



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ETIANE ORTIZ

**A ANALOGIA ENTRE A SELEÇÃO ARTIFICIAL E A
SELEÇÃO NATURAL DE DARWIN NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE BIOLOGIA APROVADOS PELO PNLD/2015**

Londrina
2019

ETIANE ORTIZ

**A ANALOGIA ENTRE A SELEÇÃO ARTIFICIAL E A
SELEÇÃO NATURAL DE DARWIN NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE BIOLOGIA APROVADOS PELO PNLD/2015**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rodrigues da Silva

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Ortiz, Etiane.

A analogia entre a seleção artificial e a seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 / Etiane Ortiz. - Londrina, 2019.
99 f. : il.

Orientador: Marcos Rodrigues da Silva.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Analogia entre seleção artificial e seleção natural - Tese. 2. Darwin - Tese. 3. Livros didáticos de Biologia - Tese. 4. PNLD/2015 - Tese. I. Silva, Marcos Rodrigues da. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

ETIANE ORTIZ

**A ANALOGIA ENTRE A SELEÇÃO ARTIFICIAL E A
SELEÇÃO NATURAL DE DARWIN NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE BIOLOGIA APROVADOS PELO PNLD/2015**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rodrigues da Silva
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Lucken Bueno Lucas
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Prof. Dr. Mateus Luiz Biancon
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Profa. Dra. Marinez Meneghello Passos
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 23 de janeiro de 2019.

*Dedico àqueles que são a expressão do amor de Deus em minha vida:
meu esposo Juliano, meu amor,
meus pais Nilton e Nilza e minha irmã Viviane,
pilares humanos que construíram e mantêm meu ser.*

Amo vocês infinitamente!

AGRADECIMENTOS

O caminho percorrido ao longo destes anos não foi fácil, creio que nunca seja. É o momento de agradecer quem sempre esteve ao meu lado me estendendo a mão e apoiando nos momentos mais difíceis e prazerosos dessa jornada.

Agradeço primeiramente a Deus e a intercessão de Nossa Senhora pela oportunidade de fazer um doutorado, algo que não imaginei que pudesse vivenciar. Sou imensamente grata por todas as experiências vividas e por todo o aprendizado que me foi proporcionado, por todo o cuidado, livramento e tantas bênçãos recebidas, logo eu Meu Pai, que quase me esqueci que o Seu Amor vela por mim, que seja feito assim!

Agradeço ao meu esposo Juliano, por ser o melhor de Deus para mim, por ser a pessoa mais incrível e de coração mais puro e generoso que já conheci. Por estar ao meu lado desde o início desta caminhada, por me apoiar e viver comigo uma montanha-russa de emoções. Bem, te amo infinitamente!

Agradeço aos meus pais Nilton e Nilza, por tudo que fizeram e fazem por mim, por terem me ensinado a valorizar o estudo, por terem me apoiado, dado condições de estudar e por estarem ao meu lado sempre. Agradeço a minha irmã Viviane, minha amiga, meu tesouro mais precioso. Obrigada por me incentivar e ser a força e a confiança que muitas vezes me faltam. Sem vocês eu não seria nada. Nunca vou poder agradecer como merecem.

Agradeço ao meu orientador Professor Marcos Rodrigues da Silva, por ter me aceitado no mestrado e por me permitir ter a honra de continuar sendo orientada por ele no doutorado. Agradeço por ter me dado a oportunidade de conhecer a História e Filosofia da Ciência e por todo o aprendizado proporcionado ao longo desses anos. Meu eterno reconhecimento, admiração e carinho.

Agradeço à Professora Marinez Meneghello Passos, por ser inspiração para minha formação intelectual e profissional. Sou muito grata por tudo que me ensinou desde o mestrado, pelo carinho que sempre me tratou e pela importância que teve e tem na minha formação e vida pessoal.

Agradeço aos Professores Sergio de Mello Arruda, Lucken Lucas Bueno e Mateus Luiz Biancon, por aceitarem participar da banca, por todas as correções e ideias que possibilitaram chegar no resultado desta tese. Agradeço também aos Professores suplentes Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade e João Paulo Camargo de Lima.

Agradeço aos meus amigos que estiveram ao meu lado e que sem eles não sei como teria chegado até aqui: a Angela por ser minha madrinha de pós-graduação, se assim posso

intitula-la, por ter plantado em mim a semente do vir a ser uma professora pesquisadora, por ter sido minha professora de estágio na graduação, por ter me acolhido em sua casa para vir cursar as disciplinas em Londrina, por ser minha amiga querida, minha madrinha de casamento e instrumento nas mãos de Deus para falar comigo. Sem ela eu certamente não estaria vivendo esse momento. A Márcia, por estar comigo desde o primeiro semestre do mestrado, por me oferecer a sua casa para morar quando nem me conhecia (jamais esquecerei ato de tamanha confiança e bondade), por dividir comigo tantos momentos de alegria e angústia, em especial nesse final do doutorado. A Hallynnee, por tudo que vivemos juntas, pelas emoções vividas, pelos risos e lágrimas partilhadas, pelas orações e receitas deliciosas, por todo companheirismo. A Juliana, nossa caçulinha do *flat*, pela parceria e por sua alegria e animação contagiante que animava nossos dias em Londrina. A Valéria, pela amizade valiosa de tantos anos, por sempre se preocupar e se interessar em saber como estava a pesquisa, por todo carinho e cumplicidade e por sempre torcer por mim. A Dani e Gleyse, por partilharem alegrias, angústias e pelo companheirismo que perpassa os anos.

Agradeço ao grupo Educim, por terem me acolhido desde o mestrado, por me permitirem aprender tanto por meio das pesquisas e discussões. Meus sinceros agradecimentos ao Professor Sergio, a Professora Marinez e a todos os professores, mestrandos e doutorandos do GQ. Agradeço especialmente aos colegas Marily Aparecida Benicio, Mariana Passos Dias, Cassia Emi Obara, Paulo dos Santos Nora, Natany Dayani De Souza Assai e Elaine da Silva Machado, pelas contribuições, pela motivação e pelas caronas nas idas e vindas ao museu.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro concedido.

Agradeço aos demais amigos e familiares queridos que me ajudaram de uma forma ou de outra e que estiveram comigo durante este processo, seria impossível mencionar todos os nomes aqui. Sou imensamente grata a todos, vocês fazem parte das minhas conquistas!

Totus Tuus Mariae!

Não tenho medo de que meu tema possa, em exame mais detalhado, parecer trivial. Receio apenas que eu possa parecer presunçoso por ter levantado uma questão tão vasta e tão importante.

Carr (1996)

ORTIZ, Etiane. **A analogia entre a seleção artificial e a seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015**. 2019. 98 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2019.

RESUMO

Esta tese apresenta os resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa, cujo objetivo foi examinar a presença e o modo de apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015. O texto de cada obra também foi analisado com o intuito de investigar se (quando presente) a narrativa histórica da analogia em questão evidenciava a produção científica realizada pelo naturalista, além de ressaltar quando a visão dessa produção foi representada ou quando foi distorcida ou negligenciada. As questões que nortearam essa investigação foram: os livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 abordam a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural? De que maneira essa analogia é descrita? Quando presente, a narrativa histórica apresentada pode evidenciar a produção científica realizada por Darwin? Foram examinados 9 livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015. As narrativas históricas selecionadas foram analisadas e categorizadas de acordo com a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007). Por meio dessa metodologia, foi possível observar que dos 9 exemplares pesquisados, 4 deles apresentaram em seus textos menção à analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural de forma explícita, 1 abordou de forma implícita, 2 contemplaram o conceito de seleção artificial e seleção natural em seções separadas sem mencionar a relação entre esses dois processos e Darwin e 2 discorreram apenas a respeito do conceito de seleção natural. Os resultados desta pesquisa evidenciaram que, embora alguns textos didáticos tenham abordado elementos históricos com possibilidades para a descrição de uma narrativa histórica mais próxima em relação à produção científica realizada por Darwin, consideramos que as obras que apresentaram em seus textos a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural (ou pelo menos quando descreveram esses dois conceitos) destacaram-se por trazer elementos em suas narrativas (como palavras, frases, termos) que poderiam vir a suscitar interpretações problemáticas e conduções a visões equivocadas a respeito da produção científica de Darwin aqui analisada e, por consequência, visões deformadas de como o conhecimento científico é produzido. A partir desses resultados, elaboramos e apresentamos uma proposta de narrativa histórica referente à apresentação da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural buscando preencher a lacuna teórica encontrada nos textos dos livros didáticos analisados.

Palavras-chave: Analogia entre seleção artificial e seleção natural. Darwin. Livros didáticos de Biologia. PNLD 2015. Análise textual discursiva.

ORTIZ, Etiane. **The analogy between artificial selection and natural selection of Darwin in the Biology textbooks of the PNLD/2015**. 2019. 98 p. Thesis (Doctorate in Teaching Sciences and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2019.

