública não consolidou avanços sólidos para a população. Ainda que o Brasil tenha proclamado sua República em 1889, ainda que a escravidão tivesse sido abolida um ano antes, o acesso à escolaridade foi restrito às pessoas abastadas, enquanto o restante da população continuava analfabeta, o que significava 80% das pessoas na década de 1920 (ARANHA, 2012).

Em 1891, entra em vigor a primeira constituição do período republicano, que estabeleceu os três poderes (executivo, legislativo e judiciário), transformou as províncias em Estados autônomos tendo seus representantes políticos na Câmara dos Deputados eleitos pelo voto popular. Contudo, a participação política da população através do voto (não obrigatório) estava condicionada a critérios como: ser brasileiro, maior de 21 anos, não ser mendigo nem analfabeto, praças de pré<sup>10</sup> e religioso de ordem monástica ou pertencente a qualquer comunidade que os sujeitasse a um voto de obediência (BRASIL, 1891).

Esse período, posterior à I Guerra Mundial, marcou uma efervescência cultural nas discussões sobre educação, pedagogia e política, estimulando uma mudança no país, no sentido de sair de sua condição de predominantemente agrária para um modelo industrial. Os escolanovistas como Anísio Teixeira e Fernando Azevedo percebendo as falhas na educação brasileira, tentaram através da pedagogia do filósofo americano John Dewey, implantar no Brasil um novo modelo de sociedade e educação, dentro de padrões mais democráticos de acesso igualitário aos direitos básicos, mas a configuração de sociedade brasileira não permitia tais inovações (RIBEIRO, 1993) e estabeleceu-se um grande embate com a igreja católica sobre questões como gratuidade universal da educação e a sua laicidade:

[...] modernizar [a instrução pública] significava alterar estruturas arraigadas no sistema educacional que refletiam, em grande parte, o poder exercido pela Igreja Católica sobre a educação escolar e a formação espiritual do povo brasileiro desde o período colonial. Nessa investida, a laicidade constituía um elemento fundamental, na

---

<sup>10</sup> - Soldados de baixa patente – atualmente conhecidos por “pracinhas”.

medida em que colocava em prática os princípios democráticos de liberdade de pensamento e de credo, além de neutralizar o predomínio que as instituições católicas de ensino já exerciam de longa data. Portanto, o confronto com os católicos era inevitável (XAVIER, 2004, p. 14).

Além dos educadores, os militares se colocaram contra as políticas da época através das Revoltas tenentistas, tendo sua figura de maior expressão Luís Carlos Prestes. Os operários, entre eles muitos italianos e espanhóis, organizavam sindicatos e greves. O movimento artístico também se posicionava, a exemplo da Semana de Arte Moderna de 1922, onde os artistas (os modernistas), entre eles Mário de Andrade, Anita Malfatti, Di Cavalcanti, Vitor Brecheret e Heitor Villa-Lobos, se mostravam contrários tanto à política quanto a estética brasileira sem identidade própria. Essa insatisfação com a classe oligárquica agrária culminou na tomada de poder por um grupo ao qual pertencia Getúlio Vargas, que assumiu um governo provisório em 1930 (ARANHA, 2012)<sup>11</sup>.

A partir de 1937, com o regime ditatorial do Estado Novo, o Brasil passava fortes processos de industrialização que favorecia a ascensão de uma nova burguesia, agora industrial. Getúlio Vargas, anuncia uma série de mudanças através da Constituição de 1937, que no que concerne à educação, declarava:

Ser a arte, a ciência e o ensino livres à iniciativa individual e à associação ou pessoas coletivas públicas e particulares; mantém a gratuidade do ensino primário [...] dá providências ao programa de política escolar em termos do ensino pré-vocacional e profissional [...] estabelece, no mesmo artigo, o regime de cooperação entre a indústria e o Estado (RIBEIRO, 1981, *apud* RIBEIRO, 1993, p. 22).

O Decreto-Lei nº 1.190, de 4 de abril de 1939, instituiu a Faculdade Nacional de Filosofia, com a finalidade de preparar candidatos ao magistério do ensino secundário e normal. Dividida em núcleos de Filosofia, Ciências, Letras e Pedagogia, a faculdade formava bacharéis em três anos, e oferecia a opção de um curso de Didática com duração de um ano, o que resultou no modelo conhecido por “3+1”. O curso de História Natural era parte das Ciências e oferecia disciplinas de Biologia Geral, Zoologia, Botânica, Mineralogia, Petrografia, Geologia e Paleontologia (BRASIL, 1939).

No período que antecedeu o golpe militar de 1964, a educação no Brasil passava por um processo de mudanças, impulsionada pelo nacional-desenvolvimentismo que privilegiava uma educação que formasse mão de obra para as demandas do mercado. Em 1945, quando Getúlio

---

<sup>11</sup> - Pinturas de artistas brasileiros que retratam os trabalhadores (rural/industrial) à época: Tarsila do Amaral: Os Operários (1933): <<https://tarsiladoamaral.com.br/base2022/wp-content/uploads/2020/07/social-tarsila-do-amaral-2.jpg>> ; Candido Portinari: O Lavrador de Café (1934): <<https://masp.org.br/uploads/collection/kqXmQZKFVKeaiNkawC7KUFaHuzyPJq3B.jpg>>.

é derrubado do poder, a educação primária é reestruturada através da Lei Orgânica do Ensino Primário, que fixou o currículo em disciplinas obrigatórias para toda a educação básica (MELLO, 2014) e as Escolas Normais para responsabilidade federal (RIBEIRO, 1993).

Contra a educação elitista dominante nos meios conservadores, ganhava força os movimentos para a educação popular, animados por grupos ora liberais, ora cristãos. A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 tentou privilegiar o interesse de ambos os grupos (ARANHA, 2012). A Lei manteve a concepção de currículo estabelecido anteriormente pelas Leis Orgânicas de Ensino, mas classificou as disciplinas em obrigatórias e optativas. Além disso, a LDB, organizou a verba pública destinada à Educação e estabeleceu que a formação de professores para o ensino médio caberia às faculdades de filosofia, ciências e letras e a de professores de disciplinas específicas do ensino médio técnico em cursos especiais de educação técnica (BRASIL, 1961). No âmbito da educação em Ciências, ela foi ampliada no currículo escolar visando o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico do cidadão<sup>12</sup> (KRASILCHIK, 2000).

Nesse período, o governo de João Goulart buscou atrelar o progresso científico e tecnológico ao desenvolvimento industrial na tentativa de tornar o Brasil um país autossuficiente. O governo adotou os projetos produzidos pelos centros de educação estadunidenses elaborados para estimular a participação de jovens e a formação de uma elite científica que garantissem uma hegemonia do país sobre a União Soviética na corrida espacial durante a Guerra Fria (*Ibidem*)<sup>13</sup>.

Após o golpe de 1964, impactos importantes foram sentidos na educação. Com a liquidação das organizações estudantis, consideradas subversivas, a introdução da doutrinação ideológica através de disciplinas como "Moral e Cívica" e "Organização Social e Política Brasileira", a ditadura levava adiante um projeto de reeducação da juventude. Quatro anos após

---

<sup>12</sup> - "A importância dada à formação do cidadão está associada a um processo de democratização que, em nosso país, foi interrompido durante os vinte anos posteriores ao golpe de 1964. Paulatinamente ocorreu uma mudança nos objetivos da educação e no ensino de Ciências que havia passado do cientista para o cidadão e depois para o trabalhador. Embora os documentos legais pouco tivessem modificado a sua letra, não mais se aspirava a um conhecimento científico atualizado, considerado supérfluo na escola profissionalizante. As disciplinas científicas tiveram sua carga horária reduzida, o currículo foi acrescido de uma série de disciplinas pretensamente técnicas que, na verdade, fragmentaram, esfacelaram as demais disciplinas, impedindo que o conhecimento fosse apresentado aos estudantes com coerência e sentido. Em consequência, os defeitos atribuídos às disciplinas científicas - fragmentárias, livrescas, memorísticas, enciclopédicas - acentuaram-se" (KRASILCHIK, 1988, p. 56).

<sup>13</sup> - Especificamente sobre o ensino de Evolução Biológica, o projeto americano "*Biological Science Curriculum Study*" influenciou significativamente o ensino de Biologia brasileiro tornando-o presente o ensino de evolução nos livros e currículos das décadas de 1960/1970 (SILVA, SILVA e TEIXEIRA, 2011).

o golpe, o *ethos* autoritário da ditadura evidencia-se no ensino superior através da Reforma Universitária (Lei 5.540/68) e expõe a face de seu recrudescimento com a criação do ato inconstitucional número 5 (AI-5) que retirava todas as garantias individuais – públicas e privadas, e dava plenos poderes ao presidente da república (FICO, 2004). A criação do vestibular pôs fim ao "excedente" na demanda por educação superior. Nas universidades, professores eram sumariamente demitidos ou aposentados sob alegação de atividades subversivas, o que fez com que muitos professores partissem para o exílio. Entre eles, o professor, pedagogo e filósofo Paulo Freire. Em 1964, após sua prisão decretada pelo regime militar, passou 15 anos exilado, depois de experiências exitosas com seu método de alfabetização, posteriormente deturpado (MOBRAL) pelos militares. A partir de então, a educação assume uma perspectiva de cunho tecnicista<sup>14</sup>, onde se recria os moldes da racionalização de produção industrial, sobre a educação considerada um meio de formação para o mercado de trabalho, o que prejudicou principalmente a escola pública. No segundo grau, desapareceram as disciplinas de filosofia e sociologia (ARANHA, 2012).

Em 1971, outra LDB (Lei de 5.692/71) foi instaurada, esta alterou a nomenclatura do ensino primário e médio para primeiro e segundo graus e descaracterizou a formação de professores, acabando com as Escolas Normais e constituindo uma habilitação profissional em nível de 2º grau. Em 1972, regulamentou-se a profissão de magistério e a formação se fazia em dois núcleos disciplinares. O primeiro, abrangia disciplinas de ciências, comunicação e expressão e estudos sociais, o segundo reunia disciplinas pedagógicas de fundamentos da educação, a estrutura e o funcionamento do ensino de primeiro grau e didática com prática de ensino (SCHEIBE, 2008). Em um período de total controle do Estado militar sobre a educação, tanto a formação crítica dos alunos, quanto as disciplinas científicas que avançavam nos currículos, foram descaracterizadas passando para um viés tecnicista, profissionalizante (KRASILCHIK, 2000).

Com a redemocratização, em 1985, os partidos extintos e as organizações estudantis voltam à legalidade. No entanto, os diversos fracassos na estabilização da economia herdada da ditadura aprofundaram a desigualdade social, o que se refletiu no distanciamento ainda maior

---

<sup>14</sup> - Para maiores detalhes sobre a educação, o autoritarismo e a relação com o trabalho no período da ditadura militar, indicamos: "Educação e ideologia tecnocrática na ditadura militar" (FERREIRA JR; BITTAR, 2008). Os autores apontam a estreita relação entre as reformas educacionais do período ditatorial a modernização de caráter autoritário do capitalismo e os meios de produção e eficiência produtiva, evidenciando que "a educação no âmbito do regime militar foi concebida como um instrumento a serviço da racionalidade tecnocrática, com o objetivo de se viabilizar o slogan *Brasil Grande Potência*" (FERREIRA JR e BITTAR, 2008, p. 336).

entre o ensino privado e o público. O aperfeiçoamento da formação de professores se tornou peça-chave nos debates, tanto nas licenciaturas como no magistério. Iniciativas significativas ocorreram em diversos estados, embora não houvesse muita clareza metodológica na execução dos projetos. A partir da Constituição de 1988 estabeleceu-se a gratuidade do ensino público até o nível médio, a valorização do professor e a autonomia universitária (ARANHA, 2012).

De acordo com Scheibe (2008), o estabelecimento da república no Brasil é um marco para compreensão da formação do professor, enquanto profissão considerada estratégica para construção e desenvolvimento de um projeto nacional:

A identidade do professor, pelo seu potencial na produção de uma determinada moral individual, crucial para o estabelecimento ou reformulação dos objetivos econômicos, sociais e culturais definidos, torna-se um alvo efetivo por parte do estado. Segundo Lawn (2000, p. 70), “a identidade do professor simboliza o sistema e a nação que o criou”, e reflete, assim, o projeto educativo da nação. A compreensão de que a escola é uma instância social que tem como tarefa a organização do pensamento de novas gerações, fundamento do exercício da cidadania e da ação consciente na consecução de um projeto de sociedade (WEBER, 2003), é fundamental na trajetória da formação dos profissionais da educação, ajustada constantemente à imagem do projeto educativo nacional. Ajuste muitas vezes sutilmente manejado, é palco das lutas hegemônicas entre as classes fundamentais da sociedade capitalista (SCHEIBE, 2008, p. 1).

Em 1996, estabeleceu-se uma nova Lei de Diretrizes e bases, a ainda atual, Lei nº 9.394/96, onde a educação escolar passa a ser descrita não apenas para a preparação ao trabalho, mas também à prática social. A partir dos governos democráticos subsequentes, com a participação dos movimentos sociais ativos e organizados, diversas demandas passaram a ser atendidas para que finalmente o acesso à educação àqueles historicamente excluídos fosse considerado. Podemos observar no quadro a seguir, algumas das principais leis criadas no período democrático.

Quadro 1. Principais Leis educacionais dos governos democráticos a partir da LDB de 1996.

| Ano  | Legislação educacional   |
|------|--|
| 1999 | Aprovadas as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Escolar Indígena (Parecer nº 14/99, de 14 de setembro de 1999 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação).   |
| 2001 | Aprovado o Plano Nacional de Educação (Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001); FIES e o Bolsa-Família Educação.   |
| 2003 | Criado o Programa Brasil Alfabetizado (Decreto nº 4.834, de 8 de setembro de 2003); ampliado o Programa Nacional de Livro Didático - PNLD; estabelecido o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira no currículo oficial das escolas públicas de educação básica; ampliado o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). |
| 2004 | Criado o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), o ENADE e o Programa Universidade para Todos (ProUni).   |
| 2006 | Instituído o ensino fundamental de 9 anos, com matrícula obrigatória aos seis anos de idade (Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006).  |
| 2007 | Instituído o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni); regulamentado o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de   |

|             |  |
|-------------|--|
|             | Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb); criado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb); instituído o Programa Mais Educação.   |
| <b>2008</b> | Instituído o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica (Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008).   |
| <b>2010</b> | Criado pela Portaria Normativa nº 2, de 26 de janeiro de 2010, o Sistema de Seleção Unificada (Sisu), sistema online que permite às instituições públicas e privadas ofertar vagas para seus cursos de graduação aos candidatos que participaram da edição anterior do Enem.   |
| <b>2011</b> | Instituído o Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), com o objetivo de propiciar a formação e a capacitação de pessoas com elevada qualificação em universidades, instituições de educação profissional e tecnológica e centros de pesquisa estrangeiros de excelência (Decreto nº 7.642, 13 de dezembro de 2011); criado o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), com a finalidade de ampliar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica, por meio de programas, projetos e ações de assistência técnica e financeira (Lei nº 12.513, de 26 de outubro de 2011). |
| <b>2012</b> | Instituída pela Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012 (Lei de Cotas) a reserva de 50% das vagas nos cursos de graduação nas instituições federais de educação superior a estudantes que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas. Dentro desse percentual, serão priorizados os alunos de menor renda e os autodeclarados pretos, pardos e indígenas, bem como pessoas com deficiência.  |
| <b>2014</b> | Instituído o Programa Idiomas sem Fronteiras (IsF), com o objetivo de propiciar a formação e a capacitação em idiomas de estudantes, professores e corpo-técnico administrativo das Instituições de Educação Superior Públicas e Privadas (IES) e de professores de idiomas da rede pública de educação básica, bem como a formação e a capacitação de estrangeiros em língua portuguesa (Portaria nº 973, de 14 de novembro de 2014).   |
| <b>2015</b> | Aprovado o Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014), com diretrizes, metas e estratégias para a educação para o prazo de 10 anos.<br>Lançada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que define o conjunto de aprendizagens essenciais no percurso da educação básica.  |
| <b>2016</b> | Instituído o MedioTec, uma ação do Programa Pronatec, que passa a ofertar vagas em cursos de educação profissional técnica de nível médio, para os estudantes matriculados no ensino médio regular em escolas públicas, permitindo obter duas certificações.   |
| <b>2017</b> | Instituída a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. A Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.  |

Fonte: A autora a partir de dados do MEC.<sup>15</sup>

Ressaltamos que a política em seu *continuum*, não necessariamente prodigue para alcançar a equidade da sociedade. A variedade de propostas políticas orientadas ideologicamente, requerem do cidadão uma atuação constante e vigilante sobre o estabelecimento de demandas que visem a busca por justiça social e igualdade. As conquistas sociais no âmbito do trabalho, da educação, da emancipação da mulher, dos negros, entre outros, são frutos de uma insistente luta por direitos, através de movimentos sociais organizados. Portanto, a fim de evitar retrocessos, é necessário constituir uma sociedade esclarecida e participativa politicamente.

Para Paulo Freire, a História é tempo de possibilidade e não de determinações e da mesma maneira a educação. Ele pontua que uma das tarefas dos educadores versa sobre

<sup>15</sup> - Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/acessibilidade-sp-940674614/33771-institucional/83591-conheca-a-evolucao-da-educacao-brasileira>>.

descobrir o que historicamente pode ser feito que contribua para a transformação do mundo em um lugar “mais redondo, menos arestoso, mais humano, e em que se prepare a materialização da grande Utopia: a unidade da diversidade” (FREIRE, 2001, p. 36).

Buscamos apresentar elementos da História por visualizarmos a impossibilidade de nos desvincularmos dos caminhos que foram percorridos para que chegássemos ao momento atual. Portanto, é indispensável que o educador seja capaz de compreender sua atuação nos aspectos de continuidade e de ruptura em relação aos que os antecederam, e oriente suas ações de forma consciente, para enfim, alcançar as mudanças esperadas da educação da nossa época (GADOTTI, 2003; ARANHA, 2012).

Salienta-se por fim, que a organização da educação formal entrelaça elementos da ética, da cultura, da filosofia, da política e da economia, o que subentende a sua não neutralidade, nem casualidade; ela é fruto das relações estabelecidas na sociedade e é influenciada e/ou direcionada por decisões e intenções de alguns grupos que possuem o poder sobre suas definições (ARANHA, 2012). Essas influências de poder, veremos com o detalhar da pesquisa, se relacionam com a dificuldade da abordagem escolar dos dois conteúdos foco desse trabalho; a evolução biológica e a temática ambiental, permeadas por forças dominantes – religiosas filosóficas e econômicas, em que se apoia a estrutura social vigente.

## 2.2. Fundamentos históricos da Evolução Biológica

*“Nothing in biology makes sense  
except in the light of evolution”  
Theodosius Dobzhansky*

Questionamentos sobre a origem e formação dos seres vivos fazem parte do pensamento e do imaginário da humanidade e estão presentes nos achados mais antigos que remontam aos mitos tribais (MAYR, 2009). Na Grécia, conhecida como o berço da civilização ocidental, ideias como as dos filósofos pré-socráticos Anaximandro de Mileto (VI AEC<sup>16</sup>), Anaxágoras de Clazômenas (500-428 AEC) e Empédocles de Agrigento (492-450 AEC) ilustram algumas dessas construções: Mileto acreditava que os primeiros vertebrados surgiram na água e eram semelhantes aos peixes, pois no ventre materno o embrião tinha forma de peixe antes de se transformar em humano; Anaxágoras acreditava que era a umidade, o calor e uma substância da terra que originava os animais; Empédocles acreditava que os animais eram resultado da reunião de vários membros e órgãos que se juntavam até configurarem formas que sobrevivessem ao meio ambiente que se reproduziam, enquanto as formas monstruosas sucumbiam (DI MARE, 2002, p. 25-29).

Essas ideias foram elaboradas em bases gregas, que concebiam a Natureza através do conceito de *physis* (fonte originária, fio, nascer). Antes dela nada existia e a partir dela tudo passou a ser e tudo se relacionava; todos os seres, o ambiente e os deuses. Assim não havia separação entre os deuses e os homens em mundos diferentes, mas graus diferentes do que eles poderiam conhecer. A *physis* era indissociável do cosmos, que é a *ordem*. E o que ordenava e conectava tudo à *physis*, era o *logos*, e este era submetido às condicionantes do destino ou da necessidade, a *ananké*. Visto que há uma lei ou necessidade que rege todas as coisas, os gregos se viam em uma posição harmoniosa e contemplativa diante da beleza da Natureza (*physis*, “a harmonia mais bela”, segundo Heráclito de Éfeso), onde a sabedoria se encontrava no entendimento do *logos* (COSTA, 2007, p. 14).

Rocha (2004, p. 8-9) explica que o *logos*<sup>17</sup> vem perpassando o pensamento humano desde a filosofia grega clássica e, após um novo contexto cultural, ele teve destaque na teologia cristã. Primeiro pelo encontro do cristianismo primitivo com a *Paidéia* grega na Idade Patrística

---

<sup>16</sup> - Adotamos a sigla AEC (antes da Era comum) para nos referirmos ao período anterior à adoção do calendário gregoriano.

<sup>17</sup> - De acordo com Rocha (2004, p. 14), Heidegger (1889-1976) buscou na etimologia do verbo *légein* o sentido originário de *logos*, passando por várias interpretações e prevalecendo aquelas que, nele, viram a *Ratio*, na sua função de Lei do mundo e Lei do pensamento, ou seja, a Razão que dita as normas do fazer e do dizer.

e depois na Idade Média, devido à influência de Platão, Plotino e Aristóteles. Mais adiante, na Modernidade, o *logos* foi substituído pela Razão Científica e na contemporaneidade ocupa um lugar privilegiado na filosofia, com Nietzsche e Heidegger.

De acordo com Rocha (2004, p. 2) os escritos de Heidegger salientam que o *logos* pensado pelos gregos originários possui uma profundidade e amplitude que “nenhum outro filósofo, físico ou os que realizaram estudos da natureza conseguiram alcançar. Esta palavra tinha o significado de surgir no sentido de provir do que se acha escondido e velado”.

Os alicerces do pensamento sobre a natureza modificaram-se ao longo do tempo, perdendo parte da intensidade original. Parte-se normalmente do pensamento de Platão (429-347 AEC e de Aristóteles (384-322 AEC), que compõem as bases do pensamento ocidental. No idealismo platônico, a natureza e suas relações mundanas seriam imperfeitas, e a perfeição só seria exequível no mundo das ideias: atemporal e imutável. Portanto, a natureza era composta por espécies que refletiam sempre uma cópia imperfeita de entidades ideais, sem direção ou modificação e sem conexão histórica ou material entre elas (AMORIM, 2008, p. 4). Assim, para Platão, o importante era adquirir conhecimento sobre as formas ideais, visto que eram as essências das coisas e, portanto, perfeitas.

Aristóteles por sua vez, discípulo de Platão, discordava da primazia do mundo das ideias, mas mantinha o pensamento essencialista de Platão. Acreditava que as espécies possuíam cada qual uma essência própria e que as diferenças entre as espécies eram resultado de uma combinação entre essas essências. Porém, as essências de cada espécie eram atemporais e, portanto, as espécies restavam fixas. Aristóteles também compartilhava do pensamento de Platão de não haver relação histórica ou material entre as espécies (AMORIM, 2008, p. 4). Ainda para Aristóteles, a presença de certas características em uma espécie tinha um motivo, uma determinação final intrínseca da natureza, e através dessas características elaborou uma forma de classificar as espécies em uma *Scala naturae* onde classificava e organizava os seres vivos em ordem de grandeza: os minerais na base servindo os vegetais, os vegetais servindo os animais e o conjunto deles servindo ao Homem (DI MARE, 2002).

Percebe-se que através desses dois grandes filósofos, o mundo ocidental conheceu, entre tantos outros elementos que não caberiam citar nesse trabalho, o essencialismo, o fixismo e o finalismo das espécies. A cultura grega, que foi absorvida pelos romanos, chega à idade média e é incorporada à cultura judaico-cristã. A partir de então, a *physis* grega, fundadora de tudo, passa a ser criação de um único Deus. Então, o homem medieval não busca mais a harmonia e

as respostas na natureza, e sim, em seu criador, que se encontra separado do mundo material e não como os deuses gregos, integrantes da mesma natureza (COSTA, 2007). Essa mudança ocasionou uma nova forma de pensar e existir, como descreve Costa (2007, p. 15):

[...] a natureza deixa de ser algo a ser admirado e que orienta a existência. O que é admirável e que deve orientar o homem agora é Deus Pai e sua vontade. Se durante séculos os homens apenas admiravam, observavam e analisavam a natureza, agora eles prescindem dela e perguntam a quem a criou qual sua intenção e que valor dar às coisas. A natureza deixa de ser uma realidade sagrada e digna de admiração para converter-se em profana e vulgar.

Nesse ponto, convém evocar o pensamento do biólogo evolucionista Douglas Futuyma (2002, p. 3) sobre a incorporação do pensamento filosófico à teologia cristã:

Uma vez que Deus é perfeito, Ele deve ter materializado tudo que existia como sua ideia. Todas as coisas devem ter sido criadas no começo, e nada que Deus considerou apropriado criar poderia se extinguir, porque negar a existência de qualquer coisa em qualquer tempo introduziria imperfeição à Sua criação.

Essa junção também daria ao homem a ideia de que ele deveria desvincular-se das coisas do mundo, onde havia o pecado e a imperfeição, para buscar a sua conexão espiritual com Deus. Nos primeiros capítulos do livro do Genesis, temos a criação do mundo onde o homem se coloca como a última obra divina e que todos os seres estariam a ele subordinados. A *Scala Naturae*, ou a Grande Cadeia dos Seres de Aristóteles, adaptada à teologia cristã, colocava o homem em posição de privilégio, com o mundo natural abaixo, e acima dele, somente Deus (BAUAB, 2009). Se antes os filósofos davam ao homem o status de ser superior aos outros seres, a partir dessa visão, pode-se perceber que o posicionamento antropocêntrico se firma ainda mais na ideia de que a natureza estaria a serviço do homem, e que seria, portanto, passível de ser usufruída por ele.

Nesse ínterim, por volta do século XI, um novo movimento no pensamento na Idade Média se faz. Ora, se Deus é o criador de todas as coisas, Deus criou os homens e criou a natureza para eles, logo, é através dela que podemos saber o que Deus quer, o que Deus é. Então a natureza passa a ser vista como o Livro de Deus (COSTA, 2007).

A partir do século XV, ocorre outra mudança no pensamento. Com o Renascimento, há a tentativa do homem em superar o monopólio do pensamento da igreja da idade média nas mais diversas áreas de conhecimento, o que marca a passagem da idade média para a idade moderna. Nos séculos consecutivos tem-se a elaboração da chamada revolução científica e a construção da ciência moderna. Esta desvincula-se da ideia de admirar e contemplar a divina obra de Deus, a natureza, e se desloca para um processo de utilização (COSTA, 2007). Assim,

de forma mecanicista, com o apoio de um método, o homem passou a tentar dominar a natureza em busca de poder, através do conhecimento adquirido realizando experimentos, que desvendassem leis e forças físicas presentes na natureza, desenvolvendo sua racionalidade científica (o *logos* da época moderna). Esse processo que culminou no estabelecimento da ciência, foi elaborado pelos chamados mecanicistas, dos quais se falará com mais detalhes no próximo capítulo, através de três deles; Francis Bacon, René Descartes e Galileu Galilei.

Com os grandiosos avanços da ciência empírica nos campos da física, astronomia e matemática, conceitos até então indiscutíveis como a posição central da Terra passam a ser questionados, e as descobertas científicas começam a conflitar com a história bíblica, como no caso da revolução copernicana. A visão de que a terra não era o centro do universo também deslocou o ser humano do seu papel central e glorioso, que vivia em um mundo projetado por Deus, exclusivamente para ele (MAYR, 2009).

Os geólogos dos séculos XVII e XVIII revelaram que a idade da terra era muito maior do que o que se pensava e as descobertas de fósseis de animais extintos levantou dúvidas sobre o fixismo das espécies. Ainda que questionamentos sobre a história narrada na bíblia fossem feitos, a ideia de um Deus criador não desapareceu e os cientistas foram capazes de aglutinar essas inquietações: “Deus havia criado o mundo e o projetara de uma forma tão sábia que todos os organismos estavam perfeitamente adaptados a seus lugares na natureza” (MAYR, 2009, p. 25).

Como exemplo dessa posição, tem-se o trabalho do naturalista Carl Linnaeus (1707-1778), que embebido pelo conhecimento filosófico de Platão e Aristóteles e do cristianismo, desenvolveu sua “*Scala Naturae*” em um sistema de classificação baseado na morfologia dos seres, composta por uma nomenclatura binomial para as espécies e gêneros, estes inspirados na ideia da essência imutável dos filósofos. Linnaeus dispôs os seres vivos como reflexo da mente do criador em uma sequência que levava à perfeição (MAYR, 2009, p. 27). Sua obra teve o intuito de “[...] catalogar os elos da Grande Escala dos Seres e descobrir sua ordenação, de tal modo que a sapiência de Deus pudesse ser catalogada e conhecida” (FUTUYMA, 2002, p. 3).

Mas essa explicação estática dos seres vivos não combinava com as observações da Terra, dos fenômenos, dos movimentos das estrelas, dos planetas, com o ciclo lunar, o movimento das marés, o movimento das placas tectônicas, o relevo etc. Constatou-se que alguns movimentos eram regulares, enquanto outros não; percebeu-se que o mundo passava constantemente por mudanças, e elas, as mudanças, seriam o estado natural das coisas

(evolucionismo ou transformismo). Assim, a *Scala Naturae* de Linnaeus, fixa como estabelecida, estaria mais para “uma escada rolante Biológica”, que levasse os seres inferiores aos mais avançados, e deles, até o homem (MAYR, 2009, p. 28).

Com o entendimento de que o mundo mudava, pensamentos sobre a evolução dos seres vivos passam a ser elaborados com essa perspectiva. Destacamos alguns nomes como o de Frances Denis Diderot (1713-1784) que acreditava que todos os animais vieram de um mesmo animal primitivo, sendo este um protótipo que servia de molde aos outros; Pierre Louis Maupertuis (1698-1759) descreveu que as novas espécies eram resultado de recombinações casuais das partes dos animais; George Louis Leclerc (Conde de Buffon, 1707-1788) alegou que os seres humanos e os primatas tinham o mesmo ancestral; Erasmus Darwin (avô de Charles Darwin, 1731-1802) supunha que a evolução poderia resultar pelo acúmulo de pequenas mudanças que ocorriam ao acaso; Robert Chambers (1802-1871) argumentou que o mundo natural poderia ser melhor compreendido pelas leis da natureza do que por qualquer intervenção divina (COLLEY e FISCHER, 2013, p. 1673-1674).

Especial atenção daremos à formulação feita por Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, ou simplesmente Lamarck (1744-1829), que em 1809, havia elaborado uma teoria que incorporava a dinamicidade à natureza, plena de transformações. Sua teoria era diferente: nela o processo evolutivo ocorria de forma gradual, os seres mais primitivos se transformariam gradualmente em seres mais complexos. Ao contrário de Buffon, ele não acreditava que os seres complexos poderiam surgir por geração espontânea, mas os mais simples poderiam. Dentro desse pensamento, para que houvesse a existência de seres complexos, eles deveriam ter sido antes seres mais simples, que se transformaram. A explicação para a existência de seres complexos coexistindo com seres mais simples se dava pela distância temporal da geração espontânea dos seres, que ocorrendo constantemente, fazia com que surgisse seres mais simples, e assim, a coexistência se dava pelo tempo transcorrido por eles a partir do surgimento até se transformarem em seres mais complexos (MEYER e EL-HANI, 2005, p. 20-21).

Lamarck também estava comprometido com a ideia da *Scala Naturae* ou Cadeia dos Seres. Acreditando que surgiria uma cadeia linear de aumento de complexidade a cada ser vivo surgido da geração espontânea, pensou que fosse possível ordená-los. A esse processo, Lamarck acrescentou a ideia do papel do ambiente, visto por ele como secundário, não para explicar o aumento da complexidade dos seres, mas como perturbador desse processo, resultando em desenvolvimentos imperfeitos que trariam mudanças no desenvolvimento dos seres, o que

desestruturava a cadeia dos seres de sua ordem linear e perfeita. O ambiente, então, forçaria os seres vivos a modificar seus hábitos, resultando em um padrão de uso e desuso de seus órgãos, deixando-os atrofiados ou mais desenvolvidos. Esse novo padrão seria passado às gerações futuras daqueles seres, através da herança dos caracteres adquiridos, o que explicaria a diversidade dentro de um gênero ou espécie (*Ibidem*, p. 22-23).

Apesar de Lamarck ser geralmente lembrado e descrito nos livros como o naturalista que errou sobre a evolução, em contraste à teoria de Darwin, principalmente sobre a ideia de herança dos caracteres adquiridos, este, um pensamento comum à época (MAYR, 2009), o próprio Darwin reconhece a importância de suas elaborações e presta homenagem a ele em seu livro:

Lamarck prestou um grande serviço à ciência com a tese de que todas as espécies – inclusive a humana – originam-se de outras. Deve-se a ele, em primeiro lugar, o trabalho de ter despertado a atenção da humanidade para a probabilidade de que as modificações, tanto inorgânicas como orgânicas, fossem o resultado de leis e não de intervenções milagrosas (DARWIN, 2004, p. 52).

Lamarck também avançou no que se refere a pesquisa. Martins (1993 *apud* MEGLHIORATTI, 2004) fez um estudo sobre suas obras e comparou com as ideias de outros naturalistas, observando que o trabalho de Lamarck continha avanços quanto a forma de pensar alguns conceitos, boa parte da sua teoria era fundamentada em fatos e se apresentava sistematizada, diferindo das anteriores.

No entanto, a teoria de Darwin ocupa um lugar ainda mais diferenciado, agora enquanto ciência. Entre os diversos pensadores da época que elaboravam ideias evolucionistas, Darwin executou uma gama de pesquisas ao longo da vida, coletando robustos dados para comprovar sua teoria, não se restringindo a proposição de conceitos e ideias. A título de exemplo, a teoria de Darwin sobre a seleção natural também foi elaborada por outros naturalistas, como Patrick Matthew e Alfred Russel Wallace (ARAÚJO, 2021). A diferença entre eles é que Darwin reuniu à teoria para além de uma sistematização do pensamento a inclusão de um programa de pesquisa. Como descreve Araújo (2021, p. 295), ele unificou:

[...] sob o mesmo quadro teórico uma grande quantidade de fenômenos antes explicados de maneira relativamente desarticulados. Ao longo do tempo, ele interpretou a evolução humana, reformulou os princípios do comportamento humano, explicou adaptação, coevolução e a distribuição geográfica dos organismos à luz da seleção natural e ancestralidade comum. Darwin estabeleceu um programa de pesquisa, abrindo novas questões e enxergando desafios explicativos, como a questão da hereditariedade e variação, que o ocupou por anos após a publicação da *Origem das Espécies*.

A teoria elaborada por Darwin e publicada em 1859 em “A Origem das Espécies” será sucintamente apresentada. Conceitualmente,

a evolução biológica consiste na mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações. Grupos de organismos, denominados populações e espécies, são formados pela divisão de populações ou espécies ancestrais; posteriormente, os grupos descendentes passam a modificar-se de forma independente. Portanto, numa perspectiva de longo prazo, a Evolução é a descendência, com modificações, de diferentes linhagens a partir de ancestrais comuns (FUTUYMA, 2002, p. 9).

A chamada Teoria da Evolução de Darwin consiste em um desmembramento de cinco teorias diferentes, tais quais:

- A Evolução propriamente dita, ou seja, a Evolução ocorre: As espécies se transformam ao longo do tempo, ou seja, as espécies não são imutáveis (MEYER e EL-HANI, 2005, p. 35). É considerada um fato tanto quanto a terra orbitar em torno do Sol (MAYR, 2005, p. 116).
- Descendência comum: nessa teoria, todos os seres vivos descenderam de um ancestral comum, e cada grupo de organismos descende de uma espécie ancestral (MAYR, 2005, p. 117). Observa-se que através dessa teoria, Darwin revoluciona o pensamento ao acrescentar que as espécies possuem uma conexão histórica, ao contrário da visão essencialista e idealista de Platão e Aristóteles. A partir dela, foi possível elaborar uma história da diversidade dos seres, conectando os seres atuais com seus ancestrais, constituindo uma grande unidade (AMORIM, 2005, p. 5).
- A variação dentro da espécie origina diferenças entre espécies: de acordo com Meyer e El-Hani (2005, p. 35) “a variação que existe dentro de uma espécie dá origem às diferenças entre as espécies”. A compreensão de que não são os indivíduos e sim as populações que mudam, constitui um dos aspectos mais fundamentais da teoria de Darwin (MEYER, EL-HANI, 2005).
- Gradualismo: *natura non facit saltum*: Para Darwin, “as grandes mudanças evolutivas ocorreriam por uma sucessão de mudanças menores que se acumulariam” (*Ibidem*, p. 37). A transformação evolutiva procedia de forma gradual e nunca aos saltos, contrariando novamente a tradição do pensamento existente à época (MAYR, 2005, p. 119).

No entanto, faltava a Darwin, uma explicação para o porquê das espécies se modificarem e como explicar as suas adaptações. Adaptação refere-se àquelas propriedades dos

seres vivos que os tornam capazes de sobreviver e de se reproduzirem na natureza (RIDLEY, 2007), para Darwin “até ser possível explicá-las, parecia-me quase inútil fazer um esforço para provar, de formas indiretas, que as espécies se haviam modificado” (DARWIN, 2000, p. 103).

Darwin descreve que colecionava dados que se relacionavam de alguma maneira com a variação dos animais e plantas, à exemplo do que fazia Lyell com os dados sobre a geologia, para assim conseguir esclarecimentos sobre o assunto. Os dados eram compilados por atacado, de maneira Baconiana, sistemática, sem nenhuma teoria para sustentá-los, continuando um mistério como aplicar a seleção aos organismos. Após uma leitura de um texto de Malthus sobre População afim de apreciar a luta pela vida, ao observar aquelas circunstâncias, Darwin descreve o pensamento imediato que lhe ocorreu, “[...] as variações favoráveis tenderiam a ser preservadas e as desfavoráveis, a ser destruídas. O resultado disso seria a formação de novas espécies. Desse modo, portanto, eu finalmente havia conseguido uma teoria com que trabalhar” (DARWIN, 2000, p. 103-104). Assim, a última teoria que compõe o conjunto da Teoria da Evolução de Darwin, é a seleção natural.

- Seleção Natural: “é o mecanismo subjacente à mudança evolutiva” (MEYER, EL-HANI, 2005, p. 37). Ridley (2007, p. 30), observa a ação da seleção natural nas populações e apresenta o seu significado:

Seleção Natural significa que alguns indivíduos da população tendem a contribuir com uma descendência maior para a próxima geração do que outros. Considerando-se que a prole lembra seus pais, qualquer atributo de um organismo que o leve a deixar mais descendentes do que a média terá frequência maior na população com o passar do tempo. A composição da população irá, então, mudar automaticamente.

Futuyma (2002) pontua que as duas teorias principais de Darwin são a descendência comum e a seleção natural. A primeira, forneceu uma “[...] estrutura conceitual para o estudo da morfologia comparada, embriologia descritiva, paleontologia e biogeografia” (FUTUYMA, 2002, p. 9), visto que as relações dos organismos passaram a ser entendidas através da ancestralidade comum e não mais nos modelos lineares e progressivos da *Scala Naturae*. E a segunda, ao revelar os mecanismos da seleção natural das variações hereditárias.

As contribuições da publicação de *A Origem das Espécies*, ao apresentar o processo evolutivo ocorrendo segundo leis naturais e não apoiado em explicações sobrenaturais, modificou as discussões dentro dos círculos dos naturalistas, que não mais discutiam se a evolução ocorria ou não, mas como ocorria (SEPULVEDA, 2010). A Teoria de Darwin foi alvo de muitas críticas em um período conhecido como “eclipse do darwinismo”, por faltarem explicações precisas sobre os mecanismos atribuídos à seleção natural. Porém, com a

elaboração da Teoria Sintética (1947), Ridley (2007, p. 38) descreve que “[...] a teoria de Darwin agora possuía aquilo que careceu por meio século: uma fundação firme em uma teoria da hereditariedade bem testada”. Atualmente, avanços na biologia evolutiva do desenvolvimento vem se estabelecendo como um dos campos de estudos evolutivos. Esta área unifica a evolução com a embriologia buscando entender:

[...] os mecanismos responsáveis pelas mudanças evolutivas dos organismos, através de estudos comparativos entre sequências de genes e processos que regulam o desenvolvimento embrionário dos mais diversos organismos, de modo a compreender como novas formas, funções e comportamentos poderiam emergir (VIEIRA, 2017, p. 213).

O geneticista e biólogo evolutivo Theodosius Dobzhansky, ao publicar seu artigo “Nada em Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução”, expressou com precisão o papel da Teoria da Evolução como organizadora das explicações do mundo vivo e seu lugar central nas ciências biológicas (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). Para além desse grandioso feito, a publicação do livro trouxe um elemento crucial para a imagem que o homem fazia de si. O desenvolvimento da teoria da descendência comum colocou o ser humano como “mais uma espécie entre as existentes”. Darwin já havia criticado, antes mesmo de publicar seu livro, a presunção humana de se achar tão especial.

O homem em sua arrogância se considera uma grande obra digna da interposição de uma divindade. Mais humilde, e acho mais verdadeiro, considerá-lo criado a partir de animais (DARWIN, 2002[1838], tradução nossa).

O impacto desse pensamento provocou e ainda provoca uma infinidade de reações contra a teoria da evolução. O homem passa do ponto mais alto da criação para um animal parente próximo dos grandes símios (MAYR, 2009). Pelo olhar de Bizzo (1991, p. 1),

O motivo de tanta paixão reside sobretudo no fato de que Homem e animal passaram a ser palavras não apenas muito próximas, mas unidas por um misterioso e invisível hífen. Mais do que parcerias, um estranho elo de cumplicidade agora os unia. A origem de um remontava à do outro. O que pode haver de mais chocante, para quem sempre se pensou ligado ao céu, que perceber-se atado à terra? Quanta emoção é despertada por esse exercício da racionalidade?

A capacidade da teoria da evolução de despertar tantas indagações, dúvidas, encantamentos e curiosidade se dá pelo que expõe Mayr (2000, p. 56 *apud* SANTOS e CALOR, 2007, p. 1),

[...] a forma como concebemos o mundo e o lugar que ocupamos nele neste início do século XXI difere radicalmente daquela vigente no início do século XIX [...] nenhum biólogo parece ter sido responsável por mais modificações – e por modificações mais

drásticas para a visão de mundo de pessoas comuns – que Charles Darwin<sup>18</sup>.

Até o momento, buscamos mostrar que, ao longo do tempo, a mudança de concepções em relação à natureza se transformou de uma unidade (*physis*) para uma total separação, através da racionalidade, ou razão (*logos*) entre o sujeito (o homem) e o objeto (a natureza), “coisificando-os”. Buscamos delinear como a construção de uma teoria, que fincou as bases para a biologia científica, é operativa na desconstrução do pensamento antropocêntrico, ao colocar o ser humano como mais uma espécie ancestralmente relacionada com as outras que existiram e que estão presentes, desconstruindo a ideia de progresso e linearidade que culminariam no que acreditavam ser o ápice da *Scala Naturae*, o ser humano. Tentamos demonstrar também, ao longo do texto, que o pensamento elaborado por Darwin através da observação, coleta e experimentação de suas incontáveis pesquisas, se relaciona com diversos elementos da vida humana, enquanto essa perpassa as bases filosóficas, religiosas e culturais fundantes do mundo ocidental.

### **2.2.1. Documentos educacionais e o ensino da evolução biológica**

Pretendemos agora pontuar a dificuldade de transmitir esse conhecimento, enquanto ele mescla com as concepções de mundo de professores e alunos, porém é um conhecimento histórico relevante à formação do cidadão, como apresentado por Tidon e Vieira (2009) ao afirmarem que:

[...] a teoria da evolução, acrescida das atualizações e desdobramentos ocorridos nos últimos 150 anos, não só explica a diversidade da vida como também proporciona uma excelente oportunidade para análises e reflexões que desenvolvem o espírito crítico daqueles que a estudam.

Descreveremos brevemente os resultados das pesquisas na área de ensino de biologia com foco na evolução biológica e como ela é apresentada nos documentos educacionais. A concepção de que a Evolução Biológica é o eixo unificador da Biologia, se reflete na construção dos conteúdos escolares da disciplina Biologia (SELLES e FERREIRA, 2005). Essa construção também está presente nos documentos educacionais que guiam os professores e as escolas brasileiras. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL,

---

<sup>18</sup> - É interessante observar que Sigmund Freud, o “pai da psicanálise”, situa o pensamento de Darwin como o segundo grande golpe desferido contra o narcisismo da humanidade. O primeiro teria sido dado por Copérnico, retirando do centro do universo a morada do homem, e o terceiro por ele mesmo, Freud, retirando do sujeito cartesiano, racional, consciente e transparente a si mesmo, a primazia da vida mental.

2000) é sugerido que se apresente as explicações de forma contextualizada com a história e suas diversas interpretações e explicações sobre o surgimento e a diversidade da vida:

Ao longo da história da humanidade, várias foram as explicações para o surgimento e a diversidade da vida, de modo que os modelos científicos conviveram e convivem com outros sistemas explicativos como, por exemplo, os de inspiração filosófica ou religiosa. O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar (BRASIL, 2000, p. 14).

O documento estabelece uma articulação Ecologia-Evolução e faz referência ao entendimento histórico-filosófico do conhecimento científico e à contribuição de diferentes áreas para a compreensão da teoria sintética da evolução:

Conhecer algumas explicações sobre a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas, permite a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica. Focalizando-se a teoria sintética da evolução, é possível identificar a contribuição de diferentes campos do conhecimento para a sua elaboração, como, por exemplo, a Paleontologia, a Embriologia, a Genética e a Bioquímica. São centrais para a compreensão da teoria os conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução e a dimensão temporal, geológica do processo evolutivo. Para o aprendizado desses conceitos, bastante complicados, é conveniente criarem-se situações em que os alunos sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos (BRASIL, 2000, p. 17).

Outro documento que trata do ensino médio é o PCN+ (BRASIL, 2002) que traz orientações educacionais complementares ao PCN do ensino médio. Ele se organiza em eixos, e no que trata da temática “Origem e evolução da vida”, as indicações são amplas e detalhadas, evidenciando questões de grande significado para o ser humano que também se ligam a temas atuais sobre a interação do homem com a natureza:

Aqui são tratados temas dos mais instigantes para o ser humano, que, desde sempre, tem procurado compreender as origens da vida, da Terra, do Universo e dele próprio. São conteúdos com grande significado científico e, sobretudo, filosófico, pois abrangem questões polêmicas, envolvendo várias interpretações sobre a história da vida, como, por exemplo, a de que seu surgimento foi decorrência de um acidente ou, de modo oposto, de um projeto inscrito na constituição da própria matéria. Nessa medida, permitem aos alunos confrontar diferentes explicações sobre o assunto, de natureza científica, religiosa ou mitológica, elaboradas em diferentes épocas. No desenvolvimento desse tema, ainda, os alunos têm oportunidade para perceber a transitoriedade dos conhecimentos científicos, posicionar-se em relação a questões polêmicas e dimensionar processos vitais em diferentes escalas de tempo, além de se familiarizarem com os mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida e do ser humano em particular. Com isso, podem perceber a singularidade do processo evolutivo em que fatores culturais interagem com os biológicos, e as intervenções humanas apoiadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico alteram o curso desse processo (BRASIL, 2002, p. 50).

O documento sugere que no último semestre do ensino médio, quando os alunos já adquiriram um cabedal biológico nos anos anteriores, que as discussões sejam mais aprofundadas, incluindo o impacto das atividades antrópicas no meio ambiente e na sua própria evolução enquanto espécie humana e dos demais seres vivos: “Para encerrar o curso de Biologia no ensino médio, uma reflexão sobre o papel do ser humano na transformação do ambiente, na evolução de sua espécie e das demais espécies que habitam o planeta” (BRASIL, 2002, p. 53).

O documento ainda estimula os professores para que promovam um debate utilizando-se de textos com explicações sobre a origem e evolução da vida, em diversas perspectivas, desde as científicas atuais, às produções de outros séculos, as lendas indígenas, orientais, da mitologia grega e da Bíblia (BRASIL, 2002, p. 57).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM (BRASIL, 2006) enfatizam a importância integradora do conteúdo evolutivo para o ensino de Biologia:

Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas [...] A presença do tema origem e evolução da vida ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia (BRASIL, 2006, p. 22).

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular), diferentemente do aspecto orientador dos documentos supracitados, é “[...] o documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7). Dentro das propostas para o ensino de evolução na educação básica, o documento define para os alunos dos anos finais do ensino fundamental o desenvolvimento de habilidades para:

Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos; Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica; Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo (BRASIL, 2017, p. 349-351).

No ensino médio, as competências e habilidades relacionadas ao ensino de evolução estão dispersas, sobressaindo-se no segundo ano do ensino médio. Nele, a competência proposta pela BNCC (*Ibidem*, p. 542) é a de que os alunos, reconhecendo os processos de transformação e evolução da natureza, possam elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta na história do universo, conhecendo o processo de construção histórica dos conceitos com suas variadas interpretações e controvérsias. O estudante, ao entender a diversidade da vida, poderá

reconhecer a importância da natureza e seus *recursos*, reconhecendo a imprevisibilidade dos fenômenos naturais e os limites das explicações do conhecimento científico, incluindo temas como a evolução biológica.

Dentro das habilidades para o segundo ano tem-se: “Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas, para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo” (*Ibidem*, p. 557).

Para o terceiro ano, de forma implícita, abre-se a possibilidade de discutir um dos problemas mais sombrios relacionados à teoria da evolução, que é o darwinismo social. O homem, apoiado na ideia de progresso, encontrou na teoria da evolução uma forma de legitimar uma ideologia que levou o mundo a cometer as maiores atrocidades, em busca de aprimorar a espécie humana. A teoria da evolução serviu de base (distorcida), para práticas eugênicas, racistas e nazistas: “Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das ciências da natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade” (*Ibidem*, p. 559).

Neste sentido, é importante ressaltarmos a importância dos conteúdos científicos obrigatórios e pedagógicos que são ensinados nos cursos de formação de professores de biologia, e que podem proporcionar aos futuros professores o reconhecimento destes espaços do currículo básico para aprofundar o caráter crítico e reflexivo da biologia.

As Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas (BRASIL, 2001) – CNE/CES nº 1.301/2001 – apresentam as orientações do Conselho Nacional de Educação para a formatação dos cursos de Ciências Biológicas. Destacou-se alguns pontos do referido documento que trazem a evolução biológica como eixo unificador das ciências biológicas. De acordo com o texto,

O estudo das Ciências Biológicas deve possibilitar a compreensão de que a vida se organizou através do tempo, sob a ação de processos evolutivos, tendo resultado numa diversidade de formas sobre as quais continuam atuando as pressões seletivas. Esses organismos, incluindo os seres humanos, não estão isolados, ao contrário, constituem sistemas que estabelecem complexas relações de interdependência. O entendimento dessas interações envolve a compreensão das condições físicas do meio, do modo de vida e da organização funcional interna próprios das diferentes espécies e sistemas biológicos. Contudo, particular atenção deve ser dispensada às relações estabelecidas pelos seres humanos, dada a sua especificidade. Em tal abordagem, os conhecimentos biológicos não se dissociam dos sociais, políticos, econômicos e culturais (BRASIL, 2001, p. 1).

Observa-se que o documento afirma de forma clara que os conhecimentos biológicos não devem ser dissociados dos aspectos humanos e da vida social. No que se refere aos

conteúdos básicos dos cursos, o parecer destaca: “Os conteúdos básicos deverão englobar conhecimentos biológicos e das áreas das ciências exatas, da terra e humanas, tendo a evolução como eixo integrador” (BRASIL, 2001, p. 5).

Podemos verificar que os documentos que orientam tanto a formação de professores de Ciências Biológicas quanto os documentos referentes ao ensino básico entendem que a Evolução Biológica deve ser trabalhada como eixo unificador das disciplinas escolares e do curso. Grande parte da comunidade científica está de acordo que esse conhecimento é indispensável para o entendimento das diversas áreas da biologia (MEYER e EL-HANI, 2005). Embora haja esse reconhecimento, na prática escolar isso não acontece por diversos motivos, tal como escassez de tempo, a formação dos professores em inadequação com a proposta unificadora, falta de domínio e compreensão por parte dos professores de que a evolução não é apenas mais um tema entre os conteúdos da disciplina (TIDON e LEWONTINI, 2004; OLEQUES, BOER, *et al.*, 2011; CARNEIRO, 2004; CASTRO e AUGUSTO, 2007; SILVA, SILVA e TEIXEIRA, 2011).

### **2.2.2. Pesquisas nacionais sobre o ensino de Evolução Biológica**

As pesquisas sobre evolução biológica na educação no Brasil, tiveram início nos anos de 1990 com os estudos de Bizzo (1991), Cicillini (1991) e Chaves (1993). Essas pesquisas pioneiras analisaram a concepção de estudantes, livros didáticos e as recomendações de secretarias de ensino. Os resultados de Bizzo (1991) evidenciaram a literatura desatualizada apresentada aos estudantes, as concepções dos alunos que entendiam a evolução ligada primordialmente ao homem ou ainda, a evolução como progresso, crescimento, multiplicação e melhoramento e o conceito de adaptação como processo individual que ocorre no decorrer da vida do indivíduo (BIZZO, 1991).

Cicillini (1991) fez uma análise de 4 livros didáticos de Biologia do ensino médio, onde verificou que os livros apresentam o conteúdo biológico em capítulos específicos e em capítulos relacionados com a origem da vida e genética de populações. Observou que os organismos são apresentados com a utilização de termos equivocados que contribuem para a manutenção da ideia de progresso entre os seres vivos. Concluiu que os livros aparentam apresentar o conteúdo de evolução, mas o fazem de maneira desvinculada da maioria dos conteúdos da Biologia. Já Chaves (1993), analisou o processo de ensino-aprendizagem de 24 alunos e do professor do 2º ano do ensino médio sobre a evolução biológica. As concepções prévias dos alunos que faziam referências a progresso, direcionamento, melhoramento da evolução se mantiveram após o

período de instrução. Analisando as aulas e o questionário aplicado ao professor, constatou que ele possuía concepções equivocadas semelhantes às de seus alunos. Observou através de sua forma tradicional de transmitir o conteúdo e seu depoimento, que sua formação inicial não o supriu de conhecimentos pedagógicos.

Ao longo dos anos, diversos pesquisadores continuaram buscando entender e demonstrar a forma como a evolução biológica vem sendo apresentada dentro do contexto brasileiro de educação. Pesquisas feitas com professores e alunos mostram uma série de equívocos comuns cometidos durante o processo de ensino aprendizagem, tanto por professores como pelos alunos (BIZZO, 1994; CICILLINI, 1997; CARNEIRO, 2004; GOEDERT, 2004; MEGLIORATTI, 2004; MEGLHIORATTI, CALDEIRA e BORTOLOZZI, 2006; TIDON e LEWONTINI, 2004; LICATTI, 2005; CORREA, ARAUJO, *et al.*, 2010; SEPÚLVEDA e EL-HANI, 2004).

Os equívocos comuns apontados pelas pesquisas são os relacionados à ideia de progresso, linearidade, finalismo e o conceito de adaptação. Os alunos e professores comumente mesclam suas concepções prévias com o pensamento evolutivo. Há também pesquisas que evidenciam uma relação conflitante que denota resistência ao tratamento da evolução biológica, principalmente causadas pelas crenças religiosas, tanto no que tange aos professores como aos alunos (OLEQUES, BOER, *et al.*, 2011; OLIVEIRA e BIZZO, 2011; DORVILLÉ, 2010; COIMBRA e SILVA, 2007; OLEQUES, 2011; AZEVEDO, 2017; SILVA, 2010; SOUSA, CORDEIRO, *et al.*, 2020). Há pesquisas que trazem o antropocentrismo em seus resultados (OLEQUES, 2010; AZEVEDO, 2017; SANTOS, PUGLIESE e SANTOS, 2019) e em grande parte, as pesquisas que apontam conflitos com a religião professada por professores e alunos trazem traços fortes de antropocentrismo através da concepção arraigada em suas crenças de que o homem é um ser superior criado por Deus à sua imagem e semelhança.

No estudo de Oliveira e Bizzo (2011), os autores aplicaram um questionário a 652 alunos do 1º ano do Ensino Médio para analisar as posições dos alunos diante da evolução biológica e a proximidade entre ciência e religião. Os resultados apontaram uma aceitação sobre tópicos da evolução biológica, mas quando indagados sobre a evolução da Terra e do ser humano, eles tendiam a discordar de afirmações como a de que o ser humano tenha se originado da mesma forma que as demais espécies biológicas. Os autores cruzaram os dados e verificaram que há uma relação entre a rejeição desses tópicos com as crenças pessoais dos alunos, principalmente a religiosa. Oliveira e Bizzo (2011) citam o trabalho de Pagan (2009), que

encontrou os mesmos resultados em um curso de formação de professores da mesma cidade onde os questionários foram aplicados por eles, apontando a forte influência das religiões frente às teorias evolutivas. Os alunos que possuem maior comprometimento com as atividades religiosas são os que mais se afastam do pensamento evolutivo.

É importante salientar que professores e alunos ingressam em sala de aula com concepções de evolução biológica, construídas por meios sociais e culturais. Tais concepções fazem parte do cotidiano dos alunos e dos professores de forma expressiva, provenientes de crenças e valores nos quais ele está inserido, sendo a escola o local onde os alunos possuem a principal oportunidade de acessar novos conhecimentos (OLIVEIRA e BIZZO, 2011).

Dorvillé (2010, p. 63) descreve em sua tese que, após a publicação do livro “A Origem das Espécies”, os religiosos fundamentalistas temiam que a partir das teorias de Darwin ocorresse o desmerecimento do texto bíblico pois não poderiam existir críticas sobre a literalidade do texto. Também diziam que ao demonstrar que o ser humano tinha uma ancestralidade comum com primatas, retirar-se-ia a crença na criação especial do homem por Deus, o que o removeria do local especial que ocupa na criação. E ainda, se não havia um texto bíblico literal preciso, o sacrifício de Jesus para a salvação da humanidade perderia o sentido já que o pecado original do primeiro casal de humanos poderia também não ter existido.

Em pesquisa realizada por Azevedo (2017) com professores de Biologia do ensino médio, encontrou-se a mesma correlação entre os professores que proferiam crenças religiosas e as praticavam com mais intensidade. Aqueles que frequentavam a igreja diversas vezes na semana e tinham compromissos sociais relacionados a ela, foram os que mais negaram a evolução biológica e/ou cometeram equívocos teóricos como a ideia de progresso. Entre eles ficou evidente a posição de superioridade dada por Deus ao ser humano diante de todos os outros seres, e o rechaço na concepção de compartilhar um ancestral comum com o chimpanzé.

Dessa forma, especial atenção deve ser dada à formação de professores, para que eles possam obter durante seu processo formativo - científico e pedagógico, as orientações sobre como conciliar os dilemas entre o conhecimento científico e as suas crenças, sem que isso interfira nas suas aulas. Castro e Leyser (2007), em um trabalho sobre a ética no ensino de biologia, apontam que os problemas enfrentados pelos professores, no que concerne a formação inicial, onde os cursos não costumam incluir a Evolução Biológica como eixo integrador dos diferentes campos da Biologia, as crenças pessoais profundas e as dificuldades com a

compreensão do conteúdo evolutivo fazem com que os professores muitas vezes renunciem às aulas na intenção de evitar embaraços e constrangimentos. Dessa forma, comprometem a aprendizagem tanto da evolução biológica como da disciplina Biologia em si, visto a importância da evolução para a integração dos conteúdos biológicos e de seu fazer científico.

Para Bizzo (1991), a forma como os conteúdos são ministrados para os estudantes prejudica a aprendizagem, e aponta o formato como o conhecimento científico é organizado e apresentado aos estudantes como problema. Em sua pesquisa, constatou que uma versão simplista do desenvolvimento das teorias biológicas é apresentada aos estudantes, sem levar em consideração as concepções prévias deles a esse respeito.

Bernadete Gatti (2010), realizou um grande projeto onde analisou os currículos (projetos pedagógicos e ementas das disciplinas) de 1498 licenciaturas de cursos superiores presenciais em pedagogia, matemática, língua portuguesa e ciências biológicas no Brasil. Constatou que os currículos de formação de professores apresentam de forma geral, uma dissonância entre o que se apresenta nos projetos pedagógicos e nas ementas. Os cursos de ciências biológicas apresentam em média 65,3% de sua matriz curricular composta por conhecimentos específicos e 10% dedicados à formação docente. Além disso, segundo a autora, as explicações nas ementas sobre como são realizados os estágios e as práticas exigidas pelas diretrizes curriculares são vagas.

Vagas são também as explicações sobre os nomes e os conteúdos das disciplinas nas ementas, contendo redundância nos conteúdos de disciplinas diferentes. A maioria dos documentos não apresenta articulação do conteúdo específico disciplinar com as disciplinas práticas pedagógicas, e há um número reduzido e heterogêneo de conteúdos relacionados à formação do professor – de maioria teórico (didática, filosofia, psicologia da educação) –, não se relacionando com as disciplinas pedagógicas aplicadas (metodologia e práticas de Ensino). Salienta a autora, a quase inexistência de conteúdos como “Currículo”, “Gestão Escolar” e “Ofício Docente”. Além disso, os documentos apresentam conteúdos muito especializados que poderiam ser tratados em pós-graduações. Essas características indicam a frágil preparação para o magistério e/ou a formação de um outro tipo de profissional, que não o professor (GATTI, 2010, p. 1374).

Gatti (2010, p. 1375), conclui que:

No que concerne à formação de professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação. As emendas já são muitas. A fragmentação formativa é clara. É preciso integrar essa formação em

currículos articulados e voltados a esse objetivo precípua. A formação de professores não pode ser pensada a partir das ciências e seus diversos campos disciplinares, como adendo destas áreas, mas a partir da função social própria à escolarização – ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar valores e práticas coerentes com nossa vida civil [...] A formação de professores profissionais para a educação básica tem que partir de seu campo de prática e agregar a este os conhecimentos necessários selecionados como valorosos, em seus fundamentos e com as mediações didáticas necessárias.

Assim, nos somamos aos trabalhos precedentes à realização dessa pesquisa, que se propõe investigar os cursos de formação de professores de ciências biológicas nas Universidades Federais do Estado de Minas Gerais, com foco no ensino da evolução biológica como conceito fundamental para a Biologia, além da sua relação com a temática ambiental, capaz de estimular discussões, reflexões e ações nos alunos, influenciando a participação crítica e ativa dos mesmos sobre as decisões que envolvem o conhecimento científico, ético e cultural da sociedade.

## 2.3. A Temática Ambiental

### 2.3.1. O domínio da Natureza

*“O amanhã não está à venda”  
Ailton Krenak*

A Temática Ambiental tem se consolidado ao longo dos últimos 50 anos em diversos ramos, para não dizer todos, da sociedade, e se torna uma potencialidade, quando aliada a prática social da educação ambiental, pois oportuniza a reflexão acerca dos valores que guiam a sociedade e é capaz de estimular a busca por propostas transformadoras e sustentáveis de relacionar-se com a natureza e entender-se parte dela. Esse esclarecimento é importante quando pensamos que o ser humano é partícipe de um mundo em crise ambiental.

A crise ambiental descrita por Leff (2003) é uma crise de conhecimento, uma crise de nosso tempo.

O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. Esta crise se apresenta a nós como um limite no real que re-significa e re-orienta o curso da história: limite do crescimento econômico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social. [...] A crise ambiental é sobretudo um problema de conhecimento (LEFF, 2003, p. 16).

Leff salienta a necessidade de entender as raízes da crise ambiental no pensamento, “para aprender a aprender a complexidade ambiental que oriente a reconstrução do mundo” (LEFF, 2003, p. 25). Para o autor,

[...] aprender a complexidade ambiental implica um processo de desconstrução e reconstrução do pensamento; remete a suas origens, à compreensão de suas causas; a ver os ‘erros’ da história que se arraigaram em certezas sobre o mundo com falsos fundamentos; a descobrir e reavivar o ser da complexidade que ficou no ‘esquecimento’ com a cisão entre o ser e o ente (Platão), do sujeito e do objeto (Descartes), para aprender o mundo coisificando-o, objetivando-o, homogeneizando-o. Esta racionalidade dominante descobre a complexidade em seus limites, em sua negatividade, na alienação e na incerteza do mundo economizado, arrastado por um processo incontrolável e insustentável de produção (LEFF, 2003, p. 16).

Thomas (2010) aponta como um “divisor de águas” desse processo na modernidade, a Revolução Científica iniciada no século XVI, que lançou as bases para o paradigma da ciência atual, caracterizada pela razão instrumental onde, através do conhecimento, alcançaríamos a emancipação da ignorância. Tem-se das construções de Galileu, Bacon e Descartes, o suporte de dominação da Natureza, sua matematização e fragmentação para obtenção de poder, subordinando-a as nossas necessidades.

Mauro Grün (2007) descreve que o processo de dominação da Natureza estruturado por Francis Bacon (1561-1626) é frequentemente apresentado comparando-a aos aspectos

femininos e vinculando-os às torturas da época da inquisição aplicadas às mulheres com as torturas que a Natureza deveria sofrer para revelar seus segredos, colocando-a à serviço do homem, feito escrava, moldada pelas artes mecânicas.

Já Galileu Galilei (1564-1642), observa Grün (2007), foi responsável pela matematização da Natureza. Para ele, a Natureza e as leis que a regem eram imutáveis graças a estrutura matemática que as compunha. Com esse raciocínio, a busca por teoremas na Natureza deveria ser separada do campo sensório, pois as sensações não nos levariam a conceitos mecânicos verdadeiros. Assim, com Galileu, houve a “dissolução da natureza e de suas qualidades sensíveis em aspectos mensuráveis, traduzidos em quantidades. É uma visão quantitativa de Natureza e de Mundo” (GRÜN, 2007, p. 42-43).

Com René Descartes (1596-1650), Grün (2007) aponta que o processo de desprendimento à tradição, já presente no pensamento de Bacon, é aprofundado, pois a história e a cultura são deslocadas para o *Eu* como base do conhecimento. Assim, através da razão, seríamos capazes de obter mais perfeição do que na produção coletiva. Descartes conferiu uma unidade à razão quando ao precisar se colocar fora da Natureza para dominá-la, distingue e impõe superioridade ao sujeito racional dominador (ser humano, *res cogitans*), do objeto de conhecimento, subordinado, sem autonomia e dominado (Natureza, *res extensa*), estabelecendo uma ética antropocêntrica e o que conhecemos como dualismo cartesiano, ao colocar em oposição: ser humano-natureza, mente-corpo, espírito-matéria, razão-sentimento, sujeito-objeto.

Grün (1996), descreve o processo da autonomia da razão como desencadeadora de uma postura antropocêntrica que está diretamente relacionada à crise ambiental:

A autonomia da razão pode ser considerada como uma das principais causas a engendrar o antropocentrismo. Em uma postura antropocêntrica o Homem é considerado o centro de tudo e todas as demais coisas no Universo existem única e exclusivamente em função dele. O antropocentrismo é um mito de extrema importância para a manutenção da crise ecológica (GRÜN, 1996, p. 44).

Assim, como consequência, salienta Santos (2018), o homem convicto de seu poder adquirido pela razão, pelas técnicas aprimoradas e acúmulo de conhecimento, resolveria seus problemas e viveria seu esplendor:

No entanto, verifica-se que a nova filosofia instituída, causadora de reflexos não apenas no novo sentido de autoridade do homem, mas também na cultura ocidental como um todo, trouxe consigo algumas consequências nefastas, tanto no que se refere a destruição do meio ambiente como na produção de sofrimento ao próprio homem, o qual acabou preso aos grilhões daquilo que ele mesmo edificou (SANTOS, 2018, p. 52).

A partir do século XVIII, com o advento tecnologias e dentro da visão utilitarista da Natureza, iniciou-se a chamada Revolução Industrial, onde a exploração do meio ambiente se intensificou dentro da cadeia de manufaturas. Esse processo intensificou os danos ambientais e as situações de precarização da vida pela concentração de trabalhadores miseráveis em grandes centros, onde epidemias se disseminavam devido à falta de higiene e saneamento básicos. Foi nesse contexto que surgiu o movimento denominado Romantismo que, em oposição ao Iluminismo, valorizava as subjetividades da Natureza percebendo-a independente das realizações do Homem, compondo uma visão de mundo mais sensível <sup>19</sup> (CARVALHO, 2008).

De acordo com Rink (2009), as mudanças desse período industrial influenciaram o surgimento de um movimento ambientalista. Ainda que a exploração do meio ambiente fosse entendida como essencial para o progresso, os impactos causados pelo ser humano ao ambiente começam a ser percebidos e questionados na sociedade. Como exemplo, Rink (2009) cita o posicionamento de Henry Thoreau, contra a derrubada de florestas para plantação de centeio que, em clara sintonia como o movimento Romântico, defendia que a Natureza não deveria ser perturbada para manter em equilíbrio seu sistema de inter-relações.

### **2.3.2. Histórico do movimento ambientalista**

O fato histórico mais marcante para que houvesse uma movimentação ampla sobre as questões ambientais foi a II Guerra Mundial. No período pós-guerra alguns fatos contribuíram para o aprofundamento da temática ambiental na sociedade, entre eles:

Em 1947 foi o ano de criação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), na Suíça, tornando-se a organização conservacionista mais importante da época. Cinco anos após, em dezembro de 1952, morreram 12.000 pessoas e ficaram doentes 100.000, durante uma frente fria que assolou Londres, associada à queima de carvão de baixa qualidade (elevada taxa de enxofre) e agravado por inversão térmica, envolvendo a cidade em um grande nevoeiro escuro (“big smoke”). Tal evento desencadeou as primeiras discussões específicas a respeito da interferência humana na qualidade ambiental. Em 1965, a expressão *environmental education* (educação ambiental) foi ouvida pela primeira vez na Grã-Bretanha, aceitando-se que esta modalidade educacional fosse considerada mais do que conservação ou ecologia aplicada, sendo parte essencial à formação de todos os cidadãos. Quatro anos mais tarde, em 1969, o biólogo alemão Ernst Haeckel criava o termo “ecologia”, e com ele a relação entre os seres vivos e o meio em que vivem, o que coincidiu com o período de maiores devastações florestais da história dos Estados Unidos (TALAMONI, PERES, *et al.*, 2018, p. 60).

---

<sup>19</sup> - Destacamos as elaborações de Jean-Jacques Rousseau, contra o racionalismo do pensamento iluminista, a relação de poder e dominação que o ser humano exerce sobre a natureza, a violência expressa por Bacon para “arrancar-lhe a verdade, como se violenta uma mulher” (LARRÈRE, 2013), na introdução do período Romântico.

As incertezas causadas pelas guerras no começo do século XX causaram inseguranças quanto ao futuro do homem num âmbito global. A temática ambiental passa a ser discutida com ares de movimento de protesto e de ativismo político, aliados aos movimentos de contracultura, na década de 1960, que percebiam que os impactos antrópicos causados na natureza indicavam um colapso ambiental. A fim de evitá-lo, entendeu-se que a sociedade necessitava de mudanças radicais nos valores e nas ações da sociedade e em suas instituições (RINK, 2009). De acordo com Carvalho, Tomazello e Oliveira (2009), a educação foi colocada em evidência, pois como prática social, poderia gerar movimentos que transformassem as atitudes, alterassem os níveis de degradação ambiental melhorando a qualidade de vida da população.

A partir de então, ficou premente a necessidade de discutir as questões ambientais e uma mudança de pensamento. Inicia-se uma série de conferências mundiais e discussões políticas e sociais. Algumas obras foram lançadas nesse período e estimularam o público a debater e se posicionar sobre a situação de crise ambiental, como *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson (1962) e *Antes que a Natureza Morra*, de Jean Dorst (1965), além de uma cobertura midiática que reportava intensamente as tragédias ambientais pelo mundo (RINK, 2009).

Em 1968 é criado o Clube de Roma por especialistas de diversas áreas com a finalidade de discutir a crise ambiental. No mesmo ano ocorrem manifestações estudantis em todo o mundo em protestos contra as condições e a qualidade de vida. Em 1972, o Clube de Roma lança o documento intitulado *The Limits of Growth* (Os Limites do Crescimento), onde denunciam o crescimento econômico das sociedades que, perseguindo sempre acumular mais riqueza e poder, desconsideram o custo final desse processo. O documento alerta que se esse ritmo fosse mantido, resultaria em um colapso da humanidade. Na Suécia, 113 países participam da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano onde foi formulada a Declaração sobre o Ambiente Humano. Este documento oferecia orientações para governos e um plano de ação mundial para preservação e melhoria do ambiente humano. O documento reconheceu a Educação Ambiental como elemento crítico para o combate à crise ambiental do mundo (DIAS, 1992, p. 36-37).

Em 1974, no Seminário de Educação Ambiental em Jammi (Finlândia), foram instituídos os princípios da Educação Ambiental, salientando que ela não deveria ser tratada como um ramo científico ou uma disciplina de estudos de forma individualizada e sim como educação permanente e integral (BUCZENKO, 2017, p. 118). Em 1975, em Belgrado (Iugoslávia), elaborou-se a Carta de Belgrado com a participação de 65 países, explicitando a

necessidade de uma nova ética global, comprometida com erradicação da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição e da dominação e exploração humana (BUCZENKO, 2017).

Em 1977, outro marco mundial para a temática ambiental foi a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada pela UNESCO/PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente) em Tbilisi (Georgia). Na Conferência, definiu-se os objetivos, estratégias e as características da Educação Ambiental. Em 1987, a Comissão Brundtland divulga o relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) sobre meio ambiente e desenvolvimento. Esse relatório foi considerado um dos documentos mais importantes da década, apresentou as preocupações, desafios e esforços para um desenvolvimento sustentável da humanidade. Nesse mesmo ano, é realizado o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambientais, em Moscou (Rússia), onde foram analisadas as conquistas e as dificuldades de cada país com relação a Educação Ambiental, depois de 10 anos da Conferência de Tbilisi (DIAS, 1992, p. 38-45).

Em 1992, no Rio de Janeiro, realizou-se a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) onde examinou-se a situação ambiental no mundo, identificou estratégias positivas, recomendou medidas para proteção ambiental através de políticas de desenvolvimento sustentável, promoveu o aperfeiçoamento da legislação ambiental internacional e analisou estratégias para promover o desenvolvimento sustentável e a eliminação da pobreza nos países em desenvolvimento. Além disso, nomeou a Agenda 21 como plano de ação para a sustentabilidade humana e reconheceu a Educação Ambiental como estratégia para a efetivação do desenvolvimento sustentável (DIAS, 1992, p. 50).

Em 2002, ocorreu a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, ou Rio+10, realizada pela ONU em Joanesburgo (África do Sul), onde foram reafirmados os compromissos com a Agenda 21 e discutidos os avanços conquistados pelos países na direção de sua implementação. A Agenda 21, elaborada na Rio-92, contou com a participação de governos de 179 países. Nos seus 40 capítulos, tratou-se de uma miríade de questões relacionadas à promoção do desenvolvimento sustentável como as relacionadas à desigualdade social, pobreza, fome, saneamento básico, além do acesso a saúde, ao uso da terra, a habitação, produção de resíduos e poluição urbanas, do acesso a tecnologias, da eficiência energética, além de enfatizar o papel da educação na promoção do desenvolvimento sustentável. Dessa forma, o documento condensou e ofereceu instruções importantes para o enfrentamento dos problemas socioambientais (RINK, 2009).

Dias (1992) salienta que a participação do Brasil nos encontros internacionais passou por momentos de constrangimento. Em Moscou, o país não apresentou o relatório sobre a implementação da Educação Ambiental e na Conferência de Estocolmo em 1972, nas discussões sobre poluição, os representantes brasileiros levaram um cartaz clamando por... poluição: “Bem-vindos à poluição, estamos abertos para ela. O Brasil é um país que não tem restrições. Temos várias cidades que receberiam de braços abertos a sua poluição, porque o que nós queremos são empregos, são dólares para o nosso desenvolvimento” (DIAS, 1992, p. 36).

Contudo, recordamos que o país vivia sob uma ditadura, inserido em um projeto desenvolvimentista para sua modernização, construindo estradas, com projetos de urbanização e de desenvolvimento da exploração agropecuária. Ou seja, as preocupações com o ambiente eram diametralmente opostas.

Ainda que a política não fosse favorável, movimentos ambientalistas da sociedade civil se organizavam e algumas políticas se estabeleceram. Na década de 1980, foram criados diversos programas e ONGs em defesa e proteção ambientais, incluindo a Lei nº 6.931/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente IBAMA. Sob a influência dos movimentos sociais e da pressão internacional, à questão ambiental reservou-se um capítulo na Constituição de 1988, além da assunção da responsabilidade do poder público em “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”, em seu artigo 225 (BRASIL, 1988), o que desencadeou uma série de medidas e ações a partir de então. (JUNIOR e SOUZA, 2017).

Um fato importante para o Brasil e a temática ambiental ocorreu em 1988, dois meses depois da Constituição ser aprovada. O seringueiro, ambientalista e líder sindical, Chico Mendes, que havia participado dos debates da Constituinte sobre o meio ambiente, foi assassinado por fazendeiros. Como ele mantinha diálogos com ONGs ambientais da Europa e dos Estados Unidos e se correspondia com jornais de prestígio, como o *The New York Times*, sua morte movimentou a imprensa espalhando a notícia pelo mundo, impulsionando uma mudança de postura do país com relação ao meio ambiente (SENADO, 2019).

Se torna perceptível a presença da Educação Ambiental e a importância dada a ela nos diversos encontros e tratados internacionais ao longo dos últimos 50 anos. No Brasil, após o Rio-92, podemos ressaltar alguns acontecimentos importantes: a presença do Meio Ambiente

como tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação (PCN); a Conferência Nacional de Educação Ambiental em 1997; a aprovação em 1999 da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795) embora tenha sido regulamentada após 3 anos da aprovação, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA); e a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental em 2012 (CNE 02/2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação (1997) descrevem a relevância dada a educação ambiental mundialmente e observam que através dela criam-se condições para a mudança diante da emergência ambiental:

Todas as recomendações, decisões e tratados internacionais sobre o tema evidenciam a importância atribuída por lideranças de todo o mundo para a Educação Ambiental como meio indispensável para se conseguir criar e aplicar formas cada vez mais sustentáveis de interação sociedade-natureza e soluções para os problemas ambientais. Evidentemente, a educação sozinha não é suficiente para mudar os rumos do planeta, mas certamente é condição necessária para tanto (BRASIL, 1997, p. 181).

É perceptível também como os movimentos sociais impulsionam as políticas públicas e a relevância de cidadãos críticos organizados, capazes de participar das decisões e dos processos democráticos, com impactos na vida de toda a sociedade. E essa é uma característica fundamental que a Educação Ambiental crítica busca potencializar. Como esclarece Loureiro (2009, p. 39) ao dizer que:

Uma Educação Ambiental que assume seu caráter político exige a problematização da realidade, a crítica e autocrítica permanente, a construção dialógica e democrática de alternativas, posicionamento e intervenção na esfera pública e um conhecimento complexo da totalidade socioambiental.

Entendemos aqui, ser necessário salientar que a temática ambiental que trata das relações sociedade-natureza, podendo ser tratada em diversas esferas e contextos sociais, não possui o mesmo significado da educação ambiental, já que essa última é indissociável do seu caráter político porquanto é um campo da Educação. Contudo, a legislação brasileira, orientada pelos documentos internacionais anteriormente citados, introduz a obrigatoriedade da inserção no ensino nacional da Educação Ambiental (EA).

### **2.3.3. A Educação Ambiental**

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, em seu artigo segundo, definem a EA denotando a sua característica dimensional da educação:

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

Quanto a utilização da palavra ambiental, Carvalho (2002, p. 85) esclarece que ela constitui vínculo com a história da qual derivou o seu estabelecimento:

O atributo ambiental, longe de cumprir apenas uma função adjetivante, ao especificar uma educação em particular, constitui um traço identitário da EA, marcando sua origem num contexto histórico determinado: os movimentos sociais ambientais e seu horizonte de crítica contra cultural. É neste último sentido que o ambiental ganha uma função substantiva, ao demarcar o pertencimento desta educação a uma tradição ambiental e seu universo de valores, práticas e atores sociais.

Dito isso, acentua-se que a educação ambiental (EA) não pode ser neutra. Ela foi gestada de um movimento político de caráter crítico, contrária ao sistema exploratório da natureza. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental esclarecem os motivos em seu artigo quinto, ao dizer que “a Educação Ambiental não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo e, desse modo, deve assumir na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica” (BRASIL, 2012, p. 2).

Um outro ponto conceitual da EA, é que ela não pertence a um campo de estudo ou uma área de conhecimento isolado, ao contrário, como estabelece a legislação e os tratados internacionais que organizaram os fundamentos da Educação Ambiental, a EA tem como característica, a interdisciplinaridade.

Porém, para que esse processo interdisciplinar ocorra no ambiente escolar, se faz necessária uma reorganização na forma como os conteúdos escolares são tradicionalmente estruturados, ou seja, a EA problematiza a fragmentação do conhecimento, dentro dos moldes reducionistas cartesianos, visando a rearticulação dos saberes em função da complexidade das relações sociedade-natureza (CARVALHO, 2004; LEFF, 1998 *apud* RINK, 2009).

Assim, a Educação Ambiental, que nasce da consciência de que estamos vivendo em um mundo em crise ambiental e de conhecimento, onde vê-se acentuar as desigualdades e as degradações humanas e ambientais, faz com que reflitamos sobre as bases que construímos nosso pensamento e nossas práticas sociais em busca de uma forma de reintegrarmos conhecimentos, relações e ambientes fragmentados. De acordo com Enrique Leff, essa reflexão impulsiona o surgimento de uma nova forma de saber; o Saber Ambiental (LEFF, 2015). Esse saber ambiental, de acordo com autor, se constrói, ao vivermos hoje em um mundo de complexidade, onde novas identidades e sentidos existenciais estão se resignificando, fazendo emergir novos valores e racionalidades que reorientam a construção do mundo:

Saber sobre um ambiente que não é a realidade visível da poluição, mas o conceito de complexidade emergente onde se encontram o pensamento e o mundo, a sociedade e a natureza, a biologia e a tecnologia, a vida e a linguagem. Ponto de inflexão da

história que induz uma reflexão sobre o mundo atual, do qual emergem as luzes e sombras de um novo saber. De um saber atravessado de poder em torno da reapropriação (filosófica, epistemológica, econômica, tecnológica e cultural) da natureza. [...] O saber ambiental desemboca no terreno da educação, questionando os paradigmas estabelecidos e abastecendo as fontes e mananciais que irrigam o novo conhecimento: os saberes indígenas, os saberes do povo, o saber pessoal. Vai descobrindo as relações de poder que atravessam as correntes do saber em temáticas emergentes, onde confluem diversos campos disciplinares para desembocar na qualidade de vida como fim último do desenvolvimento sustentável e do sentido da existência humana (LEFF, 2015, p. 10-13).

Leff (2015) apresenta uma discussão sobre o desenvolvimento sustentável, que está firmado desde a Comissão de Brundtland como caminho para a superação da crise ambiental que exemplifica os cuidados que a EA deve estar atenta enquanto se faz crítica e transformadora. O autor salienta que a degradação ambiental é um sintoma de uma crise civilizatória calcada no modelo de desenvolvimento da racionalidade tecnológica sobre a Natureza. Esvazia-se as problematizações sobre as bases de produção capitalista quanto à questão ambiental, e o discurso sobre o desenvolvimento sustentável cooptado pela ordem econômica dominante, torna-se um simulacro, pois não introduz questionamentos sobre a capacidade e os limites do sistema econômico e condiciona a sustentabilidade ecológica à sustentabilidade do processo econômico (*Ibidem*, p. 19-20).

Continuando com o autor, o desenvolvimento sustentável cooptado pela lógica do mercado internaliza os custos ambientais do progresso enquanto reconverte em capital - o homem, a natureza e a cultura, incluindo-os ao processo de reprodução e expansão dentro da racionalidade econômica sobre o meio ambiente. Em decorrência, o discurso do desenvolvimento sustentável penetrou de forma dissimulada nas políticas ambientais e nos diferentes grupos sociais para que somassem esforços na construção de um futuro comum, mas o que promove é o enfraquecimento das resistências sociais, visando a legitimação da apropriação dos recursos naturais e culturais das populações, propiciada por uma neutralização dos conflitos (*Ibidem*, p. 23).

Através desse processo especulativo de mercado, pretende-se que as populações indígenas aceitem uma compensação econômica para que cedam seu patrimônio cultural e natural às empresas transnacionais de biotecnologia. Seriam estas as instâncias encarregadas de administrar racionalmente os bens comuns, em benefício do equilíbrio ecológico, do bem-estar da humanidade atual e das gerações futuras (*Ibidem*, p. 29).

Desse movimento de apropriação do mercado, Leff (2015, p. 29) aponta para o emergir de uma ética ambiental a partir das lutas de resistência dos povos indígenas e camponeses

quando não cedem seu patrimônio natural nem renunciam à sua identidade cultural perante as investidas do modelo econômico. Esse movimento de resistência evidencia o confronto de interesses entre a sustentabilidade e os mecanismos do mercado, abrindo a possibilidade da construção de uma nova racionalidade produtiva, fundada na produtividade da natureza, diversidades culturais e na democracia participativa<sup>20</sup>.

Considerando que o desenvolvimento sustentável é o que orienta os documentos nacionais e internacionais e passou a ser tratado também com o viés mercadológico, deve-se atentar a esse movimento no âmbito da educação ambiental, pois assim como a “educação é um instrumento ideológico de reprodução social, a educação ambiental é um veículo por onde também atravessa a disputa pela conservação ou transformação das condições sociais” (LAYRARGUES e CASTRO, 2006, p. 9).

A título de exemplo, Layrargues e Castro (2006, p. 9) descreve que as práticas de reciclagem propostas nas escolas podem criar uma consciência ecológica nos alunos, por outro lado, podem alimentar a lógica de mercado, tornando assim, a educação ambiental um instrumento de reprodução das condições sociais dominantes.

Dessa forma, de acordo com Santos (2018, p. 98), o professor necessita reconhecer o caráter ideológico do que ele ensina em sala de aula compreendendo que os conteúdos não são de forma alguma neutros, ao atenderem interesses que também não são neutros em nossa sociedade. Essa compreensão se faz através do exercício crítico do seu ofício quando passa a questionar os interesses e os mecanismos que estão por trás dos conteúdos curriculares de sua responsabilidade.

Portanto, se a educação ambiental se estabeleceu através de uma conscientização social e política sobre a crise ambiental derivada de atividades humanas predatórias e incompatíveis com a manutenção da vida, logo, ela não deveria ser reforçadora ou ferramenta de reprodução

---

<sup>20</sup> - Abre-se um parêntesis para pontuar que essa possibilidade que Leff visualiza, se aproxima da filosofia do Bem Viver, onde sucintamente a sociedade é “*buena para todos en suficiente armonía interna y con particular respeto a la Madre Tierra*” (TORTOSA, 2011, p. 13). O Bem viver é um projeto em permanente construção que se apresenta “*como crítica al paradigma de la modernidad de matriz occidental, antropocéntrica, capitalista y economicista*” (CARIA e DOMÍNGUEZ, 2014, p. 144). Observa-se que o respeito a “*Madre Tierra*” supracitado remonta de forma antagônica ao tratamento descrito por Bacon à Natureza. Dessa forma, o processo de colonização, impôs um silenciamento de saberes, considerado por Boaventura Sousa Santos como um “epistemicídio”. Maiores detalhes sobre esse silenciamento e a hegemonia de saberes provenientes do norte global   
 impostas sobre o sul:   
<[http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20181124092336/Epistemologias\\_del\\_sur\\_2018.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20181124092336/Epistemologias_del_sur_2018.pdf)>.

do que causa a crise ambiental, e sim, desenvolver-se com a intencionalidade de provocar mudanças na sociedade para transformar esse catastrófico cenário.

Buscamos então, observar algumas pesquisas brasileiras sobre a Temática Ambiental (TA) na educação brasileira, com enfoque principalmente às relacionadas com as ciências biológicas.

#### **2.3.4. Pesquisas brasileiras sobre Temática Ambiental/Educação Ambiental**

A responsabilidade de trabalhar a TA nas escolas, recai geralmente aos professores de Ciências e Biologia (TRIVELATO, 2001), portanto, realizamos um breve relato de pesquisas sobre a temática ambiental e os cursos de formação de professores especificamente dessa área, que também é o foco de nossa investigação.

A análise realizada por Rink (2014) em sua tese de doutoramento sistematizou sob forma de pesquisa estado da arte, 85 dissertações e teses compreendidas no período entre 1987-2009. Do total, a maioria delas (30) investigam a inserção da educação ambiental na área curricular da Biologia. A análise dos 85 trabalhos em todas as áreas, revelou que é predominante uma abordagem conservadora da TA, assim como também que ela se consolidou nos cursos de ciências biológicas, revelando o predomínio histórico de conteúdos ecológicos e preservacionistas, tanto nos projetos pedagógicos como nos demais materiais e documentos dos cursos.

Christiani e Souza (2018), também realizaram uma pesquisa do tipo estado da arte e sistematizaram 74 teses e dissertações sobre formação de professores em Educação Ambiental nas áreas de Ciências e Biologia compreendidas entre o período de 2005-2015. Ao sistematizarem os resultados perceberam que todos os trabalhos que analisaram os cursos de graduação na área de Ciências apontaram a existência de uma abordagem superficial ou negligenciada da EA nos PPC dos cursos. Além disso, consideraram contraditório, o baixo número de trabalhos realizadas exclusivamente com profissionais da área de Ciências, uma vez que são esses os profissionais geralmente responsabilizados pelos trabalhos de EA no ambiente escolar.

A pesquisa de Barzano (2000), revela essa mesma tendência superficial no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade federal do Rio de Janeiro. Barzano investigou a concepção dos alunos do curso e identificou que elas refletem em sua maioria, o paradigma mecanicista do processo educacional onde o meio ambiente é visto unilateralmente

como objeto de estudo em áreas delimitadas, reforçando o olhar antropocêntrico. As questões sociais, políticas, econômicas e culturais são abordadas de maneira incipiente.

Barizan (2003), investigou as representações de meio ambiente e de Educação Ambiental e o interesse e a satisfação dos alunos do curso de Licenciatura de uma universidade de Bauru. A prevalência das representações apresentadas pelos alunos sobre meio ambiente se fez dentro da visão naturalista, associada ao conceito de ecossistema. Quanto a Educação Ambiental, as visões predominantes nas respostas foram as que relacionaram a EA à aquisição de conhecimentos sobre o meio ambiente e preservação ou conservação. A autora identificou um grande interesse pela temática ambiental o que foi associado principalmente à preocupação com o meio ambiente. Sobre a satisfação com o curso, 50% dos alunos não estão plenamente satisfeitos, pois consideram que deveria haver uma disciplina específica de EA, que as disciplinas pedagógicas não contribuíram o suficiente e que a temática ambiental deveria ser abordada em todas as disciplinas do curso. O Estágio Supervisionado pela autora revelou que ele não apresentou desempenho satisfatório na abordagem da temática ambiental apresentando um despreparo de ordem pedagógica para o ensino fundamental.

Lopes e Zancul (2012) investigaram a inserção dos temas ambientais nas universidades públicas paulistas e concluíram que os cursos analisados não atendem as recomendações da PNEA no que se refere à inserção da dimensão ambiental nos currículos de formação de professores. Os temas ambientais aparecem nas ementas em poucos tópicos e as disciplinas que tratam da temática ambiental nos cursos, em sua maioria, são as optativas. Concluíram que os cursos abordam a questão ambiental, mas o fazem de forma pouco significativa e muitas vezes restrita aos tópicos ecológicos em suas disciplinas obrigatórias.

Na pesquisa de Santana (2020) a autora entrevistou docentes, coordenador e alunos, além de realizar uma análise cronológica em três PPCs de uma Universidade Estadual de Londrina após passarem por reformas curriculares (2006, 2011, 2020) verificando o processo de ambientalização curricular ao longo do tempo, e constatou avanços importantes. Com relação a estrutura curricular, apresentou componentes na última reforma do PPC que englobam praticamente todas as dimensões da ambientalização curricular, compondo espaços promissores para reflexões e discussões sobre a temática ambiental. Verificou que os docentes e a coordenadora reconhecem o papel da EA e o seu caráter interdisciplinar e transversal, também demonstraram conhecimento em relação as discussões socioambientais que devem permear todos os espaços da universidade.

Como pode se observar, foi evidenciado alguns resultados de pesquisas que analisaram cursos de formação de professores de ciências biológicas quanto à inserção da TA, alternando casos onde foram encontrados cursos em que a ela se mantém distante do currículo, ou de forma superficial; casos em que se percebe o progresso da integração da EA ao currículo e ainda, um exemplo onde a EA extrapola o currículo do curso e passa a integrar o ambiente universitário como um todo (ambientalização curricular). Porém, verificou-se que os cursos de ciências biológicas investigados, em sua maioria, mantêm a EA distante do estabelecido pela legislação educacional ambiental.

Como já descrito anteriormente, os documentos, as conferências e a legislação que estruturam a educação ambiental, dão a ela lugar de destaque como possibilidade de mudanças frente a crise ambiental. Nas diretrizes da Conferência de Tbilisi em 1977, há mais de 40 anos, já se descrevia medidas para efetivação da EA, incluindo a formação de professores:

Incluir no programa de formação de professores a educação ambiental; ajudar docentes dos centros de formação de professores na área de educação ambiental; facilitar aos futuros professores, uma formação ambiental apropriada à zona urbana e rural; tomar medidas necessárias para que a formação em educação ambiental esteja ao alcance de todos os professores (CASTRO, SPAZZIANI e SANTOS, 2012, p. 164).

Porém, o estabelecimento da EA no Brasil, devido as conjunturas políticas particulares do período ditatorial veio se fortalecendo após a redemocratização, a partir da Constituição de 1988. De acordo com Carvalho (2004), na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), durante o Fórum Global, foi firmado o “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global” e é a partir dele a Educação Ambiental no Brasil se orienta.

Desde então, tanto o campo teórico que versa sobre a educação ambiental, como a sua implementação na educação, segue ritmos e propostas de abordagens distintas, que são esperados e proporcionados por uma relação entre os diversos campos do conhecimento e da sociedade. A partir desse movimento, estabeleceram-se diferentes correntes e tendências da EA, e de acordo com Layrargues e Lima (2014, p. 28), à medida que essas diferenças vão se tornando visíveis, também se tornaram problematizadas por análises, fazendo da EA “um objeto de estudo autorreflexivo que pensa sua própria prática e desenvolvimento”. Destacamos nesse trabalho o que consideramos incorporar as correntes e tendências historicamente construídas pela EA através das três “Macrotendências político-pedagógicas da EA brasileira”, elaboradas

por Layrargues e Lima (2014). Elas se dividem em Macrotendências Conservacionista, Pragmática e Crítica.

A Macrotendência Conservacionista se expressa por meio de diversas correntes de caráter conservacionista, comportamentalista, como as correntes de alfabetização ecológica e autoconhecimento. Contempla atividades ao ar livre, de sensopercepção, vincula-se aos princípios da ecologia, valoriza a dimensão afetiva em relação à natureza e propõe uma mudança do comportamento em relação ao meio ambiente focada no individual e em uma mudança cultural que relativize o antropocentrismo. Os autores observam que essa macrotendência é histórica e bem consolidada, porém apresenta um potencial limitado de um trabalho que vise a transformação social, pela distância que seus propósitos estão dos conflitos da pauta política e social (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

A Macrotendência Pragmática se expressa através das correntes do desenvolvimento sustentável e do consumo sustentável, destaca-se pelo seu caráter utilitário do ambiente, visando mecanismos de compensação e busca por resultados dentro da lógica do ecologismo de mercado, utilizando de termos como consumo verde, certificações eco, responsabilidade ambiental, e atitudes de preocupação com a produção de resíduos sólidos, mecanismos de desenvolvimento limpo e ecoeficiência produtiva. Essa tendência visualiza o esgotamento dos recursos naturais e busca mecanismos de inseri-los ao mercado, mas sem acrescentar a crítica ao consumo, ou na distribuição desigual dos lucros e benefícios do desenvolvimento. (*Ibidem*).

A Macrotendência Crítica se expressa pelo seu caráter transformador, político e sociológico e na revisão crítica dos mecanismos de acumulação do capital e dominação do ser humano. Busca o enfrentamento político das desigualdades e injustiças socioambientais, anseia por cidadania, democracia, emancipação e transformação social. Compreende que não há soluções reducionistas para as problemáticas ambientais, por isso trabalha com o pluralismo das ideias e com o pensamento da complexidade, de forma que potencializa a ressignificação do dualismo cartesiano de nossa sociedade e suas relações (*Ibidem*).

Layrargues e Castro (2006) nos fornece uma visão que distingue as preposições da EA enquanto pretende mudanças na relação ser-humano-sociedade-natureza. Essas mudanças se relacionam com o histórico do movimento ambientalista e podem ser visualizadas através de processos que visam as mudanças culturais, com bases filosóficas (valores) onde a cultura vai mediar a relação do ser humano com a natureza, e as mudanças sociais (ideológicas) onde a

interface humana das relações do ser humano com a natureza, é mediada pelo trabalho a partir dos processos de produção mercadológicos.

Para os referidos autores, ainda que haja um privilégio na EA para as questões éticas relativas às mudanças culturais, a EA enquanto campo da Educação, não se desvincula das questões ideológicas enquanto prática pedagógica, portanto as mudanças social e cultural devem ser trabalhadas concomitantemente, para que se “tornem visíveis as mútuas relações de causalidade multidimensional entre os fatores ecológicos, sociais, culturais, econômicos, políticos, territoriais, éticos...” (*Ibidem*, p. 12). Essa perspectiva não é usual, visto a nossa orientação moldada pelo pensamento cartesiano que tudo fragmenta, demandando um esforço para sua realização devido à complexidade intrínseca das questões ambientais (*Ibidem*).

Para tanto, buscamos apoio na elaboração efetuada por Carvalho (2006) das três dimensões fundamentais para o planejamento e análise de trabalhos na EA visando a formação de cidadãos e a construção de uma sociedade democrática. A dimensão de conhecimentos, a dimensão axiológica, que acompanham e complementam e a dimensão política, considerada a central delas.

A dimensão de conhecimentos, abrange não só o conhecimento científico consolidado, mas o questiona enquanto produção simbólica e subjetiva humanas sobre o mundo, considerando suas influências políticas, econômicas, sociais e sua aplicabilidade. Dessa feita, também busca por um diálogo de saberes através de outras formas de saber da prática humana, questiona as concepções hegemônicas e o próprio conceito de natureza historicamente construído. A dimensão de conhecimentos no contexto educativo busca modificar sua abordagem geralmente descritiva e classificatória da natureza porque prejudicam a compreensão de sua dinâmica de forma integrada. Assim, o autor considera que a abordagem ecológica-evolutiva dos elementos naturais seja mais adequada ao apresentar a contextualização e a interação dos fenômenos naturais e seus componentes, incluindo a variável tempo nas transformações geológicas e biológicas. Contudo, a dimensão natural não deve ser trabalhada sem considerar as relações da sociedade-natureza, evitando a todo custo as perspectivas fatalistas (como se a degradação ambiental fosse algo natural), o reducionismo biológico e a análise a-histórica da organização da sociedade (CARVALHO, 2006, p. 27-31).

A dimensão axiológica, por sua vez, considera que a intencionalidade das ações humanas está atrelada a conceitos e valores, portanto, busca-se a assunção de um compromisso dentro da dimensão ética do ser humano com a vida em todas as suas formas, com as futuras

gerações, e a consolidação de uma cultura com novos padrões de relação ser humano-natureza onde há a responsabilidade social e a participação de todos, a solidariedade, o respeito as individualidades e a diversidade. A dimensão estética, busca recuperar a importância da beleza e dos mistérios da natureza tidos como matematizáveis no desenvolvimento do racionalismo instrumental em uma oportunidade de superar a antítese entre a arte e a ciência. Importante também, é a abordagem dos aspectos estéticos do trabalho de desvendar os mistérios do mundo através da ciência (*Ibidem*, p. 33-35).

A dimensão política versa sobre a participação coletiva dos sujeitos, ou seja, na práxis humana, para a construção do ideal de cidadania e democracia. Severino (2001) observa que ainda que a educação desempenhe um papel na manutenção da ideologia dominante, ela também pode ser desenvolvida sob a ótica da contra ideologia, com potencial transformador da sociedade. Porém a sua efetivação só ocorre através de uma prática intencionalizada, onde a construção do ideal de cidadania pressupõe antes de tudo conduzir os sujeitos à autonomia. A autonomia perpassa por decisões livres (apoiada em valores) do indivíduo ou da coletividade, tanto na condução e organização de sua vida privada como coletiva, e com isso, tornam-se também responsáveis por suas escolhas (SERVERINO; 2001; RODRIGUES, 2001; CARVALHO, 2006 *apud* CARVALHO, 2006, p. 36-37).

Dessa forma, entendemos a EA enquanto comprometida com o processo de mudança e transformação social através da formação de cidadãos emancipados, proporcionando em suas práticas político-pedagógicas, tanto a mudança no âmbito cultural, como a mudança social, onde as dimensões ambientais, sociais, econômicas, culturais, estéticas, éticas e políticas sejam contempladas.

Por fim, uma reflexão de Carvalho (1989, p. 172) sobre o trabalho com as questões ambientais pelos professores, dentro de seu caráter transformador:

Acredito que o primeiro passo, caso se pretenda que o trabalho educativo relacionado com as questões ambientais seja transformador, será o de reconhecer essa articulação do fenômeno educativo com o conjunto de relações sociais. Isso implica buscar, nas categorias básicas que refletem os aspectos gerais e essenciais do real, um auxílio à compreensão da educação. Sendo assim, entender esse processo e sua relação com a hegemonia, reprodução, mediação, totalidade e contradição é fundamental. É somente entendendo o fenômeno educativo na nossa sociedade, como um fenômeno carregado de contradições engendradas pelo sistema capitalista, que teremos a dimensão real de suas possibilidades. E, assim, poder, objetivamente, utilizá-lo como instrumento de transformação.

Sob essa perspectiva é que pretendemos até o momento, apresentar os referenciais teóricos que embasam o desenvolvimento da pesquisa através da literatura especializada, da

legislação, de trabalhos de pesquisadores e documentos das áreas de história da Educação, da formação de professores, das ciências biológicas e da temática ambiental, reforçando o papel da educação e seus entraves. A partir deles elaboramos a metodologia e a análise de dados que se encontram nos próximos capítulos.

### 3. METODOLOGIA

De acordo com os dados do último Censo da Educação Superior (INEP, 2018), o Brasil possui 2537 Instituições de Educação Superior (IES). Dessas, 359 oferecem o curso de Ciências Biológicas na modalidade Licenciatura, sendo 139 instituições estaduais ou federais, e 220 privadas. Diante da inviabilidade prática de se considerar abarcar todos os cursos do país, optou-se por delimitar o escopo da presente investigação às Universidades Públicas Federais presentes no estado de Minas Gerais.

Minas Gerais é o estado brasileiro com maior número de Universidades Federais, somando-se ao todo 11 instituições. Algumas delas estão presentes em mais de um município pela dinâmica dos *Campi* e em todas elas encontra-se cursos de Ciências Biológicas na modalidade Licenciatura. Dentro deste quadro, foram identificados 14 cursos ativos de licenciatura em ciências biológicas. Acreditamos ser um número importante de cursos dentro do contexto nacional, mas principalmente, que esse número é capaz de nos oferecer uma considerável percepção regional sobre as questões da pesquisa.

Ainda que contenha muitas universidades federais, as pesquisas no campo das temáticas ambientais em Minas Gerais ainda são restritas, justificando a elaboração de investigações dessa natureza em ambientes de pesquisa no estado. Souza (2013) em sua pesquisa do tipo estado da arte, entre os anos de 1987 e 2011, fez um levantamento de teses e dissertações que tratavam da dimensão ambiental na formação de professores de ciências da natureza. A autora identificou 101 trabalhos, sendo 45 realizados em instituições federais. A maior concentração do país está na região sudeste, que apresentou 51 trabalhos, somando as instituições públicas e privadas dos 4 estados da região. Porém, nesse quadro geral, às instituições do estado são dedicados 9 trabalhos, sendo 7 concentrados em duas universidades federais.

Christiani e Souza (2018) realizaram um mapeamento das pesquisas sobre formação de professores em Educação Ambiental nas áreas de Ciências e Biologia. Ao sistematizarem as pesquisas do período entre 2005-2015, verificaram que das 48 pesquisas encontradas, 50% se concentravam na região Sudeste. Dessas, apenas 5 são de Universidades de Minas Gerais.

Para identificação dos cursos de nossa pesquisa, um levantamento foi feito através do portal e-MEC<sup>21</sup> do Ministério da Educação. O portal contém um cadastro com código identificador para cada mantenedora, instituição, curso, local de oferta e polo de educação a

---

<sup>21</sup> - Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior.

distância. A busca foi realizada através das ferramentas de consulta avançada do portal, onde é possível definir parâmetros como estado, modalidade, gratuidade, situação ativa e a modalidade de ensino que nos interessa (presencial) dos cursos. O quadro a seguir apresenta os resultados da busca realizada.

Quadro 2. UFs de Minas Gerais que oferecem cursos presenciais de Licenciatura em Ciências Biológicas.

| <b>IES</b> | <b>Instituição (IES)</b>                                 | <b>Sigla</b> | <b>Código</b> | <b>Curso</b>        | <b>Grau</b>  | <b>Modalidade</b> |
|------------|--|--------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| 6          | Universidade Federal de Ouro Preto                       | UFOP         | 18876         | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 8          | Universidade Federal de Viçosa                           | UFV          | 684           | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 8          | Universidade Federal de Viçosa                           | UFV          | 122354        | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 17         | Universidade Federal de Uberlândia                       | UFU          | 103029        | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 17         | Universidade Federal de Uberlândia                       | UFU          | 115872        | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 107        | Universidade Federal de São João Del Rei                 | UFSJ         | 48948         | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 575        | Universidade Federal de Minas Gerais                     | UFMG         | 12945         | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 576        | Universidade Federal de Juiz de Fora                     | UFJF         | 13086         | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 592        | Universidade Federal de Lavras                           | UFLA         | 122662        | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 595        | Universidade Federal de Alfenas                          | UNIFAL       | 20122         | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 596        | Universidade Federal Dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri | UFVJM        | 100900        | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 597        | Universidade Federal do Triângulo Mineiro                | UFTM         | 114562        | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 597        | Universidade Federal do Triângulo Mineiro                | UFTM         | 1285018       | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |
| 598        | Universidade Federal de Itajubá                          | UNIFEI       | 1165090       | Ciências Biológicas | Licenciatura | Presencial        |

Fonte: A autora a partir dos dados do Portal do MEC<sup>22</sup>.

Para elaborar uma metodologia consistente com a natureza da pesquisa consideramos o material na qual se baseia. Nesse caso, a presente pesquisa foi estabelecida como de natureza qualitativa do tipo documental. A análise documental, segundo Lüdke e André (1986, p. 38-39) dedica-se a identificar informações factuais em documentos, partindo de questões ou hipóteses de interesse do pesquisador. Uma vantagem no uso de documentos é a possibilidade de que eles possam ser consultados diversas vezes, mantendo-se como fonte estável sobre as informações descritas em um determinado contexto e fornecendo informações dele.

<sup>22</sup> - Cadastro e-MEC: <<https://emec.mec.gov.br/>>.

No que diz respeito a uma abordagem qualitativa, Lüdke e André (1986, p. 11-13) descrevem as cinco características básicas dessa abordagem:

1 – O pesquisador como instrumento principal da pesquisa, com contato direto e prolongado com o objeto, situação, ambiente estudado, sendo esta sua fonte direta de dados.

2 – Predomina o caráter descritivo dos dados com elevada atenção e importância para todos os elementos da situação estudada.

3 – A preocupação do pesquisador com o processo é maior do que com o produto, fixando sua atenção nas manifestações e interações de seu objeto/problema de pesquisa na realidade que se insere.

4 – O pesquisador tem um foco especial no significado que as pessoas dão às coisas, tendo cuidado de manter as percepções fidedignas, através de confronto e checagem dessas ideias para confirmá-las.

5 – A busca por evidências que comprovem hipóteses definidas *a priori* não é o foco dos pesquisadores, sendo a análise de dados um processo indutivo que afunila as questões norteadoras amplas em questões mais específicas que se consolidam no decorrer da pesquisa.

Dessa feita, nossa pesquisa se identifica à abordagem qualitativa (que não exclui dados quantitativos) pelo tratamento reservado aos dados em seu processo de busca por interações entre o material da pesquisa e os objetivos, através do olhar do pesquisador.

A base de análise da pesquisa é constituída pelo material documental institucionalizado que orienta os cursos em questão. Como *corpus* documental da pesquisa temos os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC), a matriz curricular, as ementas e planos de aula dos componentes curriculares (CCs). Estes geralmente estão integrados em um mesmo documento, ou disponibilizados de forma separada nas páginas eletrônicas das instituições de ensino superior. O PPC é o documento que orienta e informa toda a estruturação organizacional dos cursos superiores, tanto a estrutura física dos espaços e a constituição do corpo docente, como a orientação didático pedagógica do curso. Além disso, o PPC é um dos principais instrumentos de análise do Ministério da Educação (MEC), através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) no âmbito do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior de órgãos (SINAES) para avaliação, autorização e monitoramento do funcionamento dos cursos superiores no Brasil.

A Portaria nº 21, de 21 de dezembro de 2017 conceitua o PPC como:

[...] documento orientador de um curso que traduz as políticas acadêmicas institucionais com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais. Entre outros elementos, é composto pelos conhecimentos e saberes necessários à formação das competências estabelecidas a partir de perfil do egresso; estrutura e conteúdo curricular; ementário; bibliografia básica e complementar; metodologias do processo de ensino-aprendizagem; docentes; recursos materiais; laboratórios e infraestrutura de apoio ao pleno funcionamento do curso (BRASIL, 2017, p. 18)<sup>23</sup>.

Além disso, de acordo com a legislação (Lei nº 13.168/2015), o PPC é um documento exclusivo de cada curso de graduação, que deve ser de fácil acesso, em caráter público, mantido em uma página *online* para consulta da população, indicando seu endereço eletrônico em toda propaganda eletrônica da instituição e em local visível na própria instituição.

As instituições informarão aos interessados, antes de cada período letivo, os **programas dos cursos e demais componentes curriculares**, sua duração, requisitos, qualificação dos professores, recursos disponíveis e critérios de avaliação, obrigando-se a cumprir as respectivas condições (BRASIL, 2015, p. 1, grifo nosso).

Para autorização de cursos superiores pelo Ministério da Educação, o Decreto nº 9.235 (2017, p. 13) que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino, prevê a apresentação de documentos, entre eles o PPC, onde se descreve o que deve estar contido no projeto pedagógico do curso da seguinte forma:

Artigo 43, Inciso II - projeto pedagógico do curso, que informará o número de vagas, os turnos, a carga horária, o programa do curso, as metodologias, as tecnologias e os materiais didáticos, os recursos tecnológicos e os demais elementos acadêmicos pertinentes, incluídas a consonância da infraestrutura física, tecnológica e de pessoal dos polos de educação a distância do curso, quando for o caso.

Portanto, trata-se de um documento de fácil acesso que contém informações fundamentais para nossa investigação, o que justifica seu uso como material de fonte direta. Segundo Lüdke e André (1986), são considerados documentos:

Quaisquer materiais escritos que possam ser utilizados como fonte de informação sobre o comportamento humano” (Phillips, 1974, p. 187). Estes incluem desde leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 38).

De acordo com Flores (1994 *apud* CALADO e FERREIRA, 2004, p. 2-3), uma análise documental deve considerar os conceitos de dado, documento e análise – onde um dado é uma elaboração expressa de uma informação sobre a realidade, o documento é a impressão de forma física em que o ser humano registra um dado e a análise, em se tratando de uma investigação

<sup>23</sup> - Diário Oficial da União: Página 18 do Diário Oficial da União - Seção 1, número 245, de 22/12/2017: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=22/12/2017&jornal=515&pagina=18>>.

educacional, é a busca por significados de unidade no texto e o estudo de suas relações com o todo. Assim, podemos dizer que a junção desses conceitos fornece aos documentos, a função de armazenar os dados sistematizados pelos seus autores, e cabe ao investigador realizar uma série de análises e observações que sejam relevantes e significativas ao seu objeto pesquisado.

Determinados quais seriam os materiais a serem analisados, realizamos consultas através das páginas eletrônicas de cada instituição, onde buscamos pela documentação em cada uma delas<sup>24</sup> dos quais obtivemos acesso integral aos documentos de 10 cursos, e prosseguimos com a organização do material para análise.

A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 45).

Assim, do manuseio inicial da pesquisa, delineamos a metodologia para a realização da análise dos dados inspirada na Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (1995). Esta se divide em três momentos definidos como: Pré-análise (organização), Exploração do Material (codificação) e Análise dos Resultados (interpretação e inferência).

Pertencem, pois, ao domínio da análise de conteúdo todas as iniciativas que, a partir de um conjunto de técnicas parciais, mas complementares, consistam na explicitação e sistematização do conteúdo das mensagens e da expressão deste conteúdo, com o contributo de índices passíveis ou não de quantificação, a partir de um conjunto de técnicas, que embora parciais são complementares. Esta abordagem tem por finalidade efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens tomadas em consideração [...] O analista possui à sua disposição (ou cria) todo um jogo de operações analíticas, mais ou menos adaptadas à natureza do material e à questão que procura resolver. Pode utilizar uma ou várias operações, em complementaridade, de modo a enriquecer os resultados, ou aumentar a sua validade, aspirando assim a uma interpretação final fundamentada (BARDIN, 1995, p. 42).

A partir da sistematização do *corpus* documental e os primeiros contatos visando a organização dos documentos, no que Bardin caracteriza como momento de Pré-análise, buscamos, através das *leituras flutuantes*, as primeiras impressões do material que conduzam as operações sucessivas da análise (BARDIN, 1995).

Considerando a proposta da pesquisa, primeiramente foram realizadas leituras do *corpus* documental dos cursos, identificando expressões que remetessem aos temas da investigação.

---

24 - Dos 14 cursos, dois não forneciam acesso a documentação de forma pública em suas páginas e em outros dois cursos, as informações nas páginas das instituições não estavam acessíveis para o conteúdo das ementas e planos de curso.

Realizamos a leitura do material buscando compreendê-lo estruturalmente, seu ritmo e disposição de assuntos, formas de abordagens, enquanto de forma panorâmica, verificávamos as possibilidades de associações aos objetivos de pesquisa. Aconselhados por Oliveira et al. (2003, p. 7), as leituras flutuantes foram realizadas em uma amostra aleatória para considerar as variáveis do material como um guia inicial do conjunto documental. À medida que elementos textuais começaram a ser identificados nos textos, houve a necessidade de organizá-los em documentos individuais para cada curso, em uma espécie de fichamento com anotações. Ressaltamos que ao longo da pesquisa a identidade institucional se faz preservada, valendo-se de uma codificação alfanumérica para a representação delas. Tomando por orientação os três objetivos específicos da pesquisa, se fez necessário que no fichamento, a organização do material obedecesse a uma pré-divisão inicial (evolução biológica, temática ambiental e aproximações entre eles).

No segundo momento da análise, o da exploração do material, realizamos um trabalho de transformação da integralidade do texto analisado em representações de seu conteúdo, apontando suas características. Esse processo se dá pela Codificação do Texto, onde estabelecemos as Unidades de Sentido. As unidades de sentido da pesquisa seguem relacionadas aos três objetivos específicos, e estes, independentes (evolução biológica, temática ambiental e aproximações entre eles). A realização da formação das unidades de sentido, de forma exploratória, foi realizada utilizando-se novamente do *corpus* documental e os fichamentos elaborados na pré-análise, acrescentando-lhes observações pertinentes à pesquisa, palavras, temas, excertos, a fim de orientar e organizar a busca por informações pertinentes.

“O pesquisador num trabalho gradual de apropriação do texto, estabelece várias idas e vindas entre o documento analisado e as suas próprias anotações, até que comecem a emergir os contornos de suas primeiras unidades de sentido” (OLIVEIRA, ENS, *et al.*, 2003, p. 16-17).

Partindo das unidades de sentido, desdobram-se outras duas unidades, que Bardin (1995) denomina de Unidades de Registro e Unidades de Contexto. Para a formação das unidades de registro – “[...] unidade de significação a codificar e que corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial [...]” (BARDIN, 1995, p. 104) –, primeiramente, verificamos no corpo do texto dos PPCs a presença ou ausência de orientações sobre a evolução biológica como eixo integrador ou estruturante do curso através do termo “evolução biológica”. Aos componentes curriculares, ampliou-se os critérios para considerarmos a presença da evolução biológica. Essa elaboração

parte do entendimento de que a evolução biológica tem o potencial de ser trabalhada em todo conteúdo da biologia. Portanto, uma delimitação quanto a descrição das ementas foi elaborada.

Entendemos que havia a necessidade de observar nas descrições dos componentes curriculares nas ementas (e conteúdo programado e planos de curso, quando houver) se estes faziam referências diretas ao conteúdo evolutivo utilizando-se como Unidades de Registro palavras como evolução, evolutivo, seleção natural, Darwin, teoria da evolução, teoria sintética, filogenia, descendência comum, ancestralidade, diversidade, relações de parentesco e outros correlatos. Atentamos ainda para a forma/frequência em que as palavras apareciam nos componentes curriculares, ou seja, se seria possível analisar a presença dessas palavras caracterizando um componente curricular com maior ou menor viés evolutivo.