ABSTRACT

This thesis presents the results of a qualitative research, whose objective was to examine the presence and the presentation of the analogy between artificial selection and Darwin natural selection in the biology textbooks approved by the PNLD/2015. The text of each work was also analyzed in order to investigate whether (when present) the historical narrative of the analogy in question showed the scientific production carried out by the naturalist, besides emphasizing when the vision of this production was represented or when it was distorted or neglected. The questions that guided this research were: did the biology textbooks approved by PNLD/2015 address the Darwinian analogy between artificial selection and natural selection? In what way is this analogy described? When present, can the historical narrative presented evidence Darwin's scientific production? Nine Biology textbooks approved by PNLD/2015 were examined. The selected historical narratives were analyzed and categorized according to the Discursive Textual Analysis (MORAES; GALIAZZI, 2007). By means of this methodology, it was possible to observe that of the 9 specimens surveyed, 4 of them presented in their texts mention of the Darwinian analogy between artificial selection and natural selection in an explicit way, 1 implicitly addressed, 2 contemplated the concept of artificial selection and natural selection in separate sections without mentioning the relationship between these two processes and Darwin and 2 discussed only the concept of natural selection. The results of this research evidenced that although some didactic texts have approached historical elements with possibilities for the description of a nearer historical narrative in relation to the scientific production realized by Darwin, we consider that the works that presented in their texts the Darwinian analogy between selection artificial and selection natural (or at least when describing these two concepts) stood out by bringing elements into their narratives (such as words, phrases, terms) that might raise problematic interpretations and lead to misconceptions about Darwin's scientific output here analyzed and, consequently, deformed visions of how scientific knowledge is produced. From these results, we elaborated and presented a historical narrative proposal concerning the presentation of the Darwinian analogy between artificial selection and natural selection, seeking to fill the theoretical gap found in the texts of the textbooks analyzed.

Keywords: Analogy between artificial selection and natural selection. Darwin. Biology Textbooks. PNLD 2015. Textual discursive analysis.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Categorias de análise da analogia darwiniana elaboradas a partir da investigação nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 66
- Figura 2** – Caminho percorrido por entre as categorias de análise para a elaboração da proposta de narrativa histórica 82
- Figura 3** – A proposição da analogia entre seleção artificial e seleção natural demandou um trabalho teórico, empírico e social de Charles Darwin 85

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – PNLD/2015 – Coleções mais distribuídas por componente curricular – Biologia.....	50
--	----

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** – Panorama de teses e dissertações brasileiras que abordaram o tema livro didático de Biologia e Evolução Biológica no período de 2008 a 2018..... 54
- Quadro 2** – Livros didáticos selecionados contendo o tema Evolução Biológica 63
- Quadro 3** – Relação dos livros didáticos e síntese dos conteúdos das narrativas históricas que abordaram a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural 64

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 DARWIN E A PROPOSIÇÃO DA ANALOGIA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL	20
1.1 A ORIGEM DAS ESPÉCIES – VARIAÇÃO SOB DOMESTICAÇÃO	20
1.2 A DIMENSÃO EPISTEMOLÓGICA DA ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL	28
1.3 A DIMENSÃO PRAGMÁTICA DA ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL	33
2 O LIVRO DIDÁTICO	39
2.1 DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E BREVE HISTÓRICO.....	39
2.2 EM FOCO: O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA.....	45
2.3 O PNLD/2015.....	47
2.3.1 Guia de Livros Didáticos: PNLD/2015 (Biologia/Ensino Médio)	48
2.4 PESQUISAS QUE ABORDARAM O TEMA LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	51
3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	56
3.1 OPÇÃO METODOLÓGICA.....	56
3.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	57
4 A PESQUISA	62
4.1 O PROCESSO DE SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS E A CONSTITUIÇÃO DO <i>CORPUS</i>	62
4.2 A ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO (PNLD/2015).....	64
4.3 UM NOVO OLHAR	75

5	UMA PROPOSTA DE NARRATIVA HISTÓRICA PAUTADA NOS RESULTADOS DESTA PESQUISA.....	81
5.1	O CAMINHO PERCORRIDO PARA A ELABORAÇÃO DA NARRATIVA HISTÓRICA.....	81
5.2	UMA PROPOSTA DE APRESENTAÇÃO DA ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL PARA O ENSINO MÉDIO.....	84
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
	REFERÊNCIAS	92

INTRODUÇÃO

Não é de hoje que teóricos do Ensino de Ciências reivindicam atenção para investigações a respeito de “Natureza da Ciência” (NdC) ou mesmo, com uma terminologia mais recente “Características da Ciência” (CdC), em virtude das discussões na área em relação a importância da aprendizagem *da* Ciência ser acompanhada por uma aprendizagem *sobre* a Ciência.

Nesse contexto, para um ensino que contemple uma aprendizagem *sobre* a Ciência espera-se que, além dos conteúdos trabalhados em cada nível escolar, sejam incorporados aspectos que permitam uma melhor compreensão de como a Ciência funciona, como se constrói e se desenvolve o conhecimento científico, quais os métodos utilizados para validar e comunicar o conhecimento produzido, os valores implícitos e/ou explícitos nas atividades da comunidade científica e as limitações e influências dessa produção. São esses aspectos que fazem parte do que os filósofos e epistemólogos chamam de Natureza da Ciência e a compreensão deles é vista como sendo fundamental para a alfabetização científica, esta por sua vez, configura-se como preceito imprescindível para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem.

Dessa forma, seria oportuno que o ensino de disciplinas científicas enfocasse, ao lado do conteúdo da disciplina estudada, uma compreensão acerca do que constitui epistemologicamente e pragmaticamente a Ciência. Logo, não se ensinaria apenas uma lei científica, por exemplo, mas também seu modo de produção e desenvolvimento pela comunidade científica. Isso seria feito considerando tanto a produção científica em seu caráter epistemológico – produção de hipóteses, experimentação, categorias teóricas, como também sua dimensão pragmática, contemplando os valores da comunidade envolvida nesta produção cognitiva e científica.

Dentre os caminhos para alcançar tal intento, pesquisas destacam a utilização da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC), visto que seus estudos abordam elementos que auxiliam nas discussões a respeito da origem de determinado conhecimento científico e de fatores (internos e externos) que o influenciaram, evidenciando as sinuosidades da construção do conhecimento e contextualizando a Ciência. Assim, sugere-se que o estudo de episódios particulares da História da Ciência possa fornecer subsídios para a discussão de aspectos de Natureza da Ciência em sala de aula, visto que as narrativas históricas podem oferecer uma visão mais profunda e detalhada do processo de construção do conhecimento científico.

Dentre as várias possíveis categorias histórico-filosóficas para analisar a produção do conhecimento científico (tais como: causalidade, experimentação, teorização, demarcação entre ciência e pseudociências, significado dos conceitos científicos, verificação de hipóteses etc.), se encontra a noção de “analogia”. Estabelecida¹ como um importante critério para a construção de hipóteses, a analogia pode ser definida como uma relação entre uma nova hipótese e um conhecimento previamente consolidado, seria uma comparação que propicia o estabelecimento de relações entre um domínio familiar e outro não familiar ou pouco familiar, consistindo no que Mozzer e Justi (2015) consideram como ferramentas de pensamento com potencial deveras proveitoso para os processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

Exemplos de uso da analogia são muito frequentes na História da Ciência. Antoine de Lavoisier empregou, para o estabelecimento da nova química, uma metodologia matemático-experimental a partir da Física. Watson e Crick usaram diversos conhecimentos consolidados para a construção de seu modelo da dupla hélice: a orientação meta-metodológica geral fornecida por Schrödinger; as Regras de Chargaff, os dados experimentais da cristalografia de raio-x de Rosalind Franklin. Encerrando nossa lista de exemplos, mencionamos a analogia entre seleção artificial e seleção natural proposta por Darwin e que é elemento de estudo desta pesquisa.

O naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882) é muito conhecido não apenas na área de Ensino de Ciências/Biologia e no meio científico e acadêmico, mas também por parte do público em geral. Muito famoso também é seu célebre livro *A Origem das Espécies*, em que ele apresenta suas ideias a respeito da variabilidade das espécies e a seleção natural. O que não é muito conhecido é que a escolha de Darwin pelo termo seleção natural decorreu de uma comparação estratégica, que foi estabelecida para que o novo conceito de seleção fosse melhor compreendido na época em que poucos acreditavam que as espécies sofriam variações ao longo do tempo. Essa comparação foi feita com a seleção artificial, uma prática realizada por criadores de animais e horticultores, que selecionavam para a reprodução as características que lhes eram vantajosas e com o passar dos anos foram modificando as espécies domésticas. Essa modificação era visível e facilmente compreensível. A proposta de pesquisa do naturalista inglês era então, relacionar por analogia, a seleção artificial com a

¹De acordo com Silva (2014), a analogia foi estabelecida como um critério a partir, entre outras, das seguintes referências: Hanson, N., *The Patterns of Discovery*, cap. 4; Lipton, P., *Inference to the Best Explanation*, cap. 4; Leplin, J., *A Novel Defense of Scientific Realism*, cap. 5; Boyd, R., “Lex Orandi est Lex Credendi”, p. 9; Giere, R., *Science Without Laws*, cap. 9; Thagard, P., *The Best Explanation: Criteria for Theory Choice*, p. 89-91; quanto para a aceitação comunitária de tais hipóteses (Lipton, P., “O melhor é Bom o Suficiente?”, p. 322 (da tradução em português); Psillos, S., “Sobre a crítica de van Fraassen ao raciocínio abduutivo”, p. 45 (da tradução em português)).

seleção natural. No entanto, ele se deparou com um problema: a seleção artificial não era ainda um conhecimento consolidado cientificamente na época, mas sim uma prática empírica. Darwin sabia disso e se empenhou em um movimento de fortalecimento científico da seleção artificial.

Tal empenho se deu em duas frentes, extremamente relacionadas. A primeira frente foi a de realização de trabalhos empíricos com a domesticação de pombos. Darwin buscou mostrar, por meio desses trabalhos, que os pombos domésticos possuem uma origem única, e suas variedades são descendentes de uma única espécie original. A segunda frente foi a de legitimar pragmaticamente a cientificidade dos trabalhos dos criadores de animais e horticultores. O primeiro capítulo de *A Origem das Espécies* apresenta de forma detalhada e cuidadosa o emprego dessas duas estratégias. Além disso, nesse capítulo também é possível notar que a analogia entre seleção artificial e seleção natural é apresentada por Darwin como uma fase da construção de sua teoria da seleção natural. Considerada dessa forma, a analogia cumpriria um papel epistemológico, pois diria respeito à construção de um conhecimento por parte do naturalista.

A analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural aparece em vários livros didáticos de Biologia, sendo que quando presente é abordada no capítulo referente à apresentação do tema Evolução Biológica – mais especificamente quando são descritas as Teorias Evolutivas. Levando em consideração que a analogia darwiniana serviu para facilitar a compreensão da noção de seleção natural proposta por Darwin, entende-se que a presença e a forma como tal analogia é descrita nas narrativas históricas presente nos livros didáticos de Biologia pode apresentar elementos para a compreensão da produção do conhecimento científico de Darwin (sua teoria de seleção natural), podendo ainda contribuir com o ensino/aprendizagem de aspectos de Natureza da Ciência e por consequência, possibilitar o entendimento de como a Ciência funciona.

Pesquisadores afirmam que o livro didático continua sendo o recurso mais utilizado para auxiliar os professores e estudantes, ocupando um papel central no processo escolar, chegando a conduzir as atividades dos professores. Isso posto, entende-se que se esse conteúdo se encontra presente nos manuais didáticos há uma grande probabilidade de os alunos terem contato com a leitura dos textos e destes serem trabalhados pelos professores, influenciando na construção de visões e concepções da Ciência.

É relevante destacar que, embora haja esforços empregados pelo Ministério da Educação (MEC) para assegurar a qualidade dos livros didáticos por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), como será melhor descrito no Capítulo 2 desta tese, e

apesar da considerável melhora progressiva que vem ocorrendo nesses manuais didáticos por meio das avaliações a que são submetidos, esse recurso pedagógico continua apresentando inadequações como, distorções e simplificações dos conteúdos, abordagem histórica reduzida, veiculação de concepções inapropriadas de Natureza da Ciência, como a valorização dos fenômenos de observação e experimentação, prevalecendo uma visão empirista-indutivista da Ciência. Considera-se que tais inadequações incorram em consequências deveras preocupantes para o Ensino de Ciências e Biologia, por conduzir o estudante a apresentar visões equivocadas da Ciência que podem vir a comprometer a educação científica.

Apesar desse cenário não otimista do livro didático, pesquisas cujas análises ressaltam as potencialidades das narrativas históricas encontradas nos livros didáticos de Biologia têm sido desenvolvidas por estudantes de mestrado e doutorado orientados pelo Prof. Dr. Marcos Rodrigues da Silva. Descrevemos brevemente tais estudos: Rosa e Silva (2010) ao analisarem a História da Ciência que estava sendo apresentada nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio chegaram à conclusão de que havia potencialidades nas narrativas históricas descritas nos livros analisados; Zamberlan e Silva (2010) descreveram e analisaram o conceito de competição interespecífica nos livros didáticos de Biologia e a relação desse conceito com a ideia da Evolução, constatando ao final da pesquisa que a relação estava de fato presente, porém de forma explícita; Silva, Passos e Vilas Boas (2013) analisaram sete livros didáticos de Biologia (PNLD/2009) e concluíram que os elementos históricos referentes à história da dupla hélice do DNA encontrados nos textos dos manuais analisados possibilitaram a constituição de uma concepção de Ciências que mostra a Ciência como uma construção histórica, pela razão de que seus resultados são respostas a problemas legitimados historicamente.

Imersos nessas discussões a respeito das análises históricas presentes nas narrativas dos livros didáticos de Biologia e cientes das discussões na área de Ensino de Ciências a respeito da relevância da aprendizagem *da* Ciência ser acompanhada por uma aprendizagem *sobre* a Ciência, nos sentimos instigados a dar continuidade aos estudos nessa linha e de lançar-nos a novas possibilidades de análise, investigando um novo tema nos livros didáticos de Biologia e fazendo uso de outras metodologias. Esse novo tema de pesquisa nos manuais didáticos seria a analogia darwiniana entre seleção artificial e natural apresentada acima.

O interesse em analisar esse conteúdo nos livros didáticos de Biologia deu-se após o conhecimento da pesquisadora acerca do artigo *A analogia darwiniana entre seleção artificial e natural e sua dimensão social* de Silva e Minikoski (2017). Somado a esse contato com o artigo estava a questão da analogia configurar-se como uma fase da construção da teoria da

seleção natural por Darwin em sua obra *A Origem das Espécies* e tendo em vista que essa teoria é abordada no Ensino Médio quando se trabalham as Ideias Evolucionistas no contexto do ensino a respeito da Evolução Biológica consideramos ser oportuno examinar como os manuais didáticos abordavam tal tema. O interesse por essa investigação consolidou-se após a realização de um levantamento a respeito da existência de pesquisas a respeito do tema livro didático de Biologia e Evolução Biológica nos bancos de teses e dissertações brasileiras a partir do qual constatou-se que estudos com o tema por nós proposto nesta tese (a analogia darwiniana nos livros didáticos de Biologia) eram inexistentes, pelo menos nas pesquisas cadastradas nos bancos investigados.

A partir de então, nos propomos a buscar respostas para os seguintes questionamentos: os livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 abordam a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural? De que maneira essa analogia é descrita? Quando presente, a narrativa histórica apresentada pode evidenciar a produção científica realizada por Darwin?

Desse modo, essa tese teve como objetivo examinar a presença e o modo de apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015. Cientes de que qualquer narrativa histórica encerra uma visão da Ciência e dos processos de sua construção, o texto de cada obra também foi analisado com o objetivo de investigar se a maneira que a narrativa histórica do episódio em questão foi descrita, ilustrava a produção científica realizada pelo naturalista Charles Darwin, ressaltando quando a visão dessa produção foi representada ou quando foi distorcida ou negligenciada. A partir dos resultados obtidos, nos propomos a elaborar e apresentar uma proposta de narrativa histórica referente à apresentação da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural buscando preencher a lacuna teórica encontrada nos textos dos livros didáticos analisados.

Assim, seguindo a linha de pesquisas dos estudantes orientados pelo Professor Dr. Marcos Rodrigues da Silva, desenvolvemos uma análise considerada para este estudo de crítica-constructiva² por nos propormos a apontar possíveis potencialidades das narrativas

²² Consideramos que uma análise crítica consiste em examinar se o objeto de estudo está próximo ou distante do que se considera como sendo mais coerente de acordo com o referencial assumido e apontar o que está de acordo ou não com o objeto de referência (neste caso, examinamos se as narrativas dos livros didáticos apresentavam a analogia darwiniana ou não e se quando presente o texto apresentava elementos que poderiam evidenciar essa produção científica de Darwin, usando como referência as declarações do próprio Darwin descritas em *A Origem das Espécies*). A análise por nós definida como crítica-constructiva apresenta as características descritas para o que assumimos como análise crítica e vai além, no sentido de explicar por que as narrativas dos livros didáticos estavam próximas ou distantes em comparação ao referencial teórico adotado, e quando alguma delas foi considerada como sendo distante, foi apontado em que ponto isso ocorreu e como o

históricas encontradas nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 e por mostrar em que ponto tais narrativas apresentaram elementos que poderiam suscitar visões equivocadas da produção científica de Darwin.