Para a formação das unidades de registro sobre a temática ambiental, verificamos em pesquisas anteriormente citadas, que sua presença dentro dos ambientes de ensino é geralmente identificada à presença da educação ambiental como um campo da educação, além de se apresentar constantemente como componente curricular dedicado. Assim, a temática ambiental pode ser parte integrante de qualquer componente curricular e/ou compor um componente curricular. A bem do rigor da lei, apoiados pelo PNEA (BRASIL, 1999) e pelo DCNEA (BRASIL, 2012), ela deve(rá) estar presente em todo ensino (básico e superior) e em todos os componentes curriculares.

Para identificarmos a inserção da temática ambiental nos cursos de formação de professores de ciências biológicas, estabelecemos como unidades de registro, palavras-base como: meio ambiente, ambiental, natureza, e as palavras que remetam as ações antrópicas no meio ambiente, o resultado delas e as possibilidades de remediações. Buscamos por termos como sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, conservação, exploração, degradação, sensibilização, mudanças climáticas, poluição, impactos ambientais, energia renovável, recursos naturais, preservação, entre outros elementos que sugerem a relação *sociedade-natureza* ou *ser-humano-natureza*. Não menos importante, observamos nos componentes curriculares se seus conteúdos continham descrições que vinculem o seu conhecimento específico às questões sociais e econômicas e de valores – cultura, trabalho, política, ética, justiça social, desigualdade, cidadania, emancipação –, relacionadas as problemáticas socioambientais.

Tratando-se das Unidades de Registro sobre as possíveis relações entre a evolução biológica e a temática ambiental, buscou-se por elementos textuais e componentes curriculares

que forneçam em suas descrições ementárias o encontro das unidades de registro elencadas acima. Assim, sistematizadas as Unidades de Registro, tratou-se de determinar quais elementos seriam fundamentais para fornecer informações que levassem ao entendimento da presença dos temas pesquisados, gerando as Unidades de Contexto. Segundo Bardin (1995, p. 107):

A unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exacta da unidade de registro. Isto pode, por exemplo, ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema. Com efeito, em muitos casos, torna-se necessário fazer (conscientemente) referência ao contexto próximo ou longínquo da unidade a registrar. Se vários codificadores trabalham num mesmo corpus, torna-se imprescindível um acordo prévio.

Dessa forma, as unidades de contexto são imprescindíveis para encontrarmos quais os significados em que as palavras utilizadas como unidade de registro os documentos apresentam. Sem elas, o trabalho se restringiria à codagem, ou seja, ao trabalho quantitativo de contabilizar a frequência, o número de vezes que determinados termos foram utilizados nos documentos, mas sem fornecer sentido ou contextualização que levasse a interpretações posteriores. Organizamos as unidades de registro e as unidades de contexto referentes aos objetivos da pesquisa. No que concerne à pesquisa e ao *corpus* documental, pelas suas características de textos longos, com diversos tópicos, divisões e diferentes formas de apresentar os conteúdos que lhes são pertinentes, e considerando a pesquisa com mais de uma temática investigativa, a análise das unidades de contexto e de registro orientou uma pré-categorização do material.

Para as Unidades de Contexto relativas à evolução biológica (EB), considerou-se como acordo prévio, uma organização dos elementos textuais coletados a partir das unidades de registro, respeitando a seguinte estrutura:

1. Descrição da EB no *corpus* documental dos cursos;
2. Atividades realizadas pelos cursos que contemplam a EB;
3. Presença e características do componente curricular dedicado a EB;
4. Frequência do conteúdo evolutivo nas matrizes curriculares;
5. Presença e características do conteúdo evolutivo nas ementas.

No que tange à temática ambiental (TA), as unidades de contexto consideraram a sistematização dos elementos textuais coletados a partir das unidades de registro seguindo a seguinte organização:

1. Descrição da TA no *corpus* documental dos cursos;

2. Atividades realizadas pelos cursos que contemplam a TA;
3. Presença e características do componente curricular específico;
4. Inserção das temáticas ambientais nas matrizes curriculares;
5. O conteúdo da TA contido nas ementas.

Uma terceira divisão das unidades de contexto está relacionada às aproximações entre a temática ambiental e a evolução biológica. Portanto, organizamos os dados da seguinte forma:

1. Relações explícitas entre a evolução biológica e a temática ambiental no *corpus* documental.
2. Aproximações entre a evolução biológica e a temática ambiental nas ementas;
3. Elementos textuais que integrem a evolução biológica às discussões sobre a relação ser humano-natureza expressas nas ementas.

Partimos então, ao momento da metodologia de análise de conteúdo que contempla a Categorização, derivada do processo de dessecamento do *corpus* documental.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos (BARDIN, 1995, p. 117).

Partindo das leituras flutuantes, da codificação das unidades de sentido, de uma pré-categorização, por fim, estabeleceu-se as categorias terminais, gerando classes que reúnem os componentes das unidades de registro. Apoiados na fundamentação teórica e nos objetivos específicos da pesquisa, as categorias seguiram o mesmo padrão de formatação deles e buscam responder às questões sobre evolução, a temática ambiental e suas possíveis relações nos cursos analisados, o que origina categorias para cada uma delas, em blocos individuais.

Dentro das categorias para EB, a análise dos componentes curriculares permite a elaboração de critérios para a análise do conteúdo evolutivo contido nas ementas. Assim, o componente curricular que apresenta palavras ou orientações para o trabalho da evolução em seu conteúdo foi analisado e classificado como conteúdo evolutivo presente de forma *abrangente/integrado*, ou seja, nitidamente descrito e compondo os conhecimentos contidos no componente curricular de forma ampla; *intermediário/eventual*, sendo descrito pelo componente curricular em mais de um tópico ou média integração com relação ao conteúdo

total das ementas; ou *implícito/pontual*, onde os elementos textuais e os conceitos tratados pelo componente curricular são delimitados pontualmente na ementa, em um tópico ou um conceito.

No que concerne à presença da Temática Ambiental, verificamos no *corpus* do PPC a forma com que o curso entrelaça as questões ambientais no currículo de formação do docente em ciências biológicas, analisando sua integralidade, as propostas para sua inserção no currículo e o compromisso do curso com questões ambientais. A complexidade da temática ambiental, que necessariamente envolve as ações humanas, desencadeia-se em uma multiplicidade de perspectivas com relação ao trabalho sobre ela, pois sendo um campo multidimensional, permite uma diversidade de abordagens no campo político-pedagógico. Diversos pesquisadores elaboram formas de sistematizar essas abordagens. E as universidades em sua autonomia, desenvolvem sua incorporação, que observaremos e discutiremos.

As categorias para a Evolução Biológica (EB) visam a quantificação, o agrupamento e o desvelamento do conteúdo evolutivo porventura descrito na estrutura textual do PPC e nos componentes curriculares, proporcionando discussões acerca do *corpus* documental analisado. São apresentadas condensadas em forma de quadro:

Quadro 3. Evolução Biológica (EB) – Ilustração.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b> |
|---|-------------------|--|
| <b>A descrição da EB como eixo integrador</b>                                     | Sim/Não           | Excerto                                  |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>          | Sim/Não           | Listar                                   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>               | Nº                | %  |
| <b>CC obrigatório exclusivo para EB</b>   | Sim/Não           | Listar                                   |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo ou eletivo</b>   | Sim/Não           | Listar                                   |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |                   |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | Nº                | Listar                                   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | Nº                | Listar                                   |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | Nº                | Listar                                   |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |                   |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | Nº                | Listar                                   |

Seguindo a mesma forma e objetivo da categorização anterior, apresenta-se as categorias para a Temática Ambiental (TA), com suas especificidades:

Quadro 4. Temática Ambiental (TA) – Ilustração.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b> |
|---|-------------------|--|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim/Não           | Excerto                                  |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim/Não           | Listar                                   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | Nº                | %  |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim/Não           | Listar                                   |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |  |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | Nº                | Listar                                   |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | Nº                | Listar                                   |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | Nº                | Listar                                   |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Sim/Não           | Listar                                   |

Quando ao terceiro tópico dos objetivos específicos da pesquisa, a categorização dentro das aproximações entre a temática ambiental e a evolução biológica se faz através da análise do mesmo *corpus* documental, enquanto a categorização do conteúdo das matrizes curriculares considera as relações estabelecidas pelos componentes curriculares entre a evolução e a temática ambiental, não sendo necessário a utilização de quadros, já que os componentes curriculares foram elencados nos dois tópicos anteriores.

Com a categorização estabelecida, realizamos o processo de sistematização dos dados nas categorias, o que permite o início do terceiro momento da análise de conteúdo, o de análise dos resultados:

Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos («falantes») e válidos. Operações estatísticas simples (percentagens) ou mais complexas (análise factorial), permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise. [...] O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos, ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas (BARDIN, 1995, p. 69).

Finalizados os percursos metodológicos da pesquisa, iniciamos a partir do próximo capítulo, a apresentação dos dados, suas respectivas análises e resultados encontrados.

#### 4. ANÁLISE DE DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação da análise dos dados requer uma recapitulação quanto aos objetivos da pesquisa, que propõe, como objetivo geral, identificar a ocorrência de relações ou aproximações entre a Temática Ambiental (TA) e elementos da Evolução Biológica (EB) nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas das Universidades Federais de Minas Gerais.

Porquanto os objetivos específicos se dividem em três frentes para essa análise nos documentos dos cursos: a presença da evolução biológica, da temática ambiental e a verificação de ocorrências da inter-relação da evolução biológica com a temática ambiental presente no *corpus* documental de dez cursos de Ciências Biológicas de oito Universidades Federais de Minas Gerais. Os objetivos da pesquisa serão apresentados durante a análise de dados, de forma ampla, em respeito a autoridade das instituições e sua estruturação, apenas discorrendo sobre as abordagens dos temas, ilustrados eventualmente por exemplos embasados na fundamentação teórica da pesquisa.

Iniciamos as análises dos PPCs dos cursos observando a estruturação deles quanto o conteúdo textual que os fundamenta. Apresentamos os dados gerais de todos os cursos sob forma de quadro e evidenciamos as referências textuais à Evolução Biológica (EB) e a Temática Ambiental (TA). Buscamos observar a recorrência dos compromissos dos cursos com a Educação Básica e as especificidades dos cursos de formação de professores de Ciências Biológicas em conformidade com seus principais documentos normativos. Indicamos que a análise textual é referente a 9 cursos visto que um curso não apresenta fundamentação teórica em seu PPC.

Verificamos que as matrizes curriculares de todos os cursos, como orienta o Parecer CNE/CES 1.301/2001, contemplam os conteúdos básicos dos eixos das Ciências Biológicas: Biologia celular, molecular e evolução; Diversidade biológica; Ecologia; Fundamentos das ciências exatas e da terra; Fundamentos filosóficos e sociais, e os conteúdos de Formação Pedagógica e específica para o licenciando. Estão presentes o Estágio Curricular Supervisionado, as Atividades Acadêmicas Científicas e Culturais/Atividades Complementares (AACC) e a presença de Práticas como Componente Curricular (PCC). Com exceção de um curso, todos descrevem ainda a obrigatoriedade do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

#### 4.1. Dados Gerais e Educacionais dos Cursos no *corpus* documental

O quadro a seguir é composto pelos dados gerais dos cursos, desde o ano em que o projeto político pedagógico foi elaborado, a duração média dos cursos, as vagas anuais disponibilizadas para novos ingressantes, o turno ou modalidade, a carga horária total e as divisões subsequentes para cada um dos núcleos (formação geral, pedagógico) que compõem os cursos. Percebemos que as divisões seguem parâmetros e apresentação diversas, de acordo com a organização das instituições, e podem ocorrer sobreposições de valores quanto a carga horária pois não há um consenso para divisão da área pedagógica da área de formação científica e das práticas de ensino, constituindo eixos interdisciplinares que não separam as horas dedicadas em áreas, ou ainda, se apresentam por vezes com número de horas e/ou por vezes hora/aula.

Quadro 5. Dados Gerais dos Cursos.

| Cod | Ano PPC | Duração | Vagas anuais | Turno    | CH Total | CH geral | CH pedag | Estágio | AACC | PCC | Prat Ens |
|-----|---------|---------|--------------|----------|----------|----------|----------|---------|------|-----|----------|
| C1  | 2017    | 4       | 60           | Integral | 3510     | 2010     | 660      | 400     | 200  | 400 | -        |
| C2  | 2018    | 4       | 60           | Noturno  | 3230     | 1575     | 645      | 405     | 200  | 405 | -        |
| C3  | 2018    | 5       | 40           | Noturno  | 3470     | 1680     | 690      | 405     | 200  | 405 | -        |
| C4  | 2017    | 4,5     | 25           | Noturno  | 3210     | -        | -        | 405     | 210  | -   | 420      |
| C5  | 2015    | 4       | 50           | Noturno  | 4125     | 2940     | -        | 480     | 240  | -   | 765      |
| C6  | 2017    | 4       | 20           | Noturno  | 3208     | 1653     | 360      | 400     | 200  | -   | -        |
| C7  | 2019    | 4       | 60           | Noturno  | 3840     | 2100     | 420      | 480     | 255  | 480 | -        |
| C8  | 2018    | 4       | 40           | Integral | 3335     | 1950     | 1125     | 405     | 200  | 420 | -        |
| C9  | 2014    | 4       | 25           | Noturno  | 3042     | 2070     | 522      | 400     | 200  | -   | -        |
| C10 | 2018    | 4       | 50           | Noturno  | 4125     | 1905     | 1100     | 405     | 530  | -   | -        |

Fonte: A autora a partir dos dados disponibilizados pelos Projetos político-pedagógicos dos cursos.

A maioria dos cursos é oferecida na modalidade noturna com duração de 4 anos. O curso C8 oferece a opção integral e noturno, analisamos a matriz curricular da modalidade integral. A variação da carga horária é de 3032h mínima e 4125h máxima. O número de vagas anuais varia de 20 a 60. O PPCs mais antigo é de 2014 e o mais recente disponibilizado de 2019. Os cursos se orientam pelas leis de referência para os cursos de ciências biológicas e educacionais, como a LDB, as Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores e para a formação de professores de Ciências Biológicas, e a regulamentação da profissão do Biólogo. Além delas, os cursos incluem as leis de inclusão, estudos da história das relações étnico-raciais,

da cultura afro-brasileira, africana e indígena, a política nacional de educação ambiental, prevenção ao uso e abuso de drogas e a educação em direitos humanos.

Identificamos sete cursos que descrevem a inserção das ciências biológicas na modalidade licenciatura, ou a expansão da oferta de vagas através da política do programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), havendo unanimidade nos projetos políticos-pedagógicos em estruturar os cursos visando a formação de profissionais da educação para suprir as demandas locais por profissionais com formação adequada. Descrevem a dedicação para formação de licenciados qualificados, com consciência da sua função na sociedade e comprometidos eticamente com a transformação social. Para tanto, estruturam os documentos pontuando a indissociabilidade da tríade ensino, pesquisa e extensão:

É preciso considerar que o nível universitário envolve pesquisa e extensão e não apenas ensino (no sentido estrito do termo). Ou seja, na Universidade o ensino é caracterizado por sua articulação intrínseca com a pesquisa e com a extensão, por isso, a simples transmissão de conhecimentos não parece ser suficiente para caracterizar a metodologia do ensino a ser ministrado que, pretendemos, seja de boa qualidade. A preocupação com a contextualização dos conteúdos a serem ensinados, sua articulação com a pesquisa e com a extensão, o rigor teórico e as referências éticas são, entre outros, indicadores do desenvolvimento metodológico do ensino universitário (Curso C8, p. 98-99).

Os cursos visam fornecer conhecimentos científicos, metodológicos, filosóficos, humanísticos e pedagógicos que capacitem o exercício da profissão e o posicionamento crítico dos futuros professores, preparados para o exercício da cidadania. *Estar engajado na luta pela cidadania como condição para a construção de uma sociedade justa, democrática e responsável* (Curso C9, p. 11). O mesmo espera-se da atuação dos egressos para com seus alunos: fornecer conhecimentos que tornem os alunos autônomos e reflexivos com atuação ativa na sociedade como cidadãos, de maneira crítica, ética, respeitando a diversidade e com responsabilidade social.

O licenciado em Ciências Biológicas terá seu processo formativo orientado para contribuir com a melhoria da educação e para as transformações da sociedade formando cidadãos mais críticos e reflexivos, ao apoiar-se competentemente em seus conhecimentos adquiridos com autonomia intelectual e compromisso ético, técnico e político (Curso C5, p. 23).

De forma geral, o curso procura atender as diretrizes para a formação de professores entendendo-os como agentes ativos e transformadores dos processos de ensino/aprendizagem, além de permitir o desenvolvimento de atividades nas diferentes áreas de atuação do biólogo, preparados para o exercício da cidadania consciente. Acrescenta-se aos objetivos do curso, estabelecer uma visão crítica sobre as bases teóricas e práticas que propiciam a formação da identidade profissional do discente, tornando-o um agente politicamente preparado para atuar na transformação social em que se encontra inserido (Curso C6, p. 10).

A formação do profissional pelo curso C4, prepara os licenciandos:

para o exercício crítico e competente da docência, pautado nos valores e princípios estéticos, políticos e éticos, estimulando-os à pesquisa e ao auto aperfeiçoamento, de modo a contribuir na melhoria das condições para o desenvolvimento da Educação Básica do Brasil (Curso C4, p. 16).

O Curso C7 (p. 10) dedica-se a uma formação humanística, integral, crítico reflexiva visando a formação de sujeitos que saibam viver em sociedade, pensar coletivamente, respeitar a vida humana, as diferenças, bem como todas as formas de vida. Sujeitos capazes de exercer de forma humanizada suas profissões, pautados pelo interesse coletivo, pela responsabilidade social, pela ética, pelos direitos humanos, pela inclusão e pela sustentabilidade.

Para a execução desse processo educativo pelas universidades, há o predomínio, quando descritas, de metodologias de ensino construtivistas e sociointeracionistas, onde o aluno é entendido no processo ensino-aprendizagem de forma ativa. O Curso C7 *defende a adoção de ações de caráter sociocultural e humanístico, as quais considerem os processos interacionistas (professor-aluno; aluno-professor; aluno-aluno; professor/aluno-mundo) fundamentais para a constituição do professor educador transformador* (Curso C7, p. 32).

A aprendizagem transcende a necessária formação técnica e desenvolvimento de competências. Seu objetivo é contribuir para a formação de um cidadão imbuído de valores éticos que, com competência formal e política, possa atuar no seu contexto social de forma comprometida com a construção de uma sociedade mais justa, solidária e integrada ao meio ambiente. A metodologia adotada no Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura é focada no estudante, visto como sujeito ativo e participativo do processo de ensino e aprendizagem. Valoriza os questionamentos, as ideias e as sugestões dos estudantes, de maneira a contribuir para que seu aprendizado esteja mais perto de formar cidadãos conscientes, ativos e construtores de novos argumentos (Curso C4, p. 51).

As propostas variam em abordagens como resolução de questões problema, debates e discussões, de forma a favorecer a multi e a interdisciplinaridade tanto em aulas expositivas como em atividades complementares, estimulando que os docentes atuem de forma a superar o ensino através de aulas tradicionais teóricas. Uma postura metodológica que *privilegie uma relação dialógica entre professor e aluno, em que o docente tenha como objetivo não apenas o ensino, mas o ensino que resulte na efetiva aprendizagem do aluno* (Curso C6, p. 17).

O curso C5 possui em sua organização um componente curricular denominado “Estudos e Desenvolvimento de Projetos” que perpassa do segundo ao sexto semestres e se organiza a partir de problemas/temáticas de interesse do aluno, em um processo que integra conteúdos de diferentes áreas do saber. A organização desses CCs passa pela concepção educativa do sócio interacionismo, favorecendo a autonomia e o protagonismo do estudante na construção, produção e transformação da realidade, e desenvolvendo uma postura científica ao longo de sua

formação. Além disso, há uma proposta pedagógica que privilegia o ensino interdisciplinar e a busca por um currículo integrador:

[...] em oposição à fragmentação que se verifica nos currículos mais tradicionais e que acaba contribuindo para uma formação também fragmentada que, entre outros indícios, não consegue atender às demandas que são exigidas do sujeito na chamada Sociedade do Conhecimento (Curso C5, p. 176).

O Curso C7 descreve a importância da integração dos componentes curriculares ponderando que, mesmo dispondo de metodologias diversificadas, são respeitadas as especificidades de determinadas disciplinas e a autonomia do docente:

No curso, a formação do licenciando tem como base a integração entre os componentes curriculares científico-culturais e aqueles didático-pedagógicos, em uma perspectiva que aproxime teoria e prática na construção do saber e na habilitação à docência. O equilíbrio entre as dimensões do conhecimento e as questões teórico-práticas é fundamental porque possibilita uma aprendizagem que ultrapassa o mero treinamento técnico para um nível de aprendizagem que se incorpora ao fazer, ao pensar e refletir, ao agir, ao intervir, enfim, à subjetividade humana [...] salvaguardando especificidades das disciplinas e concepções e abordagens dos professores, dispõe de metodologias de ensino-aprendizagem diversificadas que compartilham alguns dos aspectos relacionados abaixo: abordar os conteúdos dos componentes curriculares de maneira interdisciplinar e integrada às questões e desafios contemporâneos da sociedade, como exemplos, os temas da inclusão, diversidades, e sustentabilidade socioambiental etc. (Curso C7, p. 36-37).

Ainda com um olhar voltado para a autonomia do aluno, encontramos cursos que dedicam espaços nos currículos para que eles definam componentes curriculares eletivos/optativos/facultativos de sua preferência, além de flexibilidade curricular para que curse componentes curriculares em sequências diferentes da proposta base dos cursos e possam incluir componentes curriculares pertencentes a outros cursos.

Outras formas citadas pela maioria dos cursos para que o aluno se aproprie do seu processo formativo estão a participação em atividades de extensão e complementares: Iniciação Científica, Feira de Ciências, Monitoria, Tutoria, Semana Acadêmica, Simpósios, Seminários, Atividades Culturais, Programa de Educação Tutorial (PET), Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Outras atividades citadas contempladas foram: Programa jovens talentos, semana do produtor rural, PIBEN, FUNARBEN, empresa Junior, mostra de Profissões, diretoria de diretório e centro acadêmicos, atuação em ONGs, membro de Conselho e Colegiados, disciplinas cursadas em outros cursos ou instituições, organização e participação de eventos, incubação de empresa, representante de turma, trabalho social, autoria e coautoria em livros, periódicos, anais, curso de línguas, informática, intercâmbio, visita técnica, participante

desportista, representação estudantil, projeto de atividade de ensino, cursinho alternativo gratuito. O Curso C10 descreve que possui Grupos de Estudo em áreas da biologia e de ensino. Entre eles, encontra-se um grupo de pesquisa em educação ambiental para discutir problemas e desafios da prática da educação ambiental nas escolas.

#### **4.1.2. A Evolução Biológica e a Temática Ambiental no *corpus* documental**

Evolução Biológica: Os cursos que fazem menção a Evolução Biológica como eixo integrador textualmente, são três. Descreveremos os excertos a seguir.

Em Competências e habilidades específicas do Curso C2:

Analisar e interpretar o desenvolvimento do pensamento biológico, incluindo seus aspectos históricos e filosóficos, referentes a conceitos/princípios/teorias; compreender a abordagem evolutiva como eixo integrador do conhecimento biológico; inter-relacionar causa e efeito nos processos naturais, incluindo os aspectos éticos, sociais e étnico-culturais (Curso C2, p. 20).

No Curso C3: *Um licenciado em Ciências Biológicas que compreenda a Evolução como a disciplina integradora do conhecimento biológico* (Curso C3, p. 25); *Apropriar-se do conhecimento biológico básico em suas diferentes especialidades, compreendendo a Evolução como a disciplina integradora do conhecimento biológico* (Curso C3, p. 27). Evidenciamos para efeito de nossa pesquisa, que o curso descreve que o licenciando:

[...] articulando os saberes das ciências biológicas com outras áreas do conhecimento, pautados por princípios da ética democrática e da responsabilidade social, poderá contribuir para uma sociedade que respeite as diferenças e atue para desmistificar supostos embasamentos científicos de diversas práticas e formas de discriminação (Curso C3, p. 27).

A Evolução Biológica se apresenta no perfil do egresso do Curso C5 (p. 44) com uma fundamentação teórica sólida que considere o processo histórico de construção dos conceitos, princípios e teorias biológicas pautados na teoria evolutiva como princípio unificador. O tópico “Organização Curricular” cita um parágrafo da Resolução CNE/CES nº 1.301/2001 sobre a importância da Evolução para a compreensão das relações entre diferentes espécies, sistemas biológicos e a interação dos conhecimentos biológicos aos outros conhecimentos (sociais, políticos, econômicos e culturais) nos estudos referentes aos seres humanos (Curso C5, p. 47).

Temática Ambiental: As menções sobre a temática ambiental, perpassam os documentos de 9 cursos em maior ou menor grau, através de questões socioambientais, ambientais, relações sociedade e meio ambiente, ser humano-natureza e sustentabilidade de forma local ou generalizada.

O Curso C7 (p. 32) propõe a *Discussão sobre os desafios da sustentabilidade socioambiental e do papel do professor na transformação da realidade*. O Curso C2 traz em seu objetivo geral:

[...] formar um profissional competente, socialmente crítico e responsável pelos destinos de uma sociedade que se deseja justa, democrática e auto-sustentável, como sujeitos de transformação da realidade brasileira, comprometidos com a busca de respostas aos desafios existentes em nossas escolas, especialmente nas da rede pública (Curso C2, p. 16).

O Curso C2 considera as características da região de ordem social, econômica e ambiental e a atuação do professor visando a transformação social nesses aspectos, que os leva a um comportamento, também presente em outros cursos: *Portar-se como educador, consciente de seu papel na formação de cidadãos, inclusive na perspectiva socioambiental* (Curso C2, p. 21; Curso C4, p. 21; Curso C6, p. 12). O Curso C4 (p. 23) introduz à prática profissional: *Atuar de forma a respeitar o meio ambiente e seus recursos, sem comprometê-los; Especializar-se em área de interesse, sem perder a visão geral dos problemas da vida e do meio ambiente*.

Em Competências e habilidades específicas, o Curso C2 (p. 20): *compreender, interpretar e saber como aplicar na prática profissional os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e na conservação e preservação da biodiversidade dos ecossistemas; Ser capaz de atuar com ética e responsabilidade social, ambiental e profissional*. O mesmo curso descreve como a Educação Ambiental é abordada de forma transversal em sua estruturação curricular:

Ecologia, Biologia da conservação, Metodologia do ensino de Ciências e Biologia, nas diferentes Práticas de Ensino e de maneira mais aprofundada na unidade curricular de Educação Ambiental. Nesta unidade curricular é prevista uma carga horária de 15 horas de PCC, desenvolvidas em ambientes formais e/ou não formais de educação (Curso C2, p. 30).

O Curso C3 faz menção a sustentabilidade como um dos componentes da Missão Institucional e constituindo os valores precípuos da universidade (Curso C3, p. 2). Na concepção do curso e entre os objetivos, encontramos que o profissional deve repensar a relação ser humano-natureza e : *Atuar na docência com consciência de seu papel para o enfrentamento das problemáticas socioambientais [atuando sobre elas] e para a mudança dos paradigmas vigentes no que se refere à relação entre a sociedade e o meio ambiente* (Curso C3, p. 18-21); Os componentes curriculares do curso, que integram o núcleo da licenciatura foram definidos a partir de algumas premissas, bem como as vivências no âmbito da PPC indicando entre as propostas: *apropriar-se da cidade como um laboratório a céu aberto, identificando as*

*problemáticas socioambientais que podem ser objetos de projetos temáticos e interdisciplinares* (Curso C3, p. 65).

O Curso C3 (p. 36-37) dedica um espaço no PPC para explicitar os Temas Transversais. Entre eles, encontram-se as Problemáticas socioambientais/Educação Ambiental abordados em três componentes curriculares obrigatórios: “Projeto em Ensino de Ciências e Biologia”, “Biologia da Conservação”, “Tópicos em Biologia e Ensino de Biologia” e a Educação Ambiental enquanto componente curricular de forma eletiva. Os temas transversais também *são objetos de pesquisa e abordados em contextos de projetos de extensão* (Curso C3, p. 36-37).

Encontramos a recorrência da indicação do profissional em formação de: *Pautar sua conduta profissional por princípios de ética democrática, responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, diálogo e solidariedade* (Curso C3, p. 27; Curso C5, p. 45; Curso C6, p. 12; Curso C10, p. 30).

O Curso C4 (p. 9), observa que o curso de ciências biológicas na modalidade licenciatura insere-se em um papel fundamental de: *promover o desenvolvimento integrado [do município] e região, em bases socialmente justas e ambientalmente compatíveis, através de ações de ensino, pesquisa e extensão de alto nível, demandadas por todos os segmentos da sociedade*. Entre os objetivos específicos, destacamos: *Desenvolver competências e habilidades humanas voltadas para os aspectos sociopolíticos e para o desenvolvimento sustentável [...]; Promover atividades laboratoriais para os experimentos técnicos, formais e materiais que impulsionem a busca permanente no recriar de alternativas, usando adequadamente as riquezas materiais e culturais da região, de modo a contribuir para o desenvolvimento sustentável* (Curso C4, p. 16-17).

O Curso C4 estabelece que o profissional, buscando melhorias ao meio ambiente, deve ter capacidade de relacionar os conhecimentos das ciências biológicas com as outras áreas e com a sociedade, analisando *criticamente problemas de ordem biológica, ecológica e humana, interpretando as relações entre homem, sociedade, natureza e ciência, transmitindo esses conhecimentos aos seus alunos* (Curso C4, p. 94). Evidencia-se o compromisso assumido com a preservação da natureza e da diversidade como patrimônios da humanidade, a execução de atividades relacionadas a preservação, saneamento e melhoria do meio ambiente, pautando-se pela ética democrática, com responsabilidade social, ambiental e em defesa do direito à vida e à justiça (Curso C4, p. 20-21).

O Curso C4 descreve as disciplinas envolvidas com a Educação Ambiental. Entre elas estão formalmente: “Ecologia I”, “Ecologia II”, “Evolução Orgânica”, “Conservação e Manejo da Vida Silvestre”, “Instrumentação para o ensino: meio ambiente”. E outras disciplinas relacionam a questão ambiental com outras áreas da ecologia, através da zoologia, botânica, microbiologia etc.

O Curso C5 (p. 23) visualiza seu egresso como formador de opinião fundamental em um momento de crescente valorização do conhecimento biológico na educação, na conservação ambiental e no desenvolvimento de tecnologias que suportam o convívio sustentável do homem com o meio ambiente. Na mesma linha, o Curso C6 (p. 12) descreve que o profissional: *deve ser consciente da necessidade de atuar com qualidade e responsabilidade em prol da conservação e manejo da biodiversidade e de se tornar agente transformador da realidade presente, na busca de melhoria da qualidade de vida.*

O Curso C8 (p. 44), capacita o egresso para: *Demonstrar a importância da conservação da biodiversidade e da preservação do meio ambiente com vistas a sustentabilidade ambiental; Identificar e questionar os problemas socioculturais, socioambientais e educacionais e propor soluções, de modo a contribuir criticamente para superá-los [...].* Assim, espera que o egresso intensifique sua formação após a graduação para que profissionalmente demonstre:

Aptidão em aplicar o conhecimento e as tecnologias disponíveis ao uso racional e sustentável dos recursos naturais, associados à manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, ao saneamento e saúde humana, com objetivo de preservar a vida em todas as suas formas e manifestações (Curso C8, p. 43).

O Curso C9 (p. 10) aponta entre os seus objetivos e na seleção de seus fundamentos didático-pedagógicos (p. 83): *Construir nos alunos a responsabilidade diante das diferentes possibilidades de aplicação do conhecimento em Ciências Biológicas, tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais.*

O Curso C10 (p. 13), por sua vez, elabora uma política de educação ambiental, abordando a temática de forma integrada, transversal e interdisciplinar no currículo, visando além da formação de professores, o desenvolvimento científico e tecnológico da Mesorregião com sustentabilidade e preservação do meio ambiente, trabalhando com *ética e respeito ao ambiente e aos seres vivos, aplicando seu conhecimento para o bem-estar da sociedade* (Curso C10, p. 29). Assim, espera-se o comprometimento dos seus egressos:

[...] a agir em prol da prevenção da poluição e da conservação e restauração do meio ambiente, atendendo aos requisitos legais aplicáveis e transcendê-los, como forma de exemplo, quando possível, proporcionando a melhoria contínua do seu desempenho

ambiental, para o desenvolvimento sustentável, em todos os seus espaços de atuação (Curso C10, p. 31).

Além disso, o curso destaca a promoção do desenvolvimento sustentável, considerando critérios e práticas sustentáveis como:

baixo impacto sobre recursos naturais; maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia; uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais; origem sustentável dos recursos naturais; e utilização de produtos florestais originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento (Curso C10, p. 67).

Como podemos observar com os recortes do conteúdo textual dos PPCs, há o compromisso com a formação do professor competente, consciente do seu papel na construção de uma sociedade justa e democrática, dentro de parâmetros crítico-reflexivos, com postura ética e responsabilidade social nos quais se insere a Educação.

A Evolução Biológica como eixo integrador dos conteúdos é descrita por três cursos. No entanto observamos na maioria dos PPCs, a demanda por posicionamentos críticos sobre os conhecimentos científicos das Ciências Biológicas, contextualizando-os historicamente, além do domínio e aquisição dos conhecimentos científicos biológicos para a atuação enquanto professor.

Quanto à Temática Ambiental percebemos que é requerido do profissional biólogo uma atuação compromissada com a preservação do meio ambiente e uma responsabilidade na busca por soluções frente às problemáticas socioambientais, aplicando os conhecimentos da área, à ciência e a tecnologia de modo sustentável. Enquanto professor, há em menor grau, descrições que demandam da sua prática docente, a transmissão desses conhecimentos de forma crítica para os alunos. Porém, podemos observar que esse compromisso está incutido através da consciência evidenciada nos cursos, sobre a função do professor como agente de transformação social.

#### **4.2. ANÁLISE DE DADOS - Inserção da Evolução Biológica nos PPCs**

Apresentamos a seguir, uma relação de quadros, onde os dados dos cursos analisados foram organizados de acordo com as categorias estabelecidas na metodologia. Para cada curso, temos dois quadros; um com dados sobre a presença da EB<sup>25</sup> descritas no *corpus* do PPC dos cursos e respectivas ementas dos CCs que compõem as matrizes curriculares, e o outro com os CCs contendo abordagens evolutivas de acordo com os semestres nos quais estão alocados. A

---

<sup>25</sup> - Utilizaremos com frequência nessa seção, as siglas “CC/CCs” e “EB” que correspondem a Componente(s) Curriculares(s) e Evolução Biológica, respectivamente.

todos eles, são acrescidos um breve resumo sobre o conteúdo identificado, pois, devido ao grande volume de informações, cada qual possibilitando uma descrição pormenorizada, optamos por fornecer essa apreciação do conteúdo, visto que a análise segue um padrão, assim como os cursos seguem um padrão organizacional e conteudístico.

Os quadros são apresentados curso a curso e a discussão sobre os dados se dará posteriormente a eles, oferecendo uma visão ampla dos elementos comuns, evidenciando aspectos pontuais que se destacam, de forma que a análise responda ao primeiro objetivo específico da pesquisa.

### Curso C1:

Quadro 6. Dados do curso C1 sobre a presença da EB no PPC.

| <b>Categorias</b>  | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>  |
|--|-------------------|---|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>                                  | Não               | -   |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>     | Sim               | Fundamentos de Sistemática: visitas a coleções botânicas e zoológicas; Protostômios I: atividade de iniciação científica; Biologia de Fanerógamas: Prática em sistemática: coleta, herborização, identificação. Dinâmica de trabalho no herbário.   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>          | 15/56             | 26,7%   |
| <b>CC obrigatório exclusivo para EB</b>                                      | 01                | Teorias Evolutivas/Evolução (60h). Ementa: Introduzir aos padrões e processos macro evolutivos derivando-os a partir dos processos micro evolutivos. É fundamental que o biólogo seja capaz de entender e discutir os processos envolvidos na história dos organismos além de conhecer as principais escolas do pensamento evolutivo. Conteúdo: Pensamento Tipológico x Pensamento Populacional; Evolução da Reprodução Sexual; Escolas clássica, de balanço, neutralista e selecionista; Evolução Molecular. Elaboração de Filogenias. Relógio Molecular. Fenética x Cladismo. Genômica e as árvores enquanto representação gráfica da evolução. Gradualismo x Equilíbrio Pontuado; Adaptação e Exaptação. Biogeografia. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b> | Não               | -   |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b> |                   |   |
| <b>Abrangente-Integrado</b>  | 11                | Biologia de Criptógamas; Protozoa, Porífera, Cnidaria e Ctenophora; Protostômios I; Protostômios II; Protostômios III; Deuterostômios I; Deuterostômios II; Teorias Evolutivas/Evolução; Fundamentos de Sistemática; Biologia de Fanerógamas; Elementos de Geologia e Paleontologia   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>  | 00                | -   |

|   |    |   |
|---|----|---|
| <b>Pontual-Implicíta</b>  | 04 | Matemática aplicada à Saúde; Biologia de Microrganismos; Imunologia; Fundamentos de Ecologia - Biodiversidade |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |    |   |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00 | -   |

Quadro 7. Relação dos semestres com os CCs do curso C1 que contemplam a EB.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares obrigatórios</b>  |
|-----------------|---|
| 1º              | Fundamentos de Sistemática; Matemática aplicada à saúde; Fundamentos de Ecologia - Biodiversidade         |
| 2º              | Biologia de Criptógamas; Elementos de Geologia e Paleontologia; Protozoa, Porífera, Cnidaria e Ctenophora |
| 3º              | Biologia de Fanerógamas; Protostômios I   |
| 4º              | Protostômios II; Biologia de Microrganismos; Imunologia; Protostômios III                                 |
| 5º              | Teorias Evolutivas/Evolução; Deuterostômios I   |
| 6º              | Deuterostômios II   |
| 7º              | -   |
| 8º              | -   |

Com relação ao 56 CCs da matriz curricular, 15 deles trazem conteúdo evolutivo (26,7%). Eles perpassam o currículo do 1º ao 6º período. O curso possui um CC dedicado ao ensino de evolução biológica no 5º período (60h). A presença de conteúdo evolutivo nos CCs nos núcleos de formação básica é predominante nos CCs de Zoologia e Botânica presentes em 9 CCs que apresentam a evolução, a sistemática e a filogenia (biologia evolutiva) dos grupos integrando a caracterização deles a conhecimentos morfológicos, fisiológicos, genéticos, ecológicos e comportamentais (biologia funcional). Aspectos e avanços evolutivos estão presentes em alguns CCs, de acordo com os grupos de organismos estudados, como em “Biologia de Criptógamas”, “Deuterostômios I” e “Deuterostômios II”.

A Sistemática e filogenética é evidenciada no 1º período do curso no CC exclusivo desse campo de estudo interligado a EB. Identificamos a EB de forma integrada ao conteúdo em “Elementos de Geologia e Paleontologia”. A presença de forma pontual/implícita foi localizada em “Fundamentos de Ecologia – Biodiversidade” e em CCs que apresentam conteúdos relacionados à saúde: “Biologia de Microrganismos” e “Imunologia” e “Matemática aplicada a Saúde”.

Quanto as atividades práticas desses CCs, não identificamos descrição em que elas se correlacionem ao conteúdo evolutivo das ementas, e não trazem descrições sobre práticas de caráter pedagógico vinculadas aos conhecimentos do professor em formação quanto a EB. Não

identificamos em nenhum CC do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e estágios, descrições precisas sobre o ensino da EB.

### Curso C2:

Quadro 8. Dados do curso C2 sobre a presença da EB no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>   |
|---|-------------------|--|
| <b>A descrição da EB como eixo integrador</b>                                   | Sim               | “Compreender a abordagem evolutiva como eixo integrador do conhecimento biológico”.  |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>        | Sim               | Biologia de Criptógamas: Métodos de coleta e preservação dos grupos de criptógamas; Ecologia: Atividades práticas; Taxonomia de Fanerógamas: Coleta, herborização e manejo do herbário fanerogâmico; Zoologia dos Cordados: Estudo teórico e prático dos aspectos morfofisiológicos, evolutivos, ecológicos e sistemáticos; Biodiversidade: Experiência prática sobre biodiversidade do Cerrado.   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>             | 12/53             | 22,6%  |
| <b>CC obrigatório exclusivo para EB</b>   | 02                | - Processos Evolutivos I (30h). Ementa: Introdução ao pensamento evolutivo. Ideias pré-darwinianas (fixismo; catastrofismo; essencialismo etc.). Lamarck e a importância da noção de transformation. A viagem do HMS Beagle e a transformação do pensamento de um homem: Charles Darwin; Teoria da Seleção Natural. Influência do pensamento de Lyell, Wallace e Malthus. Século XX e a importância da descoberta da mutação. Teoria da Sintética da Evolução: o encontro da paleontologia, genética e biogeografia. Consequências da evolução: Irradiação adaptativa, homologia e embriologia. Noções de Filogenia.<br>- Processos Evolutivos II (30h). Ementa: Teoria Sintética. Mecanismos genéticos e ecológicos da evolução. Genética de Populações. Evolução nas populações: espécies e especiação. Biogeografia e coevolução. Evolução Molecular. Macroevolução. Evolução Humana. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo ou eletivo</b> | Não               | -  |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>    |                   |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 07                | Processos Evolutivos I; Processos Evolutivos II; Biologia de Criptógamas; Zoologia dos Invertebrados I; Zoologia dos Invertebrados II; Zoologia dos Cordados; Paleontologia  |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 03                | Ecologia; Taxonomia de Fanerógamas; Biologia da Conservação  |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 02                | Biodiversidade; Biologia do Desenvolvimento  |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>           |                   |  |

|  |    |   |
|--|----|---|
| CCs Didáticos/Pedagógicos;<br>Instrumentalização; PCC;<br>Estágio Supervisionado | 00 | - |
|--|----|---|

Quadro 9. Relação dos semestres com os CCs do curso C2 que contemplam a EB.

| Semestre | Componentes Curriculares obrigatórios                          |
|----------|--|
| 1º       | Biodiversidade   |
| 2º       | Biologia do Desenvolvimento; Processos Evolutivos I            |
| 3º       | Biologia de Criptógamas  |
| 4º       | Ecologia; Zoologia dos Invertebrados I                         |
| 5º       | Zoologia dos Invertebrados II                                  |
| 6º       | Taxonomia de Fanerógamas; Paleontologia; Zoologia dos Cordados |
| 7º       | Processos Evolutivos II; Biologia da Conservação               |
| 8º       | -  |

Dos 53 CCs da matriz curricular, identificamos em 12 (22,6%) deles aspectos da EB. Os conteúdos evolutivos perpassam o currículo do 1º ao 7º período. O curso possui dois CCs dedicados ao ensino da EB, no 2º período e no 7º período, de forma que aprofunda e amplia conceitos vistos entre o primeiro e o segundo componente curricular. A presença de conteúdo evolutivo nos CCs nos núcleos de formação básica é predominante em 5 CCs de Zoologia e Botânica, aonde, de forma abrangente com relação ao conteúdo, a evolução aparece caracterizando os animais em conjunto com a sistemática, ecologia e aspectos morfofisiológicos, e nos CCs na área de Botânica tem-se mais ênfase em aspectos evolutivos em “Biologia de Criptógamas”. Em “Paleontologia” a EB aparece de forma abrangente em diversos tópicos e especificamente descreve um tópico sobre a apresentação de teorias evolutivas. “Ecologia” apresenta conceitos de Seleção natural e Adaptação. Em “Biologia da Conservação”, a evolução, a adaptação e a extinção se apresentam acompanhadas da ecologia. No CC “Biodiversidade”, a EB fica implícita em meio ao conteúdo, e em “Biologia do Desenvolvimento” há a inclusão da evolução como um dos tópicos de suas ementas através do tópico “evolução e desenvolvimento”.

Quanto as atividades práticas desses CCs, não identificamos descrição que elas se correlacionem ao conteúdo evolutivo das ementas e não contém descrições sobre práticas de caráter pedagógico vinculadas aos conhecimentos do professor em formação. Também não identificamos em nenhum componente curricular do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições precisas sobre o ensino de evolução biológica.

### Curso C3:

Quadro 10. Dados do curso C3 sobre a presença da EB no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>   |
|---|-------------------|--|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>                                       | Sim               | “O licenciando em ciências biológicas deve ter a compreensão da Evolução Biológica como disciplina integradora do conhecimento biológico”.   |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>          | Sim               | Zoologia dos Cordados: Análise e confecção de material didático. Atividades práticas voltadas ao ensino de ciências e de biologia.   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>               | 8/52              | 15,3%  |
| <b>CC exclusivo para EB</b>   | 01                | Evolução (60h). Ementa: Origens do pensamento evolutivo. As teorias evolutivas. Evolução a partir de Darwin e a Síntese Moderna. Noções de genética de populações: efeito das mutações e do fluxo gênico nas populações; deriva genética aleatória e endogamia; seleção e adaptação; variação, polimorfismos, diversidade genética e genotípica; Teorema de Hardy-Weinberg. Processos de especiação. Noções de Biogeografia. Dados moleculares em estudos evolutivos. Coevolução. Seleção sexual. Extinções. Noções de evolução humana e aspectos sociais. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b>      | Sim               | História das Ciências Biológicas   |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |                   |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 08                | Princípios de Sistemática e Biogeografia; Evolução das Plantas; Sistemática Vegetal; Zoologia dos Invertebrados I; Zoologia dos Invertebrados II; Zoologia dos Cordados; Paleontologia; Evolução   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 00                | -  |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 00                | -  |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |                   |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00                | -  |

Quadro 11. Relação dos semestres com os CCs do curso C3 que contemplam a EB.

| Semestre | Componentes Curriculares obrigatórios                          |
|----------|--|
| 1º       | Evolução das Plantas; Princípios de Sistemática e Biogeografia |
| 2º       | -  |
| 3º       | Sistemática Vegetal; Zoologia dos Invertebrados I              |
| 4º       | Zoologia dos Invertebrados II                                  |
| 5º       | Zoologia dos Cordados  |
| 6º       | -  |
| 7º       | -  |
| 8º       | Paleontologia; Evolução  |
| 9º       | -  |
| 10º      | -  |

Dos 52 CCs da matriz curricular do curso C3, identificamos a EB em 8 deles (15,3%) de forma abrangente. Dos 10 semestres que compõem o curso, 5 não possuem CCs que abordem a evolução de acordo com a descrição das ementas. O curso possui um CC dedicado ao ensino da EB, no 8º período.

A evolução se apresenta vinculada a conceitos de espécie, diversidade, sistemática filogenética e a biogeografia na disciplina de “Princípios de Sistemática e Biogeografia”. Dos 8 CCs identificados, 5 deles pertencem à Zoologia e Botânica e trazem tanto conteúdo da biologia funcional quanto da biologia evolutiva. Em CCs da área de Botânica, os aspectos evolutivos aparecem na caracterização dos grupos estudados em “Evolução das Plantas”, enquanto em “Sistemática Vegetal” há a perspectiva da evolução dos caracteres, sua relação com a sistemática e identificação dos quatro grandes grupos botânicos. Na área de Zoologia tem-se 3 CCs, dois de zoologia de invertebrados, que apresentam a evolução e a sistemática para caracterizar os organismos, juntamente com a morfologia e a biologia geral e o CC de “Zoologia dos Cordados” que, de forma mais aprofundada, além da caracterização dos grupos estudados apoiados na biologia funcional, apresenta a descrição das adaptações ao meio e a evolução dos grupos. Em “Paleontologia”, no 8º período os elementos identificados tratam da origem e evolução da biota nas Eras geológicas, extinção e a “Evolução do Homem”.

Entre os CCs optativos/eletivos encontramos a presença da EB em um CC denominado “História das Ciências Biológicas”. Quanto as atividades práticas desses CCs, não identificamos descrições que as correlacionem ao conteúdo evolutivo das ementas e não contém descrições sobre práticas de caráter pedagógico vinculadas aos conhecimentos do professor em formação. Não identificamos em nenhum CC do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições precisas sobre o ensino de evolução biológica.

**Curso C4:**

Quadro 12. Dados do curso C4 sobre a presença da EB no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>   |
|---|-------------------|--|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>                                       | Não               | -  |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>          | Sim               | Taxonomia e Sistemática Filogenética: Coleta de espécimes e coleções biológicas; Biologia e Ecologia de Algas e Briófitas: Excursão ao campo para coleta de fitoplâncton de águas continentais; Geologia e Paleontologia: Visita ao Museu de Ciências Naturais e visita ao Museu de Mineralogia. Apresentação de Seminários. |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>               | 12/48             | 25%  |
| <b>CC exclusivo obrigatório para EB</b>   | 01                | Evolução Orgânica (60h). Ementa: A teoria sintética da evolução e seu desenvolvimento. As fontes de variabilidade. A organização da variabilidade genética nas populações. Diferenciação das populações. Isolamento reprodutivo e origem das espécies. As grandes linhas da evolução. Evolução humana.                       |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b>      | Sim               | Biogeografia   |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |                   |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 07                | Taxonomia e Sistemática Filogenética; Zoologia dos Invertebrados I; Biologia e Ecologia de Algas e Briófitas; Zoologia dos Invertebrados II; Zoologia dos Cordados I; Zoologia dos Cordados II; Evolução Orgânica.   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 01                | Geologia e Paleontologia   |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 04                | Ecologia I; Plantas Vasculares: Biologia e Anatomia; Biologia de Microrganismos; Genética.   |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |                   |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00                | -  |

Quadro 13. Relação dos semestres com os CCs do curso C4 que contemplam a EB.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares obrigatórios</b>                                      |
|-----------------|---|
| <b>1º</b>       | Taxonomia e Sistemática Filogenética; Zoologia dos Invertebrados I                |
| <b>2º</b>       | Biologia e Ecologia de Algas e Briófitas; Zoologia dos Invertebrados II; Genética |
| <b>3º</b>       | Zoologia dos Cordados I   |
| <b>4º</b>       | Plantas Vasculares: Biologia e Anatomia; Zoologia dos Cordados II                 |
| <b>5º</b>       | Ecologia I; Evolução Orgânica   |
| <b>6º</b>       | -   |
| <b>7º</b>       | Biologia de Microrganismos  |

|    |                          |
|----|--------------------------|
| 8º | Geologia e Paleontologia |
| 9º | -                        |

Com relação aos 48 CCs da matriz curricular, 12 deles trazem conteúdo evolutivo (25%). Dos 9 períodos do curso, a EB está presente em todos os semestres, exceto nos 6º e 9º, em ao menos um CC. O curso possui um CC dedicado ao ensino da EB no 5º período, iniciando sua abordagem a partir da Teoria Sintética. A presença de conteúdo evolutivo é predominante nos CCs de Zoologia e Botânica.

A “Taxonomia e Sistemática Filogenética” localizada no 1º período do curso traz a EB de forma abrangente. A origem, evolução, a sistemática e a filogenia integram a caracterização dos grupos estudados pela “Zoologia dos Invertebrados I e II”. Em “Zoologia dos Cordados I e II”, a origem, radiação, biogeografia, morfologia, fisiologia, história natural, diversidade e conservação perfazem os conhecimentos sobre os grupos de animais que compõem esses dois CCs. Na área de Botânica tem-se os aspectos evolutivos das cianobactérias, a sistemática e a filogenia entre os conhecimentos em “Biologia e Ecologia de Algas e Briófitas”. No CC sobre as “Plantas Vasculares” tem-se as tendências evolutivas do grupo. No CC de “Ecologia I” o tópico inicial parte da introdução aos conhecimentos sobre a história da ecologia e evolução. Em “Genética” e “Biologia de Microrganismos” a EB aparece pontualmente. O conteúdo de “Geologia e Paleontologia” trata de extinções, fósseis e origem e evolução da vida ao longo do tempo geológico.

Entre os CCs optativos/Eletivos encontramos a presença da EB em um CC denominado “Biogeografia”. Quanto as atividades práticas desses CCs, identificamos que a EB se apresenta implicitamente na visita aos Museus de Ciências Naturais e de Mineralogia. Não identificamos descrições sobre práticas de caráter pedagógico, além da visita aos Museus como espaço não-formal de ensino, como também não identificamos em nenhum CC do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições individualizadas sobre o ensino de evolução biológica.

### Curso C5:

Quadro 14. Dados do curso C5 sobre a presença da EB no PPC.

| Categories                                  | Resultados | Componentes Curriculares/Excertos  |
|---|------------|--|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b> | Sim        | “O egresso do curso deve possuir sólida fundamentação teórica e vivência prática na Biologia, considerando o processo histórico de construção dos conceitos, princípios e teorias biológicas e pautando-se na teoria evolutiva como princípio unificador”. |

|   |       |  |
|---|-------|--|
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>          | Sim   | Fundamentos de Sistemática: Elaboração de exsicatas. Normas e regulamentos para construção de herbário. Parte do conteúdo trabalhado será aprimorado em atividades pedagógicas complementares; Zoologia de Protozoários e Parazoários, Zoologia de Metazoários Acelomados e Pseudo-Celomados. Zoologia de Deuterostômios Pecilotérmicos e Zoologia de Deuterostômios Homeotérmicos: Parte do conteúdo trabalhado será empregado em atividades pedagógicas complementares envolvendo extensão; Embriologia Geral e Comparada: Confeção de modelos para atender a comunidade interna externa. Histologia básica e comparada: Estudo histológico comparativo órgãos e sistemas nas diferentes classes de vertebrados superiores; Anatomofisiologia Comparada: Estudo comparativo do aparelho locomotor, sistemas digestório, respiratório, circulatório, urogenital e nervoso nas diferentes classes de vertebrados superiores. Biologia de Algas e Criptógamas: Técnicas básicas de coleta e preservação |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>               | 13/57 | 22,8%  |
| <b>CC exclusivo obrigatório para EB</b>   | 01    | Evolução (60h). Ementa: História do pensamento evolutivo. Genética de populações e mecanismos evolutivos: mutação, seleção, migração e deriva genética. Valor adaptativo. Consequências do processo evolutivo: adaptação, extinção e especiação. Teorias evolutivas atuais.  |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b>      | Sim   | Ecologia Química; Etologia; Biogeografia   |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |       |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 07    | Fundamentos de Sistemática; Zoologia de Protozoários e Parazoários; Embriologia Geral e Comparada; Evolução; Zoologia de Deuterostômios Homeotérmicos; Zoologia de Deuterostômios Pecilotérmicos; Paleontologia  |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 01    | Zoologia de Metazoários Acelomados e Pseudo-Celomados  |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 05    | Histologia Básica e Comparada; Biologia de Algas e Criptógamas; Ecologia Geral; Anatomofisiologia Comparada; Imunologia Básica   |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |       |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00    | -  |

Quadro 15. Relação dos semestres com os CCs do curso C5 que contemplam a EB.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares obrigatórios</b>   |
|-----------------|--|
| <b>1º</b>       | Fundamentos de Sistemática   |
| <b>2º</b>       | Biologia de Algas e Criptógamas; Histologia Básica e Comparada; Zoologia de Protozoários e Parazoários; Ecologia Geral |
| <b>3º</b>       | Zoologia de Metazoários Acelomados e Pseudo-Celomados  |
| <b>4º</b>       | Embriologia Geral e Comparada  |

|    |   |
|----|---|
| 5º | Zoologia de Deuterostômios Pecilotérmicos;                        |
| 6º | Zoologia de Deuterostômios Homeotérmicos; Paleontologia; Evolução |
| 7º | Anatomofisiologia Comparada                                       |
| 8º | Imunologia Básica   |

Com relação aos 57 CCs da matriz curricular, 13 deles trazem conteúdo evolutivo (22,8%). Todos os 8 períodos do curso contemplam ao menos um CC com elementos evolutivos descritos na ementa. O CC exclusivo para o ensino de Evolução encontra-se no 6º período. Em “Fundamentos de Sistemática” apresenta-se a biologia e o estudo da natureza, a sistemática biológica, filogenia e caracterização das principais linhagens de seres vivos, a história evolutiva da biosfera, apontamentos sobre a biodiversidade, a diversidade brasileira e a sistemática das plantas.

Em CCs da área de Zoologia tem-se a caracterização dos grupos estudados através da biologia funcional e evolutiva, e maiores detalhes quanto a ancestralidade, caracterização dos filos mais primitivos e evolução em “Zoologia de Metazoários Acelomados e Pseudocelomados”. Em 3 CCs tem-se o estudo comparativo entre os grupos animais: “Embriologia geral e Comparada”, “Histologia Básica e Comparada” e “Anatomofisiologia Comparada”. “Paleontologia” apresenta as aplicações da paleontologia para o estudo da biologia e da geologia, a origem e evolução (macroevolução) da vida na Terra e os fósseis como indicadores paleoambientais e geocronológicos. De forma pontual, a EB se faz presente em “Ecologia” em “Imunologia Básica”.

Entre os CCs Optativos/Eletivos encontramos a presença da EB em 3 deles. Identificamos descrições de elaboração de atividades práticas em 9 dos 13 CCs, porém a descrição das atividades se dá em 2 desses CCs, através de estudos práticos comparativos histológicos e anatomo-fisiológicos. Quanto ao conteúdo pedagógico, os 4 CCs de Zoologia e “Fundamentos de Sistemática” tem-se a mesma frase: *Parte do Conteúdo trabalhado será empregado em atividades pedagógicas complementares envolvendo extensão*, sem descrição sobre a EB especificadamente. Não identificamos CCs do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições individualizadas sobre o ensino da EB.

### Curso C6:

Quadro 16. Dados do curso C6 sobre a presença da EB descritas no PPC.

| Categories                           | Resultados | Componentes Curriculares/Excertos |
|--------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Descrição da EB como eixo integrador | Não        | -                                 |

|   |      |  |
|---|------|--|
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>          | Não  | -  |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>               | 9/52 | 17,3%  |
| <b>CC obrigatório exclusivo para EB</b>   | 01   | Evolução (64h). Ementa: História do pensamento evolutivo. Evidências da evolução. História da vida na Terra. Fontes de variabilidade. Mecanismos evolutivos (Seleção natural, Adaptação, Deriva genética, Efeito fundador, Extinção e Irradiação, Imigração/emigração, Coevolução, Isolamento reprodutivo e especiação). Biogeografia. Biologia evolutiva do desenvolvimento. Genômica Evolutiva. Inferência filogenética. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b>      | 00   | -  |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |      |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 07   | Fundamentos de Sistemática; Zoologia dos Invertebrados I; Zoologia dos Invertebrados II; Zoologia dos Vertebrados; Morfo-Fisiologia Animal; Geologia e Paleontologia; Evolução   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 01   | Sistemática de Espermatófitas  |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 01   | Genética Básica  |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |      |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00   | -  |

Quadro 17. Relação dos semestres com os CCs do curso C6 que contemplam a EB.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares obrigatórios</b>            |
|-----------------|---|
| <b>1º</b>       | Fundamentos de Sistemática                              |
| <b>2º</b>       | Zoologia dos Invertebrados I                            |
| <b>3º</b>       | Zoologia dos Invertebrados II                           |
| <b>4º</b>       | Zoologia dos Vertebrados; Sistemática de Espermatófitas |
| <b>5º</b>       | Genética Básica   |
| <b>6º</b>       | -   |
| <b>7º</b>       | Morfo-Fisiologia Animal                                 |
| <b>8º</b>       | Geologia e Paleontologia; Evolução                      |

Dos 52 CCs da matriz curricular do curso C6, identificamos elementos da evolução descritos em 9 deles (17,3%). Sete CCs apresentam a EB de forma abrangente ao conteúdo de suas ementas. O curso possui um CC dedicado ao ensino da EB, no 8º período.

No 1º período tem-se a apresentação dos “Fundamentos da Sistemática”, com conceito sobre espécie e os elementos fundantes da sistemática filogenética, assim como a comparação dessa com outras formas de classificação. Encontramos de forma abrangente, conteúdos sobre EB principalmente nos CCs da área de Zoologia com hipóteses sobre a origem, as relações filogenéticas, e a caracterização dos grupos de invertebrados estudados (biologia funcional e evolutiva). O CC dedicado aos conhecimentos sobre os vertebrados aborda de forma mais ampla os aspectos evolutivos, origem, diversidade ecologia, morfofisiologia e comportamento dos grupos estudados, enfatiza as relações filogenéticas entre os grupos atuais e fósseis dos Cordados, a origem e conquista do ambiente terrestre pelos Tetrápodes, a origem e irradiação dos Amniotas.

Em “Morfo-fisiologia Animal” há abordagem de forma comparativa e evolutiva dos sistemas e anexos dos principais grupos de invertebrados e cordados. De forma abrangente, a EB se apresenta em “Geologia e Paleontologia” relacionando os registros fósseis com a origem e as primeiras formas de vida e a evolução dos principais grupos biológicos ao longo do Tempo Biológico. De forma eventual, a EB se faz presente no CC da área de Botânica, nos estudos de classificação e evolução das espermatófitas. Pontualmente aparece em “Genética Básica” através da genética de populações.

Não identificamos descrições sobre práticas e atividades de campo de caráter científico, como também não identificamos em nenhum CC do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições individualizadas sobre o ensino de evolução biológica.

### Curso C7:

Quadro 18. Dados do curso C7 sobre a presença da EB descritas no PPC.

| <b>Categorias</b>  | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>   |
|--|-------------------|--|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>                              | Não               | -  |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b> | Sim               | Biodiversidade; Sistemática Biológica; Princípios Evolutivos; Zoologia dos Invertebrados; Zoologia de Vertebrados; Biogeografia, Filogeografia e Evolução; Histologia; Embriologia; Ecologia; Anatomia Comparada; Paleontologia; Práticas de Ensino em Ciências e Biologia. Genética: Práticas de Ensino em Ciências e Biologia. Dificuldades e estratégias para o ensino de Genética. |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>      | 12/46             | 26%  |
| <b>CC exclusivo obrigatório para EB</b>                                  | 02                | - Princípios Evolutivos (60h). Ementa: Origem do pensamento evolutivo. As teorias evolutivas. A síntese moderna. As  |

|   |     |  |
|---|-----|--|
|   |     | evidências da evolução. Adaptação e seleção natural. Seleção sexual. Especiação. Raças e questões étnico-raciais. Evolução e filogenia. O ensino de biologia evolutiva. Práticas de Ensino em Ciências e Biologia.<br>- Biogeografia, Filogeografia e Evolução (60h). Ementa: Teoria Moderna da Evolução. Origem da Biodiversidade. Mecanismos genéticos e ecológicos de evolução. Evolução nas populações. Espécies e especiação. Macroevolução: padrões, processos e tendências evolutivas. Evolução molecular (genes, genomas e filogenia de espécies). Transferência Horizontal. Evolução e Elementos Transponíveis. Biogeografia e Filogeografia. Evolução do Comportamento. Evolução da espécie humana e questões étnico-raciais. Práticas de Ensino em Ciências e Biologia. Ensino de Biologia Evolutiva. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b>      | Sim | Comportamento Animal; Evolução Humana; Genética Molecular Evolutiva; História Natural e Ecologia do Cerrado; Ornitologia; Biodiversidade e Ecologia Marinha; Paleontologia de Vertebrados; Paleontologia Regional; Resistência Biológica a Inseticidas   |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |     |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 06  | Biodiversidade; Sistemática Biológica; Princípios Evolutivos; Zoologia dos Invertebrados; Zoologia de Vertebrados; Biogeografia, Filogeografia e Evolução  |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 01  | Histologia   |
| <b>Pontual-Implicita</b>  | 05  | Ecologia Geral; Anatomia Comparada; Paleontologia; Genética; Embriologia   |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para licenciatura em CB</b>             |     |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00  | -  |

Quadro 19. Relação dos semestres com os CCs do curso C7 que contemplam a EB.

| Semestre | Componentes Curriculares obrigatórios                          |
|----------|--|
| 1º       | Biodiversidade; Sistemática Biológica                          |
| 2º       | Histologia   |
| 3º       | Embriologia; Princípios Evolutivos; Zoologia dos Invertebrados |
| 4º       | Ecologia Geral; Zoologia de Vertebrados                        |
| 5º       | Anatomia Comparada; Paleontologia                              |
| 6º       | -  |
| 7º       | Genética   |
| 8º       | Biogeografia, Filogeografia e Evolução                         |

Com relação ao 46 CCs da matriz curricular, em 12 deles identificamos conteúdo evolutivo (26%). Eles perpassam o currículo do 1º ao 8º período, em ao menos um CC, estando ausente no 6º período. O curso possui dois CCs dedicados aos conhecimentos sobre evolução biológica. No 3º período em “Princípios Evolutivos” e no 8º período em “Biogeografia,

Filogeografia e Evolução” apresentando no 8º semestre os assuntos tratados no 3º semestre acrescentando à EB inter-relações com outras áreas da biologia e de questões sociais. A EB no curso C7 se encontra de maneira diversificada entre os CCs, não havendo destaque onde uma área de conhecimento da biologia predomine.

Em “Sistemática Biológica” apresenta a história da sistemática biológica, suas escolas, conceitos e métodos da sistemática filogenética, a vegetal e a zoológica e as relações filogenéticas dos organismos modernos. “Biodiversidade” tem-se conceitos de biodiversidade e espécie, filogenia e caracterização das linhagens amplas dos seres vivos, história evolutiva da biosfera e a espécie humana. Nos CCs da área de Zoologia tem-se a de invertebrados com caracterização morfológica, distribuição geográfica e história natural dos invertebrados e protistas relacionados evolutivamente, e o estudo da filogenia. Em Vertebrados tem-se a apresentação dos aspectos evolutivos dos Cordata, a origem dos Vertebrata e a sistemática dos grupos viventes.

No CC “Histologia” encontra-se as características gerais dos tecidos e suas respectivas funções biológicas na escala evolutiva. De forma pontual, identificamos conteúdo evolutivo em outros 5 CCs: “Ecologia Geral”, “Anatomia Comparada”, “Genética” no tópico sobre genética de populações, “Embriologia” ao tratar dos aspectos evolutivos dos anexos embrionários dos diferentes grupos de animais e em “Paleontologia”.

Identificamos em 9 CCs eletivos/optativos conhecimentos sobre evolução biológica. Quanto as atividades práticas, o CC dedicado “Princípios Evolutivos” traz descrito “o ensino de evolução e práticas de ensino em ciências e biologia”. Em relação as atividades pedagógicas, encontra-se em 9 dos 12 CCs a mesma descrição “Práticas de Ensino em Ciências e Biologia” sem detalhamentos. Não identificamos em nenhum CC do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições individualizadas sobre o ensino de evolução biológica.

### Curso C8:

Quadro 20. Dados do curso C8 sobre a presença da EB descritas no PPC.

| <b>Categorias</b>  | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>  |
|--|-------------------|---|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>                              | Não               | -   |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b> | Sim               | Metazoários IV: Métodos de distinção dos táxons em campo e laboratório. Paleontologia: Oferecer uma oportunidade para reconhecimento de fósseis <i>in situ</i> , através de trabalhos de campo em afloramentos fossilíferos e do valor pedagógico e atrativo científico representado por exposições de fósseis, |

|   |       |  |
|---|-------|--|
|   |       | através de visitas técnicas em museus e centros de pesquisa de destaque na área; Biologia e Cultura (PROINTER III).  |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>               | 15/49 | 30,6%  |
| <b>CC exclusivo obrigatório para EB</b>   | 01    | Evolução (60h). Programa: - Biologia Evolutiva e a Seleção Natural: A origem e impacto do pensamento evolutivo. O surgimento da biologia evolutiva. As evidências da evolução. A teoria da seleção natural. Seleção natural darwiniana. - Mecanismos de Mudança Evolutiva: Mutações e variação genética. Seleção e mutação como mecanismos de evolução. Migração, deriva genética e cruzamentos não-aleatórios. Genética de populações. - Adaptação: Adaptação: uma análise evolutiva de forma e função. Seleção sexual. Seleção de parentesco e comportamento social. Adaptações na reprodução sexuada. - Evolução e Biodiversidade: Conceitos de espécie e variação intraespecífica. Classificação e evolução. Reconstituição da filogenia. Mecanismos de especiação. Biogeografia ecológica e histórica. Ecologia evolutiva. Contexto ecológico das mudanças evolutivas. Evolução aplicada à biologia da conservação. Macroevolução: história e a origem da vida. Biologia evolutiva do desenvolvimento. Taxas de evolução. Coevolução. Extinção e irradiação. - Evolução Humana: História evolutiva dos primatas. Evolução humana. Evolução cultural. Origem do homem moderno. A evolução do comportamento humano. Evolução e sociedade. - Teoria Evolutiva Aplicada: Aplicações práticas da teoria evolutiva para as diversas áreas do conhecimento. Evolução, saúde humana, conservação da natureza e sociedade. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b>      | Não   | -  |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |       |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 10    | Sistemática Biológica; Protozoários e Metazoários I; Anatomia Vegetal; Metazoários II; Ecologia de Populações; Metazoários III; Sistemática de Criptógamas; Metazoários IV; Sistemática de Fanerógamas; Evolução; Paleontologia  |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 04    | Construção do Conhecimento Científico; Morfologia Vegetal; Imunologia; Anatomia Vegetal  |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 00    | -  |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para a licenciatura em CB</b>           |       |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 01    | Biologia e Cultura (PROINTER III) – PCC ( <b>Abrangente-Integrado</b> )  |

Quadro 21. Relação dos semestres com os CCs do curso C8 que contemplam a EB.

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares obrigatórios</b>                        |
| <b>1º</b>       | Construção do Conhecimento Científico; Sistemática Biológica        |
| <b>2º</b>       | Morfologia Vegetal; Protozoários e Metazoários I                    |
| <b>3º</b>       | Anatomia Vegetal; Biologia e Cultura (PROINTER III); Metazoários II |

|    |   |
|----|---|
| 4º | Ecologia de Populações; Metazoários III; Sistemática de Criptógamas |
| 5º | Metazoários IV; Sistemática de Fanerógamas                          |
| 6º | Imunologia  |
| 7º | Evolução; Paleontologia   |
| 8º | -   |

Sobre a matriz curricular do curso C8, composta por 49 CCs, identificamos 15 (30,6%) com conteúdo evolutivo descrito nas ementas, sendo 8 deles pertencentes a área de Zoologia e Botânica. As ementas são detalhadas possibilitando uma visualização mais ampliada e organizada do conteúdo. O CC dedicado a EB se encontra no 7º período.

Em “Sistemática Biológica” apresenta-se a sistemática como instrumento para o reconhecimento de manifestação da diversidade biológica e para a compreensão dos processos gerados da biodiversidade, os conceitos, objetivos e princípios da sistemática filogenética e a visão unificada da diversidade de organismos e de seus caracteres.

Nos CCs da área de Zoologia, em “Protozoários e Metazoários I” e “Metazoários II” tem-se o conhecimento da história evolutiva dos grupos estudados e as relações de parentesco entre os organismos desses grupos, incluindo a filogenia em “Metazoários II”. Em “Metazoários III” apresenta-se a diversidade dos grupos estudados, suas inter-relações filogenéticas e as características próprias de cada grupo que os torna aptos a viver em seus respectivos ambientes. Em “Metazoários IV” tem-se a origem e filogenia das linhagens de vertebrados amniotas, morfologia, história natural, ecologia e fisiologia, a diversidade, classificação e evolução.

Na área de Botânica identificamos em “Sistemática de Criptógamas” os fundamentos básicos da sistemática vegetal, a relação filogenética entre os grupos de criptógamas, sua diversidade e a evolução do sistema vascular e reprodutivo. “Sistemática de Fanerógamas” é apresentada baseada em aspectos morfológicos vegetativos e reprodutivos, filogenia, evolução e classificação. Em “Anatomia Vegetal” tem-se o reconhecimento e a comparação das estruturas internas das plantas relacionando-as com suas funções e tendências evolutivas, enquanto em “Morfologia Vegetal” evidencia-se os aspectos evolutivos dos órgãos vegetativos e reprodutivos.

Em “Ecologia de populações” tem-se os processos evolutivos e ecológicos que determinam padrões de distribuição espacial das espécies, interações intra e interespecíficas e dinâmica de populações. Já em “Paleontologia” encontramos o registro fóssil e a evolução dos vertebrados, definição, características, origem e filogenia dos principais grupos, registro fóssil de grandes eventos de diversificação e de extinção na história da vida, além de conhecimentos

para caracterização dos grupos estudados e suas implicações biogeográficas, sistemáticas e ecológicas para o entendimento das biotas modernas. No CC “Imunologia” apresenta-se a filogenia do Sistema Complemento e a discussão do papel da evolução na produção de mecanismos de defesa dos vertebrados e na manutenção do auto tolerância.

Em “Construção do Conhecimento Científico” apresenta-se as implicações para o conhecimento biológico do Darwinismo, Neodarwinismo e Síntese Estendida. Por fim, em “Biologia e Cultura” tem-se uma correlação entre os conhecimentos biológicos, incluindo a EB e a Cultura.

Quanto as atividades práticas identificamos em 3 CCs: “Metazoários IV” com métodos de distinção de táxons em campo e laboratório e em “Paleontologia” com atividades de campo em afloramentos fossilíferos e visitas técnicas a centros de pesquisa e museus com exposição de fósseis identificando o valor pedagógico e atrativo científico deles; e “Ecologia de Populações” com o estudo e emprego de métodos para o desenvolvimento de pesquisas com ecologia populacional. Identificamos em um CC “Biologia e Cultura – PROINTER III” do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios descrições individualizadas sobre o ensino da EB e sua conexão com a cultura.

### Curso C9:

Quadro 22. Dados do curso C9 sobre a presença da EB descritas no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>   |
|---|-------------------|--|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>   | Não               | Nos objetivos contidos na ementa do CC Evolução: capacitando-o [o estudante] a reconhecer a evolução como um eixo central e integrador de todas as áreas da biologia.  |
| <b>AACC (ensino, pesquisa e extensão); Práticas e Atividades de campo relacionadas a EB</b> | Não               | -  |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>                         | 9/55              | 16,3%  |
| <b>CC exclusivo obrigatório para EB</b>   | 01                | Evolução (72h). Ementa: Teoria da seleção natural e seus desdobramentos. Estudo dos principais fatores evolutivos e suas interações atuando nas populações: seleção natural, deriva genética, mutação e migração. Processo genéticos, demográficos e biogeográficos envolvidos com o surgimento de novas espécies. Objetivos: Dar ao estudante subsídios para compreender conceitos evolutivos básicos e suas interações no processo de evolução da vida, capacitando-o a reconhecer a evolução como um eixo central e integrador de todas as áreas da biologia. |

|   |     |  |
|---|-----|--|
| CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo             | Não | -  |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b>      |     |  |
| <b>Abrangente-Integrado</b>   | 01  | Evolução   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>   | 03  | Anatomia Humana; Biologia dos Vegetais; Protostômios I                                       |
| <b>Pontual-Implícita</b>  | 05  | Biologia dos Protistas; Genética Geral; Protostômios II; Deuterostômios I; Deuterostômios II |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para a licenciatura em CB</b>           |     |  |
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos; Instrumentalização; PCC; Estágio Supervisionado</b> | 00  | -  |

Quadro 23. Relação dos semestres com os CCs do curso C9 que contemplam a EB.

| Semestre | Componentes Curriculares obrigatórios                 |
|----------|---|
| 1º       | Anatomia Humana                                       |
| 2º       | -   |
| 3º       | Biologia dos Protistas                                |
| 4º       | Biologia dos Vegetais; Genética Geral; Protostômios I |
| 5º       | Protostômios II                                       |
| 6º       | Deuterostômios I; Evolução                            |
| 7º       | Deuterostômios II                                     |
| 8º       | -   |

Dos 55 CCs da matriz curricular, identificamos em 9 deles (16,3%) elementos evolutivos. Sete CCs apresentam a evolução de forma pontual/implícita. Em “Genética Geral” com um tópico sobre genética de populações. Em 4 CCs da área da Zoologia em: “Biologia de Protistas”, “Deuterostômios” I e II e “Protostômios II”, pela caracterização dos grupos através morfologia, filogenia, diversidade e aspectos ecológicos. O curso possui um CC dedicado ao ensino da EB, no 6º período, onde objetiva fornecer conhecimentos ao estudante que o capacitem a reconhecer a evolução como eixo central e integrador de todas as áreas da biologia.

De forma eventual, encontramos elementos em 3 CCs: Em “Protostômios I” com noções de cladística, origem dos metazoa e caracterização dos grupos estudados com apoio na filogenia, entre outros aspectos (morfofuncional, biológico e ecológico) e a influência do ambiente na seleção dos padrões de desenvolvimento direto e indireto; em “Anatomia Humana” tem-se a identificação dos órgãos dos sistemas corporais destacando aspectos adaptativos e evolutivos relacionados ao desenvolvimento da espécie; e em “Biologia dos Vegetais” que

aborda conceitos e aspectos adaptativos da evolução vegetal, objetivando que o estudante conheça a diversidade vegetal, as relações evolutivas entre os diferentes tipos de plantas atuais e as interações delas com a biosfera.

Não identificamos descrições sobre práticas e atividades de campo de caráter científico, como também não identificamos em nenhum CC do núcleo didático/pedagógico, AACC, PCC e Estágios, descrições individualizadas sobre o ensino de evolução biológica.

### Curso C10:

Quadro 24. Dados do curso C10 sobre a presença da EB descritas no PPC.

| <b>Categorias</b>  | <b>Resultados</b> | <b>Componentes Curriculares/Excertos</b>  |
|--|-------------------|---|
| <b>Descrição da EB como eixo integrador</b>                                  | Não               | -   |
| <b>Práticas, Atividades Complementares e de campo em CCs contendo EB</b>     | -                 | -   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a EB/CCs totais do curso</b>          | 10/52             | 19,2%   |
| <b>CC exclusivo obrigatório para EB</b>                                      | 01                | Biologia Evolutiva (30h). Ementa: Apresentar o histórico de pensamento evolutivo, enfatizando as principais contribuições, discutindo conceitos referentes aos processos evolutivos, bem como os seus produtos. Desenvolver no discente o raciocínio evolutivo para abordagem de diferentes questões biológicas, nas mais variadas áreas do conhecimento. Ementa: Introdução à Biologia evolutiva: objetivos e evidências de Evolução. Darwinismo, Neodarwinismo e Teoria sintética da evolução. Adaptação e seleção natural. Evolução do Planeta Terra e os processos geológicos. Conceitos de espécie e modelos de especiação. Macroevolução. Interações Ecológicas. Coevolução. Extinção e Irradiação. |
| <b>CC ou outras atividades relacionadas a EB de caráter optativo/eletivo</b> | Sim               | Ensino Prático de Botânica; Recursos didáticos em Geociências; Anatomia de órgãos reprodutivos das Angiospermas; Biologia e sistemática de Briófitas; Biologia Floral; Biogeografia; Biosistemática; Ecologia comportamental; Ecologia da interação inseto-planta; Embriologia comparada; Entomologia aplicada; Micologia geral; Paleoecologia; Sistemática filogenética  |
| <b>Abordagem da Evolução biológica nos CCs básicos para a formação em CB</b> |                   |   |
| <b>Abrangente-Integrado</b>  | 07                | Biologia Evolutiva; Diversidade Animal I; Sistemática de Criptógamas; Diversidade Animal II; Sistemática de Fanerógamas; Genética; Geologia e Paleontologia   |
| <b>Intermediária-Eventual</b>  | 00                | -   |
| <b>Pontual-Implícita</b>   | 02                | Introdução aos Deuterostômios; Amniotas   |
| <b>Evolução biológica nos CCs específicos para a licenciatura em CB</b>      |                   |   |

|   |    |  |
|---|----|--|
| <b>CCs Didáticos/Pedagógicos;<br/>Instrumentalização; PCC;<br/>Estágio Supervisionado</b> | 01 | <b>PROINTER III (PCC) – (Eventual-Intermediária)</b> |
|---|----|--|

Quadro 25. Relação dos semestres com os CCs do curso C10 que contemplam a EB.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares obrigatórios</b>                         |
|-----------------|--|
| <b>1º</b>       | Biologia Evolutiva; Diversidade Animal I; Sistemática de Criptógamas |
| <b>2º</b>       | Diversidade Animal II  |
| <b>3º</b>       | Introdução aos Deuterostômios; PROINTER III                          |
| <b>4º</b>       | Amniotas   |
| <b>5º</b>       | Sistemática de Fanerógamas   |
| <b>6º</b>       | Genética   |
| <b>7º</b>       | -  |
| <b>8º</b>       | -  |
| <b>9º</b>       | Geologia e Paleontologia   |
| <b>10º</b>      | -  |

Sobre a matriz curricular do curso C10, composta por 52 CCs, identificamos 10 (19,2%) com conteúdo evolutivo descrito nas ementas. Em 7 CCs consideramos que a EB se apresenta de forma integrada e abrangente. O CC dedicado a evolução “Biologia Evolutiva” se encontra no 1º período. Há a predominância de aspectos evolutivos na área de Zoologia. Em “Diversidade Animal” I e II tem-se a oferta de conhecimentos dos principais conceitos de classificação zoológica, sistemática e filogenia e os padrões biológicos da arquitetura animal e as relações ecológico-evolutiva dos animais. De forma pontual/implícita, em “Introdução aos Deuterostômios” e Amniotas” a diversidade e a sistemática dos seus principais grupos vivos e extintos.

Na área de Botânica, em “Sistemática de Criptógamas” apresenta-se a sistemática dos principais grupos de criptógamas, evolução do sistema vascular e reprodutivo, teoria sobre a origem dos eucariotos fotossintetizantes, a caracterização e a importância ecológica e evolutiva, as tendências e as adaptações das algas e plantas e a origem e evolução dos grandes grupos de pteridófitas atuais. Em “Sistemática de Fanerógamas” a evolução, classificação e morfologia das Gimnospermas e as tendências evolutivas das Angiospermas.

Em “Genética” retoma-se alguns conteúdos apresentados em “Biologia Evolutiva” apresentando os princípios evolutivos, teorias evolutivas e a aplicação da genética de populações. Em “Geologia e Paleontologia” a EB se apresenta de forma integrada ao conteúdo, oportunizando o entendimento da aplicação dos fósseis, as adaptações evolutivas em cada período do Tempo Geológico, a origem da vida e evolução dos metazoários e a história

evolutiva do Homem. O CC “PROINTER III” é um componente curricular interdisciplinar (PCC) que aborda diversos aspectos da educação e da formação em Biologia, com conhecimentos e valores em disputa. No âmbito da EB, descreve os conhecimentos relativos ao Darwinismo Social, eugenia e racismo Científico, “Raças”, Evolução, Seleção Natural e sobrevivência dos mais aptos.

Identificamos em 14 CCs eletivos/optativos conhecimentos sobre evolução biológica. Não identificamos descrições sobre práticas e atividades de campo de caráter científico. Identificamos em um CC denominado “PROINTER III” do núcleo didático/pedagógico a descrição individualizada sobre o ensino de evolução biológica com contribuições de caráter interdisciplinar voltados à promoção dos Direitos Humanos.

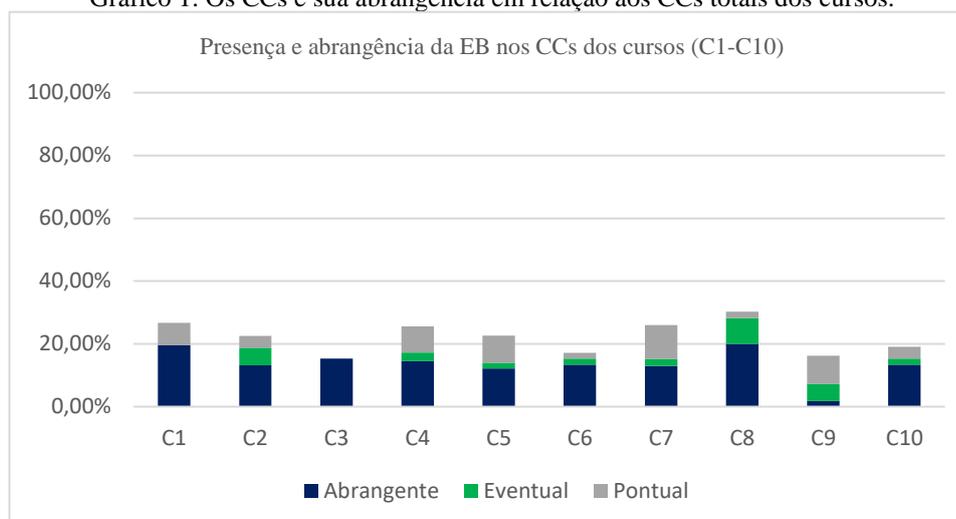
#### **4.2.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO – Inserção da Evolução Biológica nos PPCs**

Após a exposição dos dados, passamos para a sistematização através de uma visão ampla dos pontos e características que se destacam nas ementas dos CCs que compõem os cursos.

A Evolução Biológica está presente em todos os 10 cursos (C1 a C10). Os conhecimentos organizados pelas matrizes curriculares a concentram na maioria dos cursos (8) em um CC, enquanto dois cursos a distribuem em 2 CCs da matriz curricular. Eles variam quanto ao número de horas/aula, sendo o menor tempo dedicado 30h/a, a maioria com 60h/a (6 cursos), o C6 com 64h/a, C9 com 72h/a, contemplando o maior número de horas/aula no curso C7, com 120h/a.

Quanto a recorrência de elementos da EB nos CCs que compõem as matrizes curriculares, ao avaliarmos o conjunto dos 520 CCs obrigatórios que compõem os 10 cursos, 115 deles apresentam elementos da EB (22,1%) com uma variação entre cursos entre 15,3% (C3) e 30,6% (C8) em relação aos CCs totais das matrizes curriculares e a presença de CCs de cada curso que contemplam a EB. Eles se apresentam de forma abrangente, eventual e pontual, como podemos observar no gráfico 1. Dessa forma estritamente quantitativa, a EB nos currículos não assume um lugar destacado. No entanto, uma análise detalhada sobre as áreas pertencentes à Biologia e a Formação de professores nos fornecerá elementos para discussão sobre a distribuição desse conhecimento e sua integração.

Gráfico 1. Os CCs e sua abrangência em relação aos CCs totais dos cursos.



Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

Descreveremos a presença da EB nos CCs básicos para a formação do profissional Biólogo licenciado, de acordo com os eixos que compõem as DCN para a formação de professores de Ciências Biológicas (CNE/CES 1.301/2001). O documento estrutura os CCs obrigatórios em 5 eixos mais os conhecimentos da área pedagógica, nos quais seguiremos para a organização dos dados, com a determinação de que: “Os conteúdos básicos deverão englobar conhecimentos biológicos e das áreas das ciências exatas, da terra e humanas, tendo a evolução como eixo integrador” (BRASIL, 2001, p. 5).

No 1º Eixo, denominado “Biologia Celular, Molecular e Evolução”, os CCs que se adequam à descrição são os que se denominam sobre as variações linguísticas dos termos como: Evolução, Genética, Biologia Celular, Biologia Molecular, Histologia, Imunologia, Bioquímica.

Com relação a esse eixo, a Evolução Biológica é contemplada em todos os 10 cursos por conterem ao menos um CC dedicado exclusivamente ao ensino de Evolução. Sobre os outros CCs que contemplam esse Eixo, encontramos em 3 cursos a EB através da “Imunologia”, de forma pontual em dois cursos e eventual em um curso. Em 5 cursos através da Genética, encontramos a EB de forma pontual em 4 deles, e abrangente em um curso (C10). Em dois cursos, os elementos evolutivos estão presentes nos CCs de “Histologia” de forma pontual e eventual.

No 2º Eixo, “Diversidade Biológica”, encontram-se CCs que correspondem a conhecimentos pertencentes a: Sistemática, Filogenética, Biogeografia, Fisiologia, Anatomia, Embriologia, Parasitologia, Microbiologia, Biologia do Desenvolvimento, Zoologia, Botânica.

Esse eixo curricular é o que contempla o maior número de CCs que descrevem os conteúdos da EB em suas ementas. Em todos os cursos esse eixo se destaca, compondo uma média de 62% dos CCs totais identificados que apresentam o conteúdo evolutivo.

Os CCs que abordam a “Sistemática” são 11 e todos inserem a EB de forma abrangente a EB. As palavras “Sistemática” e “Filog-enética/nia” aparecem 170 vezes nas ementas dos CCs contendo elementos evolutivos.

Há o predomínio nos cursos da área de Zoologia e da Botânica com a EB, compondo a caracterização dos seres vivos quanto a evolução e a filogenia, apresentando aspectos evolutivos: *origem da semente, conquista do ambiente terrestre pelas plantas, etc.*

O 3º Eixo “Ecologia”, é referente aos conteúdos que relacionam os seres vivos e estes com o ambiente ao longo do tempo geológico. Dessa forma tem-se: Diversidade, Biologia da Conservação, Ecologia, Ecossistemas, Manejo, Biodiversidade, entre outros, relacionando-os à saúde, a educação e ao ambiente.

Identificamos em 6 cursos, o CC de “Ecologia” e sua relação com a EB, onde trazem conceitos de coevolução (C1), de adaptação e seleção natural (C2) e de forma pontual em um tópico sem maiores detalhamentos “evolução e ecologia” (C4; C5; C7).

No curso C2, a EB aparece em mais dois CCs desse eixo; “Biodiversidade” e “Biologia da Conservação”. O Curso C8 também apresenta mecanismos evolutivos em “Ecologia de Populações”. O Curso C7 aborda diferentes áreas da biologia em “Biodiversidade”. Há uma relação da EB mais abrangente em C2, C7 e C8. Sobre as questões que envolvem saúde, educação e ambiente requeridas pelas DCN para esse Eixo, não há descrição da relação com a EB contida nas ementas.

O 4º Eixo contempla os “Fundamentos das Ciências Exatas e da Terra”, onde visa fornecer os conhecimentos fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos. Encontramos a Paleontologia, Geologia, Matemática, Física, Química, Probabilidade, Estatística.

Identificamos em 9 cursos, a presença da Evolução descrita em CCs da área de conhecimento da Paleontologia. No curso C1 há a presença pontual em “Matemática aplicada à Saúde” através das equações diferenciais e a possibilidade de sua utilização em genética de populações.

O 5º Eixo é referente aos “Fundamentos Filosóficos e Sociais” enquanto conhecimentos da História, Filosofia, Metodologia da Ciência, Sociologia, Antropologia se concentram.

Nesse eixo, as descrições diretas sobre o ensino de evolução foram identificadas em um curso (C8) em 1 CC: “Construção do Conhecimento Científico”. Nela, podemos encontrar informações sobre o conhecimento humano com uma linha histórica sobre a Ciência, e ainda, reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Diferentemente dos outros cursos que também apresentam esse conteúdo, este descreve a observação das implicações para o conhecimento biológico do Darwinismo, Neodarwinismo e da Síntese Estendida.

Quanto ao conteúdo específico para a formação do docente em Ciências Biológicas, a DCN recomenda:

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio. [...] Para a licenciatura em Ciências Biológicas serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio (BRASIL, 2001, p. 6).

Percebemos que nos CCs específicos para Licenciatura em Ciências Biológicas, a descrição das ementas dos CCs se apresenta de maneira ampla, generalista, relativas aos conhecimentos gerais de Ciência, Biologia e Educação. Portanto, sem uma distinção temática não é possível individualizar o conteúdo da EB. O que não quer dizer que não seja trabalhado pelos CCs pertencentes a esse eixo, porém, não são passíveis de localização enquanto o objeto da pesquisa se perfaz a partir da análise estritamente documental.

Dessa forma, entre os dez cursos analisados, identificamos no Curso C10, em seu projeto interdisciplinar pertencente à Prática como Componente Curricular (PCC), a descrição de elementos que aproximam a EB à diversidade, aos valores e a cultura. O curso C8, com o projeto interdisciplinar (PCC) que relaciona os conhecimentos das áreas das Ciências Biológicas com a cultura e a diversidade humana.

Quanto as atividades práticas, identificamos, em 7 cursos, no conteúdo básico obrigatório e no conteúdo específico da licenciatura, práticas de ensino, de campo e atividades de pesquisa, ensino e extensão contidas nos CCs que apresentam elementos da EB. Entre eles, a relação da EB com a prática se faz presente em 3 CCs pertencentes a dois cursos, em C2 no

CC “Zoologia dos Cordados” e em C5, nos CCs de “Histologia Básica e Comparada” e “Anatomofisiologia Comparada”.

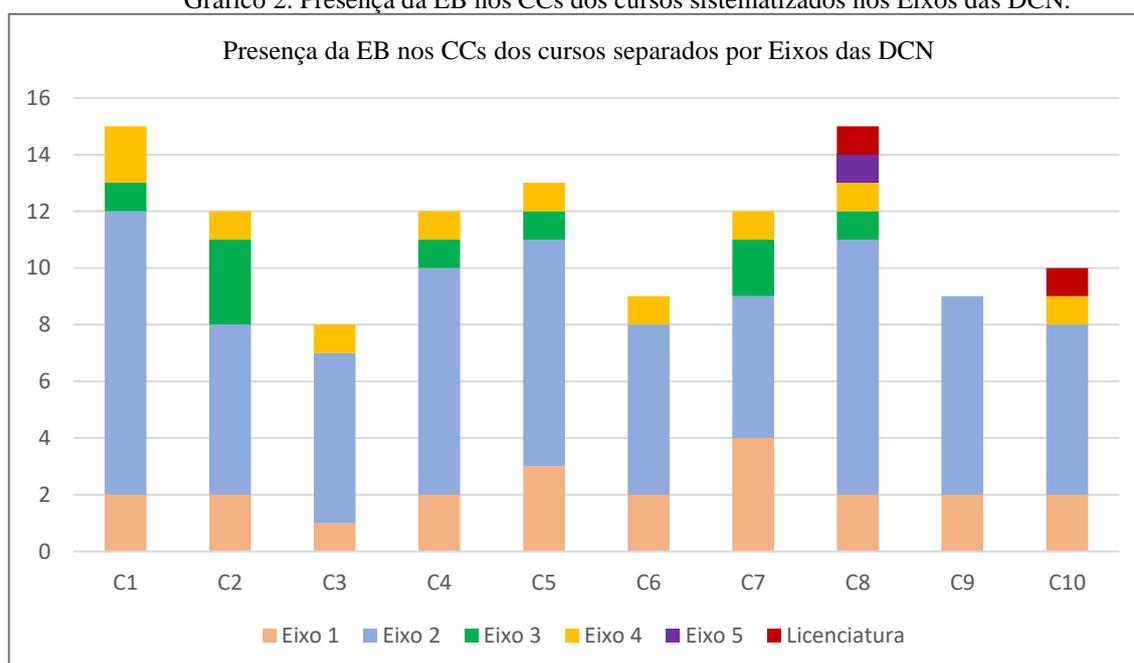
Ressaltamos que a descrição das ementas também ocorre de forma generalista quanto as práticas de ensino, o que não quer dizer que não sejam elaboradas atividades que englobem a EB. Mas como podemos evidenciar nos exemplos que seguem, essa relação não fica esclarecida nas ementas: *atividade de iniciação científica; apresentação de seminários; coleta, herborização e identificação; parte do conteúdo trabalhado será aprimorado em atividades pedagógicas complementares; práticas de Ensino em Ciências e Biologia.*

Essa análise da área pedagógica dos cursos se alinha aos resultados de uma extensa pesquisa realizada por Bernadete Gatti (2010), onde a autora evidencia que as explicações nas ementas dos estágios e das práticas exigidas pelas diretrizes curriculares para os cursos de ciências biológicas são descritas de forma generalista.

Em 5 cursos (C3; C4; C5; C7; C10) identificamos CCs optativos/eletivos com a presença da EB. Devido ao caráter secundarizado conferido a esses CCs no currículo, o processo formativo do aluno fica condicionado à disponibilidade destes pelos cursos e sujeitadas à escolha do aluno em cursá-las.

Visualizamos através do gráfico 2, a distribuição do conteúdo evolutivo identificado nas matrizes curriculares dos cursos, de acordo com os eixos das diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores de Ciências Biológicas.

Gráfico 2. Presença da EB nos CCs dos cursos sistematizados nos Eixos das DCN.



Eixo 1: Biologia Celular, Molecular e Evolução; Eixo 2: Biodiversidade; Eixo 3: Ecologia; Eixo 4: Ciências Exatas e da Terra; Eixo 5: Fundamentos Filosóficos e Sociais; Licenciatura: Conteúdo específico de formação de professores. Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

Para a continuidade da apresentação dos resultados e da discussão, faremos um breve percurso histórico sobre a constituição da biologia enquanto ciência, através da unificação dos campos estudados pela história natural. A compreensão sobre a Teoria da Evolução e suas implicações para a Biologia esclarecem a importância desse conhecimento para a área em que os licenciandos escolheram para sua formação profissional. Apoiamos na contextualização elaborada por Silva (2011) para demonstrar a relevância e as consequências desse processo para as Ciências Biológicas e para a conformação curricular de seu estudo.

O período posterior às publicações de Darwin e Wallace em 1858 e a “A Origem das Espécies” (1859) de Darwin, foi profícuo para as ciências biológicas enquanto tomado por discussões, não mais sobre a existência da evolução, mas acerca dos mecanismos de evolução, ou seja, como a EB acontecia (SEPULVEDA, 2010).

Os naturalistas à época elaboraram alternativas ao mecanismo de Seleção Natural proposto por Darwin, movimentos anti-darwinistas surgiram, fomentando discussões e novos experimentos para tentar comprovar teorias alternativas ao Darwinismo, como a teoria da ortogênese, a hereditariedade dos caracteres adquiridos e as teorias mutacionistas (MEYER; EL-HANI, 2005). Todo esse processo estimulante de pesquisas e busca por respostas sobre os mecanismos evolutivos e os experimentos bem-sucedidos sobre as mutações pela genética experimental, abriu os caminhos para o estabelecimento do campo da Genética e posteriormente a sua integração com apoio da Matemática (genética de populações) foram fundamentais para o preenchimento das lacunas teóricas e experimentais da Teoria da Evolução (SILVA, 2011).

A elaboração da “Teoria Sintética” entre as décadas de 1930 e 1940, contou com o envolvimento de cientistas de diversos países e diferentes áreas, com relevada atuação de geneticistas, no qual destacamos Theodosius Dobzhansky. Ainda que houvesse conflitos de ideias e disputas sobre a hegemonia de uma área sobre outras, este é um grande exemplo do fazer científico, de uma comunidade científica. Exemplos em específico e interessantes, podem ser explorados, como o afastamento das áreas de embriologia, ecologia e microbiologia no desenvolvimento da Teoria Sintética. O resultado desse afastamento é perceptível no desenvolvimento tardio dessas áreas, culminando apenas recentemente (década de 1980) na elaboração da EVO-DEVO que hoje ocupa um papel central na construção de uma nova Síntese Evolutiva. (ALMEIDA e EL-HANI, 2010, p. 8).

De acordo com Almeida e El-Hani (2010), não se sabe ao certo o porquê desse distanciamento, ainda que sejam relevantes as suas contribuições para a EB:

Há consenso entre os historiadores e os filósofos da biologia sobre o fato de que a embriologia e áreas correlatas, como a anatomia comparada e a morfologia, campos de pesquisa extremamente férteis antes e logo após a publicação de *A origem das espécies*, foram deixadas de fora da síntese evolutiva moderna das décadas de 1930-1940, apesar de o desenvolvimento ter desempenhado anteriormente importante papel no pensamento evolutivo (Mayr & Provine, 1980; Gould, 2002; Hull, 2002; Arthur, 2002; Bowler, 2003; Amundson, 2005). No entanto, parece não existir igual consenso a respeito das causas de tal fato. (ALMEIDA; EL-HANI, 2010, p. 20).

A Microbiologia e a Ecologia também estabeleceram avanços a partir da década de 1960. Para a Microbiologia, a EB foi fundamental para o entendimento da resistência bacteriana aos antibióticos, o surgimento de outros organismos patogênicos e a epidemiologia. Na década de 1930 com desenvolvimento do microscópio eletrônico, a microbiologia se integrou aos estudos da Paleontologia em pesquisas de microfósseis pré-cambrianos descobertos na década de 1950, desenvolvendo estudos evolutivos celulares, bioquímicos e moleculares. Já para a Ecologia, o processo de unificação à evolução foi atrasado por dois motivos distintos: o primeiro por ser uma área de estudo que buscava sua autonomia enquanto Ciência e o segundo por conta da dificuldade teórica da compreensão dos processos de seleção natural e adaptação antes da Teoria Sintética. A aproximação com a EB pela Ecologia permitiu a criação de dois campos: um campo distante da EB, com estudos sobre os ecossistemas em seus aspectos funcionais, enquanto o outro campo, o da ecologia evolutiva, se ocupando dos estudos das populações de seres vivos ao longo do tempo histórico (SMOCOVITS, 1996 *apud* SILVA, 2011, p. 28-29).

Destarte, voltamos nosso olhar aos Eixos das DCN para a formação de professores. Como buscamos evidenciar em nossa análise, a integração do conteúdo evolutivo é preponderante nas áreas de Zoologia, Botânica, Paleontologia e Sistemática Filogenética nos currículos dos cursos, principalmente através da ancestralidade comum e de aspectos que envolvem as mudanças evolutivas dos grupos estudados pela botânica e zoologia.

Quanto aos CCs em que há menor prevalência da EB em suas ementas, ao observarmos a construção histórica das ciências biológicas no período após a publicação da Teoria da Evolução, podemos perceber que certos distanciamentos entre as áreas se mantiveram, encontrando limites para a integração do conteúdo evolutivo quando este deve se estruturar em currículos fragmentados.

No 1º Eixo, a área de estudos celulares, moleculares e de processos bioquímicos, a EB se apresenta de forma incipiente em três cursos. Pela “Imunologia” através da filogenia, evolução do sistema imune e evolução dos mecanismos de defesa e “Histologia”, através do estudo comparativo entre dos tecidos e das funções biológicas dos diferentes tipos de tecidos na escala evolutiva. Uma maior integração pode ser verificada nos CCs de “Genética”, através da Genética de Populações. Nas ementas dos CCs exclusivos da EB, a presença da Genética de Populações e da Genômica Evolutiva estão presentes na maioria (9 cursos). Essa histórica relação pode ser melhor detalhada através das explicações da teoria da evolução sob o viés da genética (GABRIELY e SANTOS, 2019) e é um relevante ponto nas discussões atuais do desenvolvimento da chamada Síntese Estendida.

A teoria da evolução atual é predominantemente orientada para uma explicação genética da variação e, com exceção de algumas pequenas modificações semânticas, isso não mudou nas últimas sete ou oito décadas. O que explica o fato de que um dos pontos mais questionados em relação a Síntese Moderna seja o “genocentrismo”. A teoria funciona em relação ao que se concentra, fornecendo previsões sobre a dinâmica da variação genética nas populações, na gradual variação e na adaptação de características fenotípicas. Se a explicação parasse aqui, nenhuma controvérsia existiria. Mas tornou-se habitual na biologia evolutiva usar a genética da população como explicação de todos os fenômenos evolutivos, o que faz com que uma riqueza de fenômenos evolutivos permaneça excluída (Muller, 2017), entre eles como o desenvolvimento influencia a geração de variação, como os organismos modificam os ambientes e como os organismos transmitem mais do que genes através de gerações. Para a Síntese Moderna esses fenômenos são o resultado da evolução. Mas para a Síntese Estendida elas são também as causas (PIGLIUCCI & MULLER, 2010, Cap. 1; LALAND *et al.*, 2014, p. 162 *apud* GABRIELY e SANTOS, 2019, p. 76).

Vieira e Araújo (2021, p. 136), observam que essa proposta genocentrista é comum tanto na ciência como no ensino básico e superior, onde a genética muitas vezes é colocada como pré-requisito para o ensino de Evolução. Contudo, esclarecem que ao centrar as explicações na relação genótipo-fenótipo, no poder causal dos genes, perde-se de vista a complexidade biológica em seus diferentes níveis. Para o contexto escolar representa uma oportunidade perdida quanto à abordagem da evolução em outras áreas que também elucidam a evolução fenotípica.

No 2º eixo, outra relação destacada da EB nos currículos é com a Sistemática. Os CCs que abordam a “Sistemática” trazem historicamente as diferentes formas e critérios de/para classificação/organização dos seres vivos, construção de cladogramas, conceitos de espécie, filogenia, regras e códigos de nomenclatura científica, coleta e elaboração/curadoria de coleções taxonômicas, herbário/exsicatas. Ainda assim, os esclarecimentos sobre a importância da sistemática, da filogenia e das coleções biológicas estão presentes em 3 dos 10 cursos (C1; C6; C8). Consideramos que essa importância mereça ser evidenciada, visto que a filogenia é

elemento fundamental para a Biologia, sua organização taxonômica, e para a Teoria Evolutiva em específico, ao representar as relações de parentesco das espécies ancestrais e atuais.

Interligado a esse conceito de modificação e parentesco entre as espécies ao longo do tempo geológico, está uma contribuição da teoria da evolução para o pensamento ocidental, já que desde Platão e Aristóteles (idealismo e essencialismo) e do criacionismo, predominava a ideia de que as espécies não tinham qualquer conexão histórica ou material e ocupavam um lugar fixo/imutável na natureza (AMORIM, 2008).

Nos CCs da área de botânica e zoologia do 2º eixo, a EB se apresenta de forma proeminente nos estudos filogenéticos e aspectos evolutivos dos grupos estudados por cada CC. Essa caracterização dos grupos contempla os aspectos da biologia funcional e da biologia evolutiva do que entendemos ser a Biologia Moderna, como descritos por Mayr (2005). O autor esclarece que o campo da biologia funcional é composto pelas características que respondem ao funcionamento dos seres vivos, enquanto o campo da biologia evolutiva responde a questionamentos sobre a origem e diversidade deles.

No entanto, a pesquisa corrobora os resultados encontrados por Silva (2011) ao evidenciar que não há uma descrição nos ementários que contemple a articulação entre os CCs, de forma que o conteúdo de um componente curricular dialogue com outro(s), ainda que haja componentes curriculares pertencentes à mesma área que se dividam (Zoologia I, II, III etc.), nem entre áreas diversas (Zoologia, Botânica, Sistemática, Anatomia etc.).

Dessa forma, o conteúdo evolutivo e as características específicas ficam restritas aos grupos estudados por cada CC, o que pode não favorecer uma compreensão de forma integrada, tanto quanto aos seres vivos (fauna e flora) que coexistiam no passado num mesmo Tempo Geológico e viviam em um ambiente comum, quanto a sua relação com os seres vivos e o meio ambiente do presente. Relativo a essa configuração curricular tradicional, que fragmenta o conteúdo e traz reflexos para a prática docente na educação básica, Amorim (2008) descreve como insuficiente:

Alguns docentes de diferentes níveis de ensino, incluindo universitário, dizem que ministram Zoologia “na sequência evolutiva”, o que é insuficiente. Nas aulas, às vezes se afirma que as relações de proximidade entre os filos animais se devem à evolução, mas mesmo quando isso ocorre não se explicita o conceito de filogenia ou se consideram suas implicações. De fato, o ensino de Zoologia e Botânica continua constituído apenas pela apresentação de grupos taxonômicos e pelos conjuntos de características de cada grupo. Memorizar “na sequência evolutiva” não corresponde a uma visão darwinista. Ainda que sob roupagem evolucionista, a *práxis* subjacente é exclusivamente essencialista (AMORIM, 2008, p. 133).

Podemos inferir que essa metodologia tradicional de ensino resistente nos conteúdos de Botânica e Zoologia e a sua articulação com a EB nos apontamentos de Amorim (2008), se encontram presentes em nossa análise. Buscando superar essa dinâmica, explicitamos as alternativas sugeridas pelo autor:

As grandes mudanças com relação à compreensão da diversidade biológica no âmbito de uma visão evolutiva, proposta no século XIX, por diversos motivos não chegaram ao ensino de Zoologia e Botânica mesmo no início do século XXI. Em sua prática, o ensino dessas matérias não consegue superar a visão aristotélica. Daí decorre uma didática fundamentada na memorização de nomes de grupos e de características, sem integração interna, sem conexão com o conhecimento de outras áreas e sem apelo ao saber pessoal dos alunos, em suma, pouco atrativo para discentes e docentes. Como romper com esse paradigma? A simples apresentação dos filós (ou outros grupos) “na sequência em que eles aparecem na filogenia” não é suficiente para abandonar a visão essencialista. São necessários desenhos diagramáticos das espécies ancestrais nos vários níveis, bem como a recuperação das características compartilhadas entre filós para que haja integração da informação sobre os vários grupos. Por outro lado, é possível trabalhar com o grande repertório de conhecimento que os alunos já dispõem sobre diversidade, morfologia e fisiologia animal para reconstruir as relações entre os grupos e as características que compartilham nos vários níveis da filogenia (AMORIM, 2008, p. 125).

Os estudos anatômicos e fisiológicos que integram esse eixo, estão presentes de forma eventual, através de estudos comparados (evolutivamente), integrando poucos CCs de anatomia, fisiologia e embriologia em 4 cursos (C1; C2; C3; C7). No campo de estudo de Microrganismos, uma minoria de cursos (4) os correlaciona à EB, através de estudos da biologia funcional e evolutiva de organismos patogênicos em humanos, plantas e animais, e da resistência antimicrobiana.

O 3º eixo contempla a EB através de mecanismos e processos evolutivos em 6 cursos através da integração com a Ecologia, onde trazem conceito de coevolução (C1), de adaptação e seleção natural (C2) e de forma pontual em um tópico sem maiores detalhamentos “evolução e ecologia” (C4; C5; C7). Os CCs de Biodiversidade e de Biologia da Conservação (C2), evidenciam a relação do ser humano com a biodiversidade e como parte dela, os processos de extinção, evolução, adaptação e variações do ambiente físico incluindo ações antrópicas sobre eles, como a introdução de espécies alóctones e da fragmentação de habitats (C8). O Curso C7 estabelece relação de diferentes áreas da biologia em “Biodiversidade”: apresenta a biologia e o conhecimento sobre a natureza, conceitos de espécie e biodiversidade, a filogenia, a história evolutiva da biosfera, a espécie humana e a conservação da diversidade da vida.

De acordo com Carvalho (2006), os conhecimentos sobre o meio ambiente quando feitos através de uma abordagem ecológica-evolutiva privilegiam a compreensão da natureza e de sua dinâmica de forma mais integrada, sendo capaz de superar uma abordagem que tem sido

privilegiada na educação escolar descritiva e classificatória. Portanto, reconhecemos que essa abordagem está presente nesse eixo.

Araújo (2021, p. 298), acrescenta uma proposta da abordagem ecológico-evolutiva a partir da inclusão de pesquisas, história e biologia nacionais e latino-americanas. Salienta que os principais livros didáticos sobre evolução adotados no ensino superior são traduções de obras britânicas e estadunidenses. Essa situação pode gerar uma supervalorização da ciência feita por outros países com a padronização da ciência pelos moldes exclusivamente do primeiro mundo, e ainda, desencadear estudos através dos exemplos de biodiversidade estrangeira. O autor faz um paralelo com o processo histórico de colonização da Europa na América, onde a colonização não ocorreu militar e comercialmente, mas também culturalmente, através das visões de mundo, instituições jurídicas, econômicas, científicas e políticas. O resultado foi uma ignorância sobre nós mesmos. Com essas considerações, sugere abordagens em pesquisas da biodiversidade brasileira por personagens históricos como o próprio Darwin, Alfred Russel Wallace, Theodosius Dobzhansky e Fritz Müller.

No 4º eixo, a EB se apresenta desvinculada dos campos da área de exatas e integrada aos conteúdos de Paleontologia e Geologia na maioria dos cursos. O Tempo Geológico é evidenciado na maioria dos cursos através da “Paleontologia”. Esse conhecimento é relevante para as explicações sobre a EB aos estudantes. A questão temporal requer um esforço para entendermos o tempo de forma mais abstrata, diferente de como o percebemos no cotidiano. Ao abordar os processos evolutivos que ocorrem ao longo do Tempo Geológico, em referência à bilhões de anos, podemos esclarecer dúvidas frequentes e recorrentes dos estudantes, como: *por que não vemos macacos descendo das árvores e virando homens?* As dificuldades não estão somente no ensino básico, como observa Goedert (2004). Em sua pesquisa, a autora identificou através de entrevistas com professores em formação dificuldades no que concerne a ancestralidade quando estes associavam a evolução humana à ideia de que o homem veio do macaco.

Quanto à integração aos conteúdos geológicos e paleontológicos, observamos que as ementas apresentam uma perspectiva sobre a EB integrando os seres vivos de diferentes grupos, e estes ao ambiente (em diferentes eras) com auxílio de conhecimentos estratigráficos e de fósseis. Assim, fornecem uma visualização reconstituída do passado de forma integrada, apoiada na perspectiva do tempo geológico, diferente do encontrado nos CCs do 2º Eixo curricular.

Uma outra questão sobre o tempo geológico relacionada a nossa pesquisa, é a possibilidade de provocar reflexões às concepções antropocêntricas. Essa perspectiva é apresentada por Paesi e Viscardi (2021, p. 226), por evidenciar que o “universo/planeta não está aqui para atender nossa existência”. Colocando em uma escala de vida na Terra em 365 dias, o aparecimento dos seres humanos se daria nos últimos momentos do dia 31 de dezembro.

Santos e Calor (2007, p. 1) apontam algumas das maiores dificuldades dos professores e alunos quanto à teoria da evolução:

(1) Assimilação da dimensão temporal das mudanças evolutivas, (2) reconhecimento da importância do pensamento populacional, (3) impossibilidade de se descobrir os verdadeiros grupos ancestrais dos organismos, (4) ideia de progresso na evolução e (5) relações genealógicas entre o homem e os demais animais. Essa lista converge com falsas concepções divulgadas pela mídia, as quais ecoam no ensino de biologia, dando origem a um ciclo sem fim de más interpretações.

Conjecturamos que essas dificuldades podem ser trabalhadas em projetos pedagógicos multidisciplinares, PCC e Práticas de Ensino, visando a integração ecológico-evolutiva com a paleontologia e a sistemática.

Observadas as maiores relações estabelecidas da EB nos CCs, encontramos correlação de nossos resultados que correspondem aos evidenciados na pesquisa de Silva (2011) ao analisarmos a forma como o conteúdo evolutivo é incorporado ao currículo, quanto a sua construção histórica. Sob a perspectiva de Smocovits (1996 *apud* SILVA, 2011), ao observarmos os CCs pertencentes às categorias da biologia moderna, podemos verificar a maior presença da evolução nos CCs das áreas que se já se integravam aos estudos da biologia evolutiva, diferentemente dos CCs das áreas resistentes à EB e que se dedicavam à biologia funcional.

Percebemos os limites da integração à EB em outros CCs, como os que envolvem os campos de química, física e matemática e a presença pontual da EB nas áreas pertencentes à Ecologia, e podem ser derivadas não apenas pelas manutenções históricas de distanciamento. Analisando a formação dos professores que ministram componentes curriculares dessas áreas de estudo descritas nos PPCs dos cursos, inferimos que esta dificuldade pode se dever pela decorrência dos CCs serem ministrados por professores, no caso dos CCs das exatas, com formação que não em Ciências Biológicas. Essa percepção se aproxima da elaboração de Moreira, Panzenhagen e Gelain (2021) ao discutirem sobre os conceitos de evolução nas aulas de bioquímica. Os autores pontam os motivos do distanciamento da EB e o que pode resultar nas aulas de bioquímica:

As disciplinas de Bioquímica são ministradas por professores de cursos que não têm evolução em sua grade curricular, como, por exemplo, professores oriundos de graduações em química ou farmácia, e que a discussão evolutiva de bioquímica também não faz parte dos elencos de disciplinas das pós-graduações em bioquímica [...] a nosso ver, essa lacuna dificulta o entendimento e torna a disciplina de bioquímica isolada do processo evolutivo que moldou todos os seres vivos; nos dá uma ideia errada acerca do surgimento do metabolismo abrindo espaço para ideias pseudocientíficas [...] (MOREIRA; PANZENHAGEN; GELAIN, 2021, p. 15).

No 5º eixo, dos fundamentos filosóficos e sociais, a relação estabelecida com a evolução foi identificada em um CC de um curso, evidenciando a ausência de componentes curriculares que contemplem elementos da evolução biológica. No entanto, em CCs que apresentam elementos históricos da biologia eles podem estar presentes, mas a forma como as ementas descrevem o conteúdo, não favoreceu o reconhecimento da EB.

Analisando o *corpus* textual dos PPCs, identificamos em um curso, ao apresentar as atualizações efetuadas no momento de transição de seu projeto pedagógico, a redução dos conteúdos referentes a esse eixo. O PPC anterior continha 135h/a do currículo dedicadas a área, e após a reestruturação reduziu os fundamentos filosóficos e sociais para 60h/a, indicando ser um eixo pouco explorado na matriz curricular.

Araújo (2021, p. 291) argumenta que a inclusão de aspectos históricos, filosóficos, culturais e sociais ao conhecimento científico de uma forma geral, possibilita a observação dos processos de construção do conhecimento não se limitando aos resultados e produtos das pesquisas. Sobre o conhecimento da evolução biológica, o autor esclarece que:

A compreensão do conhecimento evolutivo desarticulada da reflexão histórica, filosófica, ética e política pode ter consequências desastrosas. Os movimentos eugenistas do século XX talvez sejam os exemplos mais conhecidos, uma vez que a evolução serviu para legitimar suas aplicações. É por isso que reflexões oriundas da história da ciência, antropologia, sociologia, entre outras áreas das ciências humanas, são essenciais para um entendimento crítico da evolução biológica, exercendo um papel na educação para o exercício da cidadania (ARAÚJO, 2021, p. 291).