A justificativa para a escolha desse tema de pesquisa reside no fato de que consideramos pertinente continuar as análises dos textos históricos contidos nos livros didáticos, examinando as características da produção científica apresentada, visto que os livros são os principais recursos utilizados pelos professores e que, por consequência, entende-se que são a fonte de elementos para a promoção de discussões de NdC no ensino básico e de principais veículos de propagação de visões de como a Ciência funciona. Destacamos aqui, a importância do incentivo aos professores na formação inicial e continuada em ter acesso aos clássicos da Ciência, aos textos originais, em contraposição ao uso exclusivo dos livros didáticos, a fim de que estes sejam utilizados como um guia da prática pedagógica e não como instrumentos que ditam como essa prática deve acontecer.

Na sequência, descrevemos de maneira resumida a estrutura desta tese com o objetivo de possibilitar ao leitor uma ideia geral da investigação realizada.

No Capítulo 1 apresentamos uma síntese do primeiro capítulo da obra *A Origem das Espécies* (1859), ressaltando os momentos estratégicos da apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural por Darwin. Também expomos uma descrição pormenorizada das dimensões epistemológica e pragmática da proposição da analogia darwiniana.

No Capítulo 2 abordamos a questão do livro didático, a importância atribuída a esse recurso pedagógico, uma breve síntese do processo de distribuição dos livros por meio das políticas públicas até a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), cuja ênfase será dada à edição de 2015, bem como da apresentação do Guia do Livro Didático de Biologia (PNLD/2015). Ao final do capítulo expomos um levantamento realizado em teses e dissertações brasileiras acerca do que tem sido produzido a respeito do tema livros didáticos de Biologia e Evolução Biológica.

No Capítulo 3 descrevemos a natureza da pesquisa e a proposta teórica e metodológica utilizada para a organização e análise dos dados coletados: a Análise Textual Discursiva.

No Capítulo 4 discorremos a respeito do processo de seleção dos livros didáticos, a constituição do *corpus* de pesquisa, como realizamos a análise dos dados, sua apresentação e

texto poderia ter apresentado elementos para que a mesma se revelasse mais coerente com a produção científica de Darwin.

a construção das categorias seguida das suas descrições e interpretações de acordo com a metodologia descrita no capítulo anterior.

No Capítulo 5 explicitamos os passos percorridos para a elaboração de uma proposta de narrativa histórica referente à apresentação da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural pautada nos resultados desta pesquisa e expomos o produto dessa construção que consideramos poder vir a ser utilizada como sugestão para uma possível abordagem nos livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio, e/ou utilização como recurso para professores de Biologia, podendo ainda constituir-se em uma proposta de produto de natureza educacional.

Na sequência, trazemos as Considerações Finais, em que retomamos o percurso investigativo da tese e pontuamos os principais resultados e as percepções observadas nessa caminhada investigativa.

1. DARWIN E A PROPOSIÇÃO DA ANALOGIA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL

Neste capítulo, apresentamos uma síntese do primeiro capítulo da obra original de Charles Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (1859)³. Esse ponto do livro aborda os elementos da seleção artificial praticada por Darwin e foco das discussões desse estudo.

Para que Darwin pudesse fazer uso da analogia entre seleção artificial e seleção natural em sua época, ele precisou desenvolver um trabalho teórico, empírico e social. Para a melhor compreensão dessa mobilização do naturalista trazemos uma descrição pormenorizada das dimensões epistemológica e pragmática da proposição dessa analogia, de acordo com Martins (2012) e Silva e Minikoski (2017).

1.1 A ORIGEM DAS ESPÉCIES – VARIAÇÃO SOB DOMESTICAÇÃO

Darwin inicia o primeiro capítulo de *A Origem das Espécies* tratando de um assunto que era muito próximo de todos e muito conhecido por ele: a variação das espécies no estado doméstico. Como Darwin havia trabalhado muito tempo com pombos domésticos, nesse momento da obra ele descreve um pouco da sua própria experiência com a prática e suas conclusões a respeito da seleção artificial, seleção essa realizada quando o homem de modo intencional escolhe características desejadas nos cruzamentos entre animais e plantas domésticos. A partir de agora, descrevemos esse capítulo destacando alguns pontos relevantes ao contexto dessa tese.

Ao apresentar as “Causas da variabilidade”, Darwin relata que ao observar indivíduos da mesma variedade ou subvariedade de plantas e animais cultivados e criados desde tempos antigos, tais indivíduos apresentam mais variações entre si do que qualquer espécie ou variedade no seu estado natural. Para o autor, essa grande diversidade verificada nas plantas cultivadas e animais domésticos deve-se ao fato de que as produções domésticas – aquelas produzidas pelo ser humano – tinham sido “efetuadas sob condições de vida não tão

³ *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (Da Origem das Espécies por Meio da Seleção Natural ou Preservação de Raças Favorecidas na Luta pela Vida) trata-se do nome completo da primeira edição da obra de Charles Darwin, publicada em 24 de novembro de 1859. Somente na sexta edição, 1872, o título foi abreviado para *The Origin of Species*, como é amplamente conhecido. Ao longo da reconstrução, será utilizado o título abreviado (e traduzido em português) para não ficar cansativo ao leitor, embora as referências sejam da primeira edição.

uniformes, e até um pouco diferentes, quanto aquelas a que as espécies-mãe estiveram expostas na natureza” (DARWIN, 1859, p. 14).

Para Darwin, a questão do tempo era fundamental para a ocorrência dessas variações importantes nos seres vivos sendo que, para obtê-las, esses deveriam “ser expostos durante várias gerações a novas condições de vida [...]”; e uma vez que um organismo começa a sofrer alterações, esse “geralmente continuará a modificar-se por muitas gerações” (DARWIN, 1859, p. 14).

Logo em seguida, o naturalista se diz “fortemente inclinado a suspeitar que a causa mais frequente da variabilidade pode ser atribuída ao fato de os elementos reprodutivos masculino e feminino terem sido afetados antes do ato da concepção” (DARWIN, 1859, p. 15), considerando o efeito produzido pelo cativo ou pelas técnicas de cultivo sobre as funções do sistema reprodutor das espécies. Essa afirmação do autor é seguida por vários exemplos, como o caso do jardineiro ao observar

[...] um único broto ou rebento, que de repente assume um caráter novo e por vezes muito diferente do caráter do resto da planta. Esses brotos podem ser propagados por enxertia e, às vezes, por sementes. Essas “anomalias” são extremamente raras em estado natural, mas longe de serem raros sob cultivo; e, neste caso, vemos que o tratamento do pai afetou um broto ou rebento, e não os óvulos ou pólen. Mas, a opinião da maioria dos fisiologistas é que não há diferença essencial entre um botão e um óvulo em seus primeiros estágios de formação; de modo que, de fato, “anomalias” sustentam minha visão, de que a variabilidade pode ser largamente atribuída aos óvulos ou pólen, ou a ambos, tendo sido afetados pelo tratamento do genitor antes do ato de concepção (DARWIN, 1859, p. 16) (Tradução nossa).

Ao final, ele conclui que os efeitos diretos das condições de vida “são pouco importantes em comparação com as leis da reprodução, do crescimento e da hereditariedade” (DARWIN, 1859, p. 17), visto que plantas jovens que tiveram sua origem do mesmo fruto e as crias da mesma ninhada por vezes diferem consideravelmente entre si, mesmo as crias e os pais tendo sido expostos exatamente às mesmas condições de vida.

De acordo com Darwin, o hábito também tem uma explícita relação com as variações nos organismos. Para o autor, as mudanças de hábito e de uso e/ou desuso de órgãos produzem um efeito hereditário, sendo nos animais o efeito mais marcante. Um dos exemplos que o naturalista usa para exemplificar essa constatação é o caso do desenvolvimento hereditário dos úberes nas vacas e cabras em regiões onde sua ordenha é feita regularmente, em comparação ao estado desses órgãos em outras regiões onde a prática não é habitual. Essa explicação dada por Darwin provavelmente tem como origem os estudos de Lamarck, um de seus importantes predecessores e pioneiro das ideias a respeito da Evolução Biológica.

Darwin (1859, p. 18) também faz uma rápida menção às “misteriosas leis da correlação do crescimento”. Segundo tais leis, certas características parecem sempre acompanhar outras, como exemplo ele menciona que os “pombos com pés plumados têm pele entre os dedos exteriores; os pombos com bico curto têm pés pequenos” (DARWIN, 1859, p. 18). Aqui cabe destacar a ênfase que Darwin reserva à experiência prática: “Nenhum criador duvida da força da tendência hereditária: o semelhante produz o semelhante: essa é a sua crença fundamental; só foram levantadas dúvidas a este princípio por alguns escritores teóricos” (DARWIN, 1859, p. 19).