O conteúdo da área dedicada aos conhecimentos específicos da licenciatura, com a forma ampla como as ementas são descritas, podemos identificar aproximações ao conteúdo evolutivo em dois cursos através de projetos interdisciplinares (PCC). Os conhecimentos apresentados por eles atendem a um dos tópicos das competências e habilidades esperadas para a formação do professor de Ciências Biológicas contido no Parecer CNE/CES 1.301/2001.

Reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero etc. que se fundem inclusive em alegados pressupostos biológicos, posicionando-se diante delas de forma crítica, com respaldo em pressupostos epistemológicos coerentes e na bibliografia de referência (BRASIL, 2001, p. 3).

Nas práticas de ensino que compõem a carga horária nos CCs básicos obrigatórios, identificamos 3 CCs pertencentes a dois cursos que descrevem abordagens evolutivas. Quanto aos CCs teóricos pertencentes a área pedagógica, não encontramos descrição de sua inserção. Não identificamos a EB descrita em práticas pedagógicas de instrumentalização, atividades complementares ou estágios supervisionados, caracterizando assim desvinculada documentalmente da área de conhecimentos pedagógicos fundamentais para o exercício da profissão docente.

Esse resultado corrobora com as pesquisas de Gatti (2010) e Goedert (2004) sobre o distanciamento do conteúdo científico do conteúdo pedagógico, prevalecendo a dicotomia entre teoria e prática da racionalidade técnica. Ratificamos as conclusões das autoras supracitadas sobre a necessidade de aproximar e adaptar o conteúdo científico às demandas pedagógicas, incluindo os conflitos que decorrem da abordagem desse conteúdo específico. Para Goedert (2004), a constituição curricular e a integração dos docentes podem modificar esse cenário, defendendo que:

[...] na formação do professor os conteúdos específicos e pedagógicos constituam uma unidade, sem haver prevalência de um em detrimento do outro. Não basta deter apenas os conhecimentos específicos relacionados ao tema Evolução Biológica, bem como os demais, mas também saber lidar com as situações que decorrem do seu ensino. Acredito que isto seja possível por meio de uma formação inicial que articule as disciplinas específicas da área biológica entre si e com as de caráter pedagógico, proporcionando uma formação mais ampla do futuro professor. Também acredito que isto seja possível a partir do momento em que houver uma maior sintonia entre os departamentos das áreas responsáveis tanto pelas disciplinas de conteúdos específicos das Ciências Biológicas quanto de conteúdos pedagógicos (GOEDERT, 2004, p. 101-102).

A partir das demais demandas contidas nos documentos educacionais e as pesquisas na área de ensino da EB na educação básica e na formação de professores, elencadas anteriormente nesse trabalho, faremos uma análise sobre o conteúdo dos CCs dedicados exclusivamente ao ensino de evolução.

As ementas dos CCs exclusivos para o Ensino de EB concentram as discussões e conhecimentos da EB no currículo em 1 CC, em oito cursos, e em 2 CCs em dois cursos. Ainda que necessário um espaço para essa abordagem, refletimos sobre como essa proposta afeta o seu tratamento na educação básica como mais um conteúdo das Ciências e da Biologia. Ou seja, por não haver uma articulação/unificação dos CCs dos cursos com a EB de forma efetiva, este conhecimento é mantido compartimentalizado, oferecendo poucos elementos que o interligam aos demais. Essa dinâmica se transfere e continua a perpetuar na educação básica, como identificados por pesquisas nacionais que corroboram a nossa análise, atravessando as últimas

décadas: Furlani (1993); Goedert (2004); Silva (2011); Araújo e Vieira (2021). Assim, nos alinhamos à reflexão de Vieira e Araújo (2021):

Apesar da reconhecida importância da evolução para a biologia, quando olhamos para a prática de ensino de biologia encontramos uma realidade muito distinta [...] Pesquisas com professores também apontam que a evolução biológica é tratada como um tema da lista de conteúdos e não como um eixo integrador que permeia a biologia. Essa mesma tendência é encontrada no ensino superior, onde, mesmo no curso de ciências biológicas, a evolução não é abordada como eixo central. A centralidade da evolução no ensino de ciências parece mais um ideal a ser alcançado, com ainda poucas propostas concretas que efetivem a integração do pensamento evolutivo no contexto pedagógico (VIEIRA e ARAÚJO, 2021, p. 7-8).

Outra observação equipara-se às análises de Meghioratti (2004) quanto a posição do CC dedicado ao ensino de Evolução. Com o CC localizado na segunda metade dos cursos, ou no último semestre como identificamos em dois cursos, há a supressão de oportunidades de abordagem do tema em CCs pedagógicos dedicados à observação e práticas do ensino de Ciências e Biologia e compondo conhecimentos para outras áreas da biologia trabalhadas anteriormente ao CC dedicado a EB.

A disciplina evolução é integradora e de síntese, mas é necessária a colaboração entre as disciplinas no ensino desse tema, possibilitando destacar as relações das diferentes disciplinas com os aspectos evolutivos destas. Além disso, se a evolução é o eixo unificador da Biologia, porque a disciplina “Evolução” só é ministrada no 5º Termo (primeiro semestre do terceiro ano do curso)? Para o aluno de Biologia estar utilizando a evolução como um eixo unificador na sua compreensão durante todo o curso, ele precisa ter esse conceito bem fundamentado. Portanto, a disciplina “Evolução” deveria estar colocada no 1º Termo, para que desde o início do curso de Biologia a integração com outras disciplinas fosse realidade (MEGLHIORATTI, 2004, p. 94).

As ementas desses componentes curriculares variam pouco entre os cursos, apresentando os processos e mecanismos da EB, a Teoria da Evolução, a Teoria Sintética, a História/Origem do pensamento evolutivo, porém, geralmente sem detalhamentos do recorte histórico. Integrados a esses conhecimentos fundamentais, não encontramos a EB sobre outras perspectivas que não a científica, no campo das cosmogonias - filosóficas, religiosas e mitológicas. Localizamos em um curso (C2) as ideias pré-darwinianas, incluindo filosóficas (essencialismo, fixismo e catastrofismo).

Pertinente a essa observação, Amorim (2008) salienta a ausência das questões filosóficas em salas de aula, relacionando-as ao contexto histórico brasileiro, que ainda repercutem:

No ensino, o contexto filosófico compreendendo a discussão da origem da teoria evolutiva é relegado a segundo plano, o que dificulta a compreensão dos modelos propostos e de seus significados. Parece claro que a exclusão da filosofia como matéria na formação básica em uma época fortemente positivista e de redução de

custos na educação é responsável por inúmeras das deficiências no aprendizado de ciências e na formação de conceitos (AMORIM, 2008, p. 130).

Verificamos que as perspectivas não científicas são requeridas aos professores para a atuação na Educação Básica, em diversos documentos educacionais, como detalhado na fundamentação teórica, incluindo o atual Currículo Referência de Minas Gerais orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC): “Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente” (MINAS GERAIS, 2021, p. 189).

Para que as cosmogonias sejam trabalhadas em sala de aula, as questões sobre a Natureza da Ciência e as diferenciações entre teoria, lei, fato e hipótese, são elementos que forneceriam suporte ao professor em formação. Essas discussões estão ausentes nos CCs que descrevem a EB em suas ementas. Recorremos ao trabalho de Siegel, Smith e McInerney (1995) para destacar a relevância dessa abordagem para o ensino de EB, visto que uma das críticas mais frequentes à Teoria da Evolução é que ela é apenas uma teoria. Como consequência, um dos desdobramentos desse pensamento é que, como apenas uma teoria, o criacionismo também deveria ser ensinado nas escolas (SIEGEL, SMITH e MCINERNEY, 1995). Outro fator é a teoria da evolução receber um status de inferioridade, como alertado por Alters e Nelson (2002) já que popularmente uma lei teria mais consistência do que uma teoria.

Destacamos a pesquisa de Meglhioratti (2004) enquanto a autora salienta a dificuldade em se trabalhar os conteúdos evolutivos em sala de aula relacionada aos aspectos religiosos e culturais dos alunos:

Encontrou-se que muitas das dificuldades dos professores para ensinar o conceito de evolução estão relacionadas com aspectos religiosos e culturais. A dificuldade em trabalhar com a crença dos alunos foi uma das mais apontadas pelos professores tanto em formação inicial quanto na continuada (MEGLHIORATTI, 2004, p. 216-217).

Sobre as questões religiosas, os entraves entre o criacionismo e a EB são constantes entre professores e alunos e suas respectivas crenças pessoais, em análises resultantes de diversas pesquisas (MEGLHIORATTI, CALDEIRA e BORTOLOZZI, 2005; OLIVEIRA e BIZZO, 2011; DORVILLÉ, 2010; OLEQUES, 2011; AZEVEDO, 2017; SOUSA, CORDEIRO, *et al.*, 2020).

Como descrito por Meglhioratti, Bortolozzi e Caldeira (2005, p. 10):

A crença religiosa do professor, algumas vezes, interfere no seu conceito de evolução biológica, favorecendo uma busca de unificação de suas concepções culturais e suas

concepções científicas. Essa tentativa de unificação, somada talvez à falta de conceitos científicos bem estruturados, predispõe a distorção do entendimento do conceito de evolução biológica e também dificulta a transposição didática destes para a sala de aula.

Um aporte teórico ao professor em formação para que ele tenha segurança em trabalhar essas questões em sala de aula poderia evitar desconfortos futuros com o tema. As autoras supracitadas consideram a discussão da História e Filosofia da Ciência como uma possibilidade de apoiar o professor sobre o pertencimento da Ciência a um campo de conhecimento específico que convive com outros tipos de conhecimento. Como identificado por Castro e Leyser (2007), a dificuldade dos professores em dominar o conhecimento evolutivo resultou na renúncia por parte dos mesmos de trabalharem a EB em sala de aula, prejudicando o entendimento da biologia como uma *ciência única* e a formação do aluno.

Não se perfazem descritas nas ementas dos cursos, as questões relativas aos conhecimentos prévios e aos equívocos comuns dos estudantes e professores – como atribuir a EB a noção de progresso, teleologia, direção, linearidade e melhoramento elencadas por diversos pesquisadores (BIZZO, 1991; CICILLINI, 1997; GOEDERT, 2004; MEGLIORATTI, 2004; TIDON e LEWONTINI, 2004; MEGLHIORATTI, CALDEIRA e BORTOLOZZI, 2005; OLEQUES, 2011). Também estão ausentes nas ementas, discussões sobre a distorção de conceitos básicos, pelo uso de palavras corriqueiras, como o próprio termo “evolução” e o termo “adaptação”. Meghioratti, Bortolozzi e Caldeira (2005) em pesquisa realizada com professores de biologia, destacam que o uso habitual desses termos pode contribuir para distorcer o conhecimento de evolução, portanto, são abordagens relevantes na formação de professores.

A polissemia da linguagem pode contribuir para distorcer o conhecimento de evolução. Isso pode acontecer devido ao uso de palavras como “adaptar” e “evolução” com conotações diferentes da científica na linguagem presente no cotidiano. A aproximação da linguagem utilizada no senso comum produz uma conotação progressiva para o conceito de evolução, dificultando a compreensão deste. Assim, faz-se necessária a discussão dos usos contextuais dos conceitos, apontando a dificuldade do discurso no ensino dessa área (MEGLHIORATTI, BORTOLOZZI e CALDEIRA, 2005, p. 10).

Resultado semelhante pode ser encontrado em Oleques (2011, p. 260):

As palavras associadas ao processo evolutivo como adaptação e evolução, são utilizadas com conotação variadas, contrárias às utilizadas pela ciência. Alguns fatores que podem acarretar tais concepções são: a polissemia das palavras, a noção simplista dos processos naturais e uma visão antropocêntrica dos processos evolutivos. Estes fatores afastam os professores sob o ponto de vista conceitual, da visão compartilhada pela comunidade científica atual.

Alters e Nelsons (2002) salientam a importância de se identificar e trabalhar com as concepções prévias, considerando este um fator significativo que afeta no “como” e no “se” os

alunos vão aprender o conhecimento evolutivo. Essa questão também é trazida nos PCN+ (2002) para o processo ensino-aprendizagem:

As situações de aprendizagem devem se desenvolver a partir das experiências significativas vividas anteriormente por eles, na escola ou fora dela, pois elas os levam a construir, mais facilmente, ideias a respeito dos fenômenos. Além disso, por estarem baseadas em experiências cotidianas, essas ideias costumam ser sólidas e, muitas vezes, incompatíveis com os conceitos científicos que o professor pretende apresentar. Por esse motivo, é necessário que se estabeleçam vínculos entre o conteúdo pedagógico, que é apresentado ao aluno, e aqueles conhecimentos que já integram a sua estrutura cognitiva (BRASIL, 2002, p. 52).

Nesse ponto, cabe destacar a Evolução Humana. Esse conhecimento é importante para suscitar discussões no campo ético da filosofia como as razões de uma postura antropocêntrica identificadas por Oleques (2010), Azevedo (2017), Santos, Pugliese e Santos (2019). Além de ser um ponto de partida para a percepção do ser humano enquanto animal, contudo, que vivem em uma sociedade construída sobre determinados valores, e, portanto, passíveis de transformação.

Os conhecimentos sobre a evolução humana se apresentam em tópicos em 6 cursos (C2; C3; C4; C7; C8 nos CCs dedicados ao ensino de EB e C3; C10 em “Paleontologia”). No Eixo Ecológico há uma abordagem sobre as ações humanas em alguns cursos para conservação da biodiversidade, porém não inclui uma visão do ser humano como parte da biodiversidade. Consideramos que esse distanciamento pode contribuir com a manutenção da visão antropocêntrica do ser humano apartado do restante da natureza. Reconhecemos essa inclusão apenas na ementa do CC “Biodiversidade” do curso C2 através da frase *Nós somos e nos relacionamos com a biodiversidade*, porém sem maiores detalhamentos.

A Evolução Humana presente nos cursos também nos permite uma análise sob outras duas óticas: o espaço reservado a elas nas ementas e a relevância dada a esse conhecimento nos currículos dos cursos. Quanto ao primeiro ponto, na maioria dos cursos, a evolução humana está presente como último tópico da ementa dos CCs que a contém. Quanto ao segundo ponto que gostaríamos de levantar, sabemos que polêmicas e conflitos de ideias e cosmovisões não faltam na História e na História da Ciência. A Evolução Humana é um desses conhecimentos em que podemos visualizar esse conflito ideológico, e, por isso, um destaque para discussões sobre esse tema são de grande valor para a formação de professores de Ciências e Biologia.

Como exemplo, Dorvillé (2010) em sua tese descreve o apontamento feito por um religioso, ao fato do ser humano para a evolução ser resultado de um processo natural, ou seja, mais um animal entre os outros. Esse entendimento pela ciência, na visão do religioso, vai de

encontro às ideias do campo religioso quando retira a excepcionalidade humana da criação divina, e sendo verdadeira, é capaz de colocar em dúvida qualquer história contida nas escrituras sagradas.

Na pesquisa de Paesi (2018) analisando a Evolução Humana contida nos livros didáticos, o autor observou que as imagens dos livros trazem o homem (masculino) – tanto em representações de parentesco em cladogramas, quanto em ilustrações temporais sobre a história da vida na Terra, em uma posição à direita dos outros animais<sup>26</sup>, algo que se assemelharia a “Marcha para o Progresso” pertencente ao senso comum como representação da evolução, ou ainda, a ideia anterior da “Grande Cadeia dos Seres”.

Essas apresentações podem dar margem e reforço à percepção equivocada da evolução como linear, progressiva e intencional, onde o resultado final seria a espécie humana, ou seja, uma visão antropocêntrica. À essa correlação, ainda que mais implícita, corroboramos a percepção do autor, quanto ao posicionamento da Evolução Humana como último tópico no conteúdo os CCs dedicados à Evolução Biológica como uma posição curricular que privilegia a noção de progresso, com o ser humano visto por último.

A contextualização do conteúdo da EB com as questões sociais, culturais, de saúde, históricas, socioambientais e as questões mais subjetivas como as filosóficas, estão praticamente ausentes entre os CCs dos currículos dos cursos pesquisados. Identificamos no curso C8 a EB contextualizada através de um tópico sobre sua aplicabilidade: *Aplicações práticas da teoria evolutiva para as diversas áreas do conhecimento. Evolução, saúde humana, conservação da natureza e sociedade*. Entendemos que esses conteúdos são fundamentais para o processo de alfabetização científica<sup>27</sup>, reflexão sobre determinadas atitudes e para a

---

<sup>26</sup> - Para visualizar os exemplos expostos por Paesi (2018, p. 152 e seguintes): <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_1\\_7\\_ex1176.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_7_ex1176.pdf)>.

<sup>27</sup> - Chassot (2003) descreve que: Atualmente, a alfabetização científica está colocada como uma linha emergente na didática das ciências, que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela (Aguilar, 1999). Há aqueles que advogam que se deva procurar especialmente conhecimentos que estão no dia a dia do grande público, em particular os que são apresentados com imprecisão pelos meios de comunicação à opinião pública (Puigcerver & Sans, 2002). Essas são propostas que vêem a alfabetização científica como uma possibilidade para fazer correções em ensinamentos distorcidos. Acredito que se possa pensar mais amplamente nas possibilidades de fazer com que alunos e alunas, ao entenderem a ciência, possam compreender melhor as manifestações do universo. Aqui se defende essa postura mais ampla, mesmo que se reconheça válida a outra tendência, de fazer correções em ensinamentos que são apresentados distorcidos [...] Assim, poderíamos pensar que alfabetização científica signifique possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade (Furió et al., 2001). Parece válido considerar a ciência como uma parte da cultura de nosso tempo (Serres, 1991). Isso não significa uma adesão exclusiva à ciência imposta pela

participação popular nas decisões políticas relativas à vida em sociedade ao fornecerem informações importantes no âmbito pessoal, como apontados pelos autores Siegel, Smith e McInerney (1995) no clássico trabalho sobre as questões fundamentais para o ensino de evolução<sup>28</sup>.

Percebemos, por fim, que entre os CCs dedicados à EB, praticamente não há descrição de atualizações e recentes discussões na área, como a Síntese Estendida (presente no curso C8), a Evo-Devo (presente no curso C2) e a Eco-Evo-Devo, mecanismos não-genéticos de herança como a epigenética. Conceitos como os de elementos transponíveis (presente em um curso, C7), plasticidade genotípica, herança inclusiva, entre outros. Pontualmente no curso C5 tem-se o tópico “Teorias evolutivas atuais” sem maiores detalhamentos.

Compreendemos que ao fornecer informações dos desdobramentos e discussões recentes, potencializa-se a visão da Ciência, muitas vezes entendida como algo que avança somente com surgimento de um “gênio” de tempos em tempos, responsável por elaborar teorias de forma solitária, como descreve por Araújo (2021, p. 295), sobre as elaborações presentes nos livros didáticos. Essa mitificação nos livros didáticos, como apontam Nogueira e Oliveira (2019) reverberam nas significações elaboradas pelos alunos que, quando não se veem representados, não se sentem atraídos ao fazer científico.

Contextualizar a elaboração da Teoria da Evolução, evidenciando as contribuições dos naturalistas que antecederam e que foram contemporâneos de Darwin, como a elaboração de Alfred Wallace sobre o processo de Seleção Natural, da Teoria Sintética, entre outros elementos históricos que evidenciam o fazer científico não como uma iluminação pontual em um indivíduo, capacitam o professor em formação sobre a dimensão histórica da Biologia, evidenciam o papel unificador da EB e fornecem os fundamentos para a compreensão dos mecanismos evolutivos (SILVA, 2011). Pesquisas como a de Cicillini (1997, p. 191-192) apresentam resultados onde a evolução é trabalhada pelos professores do ensino médio como

---

Europa, a partir do século XV. Há, assim, uma continuada necessidade de revermos marcos que usualmente definem o início da chamada ciência moderna [...] (CHASSOT, 2003, p. 91-97).

<sup>28</sup> - A título de sugestão, quanto as questões de aplicabilidade do conhecimento evolutivo praticamente ausentes nas ementas dos CCs, acreditamos que o livro editado por Douglas Futuyma, intitulado “Evolução, Ciência e Sociedade” (2002), de forma organizada e fácil acesso virtual, pode ser um instrumento complementar de grande valia, pois elenca exemplos das diversas áreas da Biologia em que o conhecimento evolutivo é aplicado, assim como exemplos práticos das pesquisas baseadas na EB e suas contribuições para a sociedade nas suas mais variadas esferas.

um “conhecimento definitivo, verdadeiro e não como em processo permanente de construção”. Portanto, inferimos que a inclusão das pesquisas atuais na área torna um potencial demonstrativo da busca constante por avanços em diversos campos científicos e as fronteiras atuais desse conhecimento.

Nossos resultados apontam que a Evolução Biológica não se encontra descrita na maioria dos cursos no *corpus* documental dos PPCs, nem em projetos de extensão, bem como não se apresenta nos currículos, de forma central ou unificadora, concentrando em média seu conteúdo teórico em 60h/a em um ou eventualmente dois CCs. Verificamos que os cursos apresentam a EB ao longo da matriz curricular, principalmente integrando parte dos conteúdos que historicamente estão vinculados a ela, estando ainda pouco incluídas nas áreas relacionadas aos conhecimentos sobre ecologia e biodiversidade e incipientes na área de exatas, dos estudos celulares e moleculares, dos fundamentos filosóficos, históricos, sociais e pedagógicos.

Entendemos que uma correlação entre a fragmentação do conteúdo nas matrizes curriculares e a construção histórica da disciplina Biologia, contribuem para a manutenção da evolução biológica desintegrada das outras áreas de estudo das ciências biológicas apoiados em Araújo (2021, p. 312-313). Para o autor, a biologia evolutiva contemporânea ainda não integra algumas áreas da biologia à síntese evolutiva, não havendo “uma proposta coesa e com aderência geral da comunidade científica que consiga articular as diferentes disciplinas e mecanismos da evolução” (*Ibidem*). Com a falta dessa articulação teórica mais ampla, ainda em construção, configura-se dificuldades no ensino de forma integrada da teoria evolutiva.

Ressaltamos a ausência de descrições nos ementários que elaborem abordagens do conteúdo evolutivo a partir das concepções prévias dos alunos, elencadas em documentos educacionais e pesquisas na área, como importante ponto de partida para compreensão dos conceitos evolutivos. Para os PCN+ (2002), há a necessidade de estabelecer vínculos entre o conteúdo apresentado ao aluno aos conhecimentos que já integram a sua estrutura cognitiva.

Esse é um relevante aspecto para nossa pesquisa, visto desde a primeira tese brasileira sobre o ensino de evolução elaborada por Bizzo (1991), as concepções equivocadas quanto aos conhecimentos da evolução biológica vem sendo objeto de estudos e apontam para a linearidade da evolução, a noção da evolução como progresso e melhoramento; componentes que contribuem para a manutenção de uma visão antropocêntrica.

Conjecturamos que esse trabalho possa ser desenvolvido nas horas dedicadas às Práticas como Componente Curricular dos CCs exclusivos da EB, bem como em componentes

curriculares pedagógicos como as Práticas de Ensino. Contudo, através da análise das ementas não foi possível a identificação dessa abordagem.

Cicillini (1997) observou na prática de professores, a valorização do conteúdo informativo em detrimento da apresentação da aplicação do conhecimento evolutivo, e a falta de relações com o cotidiano dos alunos. Os resultados obtidos na pesquisa indicam que os conteúdos evolutivos não são descritos de forma a aproximar-se da realidade dos alunos. Reconhecemos como necessário para a alfabetização científica e as demandas educacionais quanto a formação para a prática social. Concluímos, por fim, que a EB enquanto conteúdo obrigatório pertencente aos conhecimentos científicos permanece desintegrada da área pedagógica, ao menos no que confere a descrição do ementário como se encontra, o que pode dificultar a transposição didática da evolução pelos professores em formação.

#### **4.3. ANÁLISE DE DADOS - Inserção da Temática Ambiental nos PPCs**

Dispomos a seguir, através de uma sequência de quadros seguidos de breves resumos, os conteúdos das disponibilizados nos PPCs dos dez cursos analisados, onde compreendemos que os elementos descritos são pertencentes à Temática Ambiental, ao relacionar ser humano-sociedade-natureza. Assim como a inserção da Evolução Biológica, as análises e discussão se apresentam posteriormente à exposição dos quadros, de forma a responder o segundo objetivo específico da pesquisa.

Diante das particularidades prementes à Temática Ambiental que traz como objeto de discussão a relação sociedade-meio ambiente, podendo assumir diversas características em sua abordagem e compor tendências e correntes. Entretanto, pela legislação, as questões que envolvem a TA no âmbito educacional, através da Educação Ambiental, são prescritas sobre as premissas desta como um campo pertencente à Educação e, portanto, direcionada para a formação cidadã, crítica, ética dos alunos, potencializando transformações sociais, locais e globais, que visam a construção de uma sociedade dentro dos ideais democráticos.

A educação ambiental exige um conhecimento aprofundado de filosofia, da teoria e história da educação, de seus objetivos e princípios, já que nada mais é do que a educação aplicada às questões de meio ambiente. Sua base conceitual é fundamentalmente a educação e, complementarmente, as ciências ambientais, a História, as ciências sociais, a economia, a Física, as ciências da saúde, entre outras (PHILIPPI JR e PELICIONI, 2014, p. 3).

Dessa forma, analisaremos os tópicos dos componentes curriculares buscando identificar características das abordagens da TA nos CCs e utilizaremos eventualmente de

exemplos de caráter crítico, para ainda que limitadamente, ilustrarmos a análise teórica, porém, sem a pretensão de exauri-los.

### Curso C1:

Quadro 26. Dados do curso C1 sobre a presença da TA no PPC.

| Categories   | Resultados | Componentes curriculares/Excertos   |
|--|------------|---|
| A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade) | Não        | -   |
| Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA                         | Sim        | Biologia de Microrganismos: Seminários.   |
| Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso                   | 7/56       | 12,5%   |
| Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)                      | Não        | -   |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>             |            |   |
| Básicos obrigatórios   | 04         | Fundamentos de Ecologia – Biodiversidade; Biologia de Microrganismos; Doenças Parasitárias Humanas; Deuterostômios II |
| Didático/Pedagógicos obrigatórios  | 01         | Saberes Científicos Escolares com Prática Escolar   |
| Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros    | 02         | Ensino de Ciências II com Prática Escolar; Ensino de Educação Ambiental – 30h/a PCC                                   |
| Optativos/Eletivos   | Não        | -   |

Quadro 27. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C1.

| Semestre | Componentes Curriculares - Ementas/Excertos   |
|----------|---|
| 1º       | <b>Fundamentos de Ecologia – Biodiversidade:</b> (...) fundamentação dos princípios ecológicos e associação destes às diferentes áreas das Ciências Biológicas. 4- Ciclagem de nutrientes: padrões e tipos, ciclos biogeoquímicos, noções de limitantes, processos, poluição e contaminação (...).  |
| 2º       | -   |
| 3º       | <b>Saberes Científicos Escolares com Prática Escolar:</b> (...) Tendências e perspectivas da educação em ciências naturais: Educação ambiental e enfoque CTSA: pressupostos e conceitos.  |
| 4º       | <b>Biologia de Microrganismos:</b> Estudo de (...) bactérias, fungos e vírus, incluindo sua interação com outros seres vivos (homem, animal e plantas), com o meio ambiente (...) Atividades como seminários consideradas dimensões pedagógicas compondo 15/60h/a (Ex. vírus como ferramenta biotecnológica e vacina) (...) Biofilmes bacterianos: Importância da formação dos biofilmes nas atividades industriais e na saúde (...).   |
| 5º       | <b>Doenças Parasitárias Humanas:</b> (...) Compreender epidemiologia, bem como medidas profiláticas e controle das parasitoses (...) No livro texto "Parasitologia Humana", o autor David Pereira Neves nos traz a figura do "Jeca Tatu" como representante do brasileiro trabalhador rural, e daí a célebre frase de Monteiro Lobato: "o brasileiro não é assim: está assim...". Gostaríamos de inserir os alunos nos serviços de saúde, mostrando-lhes o processo saúde-doença-meio ambiente dentro da nossa realidade e procurando despertar um pensamento crítico e criativo. |

|    |  |
|----|--|
| 6º | <p>- <b>Deuterostômios II:</b> (...) Estudos práticos com animais encontrados em criadouros, biotérios ou doados por órgãos ambientais. Importância econômica dos répteis, aves e mamíferos.</p> <p>- <b>Ensino de Ciências II com Prática Escolar:</b> Interfaces entre educação em ciências, educação em saúde, educação ambiental, educação para a sexualidade e questões étnico-raciais. Elaboração de mapeamento, questões e propostas no âmbito das disciplinas escolares ciências e biologia voltadas para a problematização das temáticas assinaladas. (...) Unidade III: Educação Ambiental: Concepções de ambiente e de educação ambiental em disputa. Políticas curriculares e educação ambiental; relações entre desigualdade socioambiental, justiça ambiental e EA; Educação ambiental em espaços escolares e não escolares: finalidades, recursos e estratégias didáticas que circulam nos diferentes espaços educativos.</p> |
| 7º | <b>Ensino de Educação Ambiental.</b> A ementa encontra-se equivocada no site do curso apresentando o conteúdo de Ensino de Vertebrados.  |
| 8º | -  |

Dos 56 CCs da matriz curricular, identificamos em 7 (12,5%) deles aspectos da TA. Estão presentes em todos os semestres, exceto o 2º e o 8º. O curso não possui CC dedicado à TA, porém há um CC dedicado à prática como componente curricular (PCC) de Educação Ambiental (EA), composto exclusivamente por aulas práticas, no entanto a ementa disponível para consulta está equivocada no site do curso, impossibilitando sua análise. A TA também se faz presente em dois outros CC de prática de Ensino através da EA, em “Ensino de Ciências II com Prática Escolar” (PCC) que contempla as políticas educacionais para a inserção da EA, a EA em espaços formais e não-formais de ensino. E em “Saberes Científicos Escolares com Prática Escolar” relaciona a EA e o ensino com abordagem CTSA, e correlaciona a EA com questões sobre desigualdade socioambiental e justiça social. Em “Doenças Parasitárias Humanas” a ementa apresenta um olhar crítico com vistas à transformação da realidade brasileira com relação as doenças parasitárias humanas focando no processo saúde-doença-meio ambiente.

Tem-se ainda o processo de “*poluição e contaminação*” do meio ambiente no CC de “Fundamentos de Ecologia e Biodiversidade”, a importância econômica de microrganismos, aves, répteis e mamíferos em dois CCs da área de Zoologia. Estão presentes práticas de campo e atividades complementares descritos em dois CCs. Os elementos da TA se encontram tanto em CCs básicos científicos como em CCs do núcleo pedagógico em CCs dedicados à Prática como Componente Curricular.

### Curso C2:

Quadro 28. Dados do curso C2 sobre a presença da TA no PPC.

| Categorias | Resultados | Componentes curriculares/Excertos |
|------------|------------|-----------------------------------|
|------------|------------|-----------------------------------|

|   |      |   |
|---|------|---|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim  | “Compreender, interpretar e saber como aplicar na prática profissional os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e na conservação e preservação da biodiversidade dos ecossistemas”. |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim  | Biodiversidade: Experiência prática sobre biodiversidade no Cerrado.  |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 5/53 | 9,4%  |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim  | Educação Ambiental  |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |      |   |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 04   | Geologia; Biodiversidade; Biologia de Microorganismos; Biologia da Conservação  |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 01   | Educação Ambiental  |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | Sim  | Educação Ambiental – 15h/a PPC  |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Não  | -   |

Quadro 29. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C2.

| Semestre | Componentes Curriculares - Ementas/Excertos   |
|----------|---|
| 1º       | - <b>Geologia:</b> (...) Recursos minerais e energéticos (...).<br>- <b>Biodiversidade:</b> Nós somos e nos relacionamos com a biodiversidade. Usos, ameaças e conservação da biodiversidade. Práticas no Cerrado.  |
| 2º       | -   |
| 3º       | -   |
| 4º       | -   |
| 5º       | <b>Biologia de Microorganismos:</b> (...) a importância dos micro-organismos nas atividades humanas (...).  |
| 6º       | <b>Educação Ambiental:</b> Conceitos e vertentes de Educação Ambiental. Fundamentos da crise ambiental. Percepção ambiental, História da humanidade e sua relação com a natureza. Injustiça e conflitos ambientais. História e fundamentos do movimento ambientalista e da Educação Ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental e legislação afim. Cenários e métodos da Educação Ambiental no espaço formal. Legislação ambiental e políticas públicas afins. |
| 7º       | <b>Biologia da Conservação:</b> (...) Efeitos da fragmentação e das ações antrópicas sobre os sistemas biológicos. Processos causadores de Extinção. Regeneração e reestruturação de comunidades biológicas.  |
| 8º       | -   |

Dos 53 CCs da matriz curricular, identificamos em 5 (9,4%) deles aspectos da TA. Estão distribuídos em 4 semestres do curso e concentra a TA no CC dedicado a Educação Ambiental (EA), apresentando as diferenças de concepção da EA, suas correntes, a história do movimento ambiental e da EA, os fundamentos da crise ambiental, legislação e políticas públicas, as

injustiças e conflitos ambientais e aborda uma perspectiva da História da humanidade e sua relação com a natureza. Em dois CCs, as ementas trazem os aspectos econômicos, como importância dos microrganismos e os recursos energéticos e minerais, e em outros dois CCs traz a relação do ser humano-natureza em sua utilização, ameaças e efeitos de suas práticas e formas de conservação e reestruturação. O curso contém 4 CCs do núcleo básico científico com elementos da TA e o CC dedicado a Educação Ambiental no núcleo pedagógico. Identificamos práticas de caráter pedagógico vinculadas aos conhecimentos do professor em formação em 15h de PCC no CC de “Educação Ambiental”.

### Curso C3:

Quadro 30. Dados do curso C3 sobre a presença da TA no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b>  |
|---|-------------------|---|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim               | “Atuar na docência com consciência de seu papel para o enfrentamento das problemáticas socioambientais [atuando sobre elas] e para a mudança dos paradigmas vigentes no que se refere à relação entre a sociedade e o meio ambiente”.   |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim               | Projeto em Ensino de Ciências e Biologia: Caracterização socioambiental do entorno dos espaços educativos e reconhecimento das problemáticas socioambientais. Elaboração e implementação de projetos temáticos em contextos escolares e não escolares.; Tópicos em Biologia e Ensino de Biologia: Palestras e Oficinas. |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 5/52              | 9,6%  |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Não               | -   |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |   |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 02                | Biologia da Conservação; Parasitologia  |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 00                | -   |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | 03                | Projeto em Ensino de Ciências e Biologia; Estágio Curricular Supervisionado em Ciências II; Tópicos em Biologia e Ensino de Biologia  |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Sim               | Educação Ambiental  |

Quadro 31. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C3.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares - Ementas/Excertos</b> |
|-----------------|--|
| <b>1º</b>       | -  |

|     |   |
|-----|---|
| 2º  | -   |
| 3º  | -   |
| 4º  | -   |
| 5º  | <b>Projeto em Ensino de Ciências e Biologia:</b> Espaços educacionais escolares e não escolares e o ensino de Ciências e Biologia. Abordagens temáticas e investigativas (abordagem temática na perspectiva freireana, currículos com ênfase em CTS, situação de estudo, currículos pautados pelos princípios da educação ambiental, entre outras). Análise de projetos e propostas educacionais em espaços escolares e não escolares. Caracterização socioambiental do entorno dos espaços educativos e reconhecimento das problemáticas socioambientais. Elaboração e implementação de projetos temáticos em contextos escolares e não escolares.   |
| 6º  | -   |
| 7º  | <b>Estágio Curricular Supervisionado em Ciências II:</b> Os Temas Transversais no ensino de Ciências.   |
| 8º  | -   |
| 9º  | -   |
| 10º | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Biologia da Conservação:</b> Biologia da conservação como um método interdisciplinar, causas da perda de diversidade biológica (...) Conservação de populações e comunidades. Áreas protegidas: prioridades, planejamento e manejo. Ecologia de paisagens. Ecologia de restauração. Desenvolvimento sustentável.</li> <li>- <b>Tópicos em Biologia e Ensino de Biologia:</b> Palestras e/ou oficinas de temáticas variadas voltadas para a formação de professores de Ciências e de Biologia (biotecnologia, biologia e saúde, direitos humanos, problemáticas socioambientais, agroecologia, educação ambiental, relação ser humano e natureza, temas botânicos, temas da zoologia, temas da ecologia, relato de experiências sobre o ensino de ciências e de biologia, relatos de pesquisa sobre o ensino de Ciências e de Biologia, dentre outras).</li> <li>- <b>Parasitologia:</b> Estudo do parasito-hospedeiro e meio ambiente. Helmintos e protozoários de interesse médico, artrópodes vetores de doenças parasitárias (...).</li> </ul> |

Dos 52 CCs da matriz curricular, identificamos em 5 (9,6%) deles aspectos da TA. Estão distribuídos em 3 semestres, a partir do 5º semestre e concentra a TA no CC dedicado a Educação Ambiental (EA) que possui caráter não obrigatório no curso. Em um CC de “Estágio Curricular” discute-se os temas transversais<sup>29</sup> no ensino de Ciências. Em “Parasitologia” há a relação do parasito-hospedeiro-meio ambiente e o interesse médico desses organismos. Em “Tópicos em Biologia e Ensino de Biologia” a execução de palestras e oficinas temáticas que podem incluir a relação ser humano-natureza, educação ambiental e problemas socioambientais.

Em “Projetos em Ensino de Ciências e Biologia” há uma análise de currículos com abordagem CTS e pautados por princípios da EA, práticas para a caracterização socioambiental do entorno dos espaços educativos e reconhecimento das problemáticas socioambientais, além

<sup>29</sup> - Entendemos os “Temas Transversais” como elementos da TA nos cursos C3 e C4 pois a descrição complementar das ementas e o *corpus* documental apontam a abordagem da educação ambiental como tema transversal nesses cursos.

da análise, elaboração e implementação de projetos temáticos em contextos escolares e não escolares. Em “Biologia da Conservação” discute-se as causas da perda de biodiversidade, formas de conservação e o desenvolvimento sustentável. No curso, a maioria dos CCs que contemplam a TA se encontra entre os CCs de práticas de ensino/pedagógicos.

#### Curso C4:

Quadro 32. Dados do curso C4 sobre a presença da TA no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b>  |
|---|-------------------|---|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim               | "Analisar criticamente problemas de ordem biológica, ecológica e humana, interpretando as relações entre homem, sociedade, natureza e ciência, transmitindo esses conhecimentos aos seus alunos”.   |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim               | Instrumentação para o Ensino: Ciências: Feira de Ciências; Instrumentação para o Ensino: meio ambiente: excursões ao Zoológico e Aquário. Excursão pela cidade. Planejamento e desenvolvimento de trilha ecológica; Atividades Complementares: Atividades acadêmico-científico-culturais sempre que possível relacionadas às questões Étnico-raciais e de Educação Ambiental. |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 7/48              | 14,5%   |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Não               | -   |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |   |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 03                | Zoologia dos Cordados I; Zoologia dos Cordados II; Conservação e Manejo da Vida Silvestre   |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 01                | Educação e Realidade Brasileira   |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | 03                | Instrumentação para o Ensino: Ciências; Instrumentação para o Ensino de Biologia: Meio Ambiente; Atividades Complementares  |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Sim               | Produção e Tecnologia de Sementes; Noções de Gestão Ambiental e Saneamento; Gestão Ambiental; Legislação Ambiental; Licenciamento Ambiental; Avaliação de Impactos Ambientais; Elaboração e Desenvolvimento de Projetos Ambientais  |

Quadro 33. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C4.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares - Ementas/Excertos</b> |
|-----------------|--|
| <b>1º</b>       | -  |
| <b>2º</b>       | -  |

|    |  |
|----|--|
| 3º | - <b>Zoologia dos Cordados I:</b> Origem, biogeografia, morfologia, fisiologia, história natural, diversidade e conservação dos Chondrichthyes, Actinopterygii, Actinistia, Dipnoi e Lissamphibia.<br>- <b>Educação e Realidade Brasileira:</b> (...) O fenômeno educativo na sociedade contemporânea. Tópicos atuais da educação formal e não-formal: Educar para o desenvolvimento sustentável.  |
| 4º | <b>Zoologia dos Cordados II:</b> Origem, biogeografia, morfologia, fisiologia, história natural, diversidade e conservação dos Testudinia, Diapsida, Lepidosauria, Archosauria, Crocodylia, Aves, Synapsida e Mammalia   |
| 5º | -  |
| 6º | <b>Instrumentação para o Ensino: Ciências:</b> Abordagens de conteúdo voltados para os eixos temáticos e seus temas transversais; Planejamento e desenvolvimento de atividades extraclasse: Feira de ciências: abordagem de temas atuais (Bullying, Educação Ambiental e Educação Sexual).   |
| 7º | -  |
| 8º | <b>Instrumentação para o Ensino de Biologia: Meio Ambiente:</b> (...) Planejamento e desenvolvimento de atividades extraclasse: Excursões ao Zoológico e Aquário do Rio ----. Excursão pela cidade. Planejamento e desenvolvimento de trilha ecológica; Abordagens de conteúdos voltados para a interdisciplinaridade no ensino de biologia: Elaboração de cartilhas sobre transgênicos.   |
| 9º | - <b>Conservação e Manejo da Vida Silvestre:</b> Introdução e história da Biologia da Conservação, Ameaças à Diversidade Biológica: Taxas de extinção. Degradação, perda e fragmentação do hábitat. Superexploração. Espécies invasoras. Dispersão de doenças. Mudanças climáticas; Vulnerabilidade à extinção. Conservação de populações e espécies. Conservação de comunidades. Conservação e desenvolvimento sustentável.<br>- <b>Atividades Complementares</b> - Atividades acadêmico-científico-culturais realizadas ao longo do curso e comprovadas ao coordenador da disciplina, tais como: participação em simpósios, seminários, semanas acadêmicas, projetos científicos, feiras de ciências, sempre que possível relacionadas às questões Étnico-raciais e de Educação Ambiental. |

Identificamos em 7 (14,5%) dos 48 CCs da matriz curricular, elementos da TA, distribuídos em 5 semestres, a partir do 3º semestre, não possuindo CC obrigatório para o tratamento da TA ou Educação Ambiental (EA). Os dois CCs da área da Zoologia, citam o termo “conservação” dos grupos estudados, sem maiores detalhamentos. Os dois CCs de Instrumentação que contemplam a TA, apresentam planejamentos e desenvolvimentos de atividades em ambientes formais e não formais de ensino incluindo a TA/EA entre seus tópicos. Há um direcionamento para que as atividades complementares dos cursos contemplem preferencialmente as questões étnico-raciais e de educação ambiental.

Em “Educação e Realidade Brasileira” tem-se a educação visando o desenvolvimento sustentável. Já em “Manejo e Conservação da vida silvestre” são tratados temas referentes à conservação de populações, espécies e comunidades e a relação da conservação com o desenvolvimento sustentável. Observamos a presença maior de elementos da TA em CCs da área pedagógica e de práticas de ensino/Instrumentação. Com relação aos CCs não obrigatórios,

identificamos 7 CCs que contemplam a TA, de caráter preponderantemente legal e de gestão ambiental.

### Curso C5:

Quadro 34. Dados do curso C5 sobre a presença da TA no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b>  |
|---|-------------------|---|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim               | “Formador de opinião fundamental em um momento de crescente valorização do conhecimento biológico na educação, na conservação ambiental e no desenvolvimento de tecnologias que suportam o convívio sustentável do homem com o meio ambiente”.        |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim               | Abordagem CTS e Educação Ambiental para Formação de Professores: abordagem teórico-prática de questões contemporâneas e sua relação com o processo de ensino-aprendizagem; Biologia de algas e criptógamas: Técnicas básicas de coleta e preservação. |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 6/57              | 10,5%   |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim               | Meio Ambiente e Sustentabilidade  |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |   |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 04                | Biologia de Algas e Criptógamas; Paleontologia; Parasitologia; Geologia e Pedologia   |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 02                | Meio Ambiente e Sustentabilidade; Abordagem CTS e Educação Ambiental para Formação de Professores   |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | Não               | -   |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Sim               | Biogeografia Teórica; Ecologia Química; Entomologia; Princípios de Biotecnologia; Botânica Econômica; Biosistemas de Produção Vegetal; Ecofisiologia Vegetal; Biotecnologia e Fitoquímica Vegetal.  |

Quadro 35. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C5.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares - Ementas/Excertos</b>   |
|-----------------|--|
| 1º              | -  |
| 2º              | <b>Biologia de Algas e Criptógamas:</b> (...) Importância econômica dos principais grupos (...). |
| 3º              | -  |
| 4º              | -  |
| 5º              | -  |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>6º</b> | <p>- <b>Paleontologia:</b> (...) Legislação ambiental relacionada à Paleontologia; Abordagem CTS e Educação Ambiental para Formação de Professores: (...) Diálogo com questões sociais relacionadas à ciência, tecnologia e educação ambiental (...).</p> <p>- <b>Abordagem CTS e Educação Ambiental para a Formação de Professores:</b> Diálogo com questões sociais relacionadas à ciência, tecnologia e educação ambiental. Propostas metodológicas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), abordagem teórico-prática de questões contemporâneas que permeiam a sociedade e sua relação com o processo ensino-aprendizagem de Ciências Exatas e da Natureza.</p> |
| <b>7º</b> | <p><b>Parasitologia:</b> (...) classificação, morfologia, habitat, ciclo biológico, transmissão, patogenia, diagnóstico, epidemiologia, tratamento, profilaxia e controle.</p>   |
| <b>8º</b> | <p>- <b>Geologia e Pedologia:</b> Noções de geologia ambiental e sustentabilidade, formação e importância de recursos energéticos, especialmente não renováveis.</p> <p>- <b>Meio Ambiente e Sustentabilidade:</b> A relação entre sociedade e natureza. Crise socioecológica e o papel da educação ambiental. Fundamentos, reflexões e práticas em educação ambiental. Educação, valores éticos e a formação do sujeito ecológico. Educação Ambiental em ação, cidadania e a sustentabilidade. Educação Ambiental e docência. Modelos produtivos e sustentabilidade.</p>  |

Dos 57 CCs do curso C5, identificamos em 6 deles (10,5%), a presença de elementos da TA, concentrados principalmente a partir do 6º período. O CC dedicado aos estudos da TA, “Meio Ambiente e Sustentabilidade” se encontra no 8º semestre, apresentando a relação da sociedade com a natureza, a crise socioecológica e o papel da educação ambiental, valores éticos, a relevância das ações da EA para a cidadania e para a sustentabilidade. Antes disso, no 6º semestre, a temática ambiental se faz presente em dois CCs que apresentam a abordagem CTS e sua aproximação com a EA. Os outros CCs trazem conhecimentos sobre epidemiologia, controle e profilaxia de doenças parasitárias, a importância econômica dos grandes grupos de algas e criptógamas e noções de geologia ambiental, sustentabilidade e importância dos recursos energéticos com foco nos recursos não-renováveis.

O curso descreve 45h de PCC no CC “Abordagem CTS e Educação Ambiental para a Formação de Professores” e práticas de coleta em “Biologia de algas e criptógamas”. Reconhecemos 8 CCs de caráter não obrigatório no curso que abordam a TA, pela importância econômica, médico/veterinária dos insetos, controle de pragas e com um maior destaque para a área vegetal, vinculadas a técnicas de produtividade e da importância econômica de plantas medicinais, aromáticas, alimentícias e de produção de matéria prima para variadas atividades humanas.

### Curso C6:

Quadro 36. Dados do curso C6 sobre a presença da TA no PPC.

| Categorias | Resultados | Componentes curriculares/Excertos |
|------------|------------|-----------------------------------|
|------------|------------|-----------------------------------|

|   |      |  |
|---|------|--|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim  | “Deve ser consciente da necessidade de atuar com qualidade e responsabilidade em prol da conservação e manejo da biodiversidade e de se tornar agente transformador da realidade presente, na busca de melhoria da qualidade de vida”. |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim  | Educação Ambiental: Oficinas em educação ambiental   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 4/52 | 7%   |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim  | Educação Ambiental   |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |      |  |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 03   | Biologia da Conservação; Parasitologia; Microbiologia e Imunologia   |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 01   | Educação Ambiental   |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | Não  | -  |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Não  | -  |

Quadro 37. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C6.

| Semestre | Componentes Curriculares - Ementas/Excertos   |
|----------|---|
| 1º       | -   |
| 2º       | -   |
| 3º       | -   |
| 4º       | -   |
| 5º       | <b>Educação Ambiental:</b> Evolução do processo de conscientização ambiental. Percepção ambiental. Educação ambiental no ensino formal e não formal. Políticas e programas públicos em educação ambiental. A Agenda 21 e educação ambiental. Metodologia de projetos em educação ambiental. Oficinas em educação ambiental. |
| 6º       | -   |
| 7º       | - <b>Biologia da Conservação:</b> (...) Ameaças à Diversidade Biológica. Conservação de Populações e Espécies. Conservação de comunidades. Conservação e Desenvolvimento Sustentável.<br>- <b>Microbiologia e Imunologia:</b> (...) Relação entre microrganismos e doenças (...).   |
| 8º       | <b>Parasitologia:</b> (...) Classificação dos metazoários parasitos de humanos. Agentes etiológicos de doenças parasitárias humanas, vetores e reservatórios. (...) transmissão, relação parasito/hospedeiro, patogenia, epidemiologia e profilaxia de doenças causadas por protozoários, helmintos e artrópodes.           |

O curso C6 descreve em 4 (7%) dos seus 52 CCs elementos da TA, distribuídos a partir do 5º semestre, onde encontramos um CC dedicado aos conhecimentos da EA, onde descreve os processos de percepção e conscientização ambiental, o ensino da EA em espaços formais e não-formais, as políticas e programas públicos em EA, a Agenda 21, metodologia de projetos

e oficinas em EA. Em “Biologia da Conservação” tem-se a conservação de populações, espécies e comunidades, a relação da conservação com o desenvolvimento sustentável e as ameaças a diversidade biológica. E em “Microbiologia e Imunologia” e “Parasitologia” encontramos a relação dos microrganismos com as doenças, a relação parasito-hospedeiro, epidemiologia e profilaxia de doenças parasitárias. Quanto as atividades práticas, estão presentes oficinas no CC de “Educação Ambiental”.

### Curso C7:

Quadro 38. Dados do curso C7 sobre a presença da TA no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b>   |
|---|-------------------|--|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim               | “Discussão sobre os desafios da sustentabilidade socioambiental e do papel do professor na transformação da realidade”.  |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim               | Zoologia dos Invertebrados: Apresentação de técnicas de coleta, conservação e preparação de coleções de invertebrados  |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 8/46              | 17,3%  |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim               | Educação Ambiental   |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |  |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 05                | Biodiversidade; Zoologia dos Invertebrados; Geologia; Microbiologia e Parasitologia; Ecologia e Sustentabilidade   |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 03                | Sociedade e Cultura; Filosofia e Educação; Educação Ambiental  |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | Sim               | Biodiversidade: Práticas de Ensino em Ciências e Biologia: biodiversidade, conhecimento, educação e sensibilização; Zoologia dos Invertebrados: Práticas de Ensino em Ciências e Biologia; Geologia: Práticas de Ensino em Ciências e Biologia; Microbiologia e Parasitologia: Metodologias ativas para ensino de conteúdos de parasitologia e microbiologia na educação básica. Práticas de Ensino em Ciências e Biologia; Ecologia e Sustentabilidade: Práticas de Ensino em Ciências e Biologia; Educação Ambiental: Práticas de Ensino em Ciências e Biologia. Educação ambiental crítica e a prática docente. |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Sim               | Higiene e Saúde; Bioenergética: Biotecnologia das Fermentações; Biologia da Conservação; Botânica Econômica; Clima, Ambiente e Sociedade; Entomologia; Evolução Humana; História Natural e Ecologia do Cerrado; Ornitologia; O uso de  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Filmes em Discussões sobre Bioética; Pesquisa-Ação em Educação Ambiental; Resistência Biológica a Inseticidas |
|--|--|---|

Quadro 39. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C7.

| Semestre | Componentes Curriculares - Ementas/Excertos   |
|----------|---|
| 1º       | - <b>Biodiversidade:</b> (...) A conservação da diversidade da vida (...).<br>- <b>Sociedade e Cultura:</b> (...) A relação natureza e cultura (...).   |
| 2º       | -   |
| 3º       | <b>Zoologia dos Invertebrados:</b> (...) Caracterização da relação dos invertebrados com o ambiente, importância ecológica, aspectos econômicos e de saúde pública (...).   |
| 4º       | <b>Filosofia e Educação:</b> Filosofia e Educação. Tópicos em Educação Ambiental. Cinema, literatura e educação.  |
| 5º       | - <b>Geologia:</b> (...) Energia e Recursos Minerais (...).<br>- <b>Microbiologia e Parasitologia:</b> (...) Antibióticos e mecanismos de resistência microbiana. Parasitismo. Morfologia e ciclo vital dos principais helmintos e protozoários parasitos do homem. Epidemiologia e profilaxia das principais doenças causadas por helmintos e protozoários. (...). |
| 6º       | <b>Ecologia e Sustentabilidade:</b> Ecologia global: uma síntese. Ecologia aplicada e a sustentabilidade socioambiental. A conservação de espécies, comunidades e ecossistemas. Ecologia dos ecossistemas nacionais. Ecologia, sociedade e educação. Práticas de Ensino em Ciências e Biologia.   |
| 7º       | -   |
| 8º       | <b>Educação Ambiental:</b> Educação ambiental: princípios e práticas. Conflitos socioambientais e a educação para a sustentabilidade planetária. Relações entre sociedade e natureza. Percepção, sensibilização e a formação do sujeito ecológico. Ética e cuidado ambiental. A Educação Ambiental no Brasil (...).   |

Dos 46 CCs da matriz curricular, identificamos 8 (17,3%) deles elementos da TA. Estão distribuídos ao longo do currículo, estando ausentes no 2º e 7º semestre. Concentra a TA no CC dedicado a Educação Ambiental no 8º semestre que atravessam várias questões como conflitos socioambientais, a relação sociedade-natureza, a educação para a sustentabilidade. Nos CC “Ecologia e Sustentabilidade”, apresenta a relação ecologia-sociedade-educação e aplicada para sustentabilidade socioambiental e assim como em “Biodiversidade” aborda as questões de conservação da biodiversidade da vida, de espécies, comunidades e ecossistemas. Nos CCs de “Filosofia e Educação” e “Sociedade e Cultura” encontramos aspectos que relacionam a natureza e a EA com a cultura. Em “Microbiologia e parasitologia” tem-se conhecimentos sobre epidemiologia e profilaxia de doenças causadas pelos organismos estudados, enquanto no CC de Geologia apresenta os recursos minerais, e no campo da Zoologia, o CC aborda os aspectos de importância econômica e de saúde dos invertebrados estudados.

As práticas de ensino estão presentes em “Parasitologia”, “Ecologia e Sustentabilidade” e “Educação Ambiental” e atividades práticas de coleta em “Zoologia dos Invertebrados”.

Identificamos 11 CCs de caráter não obrigatório que abordam a TA em diversas áreas do conhecimento e perspectivas. Na saúde com controle e profilaxia de doenças infectocontagiosas, importância econômica das plantas e de insetos, além de seu manejo e controle químico e biológico, aspectos da biologia da conservação e restauração da biodiversidade, alterações antrópicas, a relação das aves com a EA e a pesquisa-ação em EA.

### Curso C8:

Quadro 40. Dados do curso C8 sobre a presença da TA no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b>  |
|---|-------------------|---|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim               | “Demonstrar a importância da conservação da biodiversidade e da preservação do meio ambiente com vistas a sustentabilidade ambiental [...] Identificar e questionar os problemas socioculturais, socioambientais e educacionais e propor soluções, de modo a contribuir criticamente para superá-los”.  |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim               | Educação Ambiental: Estratégias e recursos didáticos para Educação Ambiental. Projetos de Educação Ambiental desenvolvidos no contexto escolar e em espaços não formais de Educação. Relações da Educação Ambiental e as diversas mídias (escrita, falada e digital). Projetos de Educação Ambiental no âmbito da pesquisa, do ensino e da extensão; Estágio Supervisionado III: Atividades que propiciem o pensamento crítico e a solução de problemas socioculturais e socioambientais. |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 10/49             | 20,4%   |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim               | Educação Ambiental  |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |   |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 07                | Ecologia Geral; Ecologia de Populações; Microbiologia; Genética; Geologia Introdutória; Parasitologia; Evolução   |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 02                | Educação Ambiental; Metodologia do Ensino   |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | 01                | Estágio Supervisionado III  |
| <b>Optativos/Eletivos</b>   | Sim               | Avaliação de Impacto Ambiental para Biólogos; Aquicultura; Bem Estar Animal; Biologia da Conservação; Biologia Marinha; Biologia Reprodutiva de Plantas; Biossegurança, Higiene e Segurança do Trabalho; Ecologia Comportamental; Ecologia de Bentos; Ecologia de Ecossistemas Aquáticos Continentais; Entomologia; Etnobotânica e Botânica   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Econômica; Gestão Ambiental para Biólogos; Ictiologia; Introdução a Biotecnologia; Legislação e Direito Ambiental; Licenciamento Ambiental para Biólogos; Manejo de Abelhas; Mastozoologia; Métodos em Estudos Florísticos; Ornitologia; Preservação do Meio Ambiente; Sistemática Filogenética de Plantas; Tecnologia de Alimentos; Toxicologia Geral e Ecotoxicologia |
|--|--|---|

Quadro 41. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C8.

| Semestre | Componentes Curriculares - Ementas/Excertos  |
|----------|--|
| 1º       | <b>Educação Ambiental:</b> Os problemas ambientais como questões centrais para compreensão do mundo contemporâneo. A crise socioambiental e suas repercussões na sociedade, nas esferas política, econômica, rural e urbana. Principais eventos mundiais, as organizações governamentais e as organizações da sociedade civil. Conceitos teóricos sobre os diferentes pressupostos de Educação Ambiental. Estratégias e recursos didáticos para Educação Ambiental. Projetos de Educação Ambiental desenvolvidos no contexto escolar e em espaços não formais de Educação. Relações da Educação Ambiental e as diversas mídias (escrita, falada e digital). Projetos de Educação Ambiental no âmbito da pesquisa, do ensino e da extensão.   |
| 2º       | -  |
| 3º       | <b>Ecologia Geral:</b> (...) Analisar e criticar padrões e processos naturais de conservação e educação ambiental (...) Traduzir, para o exercício profissional, o conhecimento e as tecnologias disponíveis ao uso racional sustentável dos recursos naturais, associados à manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, ao saneamento e saúde humana, objetivando a preservação da vida em todas as suas formas e manifestações (...) Conservação: Biodiversidade, impactos antrópicos e biologia da conservação.   |
| 4º       | - <b>Ecologia de Populações:</b> (...) são discutidos temas relacionados à biologia da conservação, como impacto da introdução de espécies alóctones e fragmentação de habitats em populações. O curso inclui ainda uma parte prática, visando o estudo e emprego de métodos para o desenvolvimento de pesquisas com ecologia populacional.<br>- <b>Microbiologia:</b> (...) Conhecer a morfologia, citologia e fisiologia dos microrganismos responsáveis pelas principais doenças infectocontagiosas humanas, animais e de plantas, bem como sua participação benéfica no ambiente e na indústria. (...) Estabelecer medidas profiláticas visando diminuir ou prevenir infecções. Reconhecer a importância dos microrganismos, suas implicações sociais, políticas e econômicas. |
| 5º       | - <b>Genética:</b> (...) Tecnologia do DNA Recombinante e suas aplicações em Saúde, Meio Ambiente e Agricultura; (...) Biotecnologia e aspectos Éticos da Genética.<br>- <b>Metodologia do Ensino:</b> (...) Compreender as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e suas implicações na construção das propostas educacionais.   |
| 6º       | - <b>Geologia Introdutória:</b> (...) Entender a importância da Geociências na interpretação e manejo do meio ambiente (...).<br>- <b>Parasitologia:</b> Identificar os principais parasitos que acometem homens e animais domésticos; Conhecer os principais aspectos epidemiológicos e patogênicos desses parasitos (...).   |
| 7º       | <b>Evolução:</b> (...) Fornece ao aluno conhecimento e as tecnologias da biologia evolutiva que poderão ser usadas para o uso racional sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, e para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, bem como, para a saúde humana. Evolução e Biodiversidade: Evolução aplicada à biologia da conservação (...); Teoria Evolutiva Aplicada: Aplicações práticas da teoria evolutiva para as diversas áreas do conhecimento - evolução, saúde humana, conservação da natureza e sociedade.   |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>8º</b> | <b>Estágio Supervisionado III:</b> (...) Atividades que propiciem o pensamento crítico e a solução de problemas socioculturais e socioambientais. |
|-----------|---|

Dos 49 CCs da matriz curricular, identificamos em 10 (20,4%) deles, a presença da TA. Estão distribuídos em todos os semestres do curso, com exceção do 2º semestre. Possui um CC dedicado a TA no 1º período, denominado “Educação Ambiental” onde apresenta vários tópicos, entre eles, os problemas ambientais como centrais para o entendimento do mundo contemporâneo e a crise socioambiental, suas repercussões nas esferas política, econômica, rural e urbana.