Na sequência, por meio de uma elementar análise probabilística a respeito do aparecimento de determinadas características, Darwin coloca aos leitores que o surgimento das características descritas não pode estar ligado senão à hereditariedade, sendo ela considerada por ele como regra geral, e os casos não hereditários, sendo então constituídos como uma exceção. No entanto, Darwin reconhece suas limitações ao afirmar que “a maioria das leis da hereditariedade é ainda desconhecida” (DARWIN, 1859, p. 19).

Darwin então dá início à apresentação do problema referente à classificação e origem das variedades domésticas. De acordo com o naturalista, na época ainda pairava a dúvida a respeito da origem das diferenças entre as raças domésticas, pois não era conhecido se as variedades derivavam de uma espécie antecessora, ou de muitas (DARWIN, 1859, p. 22). Segundo ele, a fim de defender a origem múltipla da variação entre as raças domésticas, alguns autores teriam até teorizado absurdos, pois esses acreditavam que toda raça que viera a produzir descendentes fecundos tivera um “protótipo selvagem”, o que demandaria a existência de muitos tipos selvagens distintos (DARWIN, 1859, p. 24).

Darwin passa então a detalhar a sua experiência prática de domesticação – seleção artificial – com os pombos domésticos, e inicia a descrição desses estudos, narrando os seus passos a fim de explicar e justificar o que ele pensava a respeito da origem das variações.

Vejamos:

Eu mantive todas as raças que eu pude comprar ou obter, e fui muito amavelmente agraciado com exemplares embalsamados de diversas partes do mundo, mais especialmente da Índia, pelo ilustre W. Elliot, e da Pérsia, pelo ilustre C. Murry. Publicaram-se muitos tratados sobre pombos, em diferentes línguas, alguns muito importantes pela sua considerável antiguidade. Associei-me a diversos criadores ilustres e fui aceito em dois clubes de Criadores de Pombos de Londres. A diversidade de raças é algo surpreendente (DARWIN, 1859, p. 25-26) (Tradução nossa).

Em seguida, Darwin passa a descrever exaustivamente as características peculiares observadas em cada uma das raças⁴ de pombos que ele utilizava em suas práticas, demonstrando a sua eminente capacidade de observação experimental atenta – característica da sua metodologia de trabalho. Ele apresenta uma riqueza de detalhes a respeito das comparações feitas entre os bicos das aves observadas, o esqueleto, as asas, as penas, os sons emitidos, a forma e tamanho dos ovos, os hábitos, dentre outras características.

Dessa descrição pormenorizada, Darwin enfatiza que as diferenças entre os pombos são tantas que, se os apresentassem a um ornitólogo, ele certamente os classificaria em espécies diferentes. Então, conclui que,

Dada a grande diferença entre as raças de pombos, estou plenamente convencido de que a opinião comum dos naturalistas é correta, ou seja, que todos descenderam do pombo-da-rocha (*Columba livia*), inclusive sob esse termo várias raças geográficas ou subespécies, que diferem entre si nos aspectos mais insignificantes (DARWIN, 1859, p. 27) (Tradução nossa).

A partir dessa conclusão, Darwin apresenta as razões que o levaram a acreditar que todos os pombos eram descendentes do pombo-da-rocha⁵ e, mais que isso, explica as dificuldades que a hipótese da origem múltipla demandaria para existir: a) Primeiro, se os pombos tivessem uma origem múltipla, eles deveriam ter como ancestrais “sete ou oito castas aborígenes; pois é impossível obter as linhagens domésticas atuais através de um cruzamento de um número inferior” (DARWIN, 1859, p. 28); b) Essas supostas castas aborígenes deveriam ter sido todas de pombos-da-rocha. Porém, para tal hipótese Darwin menciona que eram conhecidas apenas duas ou três castas dessa espécie de pombos, sendo que tais raças não partilhavam nenhuma característica com as linhagens domésticas. O autor chega a expor a hipótese de que as outras raças poderiam, então, ser desconhecidas por ainda habitarem em regiões de origem onde teriam sido domesticadas, sendo, porém, desconhecidas pelos ornitólogos, ou elas poderiam ter sido extintas ainda no estado selvagem. Mas, para essas duas possíveis hipóteses, Darwin acredita que sejam “precipitadas” e “improváveis”. Pensar na origem múltipla dos pombos deveria ter que presumir que as sete ou oito castas aborígenes

⁴ A descrição de Darwin na primeira edição de *A Origem das Espécies* se refere às espécies: pombo-correio inglês, pombo-cambalhota de bico curto, pombo-cambalhota comum, pombo-romano, pombo-berbere, pombo-de-papo, pombo-leque, craveté, pombo jacobino, trombeteiro e o trinador (DARWIN, 1859).

⁵ Nome científico: *Columba livia* – esses animais pertencem à Classe das aves, a Ordem Columbiformes e a Família Columbidae. A morfologia é singular e característica, possuem cabeça pequena e redonda, bico fino, curto e avermelhado, coloração que varia entre a cor branca e preta, possuem aproximadamente 35 cm de comprimento; sua dieta baseia-se em grãos, folhas verdes e ocasionalmente invertebrados e sua nidificação ocorre em áreas rochosas litorâneas. Todavia, a crescente urbanização e, por consequência, a perda de *habitat*, essas aves passaram a ajustar-se ao ambiente urbano e explorar as vantagens destas áreas, como a disponibilidade de alimento e abrigo (PALOMINO; CARRASCAL, 2006).

teriam sido completamente “domesticadas na Antiguidade por homens semicivilizados a ponto de serem completamente prolíficos em cativeiro” (DARWIN, 1859, p. 28), o que foi refutado pelo naturalista em virtude da sua experiência prática com os pombos, evidenciando o quanto é difícil fazer qualquer animal selvagem procriar livremente sob domesticação.

Darwin também descreve os cruzamentos que realizou e as observações que fez em relação à coloração dos pombos e atribui o aparecimento de caracteres peculiares ao pombo comum, mesmo nos cruzamentos entre raças bem distintas desse, ao célebre “princípio da reversão a caracteres ancestrais” (DARWIN, 1859, p. 29). Ainda, por meio da experiência prática com as mais distintas linhagens de pombos, Darwin (1859, p. 30) evidencia que “os híbridos ou mistos de entre todas as linhagens domésticas de pombos são perfeitamente férteis”, o que seria mais um indício da origem única das espécies.

Apresentados os contra-argumentos de Darwin para a hipótese da origem múltipla dos pombos, o autor sintetiza suas exposições e apresenta a sua conclusão em relação à origem da variedade das linhagens dos pombos:

Por estas diversas razões, a saber, a improbabilidade do homem ter tido anteriormente sete ou oito supostas espécies de pombos para criar livremente sob domesticação, sendo essas supostas espécies completamente desconhecidas em um estado selvagem, e não se tornavam selvagens em nenhum lugar; tendo estas espécies caracteres muito anormais em certos aspectos, em comparação com todos os outros *Columbidae*, embora tão semelhantes na maioria dos outros aspectos com o pombo-da-rocha; a cor azul e várias marcas que aparecem ocasionalmente em todas as raças, tanto quando mantidas puras quanto nas cruzadas; sendo a prole mestiça perfeitamente fértil; – por várias razões, tomadas em conjunto, não posso duvidar de que todas as nossas raças domésticas descenderam da *Columba livia* com as suas subespécies geográficas (DARWIN, 1859, p. 31) (Tradução nossa).

O autor chega a fazer uma crítica aos naturalistas da época que não aceitam essa hipótese.

Aqueles naturalistas que, conhecendo muito menos das leis da hereditariedade do que os criadores, e não sabem mais do que eles sobre os elos intermediários nas longas linhas de descendência, admitem que muitas das nossas raças domésticas descenderam dos mesmos pais – não poderiam aprender uma lição de prudência, quando ridicularizam a ideia de que as espécies em um estado de natureza são descendentes diretos de outras espécies? (DARWIN, 1859, p. 33) (Tradução nossa).

Na sequência, Darwin trata dos princípios de seleção aceitos desde a Antiguidade e seus efeitos. Nesse momento do livro aparece pela primeira vez o termo “adaptação”. Ao considerar as etapas pelas quais se produziram as variedades domésticas (seja a partir de uma ou de várias espécies próximas), o naturalista destaca que uma das características mais notáveis das variedades domésticas existentes até então era que nelas observava-se a

adaptação, “certamente não para o próprio bem do animal ou planta, mas para proveito do homem ou para satisfazer os seus caprichos” (DARWIN, 1859, p. 33).

É nesse ponto da obra que Darwin usa da analogia como estratégia textual para preparar o leitor para a sua argumentação. Para isso, ele fala da seleção artificial para mais adiante dar o salto para seu conceito-chave: a seleção natural.

O autor destaca que, diante da vasta quantidade de espécies úteis ao homem, é necessário “olhar algo mais do que mera variabilidade”, uma vez que não se pode

[...] pressupor que todas as raças foram subitamente produzidas tão perfeitas e tão úteis quanto agora as vemos, de fato, em vários casos, sabemos que essa não tem sido sua história. A chave é o poder humano da seleção cumulativa: a natureza das variações sucessivas; o homem acumula-as numa certa direção que lhe é útil. Nesse sentido, pode-se dizer que ele cria raças úteis para si (DARWIN, 1859, p. 34) (Tradução nossa).

Assim, o homem seleciona as características que lhe são de interesse, seja na criação de animais ou plantas. Tal prática inclui a seleção continuada das melhores variações para reprodução. Como diz Darwin (1859, p. 34), “o grande poder desse princípio da seleção não é hipotético”. Ele então descreve exemplos da atuação da seleção artificial, especialmente de plantas, cujas variações são mais abruptas, permitindo a observação dos efeitos acumulados em um menor período de tempo. Além disso, o autor afirma que a prática da seleção artificial não era algo novo para a época, uma vez que ele tinha conhecimento a respeito de muitas referências que apontavam a importância da prática da seleção artificial desde tempos remotos. Conforme Darwin (1859, p. 37), “Teria sido na verdade muito estranho se a criação não tivesse sido objeto de atenção, tendo em conta que a influência das boas e más qualidades é tão óbvia”.

Darwin ainda relata a seleção inconsciente, que é mais lenta em relação à seleção metódica, mas que produz resultados igualmente eficazes. Nas palavras do autor, essa seleção inconsciente “resulta de todos procurarem ter os melhores animais individuais e fazer cruzamentos a partir deles” (DARWIN, 1859, p. 37). Dessa forma, alguém que queira criar *pointers*⁶ “procura, naturalmente, obter cães tão bons quanto lhe é possível, fazendo depois cruzamentos a partir dos seus melhores cães, mas não tem qualquer desejo ou expectativa de alterar a linhagem de forma permanente” (DARWIN, 1859, p. 37).

⁶ Espécie de cão de caça, geralmente branco, com manchas escuras e orelhas pendentes (DARWIN, 2014).

Ao detalhar as variações⁷ produzidas por meio da seleção inconsciente, Darwin usa os termos “melhoria”, “aperfeiçoamento” para descrever os resultados obtidos com as mudanças graduais nas espécies. Segundo ele, o sucesso desses resultados esplêndidos consistia “em cultivar sempre a melhor variedade conhecida, deitando a terra as suas sementes, e em selecionar, quando ocorre uma variedade ligeiramente melhor, e assim sucessivamente” (DARWIN, 1859, p. 40).

Darwin também discorre a respeito das circunstâncias favoráveis ou adversas ao poder humano de seleção. Para tanto, ele começa descrevendo os fatores que favorecem a seleção e, por consequência, as variações das espécies. Para o autor, um elevado grau de variabilidade entre as espécies é mais favorável por “fornecer abundantemente os materiais para que a seleção funcione” (DARWIN, 1859, p. 43). Assim, como

[...] as variações que são manifestamente úteis ou agradáveis ao homem só aparecem ocasionalmente, a chance de sua aparição será muito maior com a preservação de um grande número de indivíduos; e, portanto, isso vem a ser da maior importância para o sucesso (DARWIN, 1859, p. 43) (Tradução nossa).

Outro fator elencado por Darwin é a questão da estima do homem por certo animal ou planta. Segundo o naturalista, quando estes são úteis ao homem e/ou valorizados por ele, as variações – por menor que sejam – que surgem na espécie, sejam elas estruturais ou que aumentam a qualidade, não passam despercebidas pelo homem. Dessa forma, essas espécies são selecionadas para a reprodução, no sentido da perpetuação de tais variações para os descendentes.

Ao finalizar o capítulo, Darwin expõe suas conclusões a respeito da origem das variedades domésticas de animais e plantas. Para o autor, as condições de vida e a sua ação direta (sobre o organismo) ou indireta (sobre o sistema reprodutivo) são as maiores causas da variabilidade, embora ele admita que as leis da variabilidade sejam desconhecidas na época. Ele ressalta ainda que o uso e desuso de órgãos também é um fator relevante. Todavia, a principal causa de mudanças e variações é “a ação cumulativa da seleção, seja ela aplicada metodicamente e mais rápida, ou inconsciente e mais lenta, mas mais eficiente, é de longe o poder predominante” (DARWIN, 1859, p. 45).

⁷ Darwin também usa de outra analogia nesse ponto do livro, aqui a analogia é entre raça e língua para explicar ao leitor a dificuldade em afirmar a origem definida de uma linhagem, que seria tão difícil quanto definir a origem do “dialeto de uma língua”, pois se “Um homem preserva e procria um indivíduo com algum ligeiro desvio de estruturas, ou toma mais cuidado do que o habitual ao acasalar os seus melhores animais, aperfeiçoando-os, e os indivíduos aperfeiçoados propagam-se lentamente na vizinhança. Mas, até agora é improvável que tenham um nome distinto e, como são só ligeiramente valorizados, a sua história será ignorada” (DARWIN, 1859, p. 42).

Como vimos, dentre os vários conhecimentos reunidos por Darwin para a formulação de sua teoria da seleção natural, se encontrava aquele obtido por meio das realizações práticas dos criadores de animais. Estes, buscando aperfeiçoar as raças por eles domesticadas, isolavam certas características favoráveis dos animais e realizavam cruzamentos com o intuito de gerar descendentes com as novas características convenientes. Para Darwin, essa atividade de seleção humana e artificial seria análoga à que ocorria na natureza. Nas palavras do naturalista,

Não podemos supor que todas as variedades foram produzidas repentinamente, com a perfeição e utilidade que percebemos; de fato, em muitos casos, sua história não é esta. A chave é o poder humano de seleção acumulativa: a natureza nos fornece variações sucessivas; o homem conduz tais variações conforme sua utilidade para ele (DARWIN, 1872, p. 22).

Dessa forma, conforme Thagard (1978), a analogia entre seleção artificial e seleção natural teria uma função essencialmente explicativa e uma dimensão epistemológica, dado que ela aumenta o poder explicativo de uma teoria. Como ele argumenta: “Não apenas a analogia entre os fenômenos sugere a existência de analogia entre hipóteses explicativas, como também *melhora* as explicações no segundo caso, pois a primeira explicação fornece um modelo para a segunda explicação” (THAGARD, 1978, p. 91).

Silva (2017) assim comenta a tese de Thagard: “Analogia significa o estabelecimento de uma relação explicativa da hipótese proposta com o conhecimento anterior já consolidado e, portanto, ela é um critério essencialmente explicativo” (SILVA, 2017, p. 129), ou seja, para Darwin, os fenômenos explicados pela hipótese da seleção natural eram considerados do mesmo tipo que os fenômenos explicados pelo conhecimento anterior consolidado, da seleção artificial (SILVA, 2017, p. 130).

A natureza explicativa da analogia darwiniana pode ser melhor entendida tendo em vista que ela era pretendida como uma forma de facilitar a compreensão da noção de seleção natural. Como argumentam Martins (2012) e Mayr (1998):

Se pudermos mostrar que, entre animais domésticos, houve alterações significativas e criação de novas raças por ação do homem, e que esse processo se deu por uma seleção artificial, isso preparará o leitor para aceitar o desenvolvimento de alterações muito maiores e o surgimento de novas espécies pela ação da Natureza, através da seleção natural (MARTINS, 2012, p. 93).

Como seria possível fazer um experimento com a evolução, quando as mudanças evolutivas são lentas? Foi nesse particular que Darwin se lembrou das atividades dos criadores de animais. A seleção artificial, assim ele concluiu, era o análogo extremamente acelerado da seleção natural. Ela forneceu a prova experimental, de que tanto necessitava (MAYR, 1998, p. 543).

Tal analogia é bastante reconhecida dentro da literatura darwinista (BOWLER, 1983; FREIRE-MAIA, 1988; LENAY, 2004; MONTALENTI, 1984; ROSE, 2000; THAGARD, 1978; MAYR, 1998; MARTINS, 2012). Este reconhecimento normalmente está relacionado à dimensão epistemológica da analogia, ou seja, ao conhecimento que Darwin buscou na seleção artificial e humana realizada pelos criadores. Destaca-se aqui o excelente conhecimento que Darwin obteve com sua própria prática com os pombos, que mostraram a excelência dele como cientista empírico e teórico. Como coloca Martins (2012, p. 109):

A defesa da origem comum dos pombos domésticos é fundamentada por Darwin em um grande conjunto de fatos – ou, mais corretamente, generalizações empíricas. Ele utilizou informações fatuais sobre muitas raças de pombos domésticos; sobre diversas espécies de pombos selvagens; e sobre a história dos pombos domésticos. Para obter tais informações, Darwin não apenas leu um grande número de obras, em vários idiomas, mas também consultou e pediu informações a muitas pessoas, além de se basear em sua própria experiência direta, criando pombos domésticos.