Os 2 CCs de Ecologia e o CC de “Evolução” apresentam conhecimentos e suas aplicações para a conservação da natureza, da biodiversidade, sua relação com a EA e os impactos antrópicos. Em “Microbiologia”, “Parasitologia”, “Genética” e “Geologia” oferecem tópicos sobre a importância dos conhecimentos de suas respectivas áreas para o homem, o meio ambiente, e saúde. Em “Metodologia do Ensino” e no “Estágio Supervisionado III” temos a abordagem CTSA e a elaboração de atividades que propiciem o pensamento crítico para resolução de problemas socioculturais e socioambientais.

As práticas de ensino relacionadas a TA aparecem em “Estágio Supervisionado III” e em “Educação Ambiental”. O curso oferece diversos CCs de caráter optativo/eletivo, com uma variedade de enfoques e áreas, com menor ênfase nos aspectos econômicos, presentes nos estudos de aquicultura, botânica econômica e entomologia, e principalmente voltados para a preservação, conservação e reconhecimento da importância ecológica da mastofauna, dos organismos marinhos, das angiospermas, dos peixes, das aves e das abelhas. Possui CCs que abordam a legislação, o direito, o licenciamento, avaliação de impacto e a gestão ambiental, princípios de história natural e observação da natureza, as interações homem-animal, a ética do bem-estar animal, eutanásia, etologia, educação humanitária, a biologia da conservação, a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade ambiental, poluição, contaminação e ecotoxicologia e tecnologias disponíveis para revertê-los, a biotecnologia como ferramenta para melhoramento animal e vegetal e o tratamento de lixo biológico e químico.

### Curso C9:

Quadro 42. Dados do curso C9 sobre a presença da TA no PPC.

| Categories   | Resultados | Componentes curriculares/Excertos  |
|--|------------|--|
| A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade) | Sim        | “Construir nos alunos a responsabilidade diante das diferentes possibilidades de aplicação do conhecimento em Ciências |

|  |      |  |
|--|------|--|
|  |      | Biológicas, tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais”. |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                      | Não  | -  |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                | 5/55 | 9%   |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                   | Não  | -  |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                 |      |  |
| <b>Básicos obrigatórios</b>  | 05   | Microbiologia; Biologia dos Vegetais; Bioética; Parasitologia; Biodiversidade e Cultura        |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>   | Não  | -  |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b> | Não  | -  |
| <b>Optativos/Eletivos</b>  | Não  | -  |

Quadro 43. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C9.

| <b>Semestre</b> | <b>Componentes Curriculares - Ementas/Excertos</b>  |
|-----------------|---|
| 1º              | -   |
| 2º              | -   |
| 3º              | - <b>Microbiologia:</b> (...) importância ecológica, médica e econômica de vírus, bactérias e fungos.   |
| 4º              | <b>Biologia dos Vegetais:</b> Conhecer a diversidade vegetal (...) e sua utilização nas atividades humanas (...) Princípios de botânica econômica.  |
| 5º              | <b>Bioética:</b> As distinções entre conhecimento científico e conhecimento filosófico. As disciplinas científicas e a interdisciplinaridade. A caracterização da moral. A ética como reflexão sobre a moral. A emergência das questões em bioética. Os ideais científicos, a prática da pesquisa e a tecnociência. A conexão entre bioética e ética ambiental. Questões éticas em torno dos Organismos Geneticamente Modificados (OGM's) e da pesquisa e manipulação de genes humanos. A legislação e a base normativa das leis, convenções e códigos de regulação da experimentação animal. Os problemas (e críticas) em torno da fundamentação e da justificação dos Direitos Humanos. A possibilidade de construção de um biodireito. A questão política implicada na normatização e os limites do consenso: sociedade civil, Estado e capital privado. Panorama das perspectivas teóricas em bioética. |
| 6º              | -   |
| 7º              | -   |
| 8º              | - <b>Parasitologia:</b> (...) Parasitoses humanas e animais (...) epidemiologia e profilaxia.<br>- <b>Biodiversidade e Cultura:</b> Conceituações de biodiversidade. Elaboração de saberes e suas relações sobre a diversidade biológica. Perspectivas da Etnobiologia e os sistemas de conhecimento tradicionais (TEK). Educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e indígena. Multiculturalismo, pós-colonialismo e suas repercussões para o manejo do meio ambiente. Educação ambiental e direitos humanos. Perspectivas dos estudos de cultura contemporâneos.  |

Dos 55 CCs que compõem a matriz curricular do curso, identificamos em 5 (9%) deles, a presença da TA, no 3º, 4º, 5º e 8º semestres. O curso não dispõe de um CC dedicado à TA ou Educação Ambiental. Em “Botânica Econômica” explora a utilização das plantas em atividades humanas, bem como a importância econômica e médica de microrganismos em “Microbiologia” e as doenças humanas e animais em “Parasitologia”. Em “Biodiversidade e Cultura” a ementa descreve a questão de múltiplos saberes e culturas e suas relações com a diversidade biológica e apresenta a EA relacionada aos direitos humanos. No CC “Bioética” há diversas abordagens sob o viés da ética, da moral, da bioética, incluindo conexões da bioética com a ética ambiental e a possibilidade e conflitos na construção de um biodireito. Não identificamos nas ementas, práticas de ensino ou atividades complementares nos CCs didático-pedagógicos que contemplem a TA em suas descrições.

### Curso C10:

Quadro 44. Dados do curso C10 sobre a presença da TA no PPC.

| <b>Categorias</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Componentes curriculares/Excertos</b>   |
|---|-------------------|--|
| <b>A descrição do curso contextualiza a TA (sociedade-natureza, sustentabilidade)</b> | Sim               | "Agir em prol da prevenção da poluição e da conservação e restauração do meio ambiente, atendendo aos requisitos legais aplicáveis e transcendê-los, como forma de exemplo, quando possível, proporcionando a melhoria contínua do seu desempenho ambiental, para o desenvolvimento sustentável, em todos os seus espaços de atuação". |
| <b>Atividades Complementares e de Campo relacionadas a TA</b>                         | Sim               | SEILIC: Seminários; PROINTER IV: Elaboração de propostas teórico-metodológicas em EA; Ecologia Vegetal: 15h de prática de laboratório e 15h de prática no campo.   |
| <b>Relação entre os CCs que contemplam a TA/CCs totais do curso</b>                   | 13/52             | 25%  |
| <b>Presença de CC obrigatório exclusivo (Educação Ambiental)</b>                      | Sim               | Relação Sociedade e Meio Ambiente  |
| <b>Presença da Temática Ambiental nos Componentes Curriculares</b>                    |                   |  |
| <b>Básicos obrigatórios</b>   | 09                | Química Experimental para Biologia; Química para Biologia II; Ecologia Geral; Sistemática de Fanerógamas; Ecologia Animal; Microbiologia; Parasitologia; Ecologia Vegetal; Biologia e Cultura  |
| <b>Didático/Pedagógicos obrigatórios</b>  | 01                | Relação Sociedade e Meio Ambiente  |
| <b>Estágio supervisionado; PCC; Práticas de Ensino; Instrumentalização; Outros</b>    | 03                | PROINTER III; PROINTER IV; SEILIC – Seminário Institucional das Licenciaturas  |

|                    |     |  |
|--------------------|-----|--|
| Optativos/Eletivos | Sim | Ação Fisiológica de Reguladores Vegetais; Bem-Estar Animal; Bioética e Biossegurança; Biogeografia; Biologia e Sistemática de Briófitas; Biologia Floral; Biotecnologia Ambiental; Biotecnologia de Microrganismos; Botânica Econômica; Conservação e Manejo de Recursos Naturais; Ecologia de Ecossistemas; Entomologia Aplicada; Genética Molecular; Geologia Ambiental; Gestão Ambiental; Legislação do Profissional Biólogo; Micologia Geral; Noções de Aquicultura; Noções de Microbiologia médica; Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares; Práticas em Ecologia Marinha; Preservação do Meio Ambiente; Queimadas e Saúde Ambiental; Recursos Hídricos; Resíduos Sólidos. |
|--------------------|-----|--|

Quadro 45. Conteúdo dos CCs obrigatórios/semestre com elementos da TA do curso C10.

| Semestre | Componentes Curriculares - Ementas/Excertos   |
|----------|---|
| 1º       | -   |
| 2º       | <b>Química para Biologia II:</b> (...) Polímeros: introdução ao estudo de polímeros (naturais e sintéticos) e aplicações na sociedade; Combustíveis: introdução ao estudo de combustíveis, biocombustíveis e correlações com a sustentabilidade energética e ambiental.   |
| 3º       | - <b>PROINTER III:</b> (...) Etnobiologia (...) A Educação em Ciências e Biologia: Políticas Públicas e Práticas Educacionais voltadas às diferenças: Educação Ambiental; Relações Étnico-Raciais; Direitos Humanos; Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva; A Educação de Jovens e Adultos; Relações de gêneros e sexualidades; Educação e Saúde.<br>- <b>Química Experimental para Biologia:</b> (...) descarte de produtos e resíduos de Laboratório de química.   |
| 4º       | <b>PROINTER IV:</b> (...) Articular de modo transversal, propostas pedagógicas e investigativas aos direitos humanos, à educação ambiental, às relações étnico-racial, de gênero, sexualidade, religiosa, de faixa geracional, à educação especial e aos direitos educacionais de adolescentes e jovens.  |
| 5º       | - <b>Ecologia Geral:</b> (...) Caracterização dos principais padrões e processos ecológicos, inclusive aqueles que envolvem interações entre o ambiente físico e biótico e os referentes à ação antrópica. O componente curricular atende a lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 e o Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002 que trata da Política de educação Ambiental.<br>- <b>SEILIC – Seminário Institucional das Licenciaturas:</b> (...) Compartilhamento dos debates e ações referentes à articulação do ensino de Ciências/Biologia e a educação ambiental, aos direitos humanos e à diversidade étnico-racial, religiosa, de gênero, de faixas etárias e em relação às pessoas em medidas socioeducativas com envolvimento da comunidade escolar.<br>- <b>Sistemática de Fanerógamas:</b> (...) Etnobotânica e Etnofarmacologia das espécies relacionadas à história e cultura Afro-Brasileira e Indígena: plantas medicinais, alimentação e ritos religiosos. |
| 6º       | - <b>Biologia e Cultura:</b> As relações entre cultura, linguagem e biologia; Travessias entre biologias, culturas, poesia e arte; Estudos da Etnobiologia.<br>- <b>Ecologia Animal:</b> (...) Conservação: Fauna Ameaçada de Extinção no Brasil.   |
| 7º       | - <b>Microbiologia:</b> (...) a importância dos microrganismos para o homem, animais, plantas, meio ambiente e desenvolvimento da biotecnologia. Manipular adequadamente culturas microbianas se, expor a si mesmo e a outros indivíduos ou o meio ambiente a contaminações   |

|            |   |
|------------|---|
|            | (...) Noções sobre biotecnologia de microrganismos (produção de alimentos, medicamentos, aditivos e outros) e microbiologia ambiental.<br>- <b>Parasitologia:</b> (...) transmissão e/ou veiculação de doenças. Diagnóstico, epidemiologia e profilaxia das principais parasitoses de interesse médico e veterinário.   |
| <b>8º</b>  | <b>Ecologia Vegetal:</b> (...) Conservação, manejo e a influência das mudanças climáticas.  |
| <b>9º</b>  | <b>Relação Sociedade e Meio Ambiente:</b> Conhecer o histórico da Educação Ambiental e a Política Nacional de Educação Ambiental. Promover uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social. Verificar as possibilidades e dificuldades da promoção da educação ambiental formal e não formal. Perceber a educação ambiental como uma das alternativas para o enfrentamento das questões ambientais do atual contexto brasileiro e mundial. Identificar a educação ambiental como sendo um conhecimento transversal e holístico que envolve os direitos humanos e diversidades étnicas etc. Ementa: História, conceito e tendências da educação ambiental; exploração de recursos naturais no Brasil e as consequências ambientais. Educação ambiental no ensino básico e no ensino superior. Espaços não-formais de Educação Ambiental. Programa: Relação homem e ambiente. História, conceito e tendências da educação ambiental. Inter-relação entre educação, sociedade e ambiente. Desenvolvimento progressivo, sustentável e alternativo. Educação ambiental no ensino básico e superior. Espaços não formais da educação ambiental. |
| <b>10º</b> | -   |

Dos 52 CCs que compõem a matriz curricular do curso, identificamos em 13 (25%) deles elementos da TA. Dos 10 semestres do curso a TA está presente do 2º ao 9º semestre, e nesse último se encontra o CC dedicado a TA através da Educação Ambiental, onde destaca-se a EA como um conhecimento holístico e transversal que envolve os direitos humanos e apresenta a inter-relação entre educação, sociedade e ambiente. A ementa apresenta a história, conceito e tendências da EA, a exploração de recursos naturais no Brasil e suas consequências, a educação em ambientes formais e não-formais de ensino, no ensino básico e superior, as diferenças entre desenvolvimento progressivo, sustentável e alternativo e a relação homem-ambiente.

Nos CCs com abordagem interdisciplinar, “PROINTER” III E IV, “SEILIC” e em “Biologia e Cultura” e “Sistemática de Fanerógamas”, tem-se a apresentação de políticas públicas e práticas educacionais com foco transversal em EA e a conhecimentos que permitem um olhar voltado para os direitos humanos em sua diversidade e seus valores. A questão cultural e o ensino de biologia com destaque para a Etnobiologia e para estudos de etnobotânica e etnofarmacologia indígena e afro-brasileira.

Nos dois CCs de Química há a discussão sobre os biocombustíveis e a preocupação com o descarte de produtos e resíduos provenientes de laboratórios. Em “Microbiologia” também há a preocupação com a manipulação de microrganismos e a contaminação de pessoas e ambientes e a importância dos microrganismos para os humanos e a natureza. Em “Parasitologia” os estudos sobre epidemiologia e profilaxia de parasitoses de interesse humano

e veterinário. Os três CCs de Ecologia abordam os processos ecológicos, as interações do ambiente abiótico e biótico e as ações humanas sobre eles, a conservação da fauna ameaçada de extinção brasileira e a conservação da flora seu manejo e influências climáticas.

Dois CCs apresentam práticas de ensino e práticas de campo e seminários. O curso apresenta uma gama de CCs de caráter não obrigatório que incluem a importância econômica dos organismos, legislação e gestão ambiental, conservação da biodiversidade, manejo de recursos naturais, recursos hídricos, uso racional e reúso de águas, alterações climáticas e impactos aos ecossistemas por ações antrópicas e pelo desenvolvimento, sistema de produção e de aquicultura sustentável, técnicas de controle de poluição, as queimadas e a saúde ambiental, a EA no combate às queimadas, impacto ambiental e prevenção da poluição por resíduos sólidos, discussões sobre OGM's, aplicação da biotecnologia no manejo ambiental, biossegurança, bioética e deslizes históricos de pesquisas biológicas, o bem-estar animal, legislação de proteção dos animais, ética no uso de animais para pesquisas, animais usados para entretenimento, companhia, em cativeiro e a eutanásia.

#### **4.3.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO – Inserção da Temática Ambiental nos PPCs**

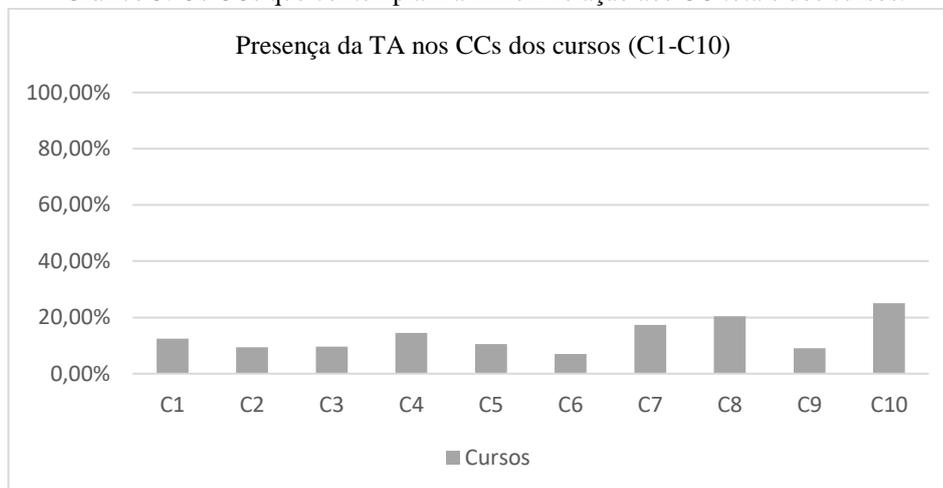
A sistematização dos dados se constitui a partir dos pontos gerais que se destacam com relação às características das ementas dos CCs que compõem os cursos.

A Temática Ambiental está presente em menor ou maior grau em todos os cursos analisados. Dos 10 cursos, 6 possuem um CC dedicado a TA, 4 deles sob a denominação “Educação Ambiental”, e os outros 2 pelos CCs “Meios Ambiente e Sustentabilidade” e “Sociedade e Meio Ambiente”. Dos 4 cursos que não possuem CCs dedicados, um deles traz na ementa o “Ensino de Educação Ambiental” que dedica 30h/a à Prática como Componente Curricular (C1). Um curso traz o CC de “Educação Ambiental” de forma eletiva, enquanto os outros dois não apresentam CC dedicado à TA/EA (C3; C4; C9). As horas/aula reservadas a esses CCs é variável, sendo 30h/a (C2; C5), 45h/a (C7), 48h/a (C6) e 60h/a (C8; C10) divididas em teoria, práticas e PCC.

Sobre a recorrência de elementos da TA, nos 520 CCs que compõem os 10 cursos, encontramos em 71 deles a TA (13,6%) com variação entre os cursos de 7% (C6) a 25% (C10) em relação aos CCs totais da matriz curricular, contemplando entre 5 CCs e 13 CCs nas matrizes curriculares. Quantitativamente, verificamos que a TA nos currículos ocupa um lugar reduzido, como observado no gráfico 3 a seguir, de forma a não responder as recomendações contidas na PNEA (1999), principalmente no que diz respeito ao Artigo 11: “A dimensão ambiental deve

constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas”.

Gráfico 3. Os CCs que contemplam a TA em relação aos CC totais dos cursos.



Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

Quanto à disposição na matriz curricular dos CCs dedicados à TA, o curso C8 o aloca no 1º semestre, enquanto os outros os inserem a partir da segunda metade dos cursos, no 5º (C6), 6º (C2), 8º (C5; C7) e 9º (C10) semestres.

Observamos a seguir, a inserção da TA nos CCs de acordo com os Eixos obrigatórios, contidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação do professor de Ciências e Biologia (CNE/CES 1.301/2001).

No 1º Eixo “Biologia Celular, Molecular e Evolução”, encontramos a TA em 1 curso (C8), em 2 CCs. Em “Genética” e “Evolução”.

No 2º Eixo, “Diversidade Biológica”, identificamos a TA em todos os 10 cursos, principalmente na área da Zoologia. Em 9 cursos, está presente nos CCs de “Microorganismos” (C1; C2; C6; C7; C8; C9; C10) e/ou “Parasitologia” (C3; C5; C7; C8; C9; C10). Três cursos apresentam a TA na área de Zoologia, com os Invertebrados (C7), “Deuterostômios II” (C1) e em 2 CCs do curso C4 em Zoologia dos Cordados I e II. Na área da Botânica, no curso C5 a TA se insere em “Biologia de Algas e Criptógamas”, no curso C9 em “Biologia dos Vegetais” e em “Sistemática de Fanerógamas” no curso C10.

No 3º Eixo “Ecologia”, 8 cursos apresentam a TA em seus CCs de “Ecologia” (C1, C8; C10), “Biodiversidade” (C2; C7) e “Biologia da Conservação” (C2; C3; C4; C6).

O 4º Eixo contempla os “Fundamentos das Ciências Exatas e da Terra”, e apresenta elementos da TA em 5 cursos, através da “Química Experimental para Biologia” e “Química para Biologia II” (C10), da Geologia (C2; C5; C7; C8) e da Paleontologia (C4).

No 5º Eixo, referente aos “Fundamentos Filosóficos e Sociais”, temos 4 cursos onde há a inserção da TA em seus CCs.

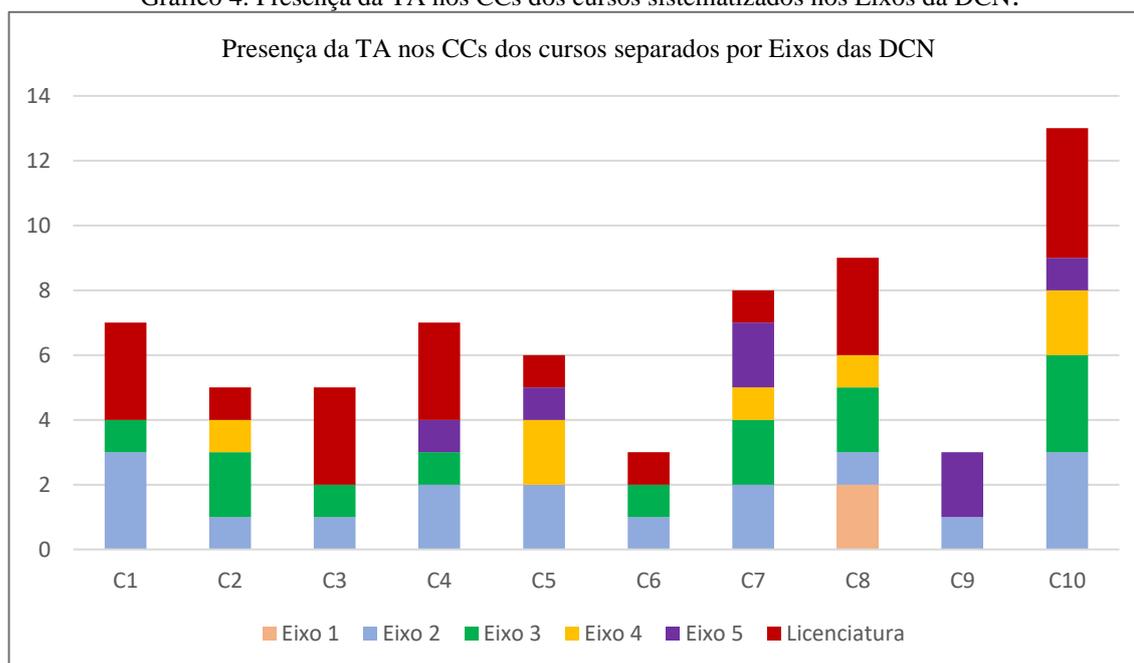
O curso C4 em “Educação e Realidade Brasileira”, em C7 encontra-se em “Filosofia e Educação” e “Sociedade e Cultura”, em C10, em “Biologia e Cultura”, em “Biodiversidade e Cultura” e “Bioética” no curso C9.

O conteúdo específico para a formação do docente em Ciências Biológicas, dos 10 cursos analisados, 9 apresentam CCs com abordagens da temática ambiental, principalmente através do CC obrigatório dedicado à Educação Ambiental (C2; C5; C6; C7; C8; C10) e de CCs de caráter prático como “Instrumentalização”, “Práticas de Ensino” e “Estágios Supervisionados”. Esse eixo é o que contém o maior número de CCs que inserem a temática ambiental em suas ementas.

Quanto as CCs eletivos/optativos, encontramos em 6 cursos. Destacamos os cursos C7; C8; C10, que apresentam 12, 24 e 25 CCs respectivamente, superando o número de CCs obrigatórios que contemplam a TA em todos eles. O curso C4 oferece principalmente CCs de caráter técnico, de gestão, licenciamento, legislação ambiental, também presentes em C8 e C10. Os Cursos C5, C7, C8 e C10 incorporam a TA aprofundando as temáticas apresentadas por eles na matriz curricular explorando diversas áreas. Destacamos os CCs que abordam a história natural da região, bioética em filmes, saúde-doença, evolução humana, pesquisa-ação em EA, tecnologia aplicada a redução de danos como poluição, queimadas, resíduos sólidos, tratamento de lixo, contaminações tóxicas, uso e reuso de água, observação da natureza e bem-estar animal.

Visualizamos através do gráfico 4, a distribuição da temática ambiental identificada nas matrizes curriculares dos cursos, de acordo com os eixos das DCN para a formação de professores de Ciências Biológicas.

Gráfico 4. Presença da TA nos CCs dos cursos sistematizados nos Eixos da DCN.



Eixo 1: Biologia Celular, Molecular e Evolução; Eixo 2: Biodiversidade; Eixo 3: Ecologia; Eixo 4: Ciências Exatas e da Terra; Eixo 5: Fundamentos Filosóficos e Sociais; Licenciatura: Conteúdo específico de formação de professores. Fonte: A autora com base nos dados disponíveis nos PPCs dos cursos.

A discussão e os resultados serão apresentados a seguir, acompanhando a distribuição curricular dos CCs nos eixos estruturados pelas DCN para formação de professores em ciências biológicas.

No 1º Eixo “Biologia Celular, Molecular e Evolução”, os conhecimentos biológicos pertencentes a ele estão praticamente ausentes das discussões que englobam a TA nos cursos analisados, identificada em um dos dez cursos analisados. Os tópicos abordam a aplicabilidade da tecnologia do DNA recombinante na saúde, meio ambiente e agricultura e a Evolução aplicada à biologia da conservação.

Observamos que o curso apresenta uma abordagem sobre os conhecimentos científicos pertencentes à Biologia e o aporte tecnológico para exemplificar a aplicabilidade desses conhecimentos beneficiando o ser humano e o meio ambiente. Assim se coaduna com a tendência conservadora, ao focar em soluções tecnológicas para as problemáticas ambientais. Entendemos que esse é um olhar otimista sobre a aplicabilidade da ciência e da tecnologia, restrita aos benefícios, ao não apresentar as questões éticas, ideológicas, controversas, riscos, exemplos de equívocos e/ou negativos. Outro apontamento que poderia compor esse eixo de forma crítica, são as discussões sobre os detentores do conhecimento científico e tecnológico no mundo atualmente, as desigualdades e relações de poder causadas pela falta de compartilhamento desses.

Como exemplo atual, podemos refletir sobre o desenvolvimento das vacinas e o acesso a elas durante a pandemia de COVID-19 que atravessamos. Países ricos e desenvolvidos tecnologicamente vacinam sua população de forma maciça, enquanto as populações de países pobres, sem acesso à tecnologia, continuam à deriva com relação a vacinação.

No 2º Eixo, “Diversidade Biológica”, identificamos a TA em todos os 10 cursos. A descrição predominante nesse eixo se estabelece na Zoologia através da importância de animais para as atividades humanas, econômicas, industriais, médica e veterinária, e nas questões epidemiológicas e profiláticas de doenças parasitárias. Na área da Botânica a inserção da TA se faz presente através da utilização das plantas nas atividades humanas, da utilização de plantas em rituais religiosos, alimento e fármacos pelos indígenas e afro-brasileiros e na botânica econômica.

Podemos perceber uma diferença na descrição dos CCs do curso C1 e C8 quanto aos microrganismos e parasitas. A introdução das questões políticas aparece no curso C8 com a *“importância dos microrganismos, suas implicações sociais, políticas e econômicas”*. Estabelecem-se maiores conexões socioambientais críticas e uma visão local no estudo dos parasitas pelo curso C1. Com a perspectiva de *mostrar aos alunos o processo saúde-doença-meio ambiente dentro da nossa realidade e procurando despertar um pensamento crítico e criativo* acompanhado de um exemplo da literatura brasileira, o personagem Jeca Tatu de Monteiro Lobato.

Podemos identificar nesse segundo eixo, através dos CCs que contemplam os conhecimentos morfofisiológicos, funcionais e evolutivos dos seres vivos, a predominância da TA através de uma visão antropocêntrica e utilitarista instrumental (LOUREIRO *et al*, 2003), com a prevalência de descrições que salientam a importância econômica da fauna e da flora para o ser humano. Em paralelo, ainda que com um caráter utilitarista, o CC “Sistemática de Fanerógamas” descreve uma abordagem da TA de forma histórica e multicultural brasileira, com conhecimentos sobre a etnobotânica e a etnofarmacologia relacionadas à história e cultura afro-brasileira e indígena, sobre as plantas medicinais utilizadas na alimentação e nos ritos religiosos.

Com relação aos microrganismos e parasitas, além de elencarem a importância econômica, há a prevalência dos conhecimentos sobre as doenças que estes podem causar, com abordagem sobre a epidemiologia, transmissão e tratamento. Observamos uma diferença na descrição da ementa do CC do curso C1, que, citando Monteiro Lobato: “o brasileiro não é

assim: está assim...”, oferece uma visão das doenças parasitárias humanas dentro do contexto da realidade brasileira e a relação do processo saúde-doença-meio ambiente desta, buscando despertar o pensamento crítico dos alunos.

Entendemos que essa abordagem ilustrada pela cultura literária, acrescida dos aspectos sociais, políticos e econômicos trazidos pelo curso C8, contempla os requisitos de uma educação como prática social, com responsabilidade social e emancipatória, embasada em conhecimentos científicos e sócio-políticos, capazes de despertar os alunos sobre a participação popular, observadas as necessidades e a realidade onde vivem, agindo ativamente frente ao poder público por melhores condições de moradia e saneamento (rede de esgoto, limpeza urbana, coleta de lixo, fornecimento de água)<sup>30</sup>.

O processo de educação ambiental em sua vertente transformadora acontece no momento em que a população, ao olhar de forma crítica para os aspectos que influenciam sua qualidade de vida, reflete sobre os fatores sociais, políticos e econômicos que originaram o atual panorama e busca atuar no seu enfrentamento, (BRASIL, 2009, p. 7).

De acordo com Natal, Taipe-Lagos *et al* (2014), a Epidemiologia, ao estudar a relação existente entre o organismo causador da doença, as condições físicas e biológicas do hospedeiro (como pré-disposição genética, carência nutricional, excesso de trabalho) e o ambiente em que ele vive, possibilita uma abordagem interdisciplinar, essencial para a educação ambiental.

Encontramos em Natal, Taipe-Lagos *et al* (2014) alguns elementos capazes de complementar esses tópicos tanto em CCs de parasitologia como em microbiologia. Um apoio histórico que tome como exemplo a tuberculose, a leptospirose, os surtos de cólera na Europa, sua a relação com a precariedade de moradia e pobreza em que os trabalhadores viviam à época, os benefícios proporcionados pelo avanço das descobertas científicas com relação a higiene e saneamento; as doenças como malária, dengue, febre amarela e Zika vírus no Brasil; dados comparativos sobre a mortalidade infantil e a menor expectativa de vida de pessoas que vivem em situações precárias de saneamento; a urbanização, o êxodo rural e os animais que se adaptaram ao ambiente urbano capazes de transmitir doenças (mosquitos, ratos e pombos); as localidades urbanas periféricas pouco assistidas pelo Estado, assim como questionamentos sobre os porquês da manutenção dessas pessoas nessas condições, ilustram a situação de

---

<sup>30</sup> - Como assegurado pela Lei nº 14.026 (BRASIL, 2020) que contempla as diretrizes nacionais da Política de Saneamento Básico, atribuindo responsabilidades à União, estados e municípios para a garantia à toda população ao acesso contínuo desses serviços, proporcionando condições de vida salubres, a proteção dos ambientes naturais, especialmente dos recursos hídricos (BRASIL, 2009).

desigualdade e injustiça social e ambiental da população, oferecendo um olhar crítico para as doenças e a relação dessas com o meio ambiente.

No 3º Eixo “Ecologia”, 8 cursos apresentam a TA em seus CCs de “Ecologia”, “Biodiversidade” e “Biologia da Conservação”. A palavra recorrente nas ementas é “conservação” sendo citada 15 vezes, variando entre conceituações de: *conservação da biodiversidade, conservação de ecossistemas, comunidades, populações, fauna brasileira ameaçada de extinção e espécies, conservação e manejo e a conservação associada ao desenvolvimento sustentável* em C3 e C6. O desenvolvimento sustentável é citado sob forma de tópico em um curso enquanto outro apresenta a Ecologia aplicada à sustentabilidade socioambiental.

Além da conservação, palavras relacionadas à proteção e recuperação como: *Reestruturação, regeneração de comunidades biológicas, áreas protegidas e ecologia da reestruturação*, aparecem em 2 cursos. Pontualmente, a Educação Ambiental e a relação entre ecologia, sociedade e educação aparecem em 2 cursos.

Individualizamos como o ser humano é descrito nas ementas. A figura humana é apresentada integrada à biodiversidade em 1 curso, através da frase: *Nós somos e nos relacionamos com a biodiversidade* (C2). Nos tópicos de outros cursos, é descrito como sujeito predatório, através de *ação antrópica; impactos antrópicos; efeitos das ações antrópicas; impacto da introdução de espécies alóctones e fragmentação de habitats em populações*.

Um curso cita a PNEA (1999) para apontar que o CC está de acordo com a legislação. Sua ementa descreve: *Conceitos de organismo, população, comunidade e ecossistema. Caracterização dos principais padrões e processos ecológicos, inclusive aqueles que envolvem interações entre o ambiente físico e biótico e os referentes à ação antrópica*.

Evidenciamos termos que não trazem a ação antrópica explícita com relação aos danos ambientais como: *usos, ameaças, degradação; perda e fragmentação do hábitat; superexploração; mudanças climáticas* (C4; C10); *poluição e contaminação* (C1); *dispersão de doenças* (C5) e *extinção* (C2; C4; C10). Sobre esses tópicos, podemos ressaltar a observação de Layrargues (2004):

Apesar da complexidade ambiental envolver múltiplas dimensões, verifica-se, atualmente, que muitos modos de fazer e pensar a Educação Ambiental enfatizam ou absolutizam a dimensão ecológica da crise ambiental, como se os problemas ambientais fossem originados independentemente das práticas sociais (LAYRARGUES *apud* LOUREIRO, 2004, p. 11).

Através dessas observações, percebemos que o conteúdo desse eixo, a partir da descrição contida nas ementas, introduzem a TA de forma conservadora/comportamentalista, de acordo com Loureiro (2005), enquanto apontam preponderantemente para uma “compreensão naturalista e conservacionista da crise ambiental” e a “responsabilização pela degradação posta em um homem genérico, fora da história, descontextualizado social e politicamente” (LOUREIRO, 2005, p. 1475). Ao atribuir ao ser humano como espécie uma responsabilidade igualitária sobre a degradação ambiental, limita-se um posicionamento crítico diante da relação sociedade-meio ambiente mediada pela produção, como salienta Carvalho (2005).

Para visualizarmos a necessidade de esclarecer as diferentes formas de relação da sociedade-natureza, e a necessidade de nomear os causadores de processos como “extinção”, “contaminação”, etc., utilizaremos um exemplo atual na região de Minas Gerais, através da exploração realizada pelas empresas VALE/Samarco/BHP Billiton para obtenção de lucros exorbitantes através do comércio de minério, que culminou no que é considerado o maior crime ambiental de nossa história (SALINAS, 2016). Provocou mortes, afetou a vida, a moradia, o patrimônio histórico, a saúde e a renda de pessoas em diversas comunidades, o extermínio de seres vivos, contaminando rios, solo, vegetação, chegando ao oceano. Culturalmente e de incalculável valor, afetou as comunidades tradicionais em sua relação sagrada e de ancestralidade com o meio ambiente e seus territórios. Os resultados danosos da exploração irresponsável, frequentemente denominada de “acidente” ambiental, foram distribuídos entre a população atingida, enquanto jurídica e politicamente as ações de reparação há seis anos são postergadas. Nesse contexto, descreve Layrargues (2006):

Assim, a repartição dos benefícios (a geração de riqueza) e prejuízos (a geração de danos e riscos ambientais) do acesso, apropriação, uso e abuso da Natureza e recursos ambientais em geral, através do trabalho na sociedade capitalista, é sempre mediada por relações produtivas e mercantis, e como tal, está sujeita à assimetria do poder nas relações sociais, expondo ao risco ambiental os grupos sociais vulneráveis (Layrargues, 2006, p. 7).

Nesse ponto, ao pensarmos na educação, sustentamos que ela priorize a formação de cidadãos participativos, capazes de apontar as incoerências e os atores responsáveis pelos malefícios e ativamente modificarem uma estrutura social desigual e injusta. Assim, o caráter crítico e emancipatório da abordagem da temática ambiental favorece essa perspectiva à medida que apresenta a relação ser humano-sociedade-natureza de forma histórica, desarmônica e não abstrata, que se perfaz heterogênea, moldada de acordo com a interação com a natureza exercida por diferentes sujeitos de *lôcus* sociais diversos (LOUREIRO, 2005).

O 4º Eixo contempla os “Fundamentos das Ciências Exatas e da Terra”. Apenas um curso relacionou a “Paleontologia” à TA, oferecendo conhecimentos sobre a legislação ambiental referentes a área, discutindo as questões sociais relacionadas à ciência, tecnologia (CTS) e a educação ambiental para a formação de professores.

Um curso em dois CCs da área da Química com uma preocupação tanto individual como coletiva com relação ao descarte de resíduos químicos proveniente do laboratório de química e o estudo de biocombustíveis como alternativas para a sustentabilidade energética e ambiental.

E na área do campo de estudos da Geologia, a mais presente nesse eixo, ainda assim compondo uma minoria de 4 dos 10 cursos analisados, identificamos em dois cursos, a TA através de tópicos sobre *recursos minerais e energéticos* e em um curso *a importância dos recursos energéticos não renováveis* e a importância *das geociências para o manejo do meio ambiente*. A relação da geologia ambiental com a sustentabilidade está presente em um curso.

A tendência adotada nesse eixo, com os elementos presentes na ementa, como orienta Gonçalves (2004) é predominantemente conservadora, onde a natureza é vista como recurso a serviço do ser humano. Entendemos que o termo “Recursos” oferece um caráter utilitário e antropocêntrico aos elementos naturais abióticos ou resultantes de processos orgânicos, que compõem a nossa casa comum.<sup>31</sup> O caráter conservador, de acordo com Loureiro (2006), se perfaz ainda, pela ausência de críticas quanto a apropriação desses elementos naturais através de disputas geopolíticas e grupos econômicos, onde a natureza, que é um bem comum, está quantificada e utilizada de forma privada para fins mercadológicos (LOUREIRO, 2006).

Da Macrotendência conservacionista, de acordo com Layrargues e Lima (2014) derivou-se uma Macrotendência pragmática, na qual acreditamos estar evidenciada nesse eixo. Ela se caracteriza pela ausência de reflexão sobre as causas e consequências dos problemas ambientais, proveniente da crença na neutralidade da ciência. Com isso, proporciona uma visão despolitizada das relações sociedade-meio ambiente, omitindo desigualdades e injustiças sociais e ambientais, enquanto busca por ações factíveis que tragam resultados orientados por

---

<sup>31</sup> - Referência a analogia feita por São Francisco de Assis ao planeta Terra, citada na abertura da Encíclica “*Laudato Si, mi’ signore*” do Papa Francisco (2015). Esse documento papal traz apontamentos sobre a crise ecológica e a insustentabilidade da vida dentro dos valores, da ética e do modelo social vigente, discutindo pontualmente questões sobre a poluição, mudanças climáticas, esgotamento dos recursos naturais, perda da água e da biodiversidade, deterioração da qualidade de vida, degradação social, o paradigma tecnocrático, o antropocentrismo, a relação do homem com o trabalho, política, economia, ciência, biologia, ecologia, princípios do bem comum, religião e espiritualidade. Disponível em: <[https://www.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco\\_20150524\\_enciclica-laudato-si.html#\\_ftn1](https://www.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html#_ftn1)>.

um futuro sustentável mantendo o *status quo*. Assim, foca sua preocupação na produção de resíduos, nos recursos naturais e mecanismos tecnológicos limpos (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

No 5º Eixo, referente aos “Fundamentos Filosóficos e Sociais”, os 4 cursos estabelecem relações com a TA diversificadas, prevalecendo elementos culturais e filosóficos e pontualmente, dois cursos descrevem tópicos sem maiores detalhamentos: *Educar para o desenvolvimento sustentável, Tópicos em Educação Ambiental e a relação natureza e cultura*.

Nesse eixo, onde as ciências humanas/sociais são trabalhadas, o curso C9 fornece uma aproximação da Educação Ambiental com os Direitos Humanos. Em relação a EA e os Direitos Humanos, essa inter-relação também se faz presente fora desse eixo, no CC dedicado à EA dos Cursos C3 e C10 e do tópico *injustiças e conflitos ambientais* do Curso C2.

Em outubro de 2021, o Conselho de Direitos Humanos das Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu pela primeira vez, o direito a um ambiente seguro, limpo, saudável e sustentável como um direito humano, reconhecendo ainda que as consequências da degradação ambiental, sentida por todo o mundo, são sentidas com maior intensidade por grupos mais vulneráveis da sociedade (ONU, 2021). Entre os objetivos fundamentais da EA, descritas no PNEA (1999), encontra-se como propostas a serem executadas:

- IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade (BRASIL, 1999).

O termo Justiça Ambiental, para Rios (2020, p. 212) “remete a articulação das lutas por direitos humanos e preservação ambiental quando reconhece para seu estabelecimento a necessidade da constituição de sujeitos coletivos e modelos alternativos de desenvolvimento”. Para a mesma autora, a injustiça ambiental se caracteriza pela correlação existente entre as consequências da degradação ambiental com a violação de direitos individuais e coletivos produzindo injustiças em diversas esferas, como culturais, econômicas, na saúde, lazer, trabalho e tradições (*Ibidem*).

Portanto, apoiados em Layrargues e Castro (2014, p. 33), as discussões da EA sobre injustiças e conflitos ambientais e direitos humanos, são pertencentes a Macrotendência Crítica,

que tem seus conceitos-chave: “Cidadania, Democracia, Participação, Emancipação, Conflito, Justiça Ambiental e Transformação Social”.

Em C10 têm-se “*Estudos da Etnobiologia*”. Sobre esse tema, de forma mais aprofundada e detalhada, o curso C9 apresenta a TA através da: *Elaboração de saberes e suas relações sobre a diversidade biológica. Perspectivas da Etnobiologia e os sistemas de conhecimento tradicionais (TEK); Discutir aspectos culturais na conceituação, percepção e relações estabelecidas pelas comunidades e povos tradicionais com a diversidade biológica (...) Multiculturalismo, pós-colonialismo e suas repercussões para o manejo do meio ambiente. Introduzir as relações culturais na produção acadêmica contemporânea sobre a educação ambiental.*

As questões trazidas pelo curso C9 através dos estudos da Etnobiologia promovem o diálogo de saberes e se entrecruzam com as questões de justiça ambiental, assim também se caracterizam dentro da Macrotendência Crítica, ao haver “preocupação concreta em estimular o debate e o diálogo entre ciências e cultura popular, redefinindo objetos de estudo e saberes” (LOUREIRO, 2005, p. 1476).

O conhecimento tradicional indígena e afro-brasileiro sobre as plantas e os animais possui relação indissociável com o conjunto de simbolismos pertencentes às suas crenças e tradições. O Curso C9 em um dos tópicos utiliza-se dos termos comunidades e povos tradicionais, o que extrapola o entendimento para além dos povos indígenas e afro-brasileiros, pois entende-se que estes são grupos:

[...] culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007, p. 1).

Em Minas Gerais reconhecidos formalmente estão “os povos indígenas, as comunidades quilombolas, os pescadores artesanais, os povos de terreiro, os geraizeiros, os vazanteiros, os veredeiros, os apanhadores de flores sempre-vivas, os faiscaidores, entre outros” (MINAS GERAIS, 2014, p. 13). Esses grupos estabelecem relações com o território, possuem organização social e de produção de acordo com seu modo de viver e ser. Historicamente vivenciam processos de exclusão e conflitos, relacionados com as questões sobre de território:

Esses povos e comunidades são marcados pela exclusão, não somente por fatores étnico-raciais, mas sobretudo, pela impossibilidade de acessar as terras por eles tradicionalmente ocupadas, em grande medida usurpada por grileiros, fazendeiros, empresas, interesses desenvolvimentistas ou até pelo próprio Estado (MINAS

GERAIS, 2014, p. 11).

A relação com o meio ambiente e a produção é destinada em boa parte ao consumo e as práticas sociais da comunidade, marcados por ritmo e lógica próprios, de forma sustentável com vistas nas futuras gerações, sendo o comércio de mercadorias com fins lucrativos não a finalidade última para seus processos produtivos (MINAS GERAIS, 2014). São formas de relacionar-se com a natureza transmitida entre gerações, dentro de uma conformação simbólica que deve ser respeitada e preservada. Portanto, nos estudos de Etnobiologia, todo o contexto cultural deve ser considerado (DIEGUES, ARRUDA, *et al.*, 2000). Destacamos que as universidades ao integrarem conhecimentos tradicionais ao currículo, promove o diálogo de saberes (CARVALHO, 2006), prestando relevante função ao compor propostas de estudos em conjunto com os povos e comunidades tradicionais situados na região, de acordo com Leff (2015).

Destacamos em Leff (2015) a importância da universidade nesse processo de transformação do conhecimento e de mudanças sociais a partir da temática da Etnobiologia:

[...] As universidades devem incorporar temas como o resgate de saberes autóctones e populares, o amálgama de práticas tradicionais com conhecimentos tecnológicos modernos, assim como a transmissão do saber ambiental e sua assimilação por parte das comunidades, para potencializar suas forças produtivas e a capacidade de autogerir seus processos de desenvolvimento [...] A formação ambiental implica assumir com paixão e compromisso a criação de novos saberes e recuperar a função crítica, prospectiva e propositiva do conhecimento; gerar um saber eficaz e inventar utopias capazes de levar os processos de mudança histórica a ideais de igualdade, justiça e democracia; criar novos conhecimentos, métodos e técnicas para construir uma nova racionalidade social, na qual os valores culturais e os potenciais da natureza, desdenhados pelo empenho produtivista da modernidade, orientem o renascimento da humanidade no novo milênio (LEFF, 2015, p. 221).

Em C9, no CC de “Bioética” há discussões filosóficas no campo da ética em diferentes aspectos que envolvem a TA. *A conexão entre bioética e ética ambiental. Questões éticas em torno dos Organismos Geneticamente Modificados (OGM's) e da pesquisa e manipulação de genes humanos. A legislação e a base normativa das leis, convenções e códigos de regulação da experimentação animal. Os problemas (e críticas) em torno da fundamentação e da justificação dos Direitos Humanos. A possibilidade de construção de um biodireito. A questão política implicada na normatização e os limites do consenso: sociedade civil, Estado e capital privado. Panorama das perspectivas teóricas em bioética.*

A ética compõe a dimensão axiológica de Carvalho (2006) e a mudança cultural descrita por Layrargues e Castro (2006). Entretanto, o CC introduz as questões éticas às questões políticas e as relações conflituosas na sociedade civil, Estado e capital privado, discute sobre

os direitos humanos, apresenta legislação de experimentação animal e questões éticas na manipulação de genes. Dessa forma, a ementa introduz aspectos da dimensão das mudanças sociais (política) de Layrargues e Castro (2006), compreendida como Macrotendência Crítica, pela definição de Layrargues (2006, p. 33): “As dimensões política e social da educação e da vida humana são fundamentais para sua compreensão, mas elas não existem separadas da existência de indivíduos, de seus valores, crenças e subjetividades”.

Quanto às expressões culturais e sua relação com o meio ambiente/natureza, nas artes em geral e na filosofia, apontadas no curso C7 e C9, identificamos com a dimensão axiológica pela ética e pela estética de Carvalho (2006). Por serem tópicos do CC, a análise fica limitada. No entanto, há a possibilidade de introduzir discussões sobre artes elaboradas por outras culturas em um diálogo de saberes, em busca de um saber ambiental:

Ao proporcionar o questionamento dos paradigmas estabelecidos e as relações de poder através de conhecimentos e da resistência das comunidades tradicionais que não se submetem à lógica do mercado diante de suas culturas e territórios, abre-se a possibilidade de se constituir novos valores e uma ética ambiental voltada para a qualidade de vida e o uso sustentável do meio ambiente (LEFF, 2015, p. 13).

Em uma reverência ao *artista*<sup>32</sup> Jaider Esbell, ilustraremos a abordagem de dimensões axiológicas que se relacionam com as questões ambientais, sociais e culturais. Resumindo uma entrevista que Esbell concedeu duas semanas antes de seu falecimento, pontuamos algumas de suas considerações: Através da arte, os povos indígenas expõem questões políticas e os seus próprios sistemas de arte com fundamentos próprios, que pressupõem todo um composto de vida, distantes do modelo europeu de arte. O intuito é provocar consciência ou ampliá-la para a sua arte maior, que é o viver harmônico com o ambiente, este, separado pelo mundo ocidental como Natureza. Esbell explica que, suas obras, apresentando artisticamente uma existência plural, contemporânea e que se relaciona com o tradicional, revelam o desafio comum de pensar um mundo viável para os indígenas, os pretos, as mulheres, os gays, para todas as classes. Elas ressaltam séculos de apagamento, abafamento e de autocontrole. Com isso, provocam inquietações visuais, afetivas e memórias, que inevitavelmente provocam diálogos sobre a colonização, as invasões, com propósito de desbloquear a consciência que o Brasil não tem de si mesmo, de onde vem (BRASIL DE FATO, 2021).

---

<sup>32</sup> - Termo utilizado por Jaider Esbell para designar os artistas-ativistas.

Buscamos evidenciar através do exemplo apenas descrito, a possibilidade de apresentar a cultura e a arte decolonizada, não pertencente ao *mainstream* da indústria cultural<sup>33</sup> massificada. Outras sugestões artísticas podem compor a utilização de ferramentas audiovisuais para sensibilização, percepções, debates<sup>34,35</sup>, no entanto, não são passíveis de identificação pela limitação do ementário.

Quanto ao conteúdo específico para a formação do docente em Ciências Biológicas, 9 cursos compõem esse eixo com ao menos um CC. A concentração da TA está nos CCs dedicados à EA, em 6 cursos. De acordo com o PNEA (1999) não há recomendação expressa para criação de disciplinas de EA nos cursos superiores, nem um consenso entre professores e pesquisadores sobre a presença de uma disciplina nos currículos. Os debates sobre essa questão apresentam argumentos que variam entre a contradição disciplinar frente as propostas sobre a temática ambiental interdisciplinar e transversal premente da EA, até o entendimento que assim há a garantia de ao menos um espaço curricular destinado às discussões sobre as temáticas ambientais, podendo servir de elo ou ponto de partida para articulação de outras disciplinas a ela (RINK, 2014).

A parte teórica, prática e de PCC descrita nos CCs obrigatórios de Educação Ambiental está representada no gráfico 5 a seguir.

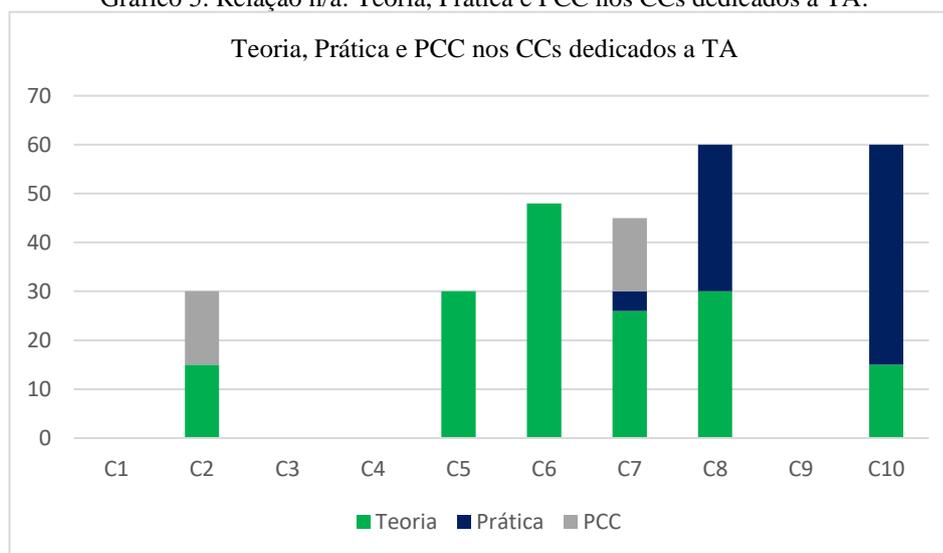
---

<sup>33</sup> - Termo criado por Theodor Adorno e Max Horkheimer (1944).

<sup>34</sup> - Exemplos: Filmes: “Como Era Verde o Meu Vale” (How Green Was My Valley, John Ford, 1941). “A Última Floresta” (Luiz Bolognesi, 2021); Documentário: “A Carne é Fraca” (Instituto Nina Rosa, 2004). “Cowspiracy” (Kip Andersen, Keegan Kuhn, 2014); Fotografias: Ricardo Stuckert, Sebastião Salgado, Araquém Alcântara.

<sup>35</sup> - Artigo sobre as reflexões trazidas no cinema sobre antropocentrismo, ética, tecnologias, animais humanos e não humanos: O último olhar de King Kong: antropocentrismo e tecnociências (MESSIAS, 2020): < <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/53405/34876>>.

Gráfico 5. Relação h/a: Teoria, Prática e PCC nos CCs dedicados a TA.



Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

Como podemos observar no gráfico 5, o espaço dedicado a teoria varia entre 15h e 48h entre os cursos. Ao organizarmos o conteúdo presente nas ementas, percebemos um contingente teórico e conceitual sobre a Temática Ambiental amplo, onde alguns tópicos tratam desde a História da humanidade e sua relação com a natureza, os fundamentos da crise socioambiental, as relações sociedade-natureza, valores éticos e formação do sujeito ecológico, direitos humanos, diversidade étnica, etc. Pela complexidade envolvida, demandam tempo para serem abordadas de forma crítica e não superficial.

Essa percepção é corroborada por Junior e Cunha (2015), onde o componente curricular analisado em sua pesquisa era composto por 60h/a, sendo este o maior número de h/a que contempla a nossa análise em dois cursos.

[...] formatação da EA nessa carga horária parece refletir mais a tradição dos currículos acadêmicos modernos do que o resultado de pesquisas que apontem uma carga horária compatível com as particularidades da temática e as condições para que seus objetivos sejam atingidos na formação inicial. Foi o caso deste estudo, pois argumentamos que, apesar de a disciplina ter sido considerada satisfatória por alunos e professora, as 60 horas se revelaram insuficientes para dar conta tanto dos aspectos teóricos, que se mostraram muito complexos, quanto dos aspectos práticos da EA, os quais exigem maior tempo e disponibilidade dos alunos (JÚNIOR e CUNHA, 2015, p. 111).

Outros aspectos teóricos comuns aos componentes curriculares são referentes aos fundamentos, concepções, pressupostos e conceitos da EA, correntes e tendências, políticas nacionais da EA, história do movimento ambiental, eventos e organizações envolvidas na história da EA, educação ambiental no ensino formal e não-formal, análise de currículos com EA, entre outros.

Nesse ponto, visualizamos que a EA assume um caráter disciplinar para sua incorporação no currículo formulado historicamente de forma fragmentada. Assim como Rink (2014, p.153-154) e outros pesquisadores citados pela autora, a saber, Farias (2008) e Grinsted (2011), entendemos que esses elementos por si só, ainda que fundamentais, não são suficientes para responder as propostas da EA quanto ao tratamento das temáticas ambientais na formação de professores. Elencamos os tópicos que compõem esse componente curricular e a inserção deles nos CCs dedicados a EA de cada curso:

Quadro 46. Composição teórica dos CC dedicados à TA e a EA.

| <b>CC exclusivo - Teoria EA</b>   | <b>C1</b> | <b>C2</b> | <b>C3</b> | <b>C4</b> | <b>C5</b> | <b>C6</b> | <b>C7</b> | <b>C8</b> | <b>C9</b> | <b>C10</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>PNEA, Políticas Públicas/Legislação Ambiental</b>                            | -         | x         | -         | -         | -         | x         | x         | -         | -         | x          |
| <b>Correntes, conceitos e tendências EA</b>                                     | -         | x         | -         | -         | x         | -         | x         | x         | -         | x          |
| <b>Formação do sujeito ecológico</b>  | -         | -         | -         | -         | x         | -         | x         | -         | -         | -          |
| <b>História do ambientalismo e da EA</b>  | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         | x         | -         | -          |
| <b>Relação ser humano-sociedade-natureza</b>                                    | -         | x         | -         | -         | x         | -         | x         | x         | -         | x          |
| <b>Crise ambiental e socioambiental</b>   | -         | x         | -         | -         | x         | -         | x         | x         | -         | -          |
| <b>Espaço formal e não formal - Teoria</b>                                      | -         | x         | -         | -         | -         | x         | -         | x         | -         | x          |
| <b>Desenvolvimento sustentável</b>  | -         | -         | -         | -         | x         | -         | x         | -         | -         | x          |
| <b>Educação ambiental crítica</b>   | -         | -         | -         | -         | -         | -         | x         | -         | -         | x          |
| <b>Percepção, sensibilização e conscientização</b>                              | -         | -         | -         | -         | -         | x         | x         | -         | -         | -          |
| <b>Agenda 21</b>  | -         | -         | -         | -         | -         | x         | -         | -         | -         | -          |
| <b>Injustiça, direitos humanos, conflitos ambientais</b>                        | -         | x         | x         | -         | -         | -         | -         | -         | -         | x          |
| <b>Palestras e oficinas EA</b>  | -         | -         | -         | -         | -         | x         | -         | -         | -         | -          |
| <b>Ética</b>  | -         | -         | -         | -         | x         | x         | -         | -         | -         | -          |
| <b>Mídia</b>  | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         | x         | -         | -          |
| <b>Práticas de ensino, metodologias, projetos e recursos didáticos - Teoria</b> | -         | -         | -         | -         | x         | x         | -         | x         | -         | -          |

Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

As autoras Pavesi e Freitas (2013, p. 2681) descrevem que a adaptação da EA ao currículo, concentrando seu conteúdo em uma disciplina, se caracteriza como um recurso “cosmético” pois além de procrastinar o processo de reformulação curricular nas instituições de ensino, não favorece a fertilização recíproca entre os conhecimentos que poderiam ser articulados nos cursos, entre diferentes disciplinas, podendo ser interpretado como um processo de ajuste curricular conservador que visa responder às demandas mercadológicas de formação para o trabalho.