A partir de agora veremos como se deu esta construção científica de Darwin, a partir de parâmetros exclusivamente epistemológicos, os quais foram descritos a partir do artigo de Martins (2012), *A origem dos pombos domésticos na estratégia argumentativa de Charles Darwin*.

1.2 A DIMENSÃO EPISTEMOLÓGICA DA ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL

De acordo com Martins (2012), durante a elaboração da obra *The origin of species*⁸, Darwin se deparou com a impossibilidade de proporcionar evidências mais diretas que mostrassem o gradual surgimento das espécies conhecidas, bem como o processo de evolução das espécies, uma vez que, para tanto, exigiria uma escala de tempo maior que a história humana.

Para tentar resolver essa questão, Darwin usou estratégias argumentativas para proporcionar evidências da sua teoria. Uma dessas estratégias foi buscar por exemplos próximos da sua hipótese através do estudo de plantas e animais domésticos. Como podemos observar na seção 1 desse capítulo, esse estudo teve tamanha importância para Darwin, que o primeiro capítulo da obra *A Origem das Espécies* apresenta uma discussão pormenorizada a respeito da prática com animais domésticos (MARTINS, 2012).

⁸O autor cita a obra de Charles Darwin com o título já resumido e em inglês.

Dentre os exemplos apresentados por Darwin, o que ele atribui maior destaque é para o estudo dos pombos domésticos. Apesar de aparecer no Capítulo 1 de *A Origem das Espécies* de forma breve, o exemplo do estudo com os pombos domésticos aparece com ênfase em outra obra de Darwin, mais precisamente nos capítulos 5 e 6 de *The variation of animals and plants under domestication*, publicada em 1868.

A seguir, de acordo com os apontamentos de Martins (2012), discorreremos a respeito do argumento de Darwin em relação ao estudo que o mesmo realizou com os pombos.

Ao analisar a extensa variedade de raças de pombos existentes na época, Darwin buscava responder de onde viria toda a diversidade de pombos observada. E, a partir desse questionamento, ele passou a discutir três possibilidades:

- 1.) Cada raça de pombo doméstico provém de um tipo selvagem correspondente.
- 2.) As raças de pombo doméstico provêm de cruzamentos de certo número de tipos selvagens, que já possuíam as características notadas nas raças domésticas.
- 3.) Todas as raças de pombo doméstico provêm de um único tipo selvagem (MARTINS, 2012, p. 95).

Darwin optou por defender a terceira possibilidade, segundo a qual, “todos os pombos domésticos surgiram através de um gradual processo de transformação do pombo selvagem da rocha, *Columba livia*, através de um processo de seleção artificial” (MARTINS, 2012, p. 96).

Para Darwin, a diferença entre as raças de pombos domésticos era tão significativa que os criadores acreditavam que cada uma delas deveria ter origem de tipos selvagens diferentes. Isso posto, Martins (2012) afirma quão ousado Darwin foi ao tentar provar que todas essas raças, com características tão díspares, descendiam de um único tipo selvagem. Esse esforço para sustentar tal hipótese acabou culminando com o passo preliminar para o estudo do surgimento de novas espécies naturais (MARTINS, 2012, p. 100).

O argumento de Darwin pode ser dividido em duas partes para melhor ser compreendido: a) “um ataque à ideia da origem múltipla das raças de pombos domésticos” e b) “uma defesa da origem única” (MARTINS, 2012, p. 100).

A ideia de que as mais de cem raças de pombos teriam se originado de tipos selvagens independentes foi facilmente distanciada por Darwin, já que “seria absurdo pensar que pudessem existir tantos tipos selvagens distintos, todos eles domesticáveis e todos eles atualmente extintos” (MARTINS, 2012, p. 100). Até a ideia da possibilidade de existir alguns tipos selvagens, cujos cruzamentos pudessem originar as raças domésticas, foi refutada por Darwin. Ora, para que isso tivesse ocorrido, Martins (2012) afirma que seria necessário admitir:

a) que todos esses tipos selvagens foram domesticados pelo homem pré-histórico, já que desde a Antiguidade são conhecidas muitas raças domésticas diferentes; b) que todos esses tipos selvagens, que não tinham uma origem comum, podiam ser cruzados entre si, proporcionando híbridos perfeitamente férteis; e, c) que todos esses tipos selvagens se extinguíram na Natureza, após a domesticação (já que não são conhecidos e que não poderiam deixar de ser notados pelos naturalistas, se existissem ainda) (MARTINS, 2012, p. 100-101).

Contudo, para Darwin, tais ocorrências eram improváveis, visto que uma quantidade mínima de tipos de aves pode ser domesticada e reproduzida em cativeiro – conclusão essa obtida por meio da sua própria experiência prática com a criação de pombos. Além disso, híbridos que realizam cruzamentos com tipos distintos normalmente não geram descendentes férteis e, as aves, como no caso os pombos, são bem adaptados ao voo, o que leva a concluir que dificilmente seriam extintos na natureza (MARTINS, 2012, p. 101).

Martins (2012) apresenta outros argumentos de Darwin para tentar refutar a hipótese da origem múltipla das espécies, pois ainda que ela não pudesse ser provada como falsa, apresentar os contra-argumentos de Darwin acerca da improbabilidade desse tipo de origem seria suficiente para deixar de lado tal hipótese. Segundo o autor, postos os contra-argumentos para a hipótese de origem múltipla das espécies, Darwin passa a argumentar a respeito da origem única dos pombos.

Darwin notou que o pombo doméstico mais semelhante aos pombos selvagens era o *Columba livia*. Ora, se os pombos domésticos tiveram origem de um único exemplar selvagem ainda existente, esse exemplar certamente seria o tipo *Columba livia*. Para Martins (2012), essa defesa tinha dois aspectos: “um, mostrar que todas as raças poderiam ter se originado de um único tipo, seja ele qual for; e o outro, mostrar que esse tipo inicial era exatamente a *Columba livia*” (MARTINS, 2012, p. 102).

A aparência geral do pombo-da-rocha (*Columba livia*) é como a dos pombos encontrados comumente nas cidades. Para Darwin, todas as raças de pombos selvagens, mesmo as mais extremas, cujas características divergem do pombo-da-rocha, teriam se originado dessa única espécie. Para validar essa ideia, Darwin utilizou os seguintes argumentos:

Há algumas características gerais comuns a todos os pombos domésticos e comuns também ao pombo-da-rocha (*Columba livia*), como constituição, hábitos, voz, cor etc. – o que é facilmente explicado pela hipótese da origem única; A plena fertilidade dos cruzamentos de todas as raças de pombos domésticos, e relativa infertilidade de híbridos de diferentes pombos selvagens, também é favorável a uma origem comum; Podem ser encontrados tipos de pombos intermediários entre o pombo-da-rocha e as raças mais extremas de pombos domésticos; A não ocorrência do retorno ao estado selvagem dos pombos domésticos, conforme já argumentado contra a hipótese da origem múltipla; O caráter “monstruoso” de algumas características seria facilmente explicado pela seleção artificial: o homem teria preservado e reproduzido os pombos mais estranhos, peculiares, independentemente de suas características serem úteis à espécie; O pombo de rocha selvagem (*Columba livia*) já foi domesticado na Europa e na Índia – e outros pombos selvagens não puderam ser domesticados (MARTINS, 2012, p. 104).

Além desses argumentos, Darwin também usou um experimento com o intuito de fundamentar sua teoria. Tal experimento partiu da seguinte concepção geral:

[...] à medida que as variações de um tipo de animal são selecionadas e acumuladas, levando a um novo tipo, as características antigas, que eram diferentes das novas, não desaparecem totalmente, mas permanecem “ocultas”, latentes, “encobertas” pelas novas características. Em determinadas circunstâncias, essas características antigas podem reaparecer. Por outro lado, as características mais recentes são menos estáveis e por isso mais variáveis do que as que não foram modificadas (em relação ao tipo original). Darwin chama a atenção para o fato de que as características mais extremas e típicas das diferentes raças domésticas são as que variam mais, e por isso mesmo exigem grande trabalho dos criadores de pombos para sua conservação e aprimoramento (MARTINS, 2012, p. 104-105).

Assim, sendo fixo apenas o substrato primitivo, Darwin presumiu que características ancestrais que estariam ocultas por trás de novas características poderiam reaparecer espontaneamente nos pombos domésticos. Daí a existência nas raças domésticas de pombos muito semelhantes ao pombo-da-rocha. Tal tendência conhecida como “reversão” foi descrita por Darwin em *A Origem das Espécies* – como já mencionada nessa tese. A seguir, vemos um trecho dessa menção:

[...] quando não houve cruzamento com uma raça distinta e existe uma tendência nos dois progenitores a reverter a um caráter que havia sido perdido em alguma geração anterior, esta tendência, embora possa parecer o contrário, pode ser transmitida sem diminuição por um número indefinido de gerações (DARWIN, 1859, p. 30).