Identificamos um número reduzido de cursos que abordam a crise socioambiental a relação ser humano-natureza. Nesses tópicos, podemos destacar a possibilidade de um trabalho com tendência crítica que vai além das abordagens ecológicas, ao posicionar os seres humanos organizados em sociedade e sua relação com a natureza (CARVALHO, 2005). Ainda assim,

consideramos pertinente a observação de Junior e Cunha (2015) quando pesquisou a inclusão de um componente curricular de EA crítica em um curso de ciências biológicas:

O estranhamento dos alunos à natureza antrópica do discurso presente na disciplina é compreensível em um curso de Biologia, no qual predomina a concepção Tradicional de EA, percebida desde o estudo de mestrado e reafirmada agora nas entrevistas realizadas. O desafio que se apresenta ao curso de Ciências Biológicas, pelas mãos da EA, consiste no alargamento da noção de ecossistema para metassistema, ou seja, o reconhecimento de que o homem não cabe no conceito de ecossistema, mas que ao mesmo tempo precisa ser inserido nas investigações sobre o ambiente natural, levando-se em consideração seus atributos humanos. Tal alargamento pode possibilitar a discussão dos paradigmas da modernidade, quais sejam a estabilidade, a objetividade e a simplicidade, bem como a mobilização para transformação social. Por sua vez, essas vertentes, epistemológica e social, podem convergir para a constituição do saber ambiental na formação dos estudantes (JUNIOR; CUNHA, 2015, p. 118).

Além dos CCs dedicados a EA, apenas discutidos, encontramos a TA vinculada às Práticas de Ensino, Atividades Complementares, Estágio, Instrumentação e Projetos Interdisciplinares. Elencamos juntamente a elas, em um quadro, as atividades práticas que se relacionam à temática ambiental, as Práticas de Ensino e horas/aula de PCC descritas em todas ao longo das ementas dos cursos.

Quadro 47. Atividades práticas relacionadas a TA ao longo das matrizes curriculares dos cursos.

| <b>Atividades Práticas - EA</b>   | <b>C1</b> | <b>C2</b> | <b>C3</b> | <b>C4</b> | <b>C5</b> | <b>C6</b> | <b>C7</b> | <b>C8</b> | <b>C9</b> | <b>C10</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Abordagem CTS e a EA ou CTSA</b>   | x         | -         | x         | -         | x         | -         | -         | x         | -         | -          |
| <b>Caracterização socioambiental no entorno escolar</b>                             | -         | x         | x         | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -          |
| <b>Práticas de ensino, metodologias, projetos e recursos didáticos</b>              | x         | -         | x         | x         | -         | -         | x         | x         | -         | x          |
| <b>Palestras, feira de ciências, elaboração de cartilhas</b>                        | x         | -         | x         | x         | -         | -         | -         | -         | -         | x          |
| <b>Coleta, excursões e visitas em campo, zoológicos, aquários, trilha ecológica</b> | x         | x         | -         | x         | x         | -         | x         | -         | -         | x          |

Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

As atividades práticas que envolvem o entorno escolar são descritas por 2 cursos. De acordo com Carvalho (2006), elas contribuem para uma percepção local das necessidades e das demandas socioambientais da realidade dos alunos, que inserem o aluno na construção do conhecimento, e incentivam a participação em ações em seu ambiente cotidiano. A participação dos docentes em formação quanto a perspectiva local-global (*“Pensar globalmente, agir localmente”*) se encontra reduzida nas práticas. As atividades de extensão que fornecem um retorno dos cursos à comunidade através de seminários abertos ao público e a elaboração de material como cartilhas (presente em um único curso), novamente, são contempladas por um número reduzido dos cursos e atividades.

Estão presentes em 6 cursos as atividades de campo. Essas atividades visam proporcionar o contato com o aluno com a biodiversidade (em um curso) e a realização de trilhas ecológicas (em um curso), enquanto outras atividades em contato com a natureza (excursões) visam a coleta de seres vivos para produção de coleções de plantas e animais. As outras atividades de campo são visitas ao zoológico e aquário (em um curso). Consideramos que as primeiras visam aproximar os alunos da natureza, da biodiversidade e pode ser conduzida de forma conservadora em um processo de sensibilização e contemplação. Entendemos que essas atividades são importantes, porém quando restritos à dimensão de atividade ao ar livre de sensopercepção, de acordo com Layrargues e Lima (2014, p. 30), “o viés estritamente ecológico da questão ambiental faz perder de vista as dimensões sociais, políticas e culturais indissociáveis de sua gênese e dinâmica”.

Já as visitas ao aquário e zoológico, ainda dentro de uma visão conservadora da EA, contém um caráter utilitarista e antropocêntrico da relação ser-humano-natureza. A mesma adjetivação pode ser direcionada às atividades de coleta de seres vivos presentes principalmente nos CCs de botânica e zoologia. Essa característica foi identificada pelo trabalho de Barzano (2000) onde o meio ambiente é percebido como mero objeto de estudo de forma antropocêntrica.

As práticas de ensino, elaboração de projetos, metodologias, recursos didáticos, presentes tanto nos CCs dedicados a EA quanto em outros CCs do eixo pertencentes a Licenciatura, estão presentes na maioria dos cursos (C1; C3; C4; C5; C6; C7; C8; C10). Consideramos essenciais para a prática do professor em formação, contudo, observamos a composição curricular dos cursos com a inserção de TA em poucos CCs e o pouco tempo disponibilizado para a execução dessas práticas pelo professor podem não ser suficientes ou apreendidas pelos alunos. Há de se considerar também, que os CCs as descrevem de forma genérica: *Prática de Ensino em Biodiversidade*, *Práticas de ensino em Ciências e Biologia*, não evidenciando a relação da TA.

O único curso que cita a elaboração de atividades de EA crítica, o faz no CC de estágio supervisionado para propiciar o pensamento crítico e a resolução de problemas socioambientais e socioculturais, porém não o descreve de forma detalhada. As abordagens CTS com EA ou CTSA estão presentes em 4 cursos. Elas são estratégias de ensino que podem privilegiar a abordagem crítica. De acordo com Silva (2007), a abordagem CTS possibilita um olhar para os fazeres científicos e tecnológicos e suas implicações sociais. Através da aproximação da CTS

com a EA ou com o acréscimo do “Ambiente” a ela (CTSA), a abordagem passa a abranger conhecimentos que capacitam os alunos a tomarem decisões referentes às implicações da ciência e da tecnologia relacionadas à sociedade e ao meio ambiente, portanto devem necessariamente incluir dimensões éticas e políticas ao processo (SILVA, 2007, p. 14-15).

Um único curso descreve uma abordagem da TA a partir do documento intitulado “Agenda 21”. Machado, Soler e Barenho (2007) discorrem sobre esse documento como possibilidade de ele ser um dispositivo para a educação ambiental, ainda que tenha sido alvo de críticas quanto à profundidade de suas propostas, principalmente relacionadas à sustentabilidade. Porém, é um documento que reconhece que os padrões de consumo e produção precisam ser alterados, a distribuição de renda deve ser justa, que deva haver transferência de tecnologias aos países subdesenvolvidos, entre outros. Observam os autores sob uma ótica crítica da Agenda 21:

[...] a Agenda 21 estimula acontecimentos como projetos da coletividade ou populares, estratégias de intervenção política e organização social que, se permeados por uma prática educativa crítica e uma concepção de ambiente enquanto projeto comunitário, poderão mudar comportamentos e valores e, por consequência, cenários e fatos insustentáveis. Através da Agenda 21, pensamos, é possível uma EA crítica, que problematize e questione, de forma transversal ou interdisciplinar, a lógica estabelecida pelo sistema dominante vigente, socialmente excludente e ambientalmente danoso, relacionando e reconectando o local ao global. Enfim, indo bem além das atividades propriamente ditas, a ponto de transformá-las em reflexão-ação, contextualizando-as histórica e politicamente com as dimensões sociais, mentais e ambientais. Assim, a EA crítica estimula aos diferentes atores sociais o repensar de seus valores éticos e ações, elucidando potencialidades e debilidades do processo de intervenção de cada sujeito político (MACHADO, SOLER e BARENHO, 2007, p. 109).

Ao longo da análise dos CCs encontramos o termo “Desenvolvimento Sustentável” ou “Sustentabilidade” em 7 cursos, distribuídos em 12 CCs: “Biologia da Conservação”, “Conservação e Manejo da Vida Silvestre”, “Educação e Realidade Brasileira”; “Geologia e Pedologia”, “Meio Ambiente e Sustentabilidade”, “Biologia da Conservação”, “Ecologia e Sustentabilidade”, “Educação Ambiental”, “Ecologia”, “Evolução”, “Química para Biologia II” e “Relação Sociedade e Meio Ambiente”. No *corpus* documental o termo também é recorrente, presente nos documentos de 7 cursos.

Para Penagos (2011, p. 87), o Desenvolvimento Sustentável inserido nos currículos dos cursos universitários deve contemplar as dimensões processuais e políticas e os aspectos socioculturais, ecológicos, econômicos, científicos e tecnológicos vinculados à princípios de precaução e solidariedade com as gerações presentes e futuras.

Como apresentado na fundamentação teórica através de Leff (2015), a terminologia “Desenvolvimento Sustentável” cooptada pelo modelo econômico hegemônico dirime os questionamentos sobre as relações de trabalho e da exploração ambiental por determinada parcela da população introduzindo no termo a lógica do capital. Sapelli (2017) analisando trabalhos produzidos sobre a EA e a Educação no Campo<sup>36</sup>, descreve que os trabalhos que abordam o Desenvolvimento Sustentável apresentam certa consonância com o caráter ideológico adotado por documentos internacionais ao considerarem a conciliação entre o desenvolvimento capitalista e a sustentabilidade, sugerindo pequenas adaptações que não escapam à ordem capitalista.

Ao analisarmos as ementas dos 12 CCs, entendemos que o termo Desenvolvimento Sustentável em 6 CCs está diretamente vinculado aos processos de conservação e a ecologia: 3 CCs com a aplicabilidade de conhecimentos científicos e tecnológicos e 1 CC apenas descreve *educar para sustentabilidade*, enquanto outro traz a Educação e a Sustentabilidade acrescido da Cidadania, e um último CC faz a distinção entre o desenvolvimento progressivo, sustentável e alternativo. Portanto, consideramos que o desenvolvimento sustentável apresentado nos cursos como descritos nas ementas, segue uma tendência conservadora ao contemplar predominantemente os aspectos ecológicos e de aplicabilidade da ciência e tecnologia para minimizar os impactos ao meio ambiente, mas não questionam o sistema e a ideologia em que se baseiam a exploração (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Identificamos em seis cursos CCs eletivos/optativos. Destacamos os cursos C7; C8; C10 que apresentam 12, 24 e 25 CCs onde constam elementos da TA, respectivamente. O curso C4 oferece principalmente CCs de caráter técnico, de gestão, licenciamento, legislação ambiental, também presentes em C8 e C10. Os Cursos C5, C7, C8 e C10 incorporam a TA aprofundando as temáticas apresentadas por eles na matriz curricular, de acordo com conhecimentos de áreas específicas como: biotecnologia, produção e importância econômica e/ou ecológica de

---

<sup>36</sup> - Aqui abrimos um parêntesis, pois observamos que o PNEA (1999) não faz menção a Educação no Campo, ao elencar onde a EA deve ser alocada na educação formal: Art. 9 - Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando: I - educação básica: a) educação infantil; b) ensino fundamental e c) ensino médio; II - educação superior; III - educação especial; IV - educação profissional; V - educação de jovens e adultos (BRASIL, 1999, art.9). Salientamos que a Educação no Campo, através de um longo processo para seu estabelecimento pelos movimentos sociais, é um local de elevada significância para o aprofundamento das questões e problemáticas ambientais, onde as famílias de trabalhadores no meio rural estabelecem relações com o meio ambiente e a produção direta de alimentos ou produtos orgânicos com diferentes finalidades mercadológicas.

organismos, manejo, conservação e preservação. Destacamos os CCs que abordam a história natural da região, bioética em filmes, saúde-doença, evolução humana, pesquisa-ação em EA, alterações climáticas, tecnologia aplicada a redução de danos como poluição, queimadas, resíduos sólidos, tratamento de lixo, contaminações tóxicas, uso e reuso de água, observação da natureza, bem-estar animal. Os cursos com mais CCs optativos/eletivos com a presença da TA do que na matriz obrigatória também foi observado por Lopes e Zacul (2012) em universidades de São Paulo, evidenciando que elas podem ser ou não escolhidas pelo aluno, não garantindo sua inclusão no processo formativo.

Os CCs eletivos/optativos mantêm a tendência conservadora dos currículos, despolitizada, com o ser humano genérico, ora mais utilitarista, ora mais técnico/tecnológico através da gestão ambiental e de tecnologias mediadoras de danos ambientais. Ainda assim, ficam a critério da escolha pelos alunos e condicionados à disposição pelos cursos. Salientamos a conclusão de Silva (2016) sobre a posição de CCs optativos/eletivos, incluindo os cursos que incluem o CC “Educação Ambiental” no formato “optativo/eletivo”:

A concentração desses elementos nas disciplinas optativas pode ser interpretada como uma expressão da secundarização da temática ambiental, a qual, mesmo presente na estrutura curricular, sugere que as questões que suscita, provavelmente, não são avaliadas como constituintes prioritárias na formação desses profissionais (SILVA, 2016, p. 113).

Percebemos que a TA se insere na descrição do *corpus* documental dos PPCs de todos os cursos em sua fundamentação teórica através de uma tendência mais crítica com enfoque na transformação social, o que não se observa na matriz curricular. Não temos a intenção de apontar cursos de forma individualizada, mas alguns cursos avançam em direção ao caráter mais crítico da educação. Contudo, a prevalência dos currículos e dos componentes curriculares de forma geral, está inserida na Macrotendência Conservacionista (LAYRARGUES; LIMA, 2014) e em consonância com a extensa pesquisa de Rink (2014) investigando a TA nos cursos de ciências biológicas, identificando o predomínio de conteúdos ecológicos e com foco na conservação e preservação.

Observamos a prevalência da macrotendência crítica no eixo curricular de fundamentos filosóficos e sociais e nos projetos interdisciplinares, a exemplo das propostas das Práticas como Componente Curricular. Consideramos esses espaços curriculares favoráveis para a abordagem da temática ambiental, ainda que pouco presentes nos cursos, concordando com Almeida e Farias (2011, p. 485):

Ao revés dos obstáculos colocados pelo tempo e espaço curricular fragmentado, credita-se às PCC certas oportunidades fundamentais para a formação docente, as quais têm gerado efeitos consonantes com as políticas nacionais curriculares para a formação de professores da educação básica.

Na matriz curricular, principalmente nos CCs dedicados à prática pedagógica, fundamentais para a formação de professores, a TA se destacou. Como apontado por Gatti (2010), é a partir do campo da prática, seus fundamentos e didática que se deve agregar os conhecimentos necessários para ensinar as novas gerações o conhecimento acumulado e a consolidação de valores e práticas coerentes com a vida em sociedade. No entanto, observamos a prevalência da tendência conservadora da temática ambiental apresentada nos CCs dedicados aos conhecimentos básicos/científicos dos cursos, concentrando as discussões sociedade-meio ambiente e ser-humano-natureza em tópicos dos CCs dedicados a EA. Dessa forma, ainda que presente nas práticas de ensino do licenciando, o embasamento teórico de caráter crítico ainda possui poucos espaços nos currículos que proporcionem à atividade do futuro docente fundamentos para a participação cidadã dos alunos de forma autônoma e crítica sobre as temáticas ambientais.

#### **4.4. ANÁLISE DE DADOS - Relações entre a Temática ambiental e a Evolução Biológica**

Através dos dados das análises anteriores identificamos os CCs que descrevem tanto elementos da evolução biológica, quanto da temática ambiental em suas ementas. Da análise do corpus documental dos PPCs, não identificamos descrições sobre a relação EB-TA. Dispomos então, a seguir, os componentes curriculares dos cursos onde identificamos a presença concomitante da evolução biológica e da temática ambiental. Evidenciaremos as relações estabelecidas pelos cursos e discutiremos a partir delas, as abordagens contidas nessas relações. Entendemos que, dos conteúdos já presentes nas matrizes curriculares, algumas sugestões são passíveis de serem apresentadas.

Com o intuito de colaborar com as relações estabelecidas, aprofundaremos os conhecimentos descritos nas ementas buscando correlacioná-los aos apontamentos feitos durante o processo de análise, apoiados pela fundamentação teórica. Nesta categoria de análise não utilizaremos de quadros sistematizados curso a curso, pois as informações sobre o conteúdo ementário já se fazem presentes no texto. Elencamos em um quadro único os componentes curriculares dos cursos analisados que contemplam elementos da TA e a EB conjuntamente em suas descrições para então analisarmos as relações e as aproximações entre os dois conteúdos foco de nossa pesquisa:

Quadro 48. Possíveis relações EB-TA nos cursos.

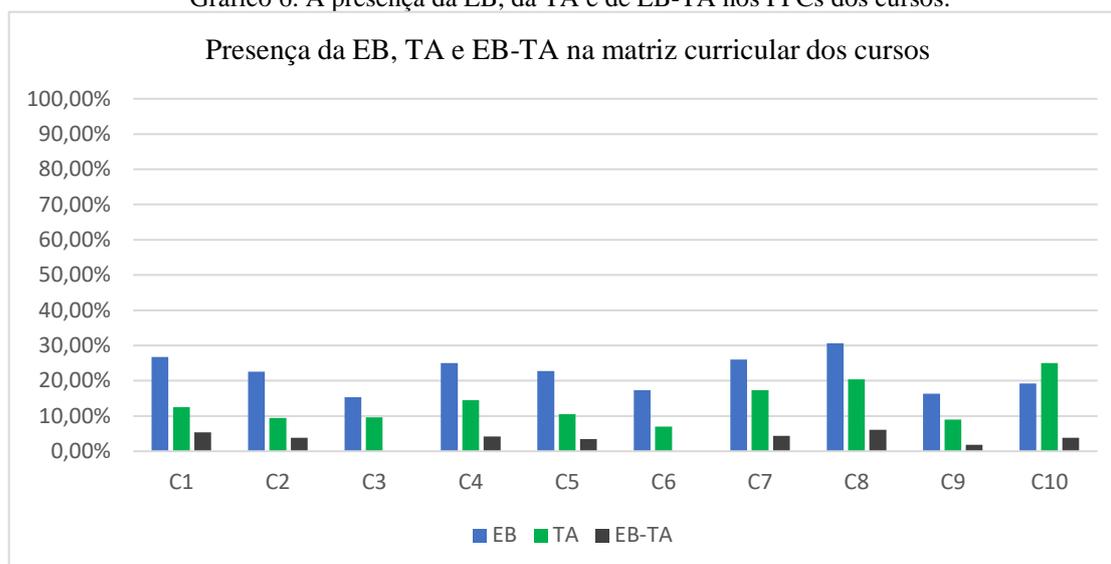
| <b>Curso</b> | <b>Semestre - Componente Curricular</b>  |
|--------------|--|
| <b>C1</b>    | 1° - Fundamentos de Ecologia – Biodiversidade<br>4° - Biologia de microrganismos<br>6° - Deuterostômios II |
| <b>C2</b>    | 1° - Biodiversidade<br>7° - Biologia da Conservação  |
| <b>C3</b>    | -  |
| <b>C4</b>    | 3° - Zoologia dos Cordados I<br>4° - Zoologia dos Cordados II  |
| <b>C5</b>    | 2° - Biologia de Algas e Criptógamas<br>6° - Paleontologia   |
| <b>C6</b>    | -  |
| <b>C7</b>    | 1° - Biodiversidade<br>3° - Zoologia dos Invertebrados   |
| <b>C8</b>    | 3° - Biologia e Cultura (PROINTER III)<br>4° - Ecologia de Populações<br>7° - Evolução                     |
| <b>C9</b>    | 4° - Biologia dos Vegetais   |
| <b>C10</b>   | 3° - PROINTER III<br>5° - Sistemática de Fanerógamas   |

Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

Através da comparação entre os CCs que compõem a análise sobre a presença da EB e os CCs que compõem a presença da TA, identificamos 17 CCs onde há a presença da EB-TA descrita nas ementas dos 10 cursos analisados. Assim, do total de 520 CCs dos cursos, tem-se 3,26% deles contemplando uma possível aproximação/relação, variando entre 0 e 6,12% entre os cursos e os componentes totais de suas matrizes curriculares.

Oito cursos descrevem, em ao menos um CC, a presença da EB e da TA em suas ementas, sendo os cursos C1 e C8 os que apresentam o maior número deles com essa característica, somando-se 3 componentes curriculares em cada. O gráfico a seguir, apresenta o comparativo entre o número total de CCs de cada matriz curricular e os correspondentes quanto a presença da Evolução Biológica (EB), da Temática Ambiental (TA) e dos CCs que contemplam os dois conhecimentos (EB-TA):

Gráfico 6. A presença da EB, da TA e de EB-TA nos PPCs dos cursos.



Fonte: A autora com base nos dados disponibilizados pelos PPCs dos cursos.

#### 4.4.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO - Relações entre a Evolução Biológica e Temática Ambiental

Organizamos a distribuição dos CCs de acordo com os eixos das diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores em ciências biológicas (CNE/CES 1.301/2001) como nas análises anteriores. Com o número reduzido de relações ou aproximações descreveremos os eixos, os resultados e as discussões de forma única. A partir das aproximações ou relações, ou ausências delas nos eixos, incluiremos aproximações ou relações entre a EB-TA de forma ilustrativa ou como possibilidades de aprofundar as relações entre a EB-TA.

No Eixo 1, “Biologia Celular, Molecular e Evolução” encontramos em 1 curso (C8) o CC “Evolução”, que descreve entre seus tópicos uma relação entre EB-TA: *Aplicações práticas da teoria evolutiva para as diversas áreas do conhecimento: Evolução, saúde humana, conservação da natureza e sociedade*.

Nesse contexto da conservação, Futuyama (2002) lista várias aplicabilidades da EB para a conservação da natureza, como:

O uso das informações filogenéticas para determinar quais regiões contêm a maior variedade de espécies biologicamente diferentes únicas; O uso dos dados e métodos da Biogeografia Evolutiva (o estudo da distribuição dos organismos) para identificar locais preferenciais — regiões com grande número de espécies geograficamente localizadas; O uso de métodos genéticos e outros para distinguir espécies e populações geneticamente singulares; uso da teoria da Genética de Populações para determinar o tamanho mínimo de uma população, necessário para prevenir a depressão por endogamia e para projetar corredores entre áreas de conservação; O uso de marcadores genéticos para controlar o tráfico de espécies ameaçadas (FUTUYMA, 2002, p. 30-31).

Como discutido nas análises sobre a inserção da evolução, nesse primeiro eixo, historicamente na constituição da biologia como uma ciência unificada pela EB, algumas áreas de conhecimento se mantiveram mais afastadas da integração que outras<sup>37</sup>. De igual modo a inserção da TA também encontra dificuldade de integração no currículo, como identificados na análise anterior onde no eixo 1 foi contemplada unicamente pela aplicabilidade de tecnologias da genética e da evolução. Como a descrição da ementa é limitada, podemos estabelecer uma relação EB-TA ilustrativa para esse eixo mantendo-o no contexto identificado em nossa análise sobre a sua aplicabilidade.

De acordo com Futuyma (2002), a biologia evolutiva já forneceu diversas contribuições para as necessidades da sociedade, porém, com potencial elevado ainda por vir, ressaltando alguns benefícios entre a ciência básica e a aplicada<sup>38</sup>:

A história da Biologia Evolutiva mostra que as interações benéficas entre ciência básica e aplicada podem fluir nos dois sentidos. A Genética Evolutiva aproveitou a pesquisa genética destinada a melhorar safras e animais domésticos. Estudos de mudanças por mutação das capacidades metabólicas de microrganismos, realizados em parte por causa de suas aplicações industriais, lançaram luz sobre a evolução de vias bioquímicas. Estudos genéticos e filogenéticos de milho e de outras plantas de safra trouxeram conhecimentos sobre as taxas de evolução e as mudanças de vias de desenvolvimento. O estudo da hemoglobina ciclêmica e de outros polimorfismos humanos forneceu algumas das melhores análises dos modos de seleção natural. A evolução da resistência a pesticidas e a drogas em insetos que constituem pragas, em ervas daninhas, ratos e bactérias patogênicas, a evolução de características de ciclo de vida em populações de peixes superexploradas e em pragas de insetos introduzidas, a evolução da virulência em vírus e bactérias e a co-evolução entre insetos e plantas foram os temas de alguns dos melhores estudos de casos de dinâmica evolutiva (FUTUYMA, 2002, p. 43).

Como apontado nos resultados da análise da EB, a genética é geralmente apresentada quando vinculada à evolução pela genética de populações, sem maiores detalhamentos nos ementários. As elaborações sobre a aplicabilidade da ciência e da tecnologia pela manipulação do material genético nas terapias gênicas, vacinas de DNA, nos alimentos transgênicos, nas clonagens, no projeto Genoma Humano, entre outros, de acordo com Waizbort (2001, p. 638-639), são as práticas que chegam ao público em geral, enquanto os conhecimentos sobre

---

<sup>37</sup> - Ainda que sejam correlações pouco difundidas no ambiente acadêmico e escolar, elencamos a título de contribuição algumas propostas de integração da EB para os conteúdos desse eixo: O pensamento evolutivo como invariante universal em biologia estruturando o ensino de citologia em nível médio (JUNIOR, 2016); Os conceitos de evolução e a sala de aula de bioquímica: uma reflexão, um chamamento à lógica (MOREIRA, PANZENHAGEN, GELAIN, 2021, p.13-26), In: VIEIRA; ARAUJO (Orgs) Ensino de Biologia. Uma perspectiva evolutiva. Volume I: Interdisciplinaridade & Evolução. Porto Alegre; Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. 324p.

<sup>38</sup> - Podemos perceber na descrição da aplicabilidade da EB através dos exemplos elencados pelo autor, uma linguagem utilitarista e antropocêntrica da relação ser humano-meio ambiente como “melhorar safras e animais domésticos”, ervas daninhas e se referir a insetos como pragas.

Biologia Molecular – a transmissão das características hereditárias pelas moléculas de DNA no ensino, são apresentadas topicamente, desvinculadas do darwinismo, do mendelismo, do neoevolucionismo.

Dito isso, estendemos nossos olhares para os CCs que apresentam o conteúdo de genética, biologia molecular, biotecnologia para observarmos se e como estão tratadas as questões de aplicabilidade científica e tecnológica: Nos CCs de “Biologia Molecular”, encontramos em 6 cursos as descrições: C2: *Tecnologia do DNA recombinante e clonagem. Bibliotecas gênicas. Sequenciamento de DNA e Genômica*; C3: *Técnicas de hibridação molecular. Sequenciamento de DNA e Genômica. Aplicações das técnicas de DNA recombinante nas várias áreas da Biologia*; C5: *Técnicas de DNA recombinante*; C6: *Clonagem molecular e reprodutiva. Células tronco. Terapia Celular. Ética em Biologia Molecular*; C7: *Tecnologia do DNA recombinante. Técnicas de biologia molecular*; C9: *Aplicações das tecnologias de manipulação de ácidos nucleicos e proteínas, análises genômicas e proteômicas*. Em “Genética” temos *a importância da genética para a sociedade*, em C4 e C9 e em “Princípios de Biotecnologia” do curso C5: *Aplicações da Biotecnologia na saúde e vacinas de DNA*.

Como podemos observar não há o tratamento de questões críticas sociais e político-econômicas e somente o curso C6 aborda a ética em biologia molecular. De forma geral, estão elaborados com base na apresentação das técnicas e em sua aplicabilidade em mecanismos benéficos para a sociedade. A desvinculação dos conhecimentos evolutivos acaba por constituir uma “não perspectiva” sobre a diferença entre a seleção natural e as seleções artificiais, – agora não mais através de cruzamentos entre as espécies para seleção de características pelo homem como historicamente conhecidas, mas com a rápida modificação delas através da manipulação de genes, introdução ou retirada de sequências genéticas, para fins de melhoramento de plantas e animais e suas imprevisíveis consequências (WAIZBORT, 2001).

De acordo com Futuyma (2002, p. 25-26), as relações entre pessoas que se dedicam a melhoramento de plantas e animais, geneticistas e biólogos dedicados ao estudo da EB é antigo. Darwin inicia sua obra “Origem das espécies” com um capítulo sobre organismos domesticados e produziu outras obras sobre a variação em plantas e animais domésticos. Diversos geneticistas, incluindo renomados como Ronald Fisher (1890-1962) contribuíram com estudos e aprimoramentos de técnicas para essa área. De forma contrária, em um exemplo histórico, o então ministro soviético da agricultura, anti-darwinista, propôs técnicas baseadas na herança

dos caracteres adquiridos para a agricultura do país na década de 1930, proporcionado tanto um atraso à agricultura local por décadas, como no desenvolvimento da ciência pela escola russa<sup>39</sup>, que até então era reconhecida internacionalmente pelo pioneirismo científico em diversos campos da Biologia.

Alguns conceitos são centrais tanto para a genética agrícola como para a teoria da evolução, como “herdabilidade, componentes de variância genética e correlação genética, bem como a elucidação experimental de fenômenos como o vigor híbrido, a depressão por endogamia e as bases da variação poligênica (quantitativa)” (FUTUYMA, 2002, p. 25). As técnicas recentes que utilizam marcadores moleculares para a localização de genes responsáveis por traços de variação contínua, são exemplos dessa interação. Entretanto, a busca pela eficiência produtiva (econômica) aplicada a agricultura conduz a configurações de plantações extensas e uniformes geneticamente, sendo a variação genética, elemento fundamental da EB e da diversidade biológica retirado dessas grandes monoculturas padronizadas geneticamente. Uma forma encontrada para a preservação da diversidade genética é a constituição de bancos com cepas de plantações que diferem quanto as características à resistência de predadores naturais, tolerância a temperaturas, e genes de espécies selvagens e nativas (*Ibidem*, p.25-26).

Nesse sentido, em um contraponto crítico, ressaltamos as discussões de Leff (2015) sobre a legitimação do discurso incutido ao desenvolvimento sustentável pelo capitalismo, onde grandes empresas transnacionais de biotecnologia buscam se apropriar de recursos naturais e culturais de populações tradicionais, através do discurso de responsabilidade com o futuro comum, em prol do bem-estar da humanidade, do equilíbrio ecológico e da responsabilidade com as gerações futuras. As consequências dessas práticas sobre os alimentos, dos quais depende a existência humana, possuem vertentes perniciosas e preocupantes quanto a monocultura e a detenção de informações biológicas restritas ao acesso de poucos grupos. Como apresentado na análise sobre a EB, também carecem de discussões críticas o compartilhamento das técnicas elaboradas em grandes centros de tecnologia em países desenvolvidos e as relações de poder atrelados às questões econômicas, as interferências políticas, a precariedade do trabalho e de justiça ambiental submetidas aos países subdesenvolvidos.

---

<sup>39</sup> - Theodosius Dobzhanky foi um dos jovens formados pela escola russa.

Auler e Delizoicov (2006) em um trabalho sobre a concepção de professores sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), apresenta diversas pesquisas na área, onde individualizamos duas brasileiras: a primeira, efetuada por Loureiro (1996), apontou que os professores atribuem à tecnologia o papel de produção de bem-estar social desvinculadas de questões políticas, econômicas e culturais. E na segunda, destacamos tópicos da conclusão da pesquisa realizada por Amorim (1995) em livros didáticos de biologia, como a tendência de enfatizar o caráter positivo da tecnologia e a ideia de que a sociedade em toda sua extensão, tem acesso igual aos produtos tecnológicos, sem discussões quanto aos custos, riscos e real necessidade.

Atrelado ao modelo de desenvolvimento sustentável cooptado pelo sistema capitalista e as atividades tecnológicas das grandes corporações, observamos que o conceito do termo “desenvolvimento” é passível de discussões e de apontamentos entrelaçados à evolução biológica. De acordo com Lessa (2012, p. 58-59) o termo é proveniente das ciências biológicas, derivado da tradição científica positivista e significa crescimento e evolução intrínsecos dos organismos, de forma contínua e linear, sustentados por uma noção de progresso em etapas. Quando o termo desenvolvimento é transportado para o plano econômico no sistema vigente, ele se configura como sinônimo de crescimento econômico e produção de mercadorias onde felicidade e bem-estar se associam ao consumo, a superação em etapas de sociedades tradicionais às sociedades modernas, e o desenvolvimento ocorrendo somente através do capitalismo (LESSA, 2012 p. 59).

Chauí (2006, p. 78 *apud* LESSA, 2012, p. 61) explica que “progresso, expressa, a rigor, a ideologia burguesa de explicar a história por meio de um processo evolutivo rumo ao melhor e ao superior”. Portanto, verificamos que a ideia de desenvolvimento e a noção de progresso na economia derivam de uma noção distorcida da EB, como um processo linear, progressivo, direcional e de melhoria.

Assim, buscamos contribuir para um olhar crítico da relação utilitarista do meio ambiente pelo homem, que, apoiado pelo racionalismo instrumental e orientado por uma produção capitalista, transforma o meio ambiente em áreas fabris, armazenando em *bancos* a diversidade biológica reduzida aos seus aspectos genéticos.

Buscamos evidenciar as relações de progresso e desenvolvimento que servem a ideologia capitalista utilizando-se de uma concepção de evolução cooptada das ciências biológicas e distorcida. Entendemos ser uma questão relevante na formação de professores e

por eles para com os seus alunos, visto a popularização do termo “evolução” de forma equivocada e constantemente afeita às perspectivas de progresso e melhoramento (BIZZO, 1991).

A educação como prática política voltada para a cidadania, como orienta Reigota (2009, p. 13), e aqui insere-se o campo da EA, deve priorizar:

[...] a análise das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza e as relações entre os seres humanos, visando a superação de mecanismos de controle e de dominação que impedem a participação livre, consciente e democrática de todos.

Consideramos que os conhecimentos da EB sob a ótica da variação genética<sup>40</sup> e o comprometimento com a biodiversidade integrados à TA, podem contribuir para a formação cidadã, pois, como orienta Carvalho (2008, p. 163), essa formação inclui como “objeto de direito, a integridade dos bens naturais não renováveis, o caráter público e a igualdade na gestão daqueles bens naturais dos quais depende a existência humana” fornecendo aos sujeitos os conhecimentos que os capacitam identificar as dimensões conflituosas das relações sociais e de se posicionarem diante delas.

No Eixo 2 “Biodiversidade”, temos o maior número de CCs (8) contemplados fazendo-se presentes nos cursos C1 (“Biologia de microrganismos” e “Deuterostômios II”), C4 (“Zoologia dos Cordados I” e “Zoologia dos Cordados II”), C5 (“Biologia de Algas e Criptógamas”), C7 (“Zoologia dos Invertebrados”), C9 (“Biologia dos Vegetais”) e C10 (“Sistemática de Fanerógamas”).

Os grupos trabalhados pela zoologia e pela botânica abordam a EB principalmente através da filogenia, taxonomia, origem e radiação dos grupos estudados, enquanto a TA trata da importância econômica e para a saúde humana dos microrganismos, invertebrados e vertebrados e da importância econômica das plantas e sua utilização nas atividades humanas, incluindo em um curso, a Etnobiologia.

Como podemos perceber, as ementas não estabelecem relações entre a EB-TA através de sua descrição, aproximando-se em um curso em “Biologia de Microorganismos”. Carvalho

---

<sup>40</sup> - Em função dessa luta [pela sobrevivência], quaisquer variações, por mais insignificantes que sejam as causas que a originaram, desde que sejam úteis para o indivíduo desta ou daquela espécie, no que tange suas relações infinitamente complexas para com os outros seres vivos e o meio ambiente, contribuirão para sua preservação, sendo geralmente transmitidas a seus descendentes. Esses, por sua vez, terão uma oportunidade ainda maior de sobreviver, pois, dentre os muitos indivíduos que nascem periodicamente, só alguns conseguem ser preservados. A esse princípio por meio do qual toda variação, por menos que seja, deve ser preservada, denominei de Princípio da Seleção Natural (DARWIN, 2004[1859], p. 124).

(2005), analisa que há uma forte tendência no ensino de Biologia de se apresentar o meio natural através de conhecimentos descritivos e classificatórios, como podemos observar nesse eixo. Para o autor, dessa forma, reforça-se as particularidades, dificulta a visão mais ampla e a compreensão de conjunto em que “componentes, fenômenos e processos definem dinâmicas próprias” (CARVALHO, 2005, p. 91).

O autor salienta que com a gravidade da crise ambiental, outras perspectivas foram elaboradas para serem mais significativas no ensino de biologia, entre elas, a abordagem ecológica-evolutiva. Através dela, possibilita-se a análise da dimensão espacial, a contextualização dos fenômenos da natureza em seu meio, a interação entre os seus componentes e adiciona a dimensão temporal aos processos de transformações geológicas e biológicas. Além dessa perspectiva ecológico-evolutiva, há a necessidade da inclusão das relações sociedade-natureza, atentos para evitar abordagens reducionistas e calcadas em determinismos biológicos (*Ibidem*).

Consideramos que esse eixo evidencia características do mecanicismo, do racionalismo instrumental e exemplifica o tratamento do conteúdo de forma fragmentada no currículo, preconizando o “conhecer as partes para entender o todo”.

Leff (2003) considera que a crise ambiental é uma crise de conhecimento, portanto, exige uma desconstrução e uma reconstrução do pensamento para entendermos a complexidade ambiental, remetendo às origens do pensamento que coisificaram, objetificaram e homogeneizaram o mundo através de uma racionalidade dominante. De igual modo, Layrargues e Lima (2014, p. 34) observam que a educação ambiental em sua macrotendência crítica:

[...] tende a conjugar-se com o pensamento da complexidade ao perceber que as questões contemporâneas, como é o caso da questão ambiental, não encontram respostas em soluções reducionistas. Daí seu potencial para ressignificar falsas dualidades que o paradigma cartesiano inseriu nas relações entre indivíduo e sociedade, sujeito e objeto do conhecimento, saber e poder, natureza e cultura, ética e técnica, entre outras dualidades.

Dessa forma, consideramos que questionamentos durante a formação docente que sejam críticos quanto a forma como o conhecimento é estruturado, também pertencem a EA crítica e podem resultar em práticas e projetos que reelaborem a organização do conhecimento, tanto nos currículos de formação de professores, como resulte em práticas futuras dos mesmos enquanto docentes.

O CC “Biologia de Microrganismos” aborda a importância para dos microrganismos para a saúde e a biotecnologia aplicada na produção de vacinas, além de apresentar um tópico

sobre a resistência bacteriana aos antimicrobianos. A partir desse tema, questões atuais e da realidade dos alunos podem contribuir para uma formação emancipatória e participativa enquanto sujeitos sociais. Vivenciando um momento de pandemia, podemos perceber movimentos na sociedade regidos por um negacionismo científico, onde grupos se negam a receber vacinas sob motes conspiracionistas. Na mídia, há a constante abordagem sobre as novas variantes do vírus SARS-COV-2 e a iminente preocupação com o surgimento de uma variante em que as vacinas não sejam eficazes.

Desse exemplo, conceitos da EB sobre mutação e seleção natural são bases fundamentais para explicar a necessidade do isolamento social e o uso de medidas sanitárias pelo bem comum da coletividade. A resistência das bactérias aos medicamentos, utilizando-se de conhecimentos biológicos de diferenciação entre bactérias e vírus e dos conceitos de mutação e seleção natural, também são relevantes para contrapor as indicações de antibióticos para tratamento preventivo. Pesquisas recentes já apontam que o uso indiscriminado dos antibióticos durante a pandemia poderá conduzir a saúde pública a uma crise sanitária mundial<sup>41</sup>. Ou seja, a necessidade da alfabetização científica para esclarecer a população sobre situações do cotidiano se faz premente.

Compondo esse cenário pandêmico, as considerações relativas à TA perpassam as relações sociedade-meio ambiente. As empresas farmacêuticas que produzem antibióticos são um exemplo da relação exploratória de grandes corporações em países subdesenvolvidos onde as fábricas se instalam. Não havendo leis antirresíduos nesses países, estes são descartados em rios locais contaminando-os<sup>42</sup>. A destruição de habitats pela ação humana em práticas de monocultura genética, o uso exacerbado de agrotóxicos, a pecuária em larga escala como a brasileira, confinamento de animais em locais insalubres, são exemplos de exploração e degradação de habitats pelo agronegócio que contribuem para a ascensão do *spillover* de zoonoses para os seres humanos, como o exemplo da SARS-COV-2. Essas práticas são descritas no relatório do PNUMA (2016)<sup>43</sup>, que também relaciona o uso de antibióticos de

---

<sup>41</sup> - Uso indiscriminado de antibióticos durante a pandemia: o aumento da resistência bacteriana pós-COVID-19 (SILVA; NOGUEIRA, 2021); Uso desenfreado de antibióticos na pandemia pode levar a 'apagão' contra bactérias resistentes - BBC News Brasil: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-54532598>>.

<sup>42</sup> - A próxima pandemia já começou: covid-19 acelera a aparição de superbactérias: <<https://brasil.elpais.com/ciencia/2021-11-18/covid-19-acelera-aparicao-de-superbacterias-e-abre-caminho-para-a-proxima-pandemia.html>>.

<sup>43</sup> - Relatório PNUMA 2016 - Questões Emergentes de Preocupação Ambiental: <[https://environmentlive.unep.org/media/docs/assessments/UNEP\\_Frontiers\\_2016\\_report\\_emerging\\_issues\\_of\\_environmental\\_concern.pdf](https://environmentlive.unep.org/media/docs/assessments/UNEP_Frontiers_2016_report_emerging_issues_of_environmental_concern.pdf)>

forma incorreta por humanos e por veterinários em fazenda de animais criados para consumo à evolução dos patógenos, tornando-os resistentes. Exemplos dessas atividades econômicas exploratórias por todo o mundo são encontradas detalhadas em Wallace (2020)<sup>44</sup>.

Essa abordagem amplia as discussões trazidas pelos cursos sobre a importância econômica e para saúde humana dos animais e plantas, para uma visão crítica sobre os processos que estão à sombra dessa exploração calcada pelo sistema econômico vigente. Ao estudarmos os seres vivos dissociados de suas relações ecológicas-evolutivas com o meio, focados em suas características descritivas e fragmentadas, perdemos a noção de complexidade (CARVALHO, 2006). A importância econômica destacada pelos cursos não absorve que, para que eles sejam incluídos em uma escala de produção, o meio no qual pertencem e são adaptados, passa por consideráveis transformações para a manipulação destes pelos seres humanos.

Conrado, Leal *et al* (2012, p. 335) fazem um apontamento sobre os conhecimentos de EB sobre questões sociocientíficas e as relaciona com o uso de antibióticos:

A forma como o estudante emprega o conhecimento evolutivo nas questões sociocientíficas depende, contudo, de sua compreensão sobre a biologia evolutiva (SADLER, 2005), tanto de seus conceitos, como de sua aplicabilidade em questões cotidianas. Se o estudante souber, por exemplo, que o uso inadequado de antibióticos pode gerar problemas futuros de multirresistência bacteriana, ele terá mais condições de agir de forma a não prejudicar a si mesmo e aos próximos (SMITH *et al.*, 1995).

Assim, incluímos a perspectiva evolutiva necessária para o processo de alfabetização científica populacional em situações de doença-tratamento e responsabilidade coletiva e não só individual quanto às contaminações, e apontamos os riscos do uso indiscriminado de antibióticos pela agropecuária. Por fim, os danos da degradação ambiental por corporações e grupos industriais, principalmente de economias ricas que exploram países em desenvolvimento não são contabilizados no custo final de produção, bem como a exploração humana nessas atividades, tornando elementos fundamentais para discussões de justiça social e ambiental.

No Eixo 3 “Ecologia”, as ementas contemplam a presença da EB-TA em 4 cursos em cinco CCs. C1 em “Fundamentos de Ecologia – Biodiversidade”, C2 em “Biodiversidade” e “Biologia da Conservação”, C7 em “Biodiversidade” e C8 no CC “Ecologia de Populações”.

---

<sup>44</sup> - Livro: WALLACE, R. Pandemia e agronegócio: doenças infecciosas, capitalismo e ciência. São Paulo: Elefante. 2020. 608p.

O Eixo 3 contempla as relações mais evidentes da EB-TA no ementário dos cursos analisados. Os CCs de Ecologia e Biologia da conservação apresentam conceitos, processos e princípios da ecologia associados aos processos e mecanismos evolutivos como: seleção natural, adaptação e coevolução, que constituem fundamentos para o entendimento das inter-relações e distribuições das espécies no ambiente. Incorporam elementos como poluição, contaminação e o impacto das ações antrópicas sobre o meio ambiente, a introdução de espécies alóctones, fragmentação de habitats, processos causadores de extinção, regeneração e reestruturação de comunidades biológicas.

Os CCs de Biodiversidade apresentam conceitos de biodiversidade, de espécie, filogenia, dinâmica temporal da biodiversidade, história evolutiva da biosfera e do ser humano, o ser humano integrado e relacionando-se à biodiversidade, os usos, ameaças e conservação da biodiversidade, experiências práticas em campo e práticas de ensino em tópicos sobre biodiversidade, conhecimento, educação, sensibilização.

Consideramos que o eixo 3 ainda que presente na minoria dos cursos (4), contempla a dimensão de Conhecimentos de Carvalho (2006), apresentando os aspectos ecológicos-evolutivos do conhecimento científico e fornece elementos da relação sociedade-natureza, porém ainda de forma generalista e a-histórica quanto as ações humanas nos processos de degradação ambiental (CARVALHO, 2006; LAYRARGUES e CASTRO, 2006). A dimensão axiológica pode ser encontrada em seu aspecto estético e de sensopercepção visando mudanças culturais e valores (LAYRARGUES e CASTRO, 2006) através das práticas de campo e de sensibilização.

Apoiados em Fiedler, Nitschke et al (2021, p. 243), a relação desse eixo pode ser visualizada:

As mudanças no uso do solo, urbanização, desmatamento, introdução de espécies exóticas e diversas outras atividades que realizamos, influenciam diretamente os padrões de seleção natural em outras espécies, conduzindo eventos evolutivos, como a extinção a nível global. Essa construção de nicho persiste no tempo, afetando a biodiversidade passada, atual e possivelmente futura.

Acrescentamos a esse eixo uma possível abordagem contextualizada historicamente pela viagem de Charles Darwin ao Brasil. Selles e Abreu (2002) realizaram um trabalho visando o desenvolvimento de valores em professores, através dos registros documentados por Darwin em seu diário de bordo. Esses registros contêm detalhes da flora e fauna brasileiras, dos minerais, suas coletas de campo e passagens descritas quase que poeticamente sobre a exuberância da floresta e as emoções que lhe causaram. Além disso, Darwin faz observações

da sociedade brasileira à época, incluindo seu horror diante da barbárie da escravidão. O trabalho das autoras intercrucza elementos da História, da Biologia e da história de vida de Darwin, de maneira a relacionar os seus trabalhos com os valores da época em que viveu, sua estrutura familiar, suas inquietudes e aportes teóricos. O potencial desse trabalho contextualizado e crítico se mostrou com possibilidades de:

[...] ampliar o horizonte do professor e incluir as diferentes possibilidades de articulação disciplinar, sobretudo no desenvolvimento de projetos relativos ao ambiente na escola. Auxiliam igualmente a reflexão sobre os conteúdos programáticos, as práticas pedagógicas utilizadas e sua consequente reelaboração, trazendo assim uma contribuição para o processo de contínua formação dos educadores. A exploração de um registro histórico levou-nos a desdobramentos teóricos que superam uma histórica factual sobre a vida e a obra de um cientista. Mais do que isso, articular os conhecimentos sobre um ambiente permite-nos desvendar surpreendentes fios na teia dos aspectos políticos, econômicos, culturais, sociais e éticos que o envolve. Esta nos parece ser uma possibilidade de transformação da sociedade e da visão de mundo impregnada pelo paradigma hegemônico de uma cientificidade que contraria os princípios defendidos pelos estudiosos do ambiente (SELLES; ABREU, 2002, p. 20).

A análise das autoras, como descrito por elas e na qual concordamos, se mostra relevante para a EA ao estimular uma consciência ambiental, resgatando valores culturais e ampliando e ressignificando uma visão do ambiente natural, hoje ameaçado, capazes de desenvolver um “afeto” pela terra (SELLES; ABREU, 2002).

O Eixo 4 “Ciências Exatas e da Terra” a presença da EB-TA é descrita na ementa de um curso, C5, através da “Paleontologia”.

Nesse eixo, a EB está presente através da Macroevolução e a TA pela legislação ambiental relacionada à Paleontologia, não evidenciando aproximações ou relações EB-TA. Dessa forma, buscamos contribuir com a aproximação dos conteúdos através dos trabalhos de Silva e Cosenza (2019; 2021) com um olhar para as questões socioambientais e de justiça ambiental. As autoras realizaram esse trabalho no estado de Minas Gerais e através da identificação de locais onde há ocorrência de fósseis identificaram 6 sítios paleontológicos.

Analisando as problemáticas socioambientais nas regiões onde os sítios estão localizados, as pesquisadoras identificaram conflitos e interesses de uso, acesso e apropriação de território por mineradoras, sociedade, cientistas e unidades de conservação, municípios que danos materiais em suas propriedades, contaminação das águas, poluição, desertificação e contaminação do solo, descarte inapropriado de lixo causados por mineradoras e siderurgias, extrativismo predatório de madeira, comércio ilegal de fósseis, o êxodo de jovens por falta de oportunidade de trabalho nos pontos turísticos, conflitos com fazendeiros e falta de estrutura

urbana básica e de saúde. Dessa feita, evidencia-se que as comunidades que vivem no entorno dos sítios paleontológicos sofrem com a desigualdade social e a injustiça ambiental ao pertencem a territórios não neutros que abarcam “elementos históricos, naturais, econômicos, culturais e políticos” (SILVA e COSENZA, 2021, p. 9).

A exploração desses locais como pontos turísticos, dentro de uma ótica conservacionista e pragmática, estabelece relações econômicas com os visitantes, limitando e por vezes expropriando a comunidade local ao seu próprio território. Portanto, as autoras consideram que a Paleontologia como instrumento que contribua para formação de sujeitos atuantes e resistentes em defesa de seus territórios e estimule o olhar para esses sítios como locais de identidade e pertencimento dessas populações, tanto sob os aspectos culturais como os naturais. Assim, movimentos sociais podem contribuir com a gestão desses sítios, o turismo pode incorporar o modo de viver e representar o mundo pela ótica da comunidade local revertendo a invisibilidade, a mercantilização, e a objetificação das pessoas residentes em áreas onde se encontram sítios paleontológicos (*Ibidem*, 2019; 2021).

O artigo 22 do PNEA (1999), orienta que:

[...] os sistemas de ensino devem propiciar às instituições educacionais meios para o estabelecimento de diálogo e parceria com a comunidade, visando à produção de conhecimentos sobre condições e alternativas socioambientais locais e regionais e à intervenção para a qualificação da vida e da convivência saudável (BRASIL, 1999, p. 7).

Dessa forma, apoiados pela tendência crítica da EA tem-se a possibilidade de discutir a apropriação e o uso privado de recursos naturais e humanos, apontar os conflitos socioambientais causados por essa apropriação e identificar, tanto a degradação ambiental como suas vítimas, evidenciando que: “a causa da degradação ambiental é a mesma que da degradação social” (LAYARGUES e LOUREIRO, 2001, p. 6).

Portanto, evidenciamos contribuições para o trabalho da paleontologia elencados pelas autoras significativos para o resgate de memórias e saberes tradicionais através do conceito de paleoterritório, onde há um processo de coevolução entre a sociedade e o meio ambiente ao longo do tempo. Essa interrelação entre as práticas culturais dos seres humanos e sua relação com a natureza, constituiu o ambiente no qual as comunidades atuais estão inseridas. Outro ponto atrelado à Paleontologia, é o combate ao negacionismo científico referentes à EB e as ações antrópicas que degradam o meio ambiente. Através do estudo dos fósseis, é permitido identificar “múltiplos fatores que controlam os mecanismos da vida, por meio de processos evolutivos e da diversidade biológica ao longo do tempo” (SILVA e COSENZA, 2019, p. 10),

além de serem essenciais para inferir e prever alterações como mudanças climáticas e nos níveis dos oceanos e extinções em massa (SILVA e COSENZA, 2019, p. 9-10).

Alguns cursos analisados elaboram em suas ementas e práticas, estudos sobre as bacias fossilíferas e sítios paleontológicos de Minas Gerais, promovem práticas de campo *in situ*, pesquisas e visita à museus de história natural. Consideramos que trabalhos que envolvam, ensino, pesquisa e extensão nesses locais não-formais de ensino, podem proporcionar benefícios para as comunidades locais, estimular o diálogo de saberes e possibilitar ações e transformações socioambientais.

No Eixo 5 “Fundamentos Filosóficos e Sociais” a presença da EB-TA não foi contemplada em nenhum curso.

Quanto a ausência de descrições de questões filosóficas e sociais nas ementas que relacionem a EB com a TA, esta não corresponde a ausência de História, Filosofia, Metodologia da Ciência, Sociologia, Antropologia nos cursos. Podemos observar que esses fundamentos estão presentes nas matrizes curriculares, por exemplo, em CCs dos cursos C1 em “Epistemologia e o Método Científico”, C3 em “Filosofia e Metodologia da Ciência”, C5 em “História da Ciência e Ensino de Biologia”, C6 em “Práticas de Ensino V” e C7 em “Filosofia e Política”.

Contudo, apesar das ementas descreverem *paradigmas da ciência, a história e filosofia da ciência*, não fazem menção direta a EB ou a TA. E ainda que perpassem conhecimentos importantes para a EA como no curso C2: “*A condição humana. Poder político e moralidade. Ética, estética e política. Cidadania e direitos humanos. Tolerância e diversidade*” eles não se estendem para o “Ambiental”, destacando a importância da inserção da EA nas políticas educacionais, onde visualizamos como possibilidade, a inclusão nos CCs supracitados dos cursos, a dimensão ambiental.

Apresentamos então uma breve discussão pertinente à nossa pesquisa e as observações sobre os CCs que compõem os cursos enquanto visualizamos uma orientação conservadora das abordagens e o caráter utilitarista da relação sociedade-natureza. Consideramos que essa prevalência no discurso ambiental se relaciona com a visão antropocêntrica, que eleva o ser humano a uma posição de superioridade diante da natureza como um todo, destacando-o em uma categoria especial. Como apresentado na fundamentação teórica, a relação ser humano-natureza passou por alterações ao longo do tempo que podemos visualizar através de filósofos, religiosos e cientistas em diferentes períodos.

White Jr (2004 *apud* JUNIOR, 2010) observa que ainda antes das revoluções científicas e industrial, a tecnologia aplicada nos campos do norte europeu com a invenção do arado, transformou a relação do homem com a terra. A produção e o trabalho, antes atrelados ao suprimento das necessidades de uma família, passaram à capacidade mecânica do arado. A partir do pensamento cartesiano, é a natureza passa a ser vista como um aparato mecânico, com o homem mantido apartado. Após o advento da máquina a vapor, as transformações nos processos de produção modificaram a relação do ser humano com o meio ambiente de forma mais profunda, culminando em um rápido processo de degradação ambiental. Pouco depois, com o avanço das tecnologias na “era do petróleo” desenvolvem-se indústrias químicas, elétricas, siderúrgicas, farmacêuticas, de aviação, de automóveis, entre outros, até chegarmos no desenvolvimento da energia nuclear e das armas atômicas. Todo esse desenvolvimento e consumo excessivo demandavam mais e mais recursos da natureza e começam a ser questionados *os limites do crescimento* (JUNIOR, 2010, p. 61).

A partir das preocupações com os processos de exploração do meio ambiente, podemos identificar o surgimento de uma ética ambiental na busca por valores e deveres em relação à natureza. Ainda assim, as preocupações éticas podem centrar-se em uma perspectiva antropocêntrica onde a preocupação é o ser humano, e a ética com o restante da natureza só se perfazem por resultarem em benefícios e bem-estar ao próprio ser-humano e suas gerações futuras (*Ibidem*).

Seria possível modificar essa ética ambiental para que ela contemple valores que não sejam somente os humanos? Em concordância com Grün (1996) quanto a importância do antropocentrismo para manutenção da crise ecológica, inferimos que uma das formas de discutir e refletir sobre esse ponto visando mudanças culturais, seja utilizando-se da evolução biológica, principalmente através da percepção do ser humano enquanto mais uma espécie surgida em uma escala temporal insignificante comparada ao tempo geológico da Terra, e do surgimento da vida, em concordância com Paesi e Viscardi (2021). Também pela ancestralidade compartilhada que interrelaciona todos os seres ao longo do tempo, em concordância com (Ramírez, 2012), e ainda, de acordo com Paesi (2018) e Gould<sup>45</sup> (2001 *apud* Paesi, 2018) quanto

---

<sup>45</sup> - “Se não passamos de um pequeno galho no florido e arborescente arbusto da vida, e se o nosso galho se separou há apenas um momento geológico, então talvez não sejamos o resultado previsível de um processo inerentemente progressivo (a orgulhosa tendência da história da vida na direção do progresso); talvez sejamos, não importa nossas glórias e conquistas, um acidente cósmico momentâneo, que nunca surgiria novamente se a árvore da vida pudesse ser replantada a partir da semente e criada novamente sob condições similares” (GOULD, 2001, p.35 *apud* PAESI, 2018, p. 145).

a noção de progresso em que o ser humano seria o ápice do processo evolutivo. Recordando que essas premissas se relacionam a pressupostos filosóficos, religiosos e socioeconômicos da cultura ocidental.

No entanto, fazemos uma reflexão através da compreensão de Junior e Leach (1985 *apud* JUNIOR, 2010) sobre a questão do antropocentrismo, do mesmo modo que criticamos a responsabilização pela degradação ambiental posta em um homem a-histórico, descontextualizado social e politicamente. Parece-nos que esse antropocentrismo, quando relacionado à crise ambiental considera o “ser-humano” aqueles que se encaixam no padrão eurocêntrico, pois, como sustentar um antropocentrismo puro se convivemos com o preconceito, com a fome, a miséria, a submissão das mulheres, a exploração de mão de obra... como aceitamos viver em um nível de desigualdade social entre os seres da nossa mesma espécie? Refletindo sobre as palavras de Horkheimer (2015), quando o darwinismo foi utilizado pelo sistema socioeconômico, modificando a seleção natural para uma ação racional, somos colocados sobre a égide desse sistema. Portanto, a nossa sobrevivência depende cada vez mais da servidão aos mecanismos de domínio do próprio sistema, este regido por um grupo específico de seres humanos.

E quanto ao Conteúdo Específico para formação de professores em Ciências Biológicas a presença da EB-TA se encontra no curso C8 e C10. Todos os 10 cursos incorporam diversos conhecimentos contidos nesses dois CCs: sobre cultura, mídia, questões étnico-raciais, gênero, inclusão, faixa geracional, diversidade, cidadania, perpassando todos os eixos na matriz curricular. Porém, incorporados a conteúdos evolutivos e da dimensão ambiental de forma concomitante, identificamos em 2 cursos da área específica pedagógica, através do CC “Biologia e Cultura” e do CC “PROINTER III”. Observamos que esses CCs são h/a de Práticas com Componente Curricular (PCC). Ressaltamos que as PCCs oportunizam a aproximação da área pedagógica à área de conhecimentos teóricos-científicos proporcionando práticas relevantes para a formação de professores e a integração dos conteúdos historicamente fragmentados, tanto através de espaços integradores elaborados pelos cursos como comendo horas de aulas teóricas com práticas de ensino direcionadas aos seus respectivos conteúdos.

O curso C8 descreve o seu Projeto de PCC como:

Pesquisa e extensão como atitude cotidiana que possibilita uma leitura crítica da realidade, a reconstrução de processos de ensino aprendizagem e questionamentos constantes da realidade em que alunos e professores se encontram inseridos, tendo em vista sua transformação, por meio do trabalho coletivo entre licenciandos, professores formadores e professores de diferentes contextos educacionais, sendo balizados pela

troca constante de saberes e sustentados no exercício da pesquisa e da produção do conhecimento (Curso C8, p. 51).

Os dois CCs pertencentes a esse eixo apresentam uma extensa ementa onde individualizamos, em meio a temáticas culturais conectadas à conhecimentos das ciências biológicas, a possibilidade da relação da biologia, das questões étnico-raciais e indígenas, Etnobiologia, do darwinismo social, a eugenia e o racismo científico de se apresentarem como temas que incorporam tanto a EB quanto a TA. Pela descrição da ementa essa relação não se destaca, porém, como conteúdo interdisciplinar, há possibilidades de abordagens transversais entre os tópicos dos CCs, o que não é possível verificar pela análise documental, por isso, exploraremos essas relações a seguir como ilustração.

A biologia e as questões étnico-raciais e indígenas quando elaboradas pelo campo de estudo e conhecimento sobre a relação ser-humano-sociedade natureza, sob o aspecto etnobiológico foram apresentadas na análise anterior da TA. Ressaltamos a necessidade de, ao realizarem-se estudos etnobiológicos, voltarmos nossa atenção para os valores culturais, os simbolismos, as crenças e as tradições das comunidades estudadas de forma indissociável às suas práticas sustentáveis<sup>46</sup> e conhecimentos, para não cairmos em um colonialismo por vias universitárias, nem atribuir uma visão meramente utilitária sobre os conhecimentos tradicionais.

O Conhecimento tradicional é então definido como:

[...] o conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, sobrenatural, transmitido oralmente de geração em geração. Para muitas dessas sociedades, sobretudo para as indígenas, existe uma interligação orgânica entre o mundo natural, o sobrenatural e a organização social. Nesse sentido, para estas, não existe uma classificação dualista, uma linha divisória rígida entre o “natural” e o “social”, mas sim um *continuum* entre ambos (DIEGUES, ARRUDA, *et al.*, 2000, p. 30).

Dito isso, cabe ressaltar que termos como “natureza”, conceitos como “ecossistema” e a organização efetuada pelas categorias, grupos, reinos etc., da biologia como entendidos pelas

---

<sup>46</sup> - “A íntima relação do homem com seu meio, sua dependência maior em relação ao mundo natural, comparada ao do homem urbano-industrial faz que ciclos da natureza (a sazonalidade de cardumes de peixes, a abundância nas rochas) sejam associadas as explicações míticas ou religiosas (Mourão, 1971). Nesse sentido, é importante analisar o sistema de representações, símbolos e mitos que essas populações constroem, pois é com elas que agem sobre o meio. É também com essas representações e com o conhecimento empírico acumulado que desenvolvem seus sistemas tradicionais de manejo. No imaginário dos povos da floresta, rios e lagos brasileiros estão repletos de entes mágicos que castigam os que destroem as florestas (caipora/curupira, Mãe da Mata, Boitatá); os que maltratam, os animais da mata (Anhangá); os que matam os animais em época de reprodução (Tapiora); os que pescam mais que o necessário (Mãe d’Água) (Câmara Cascudo, 1972). Assim, os moradores da Várzea da Marituba (Alagoas) têm várias lendas, como a da “Mãe d’Água”, que vira a canoa daqueles pescadores que são muito ambiciosos e retiram desnecessariamente muito peixe da lagoa” (DIEGUES, ARRUDA *et al.*, 2000, p. 21).

ciências biológicas não se enquadram na cosmologia dos povos tradicionais por não serem representados como conceitos ou categorias independentes, mas constituem um conjunto de inter-relações. Bem como o conceito de biodiversidade que, descontextualizada da cultura na ciência, não corresponde à biodiversidade relacionada material e simbolicamente pelas populações tradicionais. Portanto, quando se busca sintetizar o conhecimento científico e o tradicional, deve-se reconhecer a existência de outras racionalidades, além das oferecidas pela ciência ocidental moderna (DIEGUES, ARRUDA *et al*, 2000).

Portanto, e considerando que essa é uma observação sobre subjetividades e representação de valores, apoiados nas correlações estabelecidas por Jean-Marie Schaeffer (2009) e Ramírez<sup>47</sup> (2012) sobre a excepcionalidade humana, podemos refletir sobre o processo de ruptura – desde os pensadores gregos, aprofundado pelo cristianismo e sustentado pelo racionalismo científico – entre seres humanos e animais, entre ente e ser, entre corpo e alma, apresentado na fundamentação teórica em pormenores. Em comunidades tradicionais essa ruptura não é posta. Castro (1998, p. 481 *apud* SCHAEFFER, 2009, p. 34) descreve que nas sociedades amazônicas a distinção entre corpo e alma, natureza e cultura não correspondem a uma descontinuidade ontológica, para eles, ser um humano não é uma classe de seres distintos (*Ibidem*, p. 34).

O continuísmo observado nas relações entre os seres pelas cosmogonias ignora toda a teleologia antropocêntrica e o essencialismo<sup>48</sup>, ainda que observadas diferentes formas de descendências entre os animais, como por exemplo em algumas cosmogonias indígenas, “não são os homens que descendem dos animais, mas o inverso” (LEVI-STRAUSS *apud* SCHAEFFER, 2009, p. 36). Assim, podemos observar, ressaltando as diferenças entre as cosmogonias como um sistema de crenças e as teorias científicas que não pertencem a um campo de crenças, que a noção de continuidade entre os seres elaborada pela teoria da evolução através da ancestralidade comum, também se estabelece.

Quando C. Darwin escreveu sua "Origem das Espécies" ele foi justamente objeto de escândalo público, uma vez que a teoria por ele sustentada e assumida como o melhor modelo para explicar nossa existência até hoje, não faz nada além de destruir os próprios fundamentos da ideia de que o homem teria algum tipo de domínio sobre o

---

<sup>47</sup> - Tradução nossa.

<sup>48</sup> - “Para muitos grupos indígenas, os humanos podem tornar-se animais e estes converter-se em humanos. Nesse sentido, ainda segundo Descola (1997), as cosmologias indígenas amazônicas não fazem distinções ontológicas entre humanos, de um lado, e um grande número de animais e plantas, de outro. O autor enfatiza a ideia de interligação entre essas espécies, ligadas umas às outras por um vasto continuum governando pelo princípio da sociabilidade, em que a identidade dos humanos, vivos ou mortos, das plantas, dos animais e dos espíritos é completamente relacional, logo sujeita a mutações” (DIEGUES, ARRUDA *et al*, 2000, p. 30).

mundo ou, que seu modo de ser seria radicalmente diferente do resto das criaturas. A partir desse momento, o homem foi conceituado como um animal humano, que no auge do conhecimento acumulado é um tanto trivial, mas do qual não ousamos extrair todas as suas consequências (RAMÍREZ, 2004, p. 117).

Consideramos apresentar esses elementos culturais, ainda que em nosso trabalho de forma simplificada, por serem conhecimentos ocultados/silenciados pela nossa tradição ocidental. Do mesmo modo, oferecemos a oportunidade de apontar a força de ideias político-econômicas, filosóficas e religiosas que sustentaram a superioridade antropocêntrica que fundamentam o pensamento ocidental, demonstrando como a teoria da evolução rompe com esse conjunto de ideias fundantes e é capaz de proporcionar um repensar sobre as bases que valoram a relação ser humano-natureza.

O outro ponto contido nos CCs que aproxima a EB-TA são as relações entre teorias eugênicas, o darwinismo social e o racismo científico, raças e sobrevivência do mais apto. Discorreremos sobre esse tema por ser uma importante contribuição histórica quanto ao processo de exclusão social e a manutenção de ideias etnocêntricas e colonialistas no Brasil.

Herbert Spencer (1820-1903) formulou uma filosofia social e moral onde a base era a teoria da evolução, esta serviria tanto para explicar as mudanças biológicas quanto para a vida em sociedade, e defendia que o processo de seleção natural da evolução leva necessariamente ao progresso, principalmente na espécie humana (JUNIOR, 2018, p. 266-267).

Conhecido como Darwinismo Social, a teoria de Herbert Spencer considera os seres humanos, por natureza, desiguais, e apresentam qualidades que os tornam superiores ou inferiores, visualizando a vida em sociedade como uma luta pela vida como a dos animais na natureza, onde os mais aptos, os melhores vençam, ocupem os melhores cargos, sejam melhor remunerados e sustentava que os menos aptos não deveriam ser ajudados pelo Estado e assim morreriam mais cedo e deixariam menos descendentes (BLANC, 1994).

Nesse período, teorizavam-se em bases evolucionistas os conhecidos deterministas sociais – geográficos e raciais. Os deterministas raciais acreditavam que uma raça era um resultado final e imutável, e o cruzamento de raças, um erro, com isso, enalteciam as “raças puras” e condenavam racial e socialmente a miscigenação (SCHWARCZ, 1996, p. 84). Os desdobramentos desses pensamentos resultaram no que ficou conhecido por eugenia, termo cunhado por Francis Galton (1822-1911), primo de Darwin, como um processo de intervenção na reprodução das populações baseada na concepção de que as capacidades humanas eram hereditárias e pouco se alterava pela educação (*Ibidem*). Assim, juntamente com estudiosos do darwinismo, propunham que fosse utilizado todo o “conhecimento disponível à época, para que

as gerações futuras nascessem mais saudáveis, mais inteligentes e sem vícios” (BIZZO, 2006, p. 243).

Essas teorias foram utilizadas como justificativas político-econômicas para o “imperialismo, o nacionalismo, o liberalismo e o escalonamento racial (...) afirmando a ideia de que a sobrevivência dos melhores e mais aptos indivíduos levaria, necessariamente, ao avanço e progresso em toda a sociedade (HOYOS, 2001, p. 21 *apud* JUNIOR, 2018, p. 269).

Em efeito, podemos considerar a força das ideias etnocêntricas ao observarmos os pensamentos do próprio Darwin em alguns de seus escritos, percebendo diferenciações entre raças - onde as inferiores seriam os selvagens da África e da Oceania, os indígenas da América do sul, e as raças superiores identificadas como os civilizados das nações europeias (BLANC, 1994), além de práticas como incentivar o casamento somente entre pessoas saudáveis (BIZZO, 2006). Haag (2009, p. 85) aponta que Darwin, especialmente a partir da publicação de “A ascendência do homem” (1871), como um bom vitoriano, passa aceitar a ideia de uma escada racial e cultural, onde os brancos estariam no topo e os negros na base e considera errado depositar toda culpa apenas em Herbert Spencer pelos efeitos danosos do darwinismo social, isentando Darwin<sup>49</sup>. Há controvérsias nessa discussão, como podemos observar através das ponderações de Junior (2018, p. 274):

Darwin não foi um darwinista social, devido principalmente ao modo como abordou a moralidade a partir da perspectiva evolucionista e descritiva. Spencer e os adeptos do darwinismo social, por outro lado, ao buscar uma ordem moral no mundo natural, cometeram erros do ponto de vista científico e filosóficos. No entanto, a influência de tais concepções foi muito mais ampla do que o programa darwiniano, originando propostas morais, políticas e sociais que ainda nos assombram.

Nos Estados Unidos foram esterilizados, aproximadamente 36 mil pessoas, entre doentes mentais e “desviados”. Outros países também adotaram essas medidas, como a Suécia, que esterilizava pessoas com “defeitos físicos” como os míopes (BIZZO, 2006, p. 244). As ideias de Hitler também foram em boa parte fundamentadas por essas teorias, com resultados estarrecedores (BLANC, 1994).

---

<sup>49</sup> - Carlos Haag cita uma passagem do diário de Darwin em sua visita ao Brasil em 1832, onde presenciou a escravidão: “Espero nunca mais voltar a um país escravagista. O estado da enorme população escrava deve preocupar todos que chegam ao Brasil. Os senhores de escravos querem ver o negro como outra espécie, mas temos todos a mesma origem num ancestral comum. O meu sangue ferve ao pensar nos ingleses e americanos, com seus ‘gritos’ por liberdade, tão culpados de tudo isso” (HAAG, 2009, p. 81). Com isso, finaliza seu artigo, com um pedido para que voltemos nosso olhar ao jovem Darwin, “capaz de colocar paixão na ciência e levá-la ao caminho humanitário” (HAAG, 2009, p. 85).

Espalhadas pelo mundo, as teorias “foram incorporadas por sociedades mantidas por economias coloniais, nas quais as noções de superioridade e inferioridade eram essenciais para seu funcionamento” (BIZZO, 2006, p. 244). No Brasil, elas chegaram ainda no final do século XIX, o período de pós-escravidão e foram recebidas pela elite intelectual, especialmente pelos médicos, se manifestando em práticas de esterilização de doentes, direcionando pedidos para proibir a migração de não-brancos e pelo desaparecimento da miscigenação racial<sup>50</sup>, pois para eles, a miscigenação era o que causava a desorganização social e política do país (COSTA, 1992 *apud* BOLSANELLO, 1996).

Como podemos observar, essas teorias foram aproveitadas para mascarar o perfil socioeconômico brasileiro no período posterior à abolição da escravatura, resultando em preconceitos, discriminação e desigualdades sociais que perduram (BOLSANELLO, 1996). Por fim, consideramos que esta exposição evidencia a força de ideologias dominantes que ao apropriarem-se da evolução biológica de forma distorcida provocaram toda sorte de desumanidade contra a dignidade humana e injustiças sociais, que, no Brasil, justificam as lutas por justiça ambientais da população mantida à margem da sociedade.

Buscamos através de contribuições, acrescentar outros olhares para essa possível relação nos currículos de formação, visto a quantidade reduzida identificada no somatório dos currículos dos 10 cursos (3,26%). Dos 17 CCs com a inserção concomitante da EB e da TA, a aproximação entre eles foi identificada em 9 CCs (1,73%), principalmente no eixo 3 “Ecologia” já estabelecido historicamente pelos processos e mecanismos evolutivos e ecológicos com a biodiversidade. Portanto, as relações da EB-TA nas matrizes curriculares encontram-se praticamente ausentes nas descrições das ementas na nossa análise nos cursos de formação de professores de ciências biológicas, se apresentando além do eixo ecológico, através da

---

<sup>50</sup> - Destacamos a pintura “A Redenção de Cam” de Modesto Brocos (1895) < <https://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra3281/a-redencao-de-cam> > utilizada pelo médico e antropólogo João Batista de Lacerda para ilustrar a sua tese de embranquecimento racial da população brasileira no I Congresso Internacional das Raças. Segundo ele, a pintura mostrava que em três gerações, uma *seleção sexual* permitiria alcançar o branqueamento da raça negra em solo nacional. A análise da obra no Dicionário Crítico da Pintura no Brasil (1988) de José Roberto Teixeira Leite é descrita da seguinte maneira: “Muito embora muitíssimo bem pintada, trata-se, sem dúvida, de uma das pinturas mais reacionárias e preconceituosas da Escola Brasileira” (LOTIERZO, 2013, p. 23-24). Evidenciamos a análise de Lilia Schwarcz (*apud* LOTIERZO, 2003, p. 27) sobre o quadro em uma perspectiva religiosa que, como podemos perceber, utiliza-se dos mesmos princípios praticados pelos jesuítas portugueses no período de colonização do Brasil em relação aos povos indígenas: “A tela permite também outra leitura, quem sabe menos científica. Num contexto marcado pelo catolicismo popular, a representação ganha um tom ‘milagreiro’. A velha negra olha para os céus e, como um gesto milenarmente repetido e expresso pelas mãos, parece agradecer pela graça divina recebida. Mãe e pai olham orgulhosos para o filho, o qual, colocado bem no centro da cena, parece Cristo na manjedoura. Dessa maneira, o que a ciência não resolvia, a credence dava conta”.

aplicabilidade da EB para a conservação da natureza, dos estudos dos microrganismos, e as aproximações encontradas através da Etnobiologia e do Darwinismo Social e eugenia.

Nos outros eixos, buscamos apresentar elementos que aproximassem ou relacionassem a EB-TA através da paleontologia e da justiça ambiental, do antropocentrismo e da ética ambiental e as relações filosóficas a partir das cosmogonias indígenas. Finalizamos nossas discussões com as palavras de Ernst Cassirer (*apud* BLANC, 1994): “*O homem, assim como os animais, submete-se as regras da sociedade, porém, além disso, participa ativamente na determinação das formas da vida social e tem o poder efetivo de modificá-las*”.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma perspectiva de educação crítica buscamos analisar os currículos de formação de professores em ciências biológicas através de dois conteúdos relevantes para a sociedade e identificar a possibilidade de relações estabelecidas entre eles nos documentos que orientam os cursos analisados.

Portanto, o objetivo geral da pesquisa foi a análise das ocorrências de relações ou contribuições entre a temática ambiental e elementos da evolução biológica nos projetos pedagógicos dos cursos. Para alcançarmos o objetivo geral, investigamos a inserção da evolução biológica e os resultados trazem a presença da evolução entre 15,3% e 30,6% nos cursos em termos quantitativos, com média de 60h/a para o conteúdo dos CCs exclusivos de Evolução biológica.

A inserção da evolução biológica se faz de forma preponderante em componentes curriculares que historicamente mantêm uma relação próxima à evolução biológica no seu processo de elaboração, em áreas de estudos da zoologia, da botânica, da geologia/paleontologia e da Sistemática. Nos componentes das áreas de ecologia e biodiversidade, se faz presente através de tópicos sobre processos e mecanismos como coevolução, adaptação e seleção natural. A inserção da genética se estabelece principalmente através dos tópicos de genética de populações, enquanto os estudos celulares e moleculares, anatômicos e fisiológicos são pouco presentes.

Verificamos a relativa ausência da evolução biológica nos componentes curriculares de fundamentos filosóficos e sociais. O mesmo ocorre nos componentes curriculares pertencentes a área pedagógica e as atividades práticas, de campo, pesquisa e extensão. Esses apresentam suas ementas geralmente de forma ampla quanto ao conteúdo, não especificando temas ou

conhecimentos específicos. Conjecturamos que a forma como as ementas são elaboradas pode ser o fator que prejudica a identificação do conteúdo. Não identificamos práticas de ensino, nem elementos que sugerem um trabalho através dos equívocos e concepções prévias dos alunos/professores sobre a evolução.

As ementas dos componentes curriculares específicos para o ensino de evolução apresentam de maneira geral, os processos, mecanismos e resultados da evolução, a Teoria de Darwin, a Sintética e a História do pensamento evolutivo, porém, sem detalhamentos do recorte histórico e concentradas em um componente curricular na maioria dos cursos e apresentados tardiamente na matriz curricular. Percebemos que se fazem incipientes a contextualização da evolução com as questões sociais, culturais, de saúde, temáticas ambientais e as questões mais subjetivas, bem como as questões controversas como as religiosas, as discussões sobre a natureza da ciência e suas atualizações. Constatamos que a evolução biológica não se apresenta em seu caráter unificador das ciências biológicas mantendo um caráter de mais uma teoria e desvinculada documentalmente da área de conhecimentos pedagógicos fundamentais para o exercício da profissão docente, entre essas questões verificamos a ausência de um aporte para o professor em relação aos possíveis conflitos em sala de aula devido as características do conteúdo evolutivo.

O segundo objetivo da pesquisa foi analisar a inserção da temática ambiental. Em termos quantitativos, a presença possui uma variação de 7% a 25%, não contemplando a legislação sobre o tratamento da temática em toda a extensão curricular. A inserção em componentes curriculares que compõem a área de conhecimentos científicos apresentam um caráter conservacionista e pragmático da temática ambiental através da aplicabilidade de biotecnologias na saúde humana, agricultura e meio ambiente; das questões epidemiológicas e profiláticas sobre microrganismos, e sua importância econômica, essa também direcionada aos animais e plantas, do descarte de lixo, recursos naturais renováveis e não renováveis e tópicos em legislação ambiental, sustentabilidade, relação natureza e cultura, etnobiologia, bioética, educação ambiental e direitos humanos. A inserção comumente encontrada se faz através da conservação da biodiversidade/meio ambiente.

A área pedagógica do currículo é onde evidencia-se a maior inserção da temática ambiental, através dos componentes curriculares dedicados exclusivamente à Educação Ambiental contemplando tópicos sobre a crise civilizatória e a relação sociedade-meio ambiente, e através das práticas de ensino, PCC, projetos interdisciplinares e estágios

supervisionados, também vinculados à Educação Ambiental. Ao fim dessa análise, podemos observar que o *corpus* documental dos cursos apresentam as questões socioambientais em diversos momentos do texto, com ênfase na transformação social, mas há um espaço reduzido dedicado à temática ambiental nas matrizes curriculares e a predominância da Macrotendência Conservacionista, distanciando o conteúdo que fundamenta o PPC das matrizes curriculares. Observamos que a fragmentação do conteúdo nos currículos dificulta a apresentação da temática ambiental em sua complexidade e salientamos a relevância de áreas interdisciplinares como projetos e práticas como componentes curriculares onde a Macrotendência Crítica foi identificada, ainda que em uma minoria de cursos, porém demonstra a possibilidade desse trabalho com viés crítico pelas universidades.

Com relação ao último objetivo específico, verificamos a ocorrência ou possibilidades de aproximações entre a evolução biológica e a temática ambiental. Os resultados obtidos variam de 0 a 6,12% com relação aos componentes totais das matrizes curriculares. As relações EB-TA se estabeleceram no currículo preponderantemente nos campos de ecologia e biodiversidade, através de mecanismos e processos evolutivos integrados aos conceitos desses campos, e de forma pontual pela aplicação da evolução biológica na saúde humana, conservação da natureza e sociedade e no estudo sobre microrganismos.

Ao final do processo analítico dos objetivos específicos da pesquisa, inferimos que a ocorrência de relações ou contribuições entre a temática ambiental e elementos da evolução biológica não são consideradas nas propostas descritas nas ementas dos componentes curriculares dos cursos, compondo uma parcela mínima de ocorrências aproximativas. Portanto, buscamos ao longo das análises, tanto para a evolução biológica, para a temática ambiental, como para as relações entre elas, descrevemos alguns exemplos dos componentes curriculares que se destacaram nos cursos, bem como ilustramos com propostas algumas possibilidades de aproximar e/ou aprofundar esses conteúdos curriculares.

Com efeito, a partir de nossas hipóteses iniciais da pesquisa sobre a permanência de uma estrutura que privilegie as concepções hegemônicas nos currículos, e a possibilidade de contribuição da evolução biológica e da temática ambiental se retroalimentarem para apresentarem discussões e reflexões aprofundadas sobre a manutenção dessa estrutura, entendemos que a introdução de elementos históricos e filosóficos aos currículos seriam necessárias. Sobre a possível sinergia entre a manutenção de uma compreensão eventualmente superficial e/ou equivocada da evolução biológica e determinadas fragilidades na construção

de um saber ambiental capaz de provocar as transformações necessárias de nosso tempo, consideramos pertinente a reflexão sobre a estrutura dos componentes curriculares que privilegiam práticas com caráter antropocêntrico e utilitarista e a ausência de discussões a partir de concepções prévias dos estudantes sobre a evolução biológica.

Dessa forma, acreditamos que nossa análise possa contribuir com a elaboração de projetos pedagógicos de cursos de ciências biológicas que visem superar a fragmentação do currículo e o caráter instrumental de alguns componentes curriculares ainda presentes. Acreditamos que através de propostas que incluam mais do que teorias, conceitos, mecanismos e métodos fechados, abre-se a possibilidade de maior integração curricular através da história, da filosofia, de problemas atuais globais e locais que se insiram na realidade brasileira, nos moldes de uma educação crítica.

Entendemos as limitações da pesquisa quanto a análise estritamente documental, ao mesmo tempo em que esperamos que as ausências elencadas ao longo do texto possam servir como objeto de reflexão para a elaboração das ementas dos componentes curriculares de maneira mais descritiva, pois a sua disponibilização através de tópicos não privilegia os caminhos das abordagens de determinados conteúdos como os pesquisados.

Consideramos para pesquisas futuras uma aproximação com coordenadores e professores dos cursos, para maiores detalhamentos da estruturação dos cursos e detalhamentos sobre as temáticas analisadas, que não foram possíveis nesse trabalho devido ao período pandêmico. Além disso, esperamos construir e despertar o interesse de outros pesquisadores para a elaboração de projetos e práticas de ensino inter e multidisciplinares que relacionem a temática ambiental e a evolução biológica. Ainda que não seja uma comunhão usual, entendemos que esses conteúdos possuem potencial de se fortalecerem mutuamente e ocuparem mais espaços nas matrizes curriculares dos cursos, aguçando discussões, novas propostas e o repensar sobre o que é necessário para que a educação incorpore cada vez mais o seu caráter crítico e transformador, visando mudanças locais e globais na relação ser-humano-sociedade-natureza.

*“Contra as ideias da força, a força das ideias”*

*Florestan Fernandes*

## REFERÊNCIAS

- ADORNO, T.; HORKHEIMER, M. **Dialética do Esclarecimento**: fragmentos filosóficos. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2006.
- ALMEIDA; EL-HANI. Um exame histórico-filosófico da biologia evolutiva do desenvolvimento. **Scientiae Zudia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 9-40, 2010.
- ALMEIDA; V., A.; FARIAS, C. R. O. A Natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 473-488, 2011.
- ALTERS, B. J.; NELSON, C. E. Perspective: Teaching Evolution In Higher Education. **Evolution - International Journal of Organic Evolution**, v. 56, n. 10, p. 1891-1901, outubro 2002.
- AMARAL, I. A. Educação ambiental e ensino de ciências: uma história de controvérsias. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 12, n. 1, p. 73-93, Março 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644012>. Acesso em: 3 jan. 2021>.
- AMORIM, D. **Paradigmas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica**. FFCL/USP. São Paulo, p. 16. 2005.
- AMORIM, D. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 19, n. 36, p. 125-150, Jan-Jun 2008.
- AMORIM, D. D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 19, n. 36, p. 125-150, Jan-Jun 2008. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1848450/mod\\_resource/content/1/Amorim%20ensino%20de%20Zoo.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1848450/mod_resource/content/1/Amorim%20ensino%20de%20Zoo.pdf)>.
- ANTUNES, R.; PINTO, G. A. **A fábrica da educação**: da especialização taylorista à flexibilização toyotista. São Paulo: Cortez, 2017. 115 p.
- ARANHA, M. L. D. A. **História da Educação e da Pedagogia**. 1ª. ed. Belenzinho: Moderna, 2012.
- ARAÚJO, L. A. L. Aspectos históricos e filosóficos do pensamento evolutivo no contexto de ensino. In: VIEIRA, G. C., et al. **Ensino de Biologia**: uma perspectiva evolutiva. Volume I: Interdisciplinaridade & Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, v. 1, 2021. Cap. 11, p. 324. ISBN 978-65-86232-84-4.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/fisica/cts\\_relac\\_prof\\_cien\\_aule\\_del\\_2006.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/cts_relac_prof_cien_aule_del_2006.pdf)>.
- AZEVEDO, F. D. **A cultura brasileira**. São Paulo: Melhoramentos/INL, 1976.
- AZEVEDO, L. C. **Investigando os desafios dos professores de biologia no ensino de evolução biológica nas escolas públicas de Itajubá\_MG**. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá. 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995. ISBN 9789724408989.
- BARIZAN, A. C. C. **Representações Sociais sobre a Temática Ambiental de Licenciandos em Ciências Biológicas: subsídios para repensar**. UNESP. Bauru, p. 138. 2003.
- BARZANO, M. A. L. **Concepções de meio ambiente: Um olhar sobre um curso de licenciatura em ciências biológicas**. UFF. Rio de Janeiro, p. 172. 2000.
- BAUAB, F. P. O Excepcionalismo Humano na Imagem Cristã-Medieval de Natureza. **Revista Perspectiva Geográfica**, Marechal Cândido Rondon, v. 4, n. 5, 2009. ISSN 1981-4801.

- BIZZO, N. **Ensino de Evolução e história do darwinismo**. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 467. 1991.
- BIZZO, N. From down house Landlord to Brazilian high school students: What has happened to evolutionary knowledge on the way? **The Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n. 5, p. 537-556, maio 1994.
- BIZZO, N. O berço do darwinismo e suas promessas para o homem. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 229-246, 2006.
- BLANC, M. **Os herdeiros de Darwin**. São Paulo: Ascritta, 1994.
- BOLSANELLO, M. A. Darwinismo social, eugenia e racismo "científico": sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. **Educar em Revista**, p. 153-165, 1996.
- BRASIL. **Lei de 15 de Outubro de 1827. Manda crear escolas de primeiras letras em todas as cidades, vilas e lugares mais populosos do Império**. Brasil. [S.l.]. 1827.
- BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, decretada e promulgada pelo Congresso Nacional Constituinte, em 24/02/1891**. [S.l.]: [s.n.]. 1891.
- BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.190, de 4 de Abril de 1939. Dá organização à Faculdade Nacional de Filosofia**. Rio de Janeiro: [s.n.]. 1939.
- BRASIL. \_\_\_\_\_. **Lei nº 4.024, de 20 de Dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: [s.n.]. 1961.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado Federal. Brasília. 1988.
- BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional - LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996**. Governo Federal. Brasília. 1996.
- BRASIL. **Parametros Curriculares Nacionais - Meio Ambiente**. Brasília: MEC - Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 1999.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Ministério da Educação (MEC). Brasília. 2000.
- BRASIL. Parecer CNE/CES 1.301/2001. Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, 1, 7 dez. 2001. 25.
- BRASIL. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação (MEC). Brasília. 2002.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Vol. 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). Brasília. 2006.
- BRASIL. **Política nacional de desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais**. Governo Federal. Brasília. 2007.
- BRASIL. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Ministério das Cidades. Brasília. 2009.
- BRASIL. Resolução CNE/CP n. 02/2012, de 15 de junho de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, 15 Junho 2012. 70.
- BRASIL. Lei nº 13.168, de 6 de Outubro de 2015. Altera a redação do § 1º do art. 47 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, 1, 06 out. 2015. 1.
- BRASIL. Decreto Nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior - IES e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação *lato sensu*. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, 15 dez. 2017.

- BRASIL. Portaria Nº 21, de 21 de Dezembro de 2017. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, 1, n. 145, 21 Dezembro 2017. 18-19-31.
- BRASIL. **Lei nº 14.026. Marco legal do saneamento básico**. [S.l.]. 2020.
- BRASIL DE FATO. Brasil de fato. **Brasil de fato**, 2021. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2021/11/03/jaider-esbell-arte-indigena-desperta-uma-consciencia-que-o-brasil-nao-tem-de-si-mesmo>>. Acesso em: 03 Novembro 2021.
- BUCZENKO, G. L. **Educação ambiental e educação de campo: o trabalho do coordenador pedagógico em escola pública localizada em área de proteção ambiental**. Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, p. 344. 2017.
- CALADO, S. D. S.; FERREIRA, S. C. D. R. **Análise de Documentos: método de recolha e análise de dados**. Universidade de Lisboa. Lisboa. 2004.
- CARIA, S.; DOMÍNGUEZ, R. El porvenir de una ilusión: la ideología del buen vivir. **América Latina Hoy**, v. 67, p. 139-163, 2014.
- CARMO, V. A. D.; MARTINS, L. A. P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 335-350, 2006., v. 1, p. 335-350, 2006.
- CARNEIRO, A. P. N. **A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 137. 2004.
- CARNEIRO, A. P. N. A. **A Evolução Biológica aos olhos de professores não licenciados**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2004.
- CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.
- CARVALHO, I. C. D. M. **A invenção ecológica: Narrativas e trajetórias da Educação Ambiental no Brasil**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2008.
- CARVALHO, I. C. M. O “Ambiental” como valor substantivo: uma reflexão sobre a. In: SAUVÉ, L.; ORELLANA, I.; SATO, M. **Textos escolhidos de educação ambiental: de uma América a outra**. Montreal: ERE, 2002.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 4º. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e a escola de 1º grau**. USP. São Paulo, p. 282. 1989.
- CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de biologia: compreender, valorizar e defender a vida. In: MARANDINO, M. E. A. (. **Ensino de biologia: Conhecimento e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005. p. 85-99.
- CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (. **Consumo e resíduo: Fundamentos para o trabalho educativo**. São Carlos: Edufscar, 2006.
- CARVALHO, L. M. D. T.; CARNEIRO, M. G.; OLIVEIRA, H. T. D. Pesquisa em educação ambiental: panorama da produção brasileira e alguns de seus dilemas. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 13-27, Abril 2009.
- CARVALHO, M. G. Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**, Curitiba, p. 70-87, julho 1997.
- CASTRO, E. C.; LEYSER, V. **A ética no ensino de evolução**. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. [S.l.]: [s.n.]. 2007.
- CASTRO, N. B. L.; AUGUSTO, T. G. S. **Análise dos trabalhos do ensino de evolução**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Florianópolis: [s.n.]. 2007.
- CASTRO, R. S.; SPAZZIANI, M. L.; SANTOS, E. P. Universidade, meio ambiente e parâmetros curriculares nacionais. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.;

- CASTRO, S. R. **Sociedade e Meio Ambiente: a educação em debate**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 181.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, v. 22, p. 89-100, Jan/Fev/Mar/Abr 2003.
- CHAVES, S. N. **Evolução de ideias e ideias de evolução : a evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de biologia do ensino secundário**. Unicamp. Campinas, p. 119. 1993.
- CHRISTIANI, G.; SOUZA, T. N. O estado da arte das pesquisas sobre formação de professores em educação ambiental nas áreas de Ciências e Biologia. **Educação Ambiental em Ação**, n. 62, 2018. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2999>>. Acesso em: 03 out. 2020.
- CICILLINI, G. A. **A evolução enquanto componente metodológico para o ensino de Biologia no 2 grau: Análise da concepção de evolução em livros didáticos**. Universidade estadual de Campinas. Campinas, p. 230. 1991.
- CICILLINI, G. A. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar: A Teoria da Evolução como exemplo**. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas. 1997.
- COIMBRA, R. L.; SILVA, J. **Ensino de Evolução Biológica e a necessidade de formação continuada**. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Florianópolis: [s.n.]. 2007.
- COLLEY, E.; FISCHER, M. L. Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes, Rio de Janeiro, v. 20, p. 1671-1694, outubro-dezembro 2013.
- CONRADO, D. M. et al. Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, p. 335-358, ago/dez 2012.
- CORDIVIOLA, A. Os dilemas da evangelização. Nóbrega e as políticas jesuíticas no Brasil do século XVI. **Diálogos latino-americanos**, Aarhus, n. 7, p. 90-112, 2003. ISSN 1600-0110. Disponível em: <<https://www.redalyc.org//comocitar.oa?id=16200706>>. Acesso em: 3 jan. 2021.
- CORREA, A. L. et al. História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.
- COSTA, C. J. Educação jesuítica no império português do século XVI: o colégio e o *Ratio Studiorum*. In: PAIVA, J. M. D.; BITTAR, M.; ASSUNÇÃO, P. D. **Educação, história e cultura no Brasil colônia**. São Paulo: Arké, 2007. p. 29-44.
- COSTA, E. D. **A impossibilidade de uma ética ambiental : o antropocentrismo moral como obstáculo ao desenvolvimento de um vínculo ético entre ser humano e natureza**. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, p. 192. 2007.
- DARWIN, C. **Autobiografia Charles Darwin (1809-1882)**. 1º. ed. [S.l.]: Contraponto, 2000. 172 p.
- DARWIN, C. The Complete Work of Charles Darwin. **Darwin online**, 2002[1838]. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk/content/frameset?pageseq=172&itemID=CUL-DAR122.-&viewtype=side>>. Acesso em: jan. 2021.
- DARWIN, C. **A Origem das Espécies**. São Paulo: Martin Claret, 2004. 629 p.
- DAVID, E. A. et al. Aspectos da evolução da educação brasileira. **Revista Eletronica de educação da faculdade Araguaia**, Brasil, v. 5, p. 184-200, 2014.
- DI MARE, R. A. **A concepção da teoria evolutiva desde os gregos: idéias, controvérsias e filosofias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. 179 p.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992. 399 p.
- DIEGUES, A. C. et al. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. Ministério do

- Meio Ambiente; USP. São Paulo, p. 211. 2000.
- DIMENSTEIN, G. **Cidadão de Papel**. 21. ed. São Paulo: Ática, 2005.
- DORVILLÉ, L. F. M. **Religião, escola e ciência: conflitos e tensões nas visões de mundo de alunos de uma licenciatura em Ciências Biológicas**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, p. 358. 2010.
- FARIA, M. R. D. Tópicos em educação nas cartas demanuel da nobrega: entre práticas e representações (1549-1559). **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 24, p. 64-78, Dezembro 2006. ISSN 676-2584. Disponível em: <[https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4950/art06\\_24.pdf](https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4950/art06_24.pdf)>. Acesso em: 3 jan. 2021.
- FERREIRA JR, A.; BITTAR, M. Educação e ideologia tecnocrática na ditadura militar. **Caderno Cedes**, v. 28, p. 333-355, 2008.
- FICO, C. Versões e Controvérsias sobre 1964 e a ditadura militar. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 24, n. 47, p. 29-60, 2004.
- FIEDLER, M. S. et al. Ecologia I - Explorando as inter-relações da vida sob a ótica evolutiva. In: VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, L. A. L. **Ensino de Biologia: Uma perspectiva evolutiva**. Porto Alegre: Instituto de Biociências da URGRS, 2021. p. 324.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 62<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- FREIRE, P. **Política e Educação**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- FURLANI, J. **A Formação do Professor de Biologia no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina: uma contribuição à reflexão**. UFSC. Florianópolis. 1993.
- FUTUYMA, D. **Evolução, ciência e sociedade**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2002.
- FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2<sup>a</sup>. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC-SP, 2002. 631 p. ISBN 978-0878931880.
- GABRIELY, M.; SANTOS, C. M. D. Em direção a uma síntese estendida da teoria evolutiva: Estado da arte e perspectivas futuras. **Revista Brasileira de Iniciação científica**, v. 6, n. 5, p. 60-76, Edição especial Universidade Federal do ABC 2019.
- GADOTTI, M. **História das Ideias Pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Attica, 2003. 323 p.
- GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.
- GOEDERT, L. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis. 2004.
- GONÇALVES, C. W. P. **Os (Des)Caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2004.
- GOULD, S. J. Três aspectos da Evolução. In: BROCKMAN, J. . M. K. **As coisas são assim: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca**. Tradução de D Meyer e S. S. Couto. 4<sup>o</sup>. ed. São Paulo: Schwarcz LTDA., 2008. Cap. 3, p. 127-133.
- GRÜN, M. **Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária**. Campinas: Papirus, 1996.
- GRÜN, M. **Em busca da dimensão ética da educação ambiental**. [S.l.]: [s.n.], 2007.
- HAAG, C. O elo perdido tropical. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, v. 15, p. 80-85, Maio 2009.
- HORKHEIMER, M. **Eclipse da Razão**. Tradução de C. H. Pissardo. 1. ed. [S.l.]: Unesp, 2015. 207 p.
- INEP. **Censo da Educação Superior**. Ministério da Educação (MEC). Brasília. 2018.
- JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, Março 2003.
- JACOBI, P. Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. **O mundo da saúde**, v. 30, n. 4, p. 524-531, Out-Dez 2006.
- JUNIOR, A. F. N.; SOUZA, D. C. Um diálogo entre a história política brasileira, a questão

- ambiental e a educação ambiental, Juiz de Fora, 13-16 agosto 2017.
- JUNIOR, J. C. Darwin foi um darwinista social? **Temporalidades –Revista de História**, v. 10, n. 27, p. 254-276, mai/ago 2018.
- JUNIOR, M. J. T.; CUNHA, A. M. O. Educação Ambiental como disciplina na formação dos biólogos: Um estudo de caso na universidade federal de Uberlândia. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 104-118, 2015.
- JÚNIOR, M. J. T.; CUNHA, A. M. O. Educação Ambiental como disciplina na formação dos biólogos: um estudo de caso na universidade federal de uberlandia. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 104-118, 2015.
- JUNIOR, N. C. **Investigações em torno do antropocentrismo e da atual crise ecológica**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p. 123. 2010.
- KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a Formação do Cidadão. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 55-60, out/dez 1988.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 5-93, 2000.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, março 2000.
- KRAUSE, C. D. S. C.; KRAUSE, M. **A Educação de mulheres do período colonial brasileiro até a o início do século XX**: do *Imbecilitus Sexus* à feminização do magistério. Anais do X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental. Rio Branco: UFAC. 2016. p. 15.
- LARANJA, M.; SIMÕES, V. C.; FONTES, M. **Inovação tecnológica - experiências das empresas portuguesas**. Lisboa: Texto, 1997.
- LARRÈRE, C. Jean-Jacques Rousseau: O retorno da Natureza? **Cadernos de Ética e filosofia política**, v. 21, n. 2, p. 13-30, 2013.
- LAYARGUES, P.; LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental nos anos 90. Mudou, mas nem tanto. **Políticas Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 5, p. 6-7, 2001.
- LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. C. Muito além da natureza: Educação Ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. C. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 72-103.
- LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 23-40, jan-mar 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n1/v17n1a03.pdf>>.
- LEFF, E. **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.
- LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 11. ed. Petropolis: Vozes, 2015.
- LESSA, S. Sustentabilidade: de que, para quem, para o quê? In: LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, v. 39, 2012. p. 55-74.
- LICATTI, F. **O ensino de Evolução Biológica no nível médio: Investigando concepções de professores de Biologia**. Universidade Estadual Paulista (UNESP). São Paulo, p. 240. 2005.
- LOPES, T. M.; ZANCUL, M. C. S. A inclusão de temas ambientais nos cursos de ciências. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 29, p. 1-16, julho-dezembro 2012.
- LOTIERZO, T. H. P. **Contornos do (in)visível: A Redenção de Cam, racismo e estética na pintura brasileira do último Oitocentos**. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 306. 2013.
- LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

- LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: Contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1473-1494, Set/Dez 2005.
- LOUREIRO, C. F. B. **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.
- LOUREIRO, C. F. B. O que queremos com a política de educação ambiental no Brasil? In: MOLON, S. I.; DIAS, C. M. S. ( ). **Alfabetização e educação ambiental**. Rio Grande: FURG, 2009.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- LUZZI, D. Educação ambiental: pedagogia, política e sociedade. In: PHILIPPI JR., A.; PELICONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2ª. ed. Barueri: Manole, 2014.
- MACHADO, C. C.; SOLER, A. C. P.; BARENHO, C. P. A Agenda 21 como um dos dispositivos da Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, v. 12, p. 99-113, 2007.
- MAGALHÃES, C. D. A. **Impacto Advindo da Implantação do Programa Minas Sustentável nas Indústrias Mineiras: o Caso do Município de Contagem**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, p. 122. 2013.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- MARTINS, L. A. C. P. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. São Paulo. 1993.
- MATTOS, L. A. D. **Primórdios da educação no Brasil: o período heróico (1549- 1570)**. Rio de Janeiro: Aurora, 1958.
- MAYR, E. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.
- MAYR, E. E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Cia das Letras, 2005.
- MEGLHIORATTI, F. A.; BORTOLOZZI, J.; CALDEIRA, A. M. A. **Aproximações entre o sentido histórico de "progresso" na evolução biológica e concepções apresentadas por professores de biologia**. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. [S.l.]: Atas do V ENPEC. 2005.
- MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto socio-cultural. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 107-123, 2006.
- MEGLIORATTI, F. A. **História da contrução do conceito de evolução: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de biologia**. Universidade Estadual de São Paulo (UNESP). Bauru. 2004.
- MELLO, G. N. **Currículo da educação básica no Brasil: concepções e políticas**. São Paulo: CEESP, 2014.
- MELO, M. E.; SASS, L. B. **Educação ambiental: a (in)viabilidade de uma epistemologia ecológica no sistema de ensino contemporâneo**. XXIII Encontro Nacional do CONPEDI. Florianópolis: [s.n.]. 2014.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora Unesp, 2005. ISBN 978-8571396029.
- MINAS GERAIS. **Política Estadual para o Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais de Minas Gerais**. Governo do Estado de Minas Gerais. [S.l.]. 2014.
- MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG**. Secretaria de Estado da Educação. [S.l.]. 2021.

- MOREIRA, J. C. F.; PANZENHAGEN, A. C.; GELAIN, D. P. Os conceitos de evolução e a sala de bioquímica. Uma reflexão, um chamamento à lógica. In: VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, L. A. L. **Ensino de biologia: uma perspectiva evolutiva**. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, v. I, 2021. p. 324.
- NATAL, D. et al. Epidemiologia aplicada à Educação Ambiental. In: PHILLIPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e sustentabilidade**. 2º. ed. Barueri: Manole, 2014.
- NÓBREGA, M. **Cartas do Brasil (1549-1560)**. Rio de Janeiro: Officina Industrial Graphica, 1931.
- NOGUEIRA, I. O.; OLIVEIRA, L. G. Imagens deformadas em livros didáticos de biologia. **Revista Brasileira de Educação Básica**, v. 4, n. 14, jul-set 2019.
- OLEQUES, L. C. . S. M. L. B. & B. N. Evolução biológica: percepções de professores de biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 243-263, 2011.
- OLEQUES, L. C. **Evolução biológica: percepções de professores de Biologia de Santa Maria, RS**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria. 2010.
- OLEQUES, L. C. et al. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, 2011.
- OLINDA, S. R. M. D. A Educação no Brasil no Período Colonial: um olhar para as origens para compreender o presente. **Sitientibus**, Feira de Santana, p. 153-162, julho-dezembro 2003.
- OLIVEIRA, E. et al. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 11-27, Maio-Agosto 2003. ISSN 1518-3483.
- OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 57-79, 2011.
- ONU. **Conferência de Estocolmo: Declaração da conferência de Estocolmo sobre o Ambiente Humano**. Estocolmo. 1972.
- ONU. Nações Unidas Brasil, 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/150667-meio-ambiente-saudavel-e-declarado-direito-humano-por-conselho-da-onu>>. Acesso em: Nov 2021.
- PAESI, R. A. Evolução Humana nos livros didáticos de Biologia: o antropocentrismo em questão. **Revista Eletronica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 143-166, 2018.
- PAESI, R. A.; VISCARDI, L. H. Evolução Humana: Reflexões para evitar o antropocentrismo em sala de aula. In: VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, L. A. L. **Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva**. Porto Alegre: Instituto de biociências da UFRGS, v. I, 2021. p. 324.
- PAPAVERO, N.; SANTOS, C. F. M. Evolucionismo Darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à teoria da evolução. **Revista Brasileira de História**, v. 34, n. 67, Junho 2014.
- PAVESI, A. **A ambientalização da formação do arquiteto : o caso do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos (CAU, EESC-USP)**. Universidade Federal de São Carlos. [S.l.]. 2007.
- PAVESI, A.; FREITAS, D. Desafios para a ambientalização curricular no ensino superior brasileiro, Girona, 9-12 Setembro 2013. 2678-2682.
- PENAGOS, W. M. M. **La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la facultad de medio ambiente de la universidad distrital en Bogotá**. Universidade de Sevilla. [S.l.], p. 401. 2011.
- PHILLIPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2º. ed. Barueri: Manole, 2014.

- PNUMA. **Emerging Issues of Environmental Concerr**. ONU. [S.l.]. 2016.
- RAMÍREZ, A. H. Ruptura óptica, dualismo ontológico y estatuto moral de los animales. **Debates Jurídicos Y Sociales**, Chile, v. 4, p. 111-125, agosto 2012. Disponível em: <<https://debatesjuridicosysociales.cl/ojs/index.php/djs/article/view/32>>.
- REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2º. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.
- RIBEIRO, P. R. M. **História da educação escolar no Brasil: Notas para uma reflexão**. Ribeirão Preto: Paideia, 1993.
- RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- RINK, J. **Análise da produção acadêmica apresentada nos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA)**. Unicamp. Campinas, p. 217. 2009.
- RINK, J. **Ambientalização curricular na Educação Superior: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009)**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 262. 2014.
- RIOS, N. T. Educação Ambiental e Direitos Humanos: uma abordagem a partir dos conflitos socioambientais no currículonde Ciências e Biologia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Rio de Janeiro, Junho 2020. 205-224. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/43016/24449>>.
- ROCHA, Z. Heráclito de Éfeso, filósofo do Lógos. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 25, Out-Dez 2004. ISSN 1984-0381. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-47142004000400007](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47142004000400007)>.
- SALINAS, N. S. C. **Caso Samarco: implicações jurídicas, econômicas e sociais do maior desastre ambiental do Brasil**. FGV Direito. Rio. 2016.
- SANTANA, A. R. A. **Ambientalização curricular no curso de ciências biológicas em uma universidade estadual do Paraná**. Universidade Estadual do Paraná. Maringá, p. 143. 2020.
- SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. 2, p. 8, jun. 2007. ISSN 1980-8631. Disponível em: <<http://143.0.234.106:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/99/130>>.
- SANTOS, J. **A temática ambiental na escola e os artefatos da indústria cultural**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018. 197 p.
- SANTOS, P. S.; PUGLIESE, A.; SANTOS, C. M. D. A iconografia linear da evolução na perspectiva de docentes que atuam na Educação Básica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, 2019.
- SAPELLI, M. L. S. Campo, Educação do Campo e Educação Ambiental: superando a visão fetichizada. **Ambiência**, Guarapuava, v. 13, n. Edição Especial 5, p. 84-103, Dez 2017.
- SAVIANI, D. **As concepções pedagógicas na história da educação brasileira**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Cascavel, p. 26. 2005.
- SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143-155, Janeiro-Abril 2009.
- SCHAEFFER, J.-M. **El fin de la excepción humana**. 1º. ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Economica, 2009.
- SCHEIBE, L. Formação de professores no Brasil: a herança histórica. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 2, n. 2-3, p. 41-53, janeiro-dezembro 2008.
- SCHWARCZ, L. K. M. Usos e abusos da mestiçagem no Brasil: uma história das teorias raciais em finais do século XIX. **Afro-Ásia**, v. 18, p. 77-101, 1996.
- SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. **Ensino de Biologia: Conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005. p. 50-62.

- SELLES, S.; ABREU, M. Darwin na Serra da Tiririca: caminhos entrecruzados entre a biologia e a história. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, p. 5-22, Maio/Jun/Jul/Ago 2002.
- SENADO, A. **O Senado na história do Brasil**. Brasília: Arquivo do Senado, v. 4, 2019. 164 p.
- SENADO, A. Arquivo S. **Site do Senado Federal**, 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/nas-escolas-do-imperio-menino-estudava-geometria-e-menina-aprendia-corte-e-costura>>. Acesso em: 17 dezembro 2020.
- SEPULVEDA, C. **Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução**. Universidade Federal da Bahia. [S.l.]. 2010.
- SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, p. 137-175, 2004.
- SHIGUNOV NETO, A.; MACIEL, L. S. B. O ensino jesuítico no período colonial brasileiro: algumas discussões. **Educar Revista Online**, Curitiba, n. 31, p. 169-189, 2008. ISSN 1984-0411. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a11.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2021.
- SIEGEL, H.; SMITH, M. U.; MCINERNEY, J. D. Foundational Issues in Evolution Education. **Science & Education**, v. 1, p. 23-46, 1995.
- SILVA, C. N.; COSENZA, A. **Paleontologia e Educação Ambiental: possibilidades e desafios para o ensino e a justiça ambiental**. SE 1 a 4 de setembro de 2019 Universidade Federal de Sergipe X EPEA Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. São Cristóvão: [s.n.]. 2019.
- SILVA, C. N.; COSENZA, A. Paleontologia e Justiça Ambiental: tecendo conexões através da Ecologia Política. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 24, p. 1-18, 2021.
- SILVA, D. **Ambientalização curricular em cursos de Ciências Biológicas: o caso da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba**. Universidade Estadual Paulista - UNESP. Rio Claro, p. 131. 2016.
- SILVA, D. H. D. **Reflexões sobre a educação e trabalho na sociedade capitalista: uma articulação necessária**. X ANPEd Sul. Florianópolis: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). Outubro 2014. p. 16.
- SILVA, L. F. **A temática ambiental, o processo educativo e os temas controversos: implicações teóricas práticas para o ensino de física**. Universidade Estadual Paulista. Araraquara, p. 211. 2007.
- SILVA, M. G. B. **Um estudo sobre a evolução biológica como eixo norteador do processo de formação do professor de biologia**. Universidade federal da Bahia; Universidade Federal de Feira de Santana. Salvador, p. 176. 2011.
- SILVA, M. G. B. **Um estudo sobre Evolução Biológica como eixo norteador do processo de formação do professor de Biologia**. Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador, p. 176. 2011.
- SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEIXEIRA, P. M. M. **A evolução biológica na formação de professores de Biologia**. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas: ABRAPEC. 2011. p. 13.
- SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEIXEIRA, P. M. M. **Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de biologia**. VIII ENPEC. 2011, Campinas. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: ABRAPEC. 2011.
- SILVA, P. R.. Concepções de professores de biologia a respeito da diversidade dos seres vivos: uma análise, considerando o desenvolvimento histórico das ideias evolucionistas. In: BASTOS, F. ( . ). **Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas**. São Paulo: UNESP, 2010.

- SOUSA, E. S. et al. Análise de imagens sobre Evolução Humana por estudantes do Ensino Médio, v. 6, n. 9, 2020.
- SOUZA, S. R. B. **As dimensões ambientais em teses e dissertações relacionadas à formação de professores de disciplinas da área de Ciências da Natureza**. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, p. 196. 2013.
- STAMATTO, M. I. S. **Um olhar na história: a mulher na escola (Brasil: 1549 – 1910)**. II Congresso Brasileiro de História da Educação (CBHE). História e Memória da Educação Brasileira. Natal: SBHE. 2012.
- TALAMONI, A. C. B. et al. Histórico da educação ambiental e sua relevância à preservação dos manguezais brasileiros. In: PINHEIRO, M. A. A. & T. A. C. B. **Educação Ambiental sobre Manguezais**. São Vicente: UNESP, 2018. p. 57-73.
- THOMAS, K. **O homem e o mundo natural: Mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500-1800)**. São Paulo: Companhia de bolso, 2010. 504 p.
- TIDON, R.; LEWONTINI, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004. ISSN 1678-4685. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-47572004000100021](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47572004000100021)>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **ComCiência**, Campinas, n. 107, 2009. ISSN 1519-7654. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542009000300008&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300008&lng=pt&nrm=iso)>.
- TORTOSA, J. M. Vivir bien, buen vivir: caminar con los dos pies. **Revista de Ciencias Sociale**, v. 6, n. 1, p. 13-17, 2011.
- TOYSHIMA, A. M. S.; MONTAGNOLI, G. A.; COSTA, C. J. **Algumas Considerações sobre o Ratio Studiorum e a organização da Educação nos Colégios Jesuíticos**. XIV Simpósio Internacional Processos Civilizadores: 'civilização, fronteiras e diversidade'. Dourados: [s.n.]. 2012.
- TRIVELATO, S. O currículo de ciências e a pesquisa em educação ambiental. **Educação: Teoria e Prática**, v. 9, n. 16, janeiro-junho 2001.
- UNESCO. **Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico**. Conferência de Budapeste. Budapeste: UNESCO. 1999.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Julho de 2018.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBA. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Setembro de 2017.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Junho de 2017.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. CAMPUS FLORESTAL. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Janeiro de 2017.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. 2014.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Pontal. 2019.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Uberlândia. 2018.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Iturama. 2015.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Uberaba. Maio de 2019.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Junho de 2018.
- VIEIRA, G. C. Evo-Devo e a expansão das fronteiras da teoria evolutiva. In: (ORG.), L. A. L. A. **Evolução Biológica**: da pesquisa ao ensino. [S.l.]: Editora Fi, 2017. p. 520.
- VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, L. A. L. **Ensino de biologia**: uma perspectiva evolutiva. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, v. I, 2021. 324 p.
- VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, L. A. L. Hereditariedade, Variação Biológica e Evolução. In: VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, L. A. L. **Ensino de biologia**: uma perspectiva evolutiva. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, v. I, 2021. p. 324.
- VIEIRA, S. L.; SABINO, I. M. **História da educação no Ceará**: sobre promessas, fatos e feitos. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.
- WAIZBORT, R. Teoria social e biologia: perspectivas e problemas da introdução do conceito de história nas ciências biológicas. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. VIII, n. 3, p. 632-653, set/dez 2001.
- XAVIER, L. N. O Manifesto dos pioneiros da Educação Nova como divisor de águas na história da educação brasileira. In: XAVIER, M. D. C. ( . ). **Manifesto dos Pioneiros da Educação**: um legado educacional em debate. Rio de Janeiro: FGV, 2004.