Foi a partir dessa percepção que Darwin pensou em uma forma de testar a hipótese da origem única por meio de um experimento. Ao analisar a coloração do pombo *Columba livia* e a coloração dos pombos domésticos, mesmo os pombos domésticos derivados do cruzamento entre duas raças distintas, certas marcas características da raça *Columba livia* apareciam nas novas raças. Então, Darwin testou essa sua ideia por meio do seguinte experimento:

Cruzei alguns [pombos] cauda-de-leque brancos muito uniformes com alguns [pombos] poloneses negros uniformes, e eles produziram pássaros pretos e pintados de marrom; cruzei esses entre si novamente, e um neto do [pombo] cauda-de-leque branco puro e do polonês negro puro tinha uma bela cor azul, com as costas brancas, barra negra dupla nas asas, penas da cauda com barras e bordas brancas, como qualquer pombo-da-rocha selvagem! (DARWIN, 1859 apud MARTINS, 2012, p. 106).

Com base no fragmento observa-se que mesmo sem conhecimento a respeito da hereditariedade, nem da genética mendeliana (conhecimento este ainda não manifesto na época), Darwin efetuou cruzamentos com raças que não possuíam características evidentes quanto à coloração típica do pombo-da-rocha e, mesmo assim, notou que o pombo que se originou desse cruzamento apresentava características idênticas ao pombo-da-rocha selvagem. A essa constatação Darwin chamou de *reversão* à forma primitiva ou ancestral (DARWIN, 1859). Para esse resultado, ele sugeriu a possibilidade de três explicações: a) todos os pombos domésticos teriam surgido do ancestral pombo-da-rocha selvagem; b) houve origem múltipla das espécies, no entanto todas as espécies selvagens que deram origem às raças domésticas apresentaram traços idênticos à *Columba livia*; e, c) houve origem múltipla, sendo que os tipos selvagens originais eram diferentes, mas após o cruzamento das raças domésticas com a raça *Columba livia*, apresentaram as marcas destes de forma latente (MARTINS, 2012, p. 107). Apesar de apresentar três possíveis explicações, Darwin oferece argumentos desvalidando as duas últimas – origem múltipla. Para o naturalista, não havia outra explicação plausível que não a da hipótese da origem única.

Considerando a hipótese de que diferentes raças teriam origem de um único exemplar selvagem, teria que pressupor a existência de alterações. Isso posto, Darwin estudou as variabilidades naturais entre as diferentes raças de pombos. Nesse estudo ele observou que as “linhagens puras” não eram constituídas por indivíduos idênticos – seja nas espécies selvagens ou em relação aos animais domésticos, e a prole apresentava diferenças observáveis entre si e em relação aos progenitores. Dessa forma Darwin afirmou que:

Embora o homem não cause a variabilidade e não possa sequer impedi-la, ele pode selecionar, preservar e acumular as variações que lhe são dadas pela mão da natureza sob qualquer forma que ele escolha; e assim ele pode certamente produzir um grande resultado. A seleção pode ser seguida de forma metódica e intencional, ou de forma inconsciente e sem intenção (DARWIN, 1868 apud MARTINS, 2012, p. 108).

Para Darwin, essa variabilidade não se reduziria com o passar das gerações, ainda que os criadores selecionassem os melhores exemplares e matassem os outros, como comumente era feito. Considerando essa variabilidade, para Darwin,

[...] o homem domesticou um tipo único de pombo selvagem; que esse pombo produzia espontaneamente certas variações; e que o homem selecionou, consciente ou inconscientemente, pombos que se afastavam da média e que possuíam certas características diferenciadas interessantes (qualitativa ou quantitativamente), isolando-os e cruzando-os entre si. Pela lenta repetição desse processo e pelo acúmulo gradativo de alterações, teriam surgido todas as raças conhecidas de pombos domésticos. Esse seria o processo de seleção artificial utilizado pelo homem para criar novas raças. A natureza atuaria por um processo semelhante, para criar novas espécies e gêneros (EVANS, 1984 apud MARTINS, 2012, p. 108).

Esse estudo com animais domésticos teve relevante importância para a teoria da seleção natural. Darwin estudou muito a respeito do tema, manteve contato com muitas pessoas, estando bem assessorado. Arelado a isso, dedicou-se a pesquisas com a criação direta de pombos examinando atentamente, como bom naturalista que era, os esqueletos, penas, bicos (entre outras características como já mencionadas nesse estudo) e fazendo medidas e comparações quantitativas entre as várias raças domésticas e a raça *Columba livia*, além de realizar experimentos com cruzamentos entre as diferentes raças.

A descrição cuidadosa e detalhada das diferentes espécies de pombos domésticos foi extremamente relevante para a argumentação de Darwin a favor de grandes variações por meio da seleção artificial. Ora, se o homem havia conseguido transformar a raça primitiva *Columba livia* em tantas outras raças diferentes, isso reforçaria a tese de que a natureza também seria capaz de produzir modificações tão maiores ao longo de milhões de anos. Dessa variedade seriam produzidas novas “espécies a partir de variedades e gêneros a partir de espécies. Assim, a defesa da origem comum de todas as raças dos pombos domésticos é uma parte fundamental do argumento apresentado por Darwin no seu *The origin of species*” (MARTINS, 2012, p. 115).

Vimos até aqui a dimensão epistemológica da analogia entre seleção artificial e seleção natural. No entanto, a prática da seleção artificial não era ainda um conhecimento científico consolidado. Darwin, na verdade, precisou apresentá-la como um conhecimento. Para isso, fez uso de estratégias de convencimento que aparecem claramente no capítulo 1 de *A Origem das Espécies*. Tais estratégias, como sabemos, pertencem não à epistemologia, mas à pragmática. Na próxima subseção, apresentamos uma reconstrução dessa dimensão da abordagem de Darwin a partir do estudo do artigo “*A analogia darwiniana entre seleção artificial e natural e sua dimensão social*” dos autores Silva e Minikoski (2017).

1.3 A DIMENSÃO PRAGMÁTICA DA ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL

Para explicar a seleção natural por meio da analogia com a seleção artificial em uma época em que a seleção artificial humana não era ainda um conhecimento científico

estabelecido, Darwin precisou tornar a seleção artificial um conhecimento cientificamente aceito pela comunidade daquele período⁹.

Com o objetivo de explicar, convencer e disseminar suas ideias, Darwin usou de recursos como as analogias ao longo da sua obra. O uso de analogias por cientistas é feito de modo que, quando se deseja explicar algo ainda desconhecido, pode-se relacionar, por meio da analogia, com algo já conhecido e fundamentado pela comunidade científica. Esse tipo de raciocínio analógico consiste em “explicar o desconhecido a partir de conhecimentos já consolidados” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 290).

Assim, quando um cientista deseja apresentar uma explicação para algo ainda não conhecido, uma das estratégias que ele pode empregar é a de relacionar, por analogia, sua explicação da novidade com uma explicação já aceita sobre um processo científico conhecido pela comunidade. Quando, por exemplo, um pesquisador da teoria cinética dos gases enuncia que o movimento dos gases é similar ao de bolas de bilhar, ele caracteriza algo desconhecido – no caso, o movimento dos gases – a partir de algo conhecido, o movimento de bolas de bilhar explicado pela mecânica (Thagard, 1978, p. 91). Neste caso, a exigência lógica parece se impor: é necessário que exista, efetivamente, uma explicação já aceita sobre um processo conhecido (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 291).

Todavia, esse não era o caso de Darwin. Conforme Silva e Minikoski (2017), tornar o conceito de seleção natural mais compreensível relacionando tal ideia à seleção artificial humana não era algo simples, isso porque o conceito que deveria ser conhecido – a seleção artificial – não era um conhecimento estabelecido na época, mas apenas uma prática comum aos criadores de animais e horticultores. Dessa forma, para que Darwin pudesse fazer uso da analogia entre seleção natural e seleção artificial, ele precisaria, antes, tornar a prática de seleção artificial realizada pelos criadores, um conhecimento científico. O que de fato ele fez com o seu trabalho experimental de domesticação de pombos e com seus estudos teóricos sobre domesticação de animais e plantas (SILVA; MINIKOSKI, 2017).

Posta a situação de Darwin, Silva e Minikoski (2017) atentam-se a apresentar o trabalho desenvolvido pelo naturalista, conforme a interpretação de Secord (1986). O ponto que aqui será apresentado é que Darwin, “além de desenvolver e aperfeiçoar o conhecimento já produzido pelos criadores, precisou simultaneamente legitimar socialmente a prática da seleção artificial humana” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 292), pois somente assim a analogia entre a seleção artificial humana e a seleção natural operada pela natureza poderia ser avaliada cientificamente. Dessa maneira, a legitimação social da prática dos criadores

⁹Dessa forma, Darwin precisou “entrar no embate com os antigos paradigmas da História Natural dominantes da sua época, além de ter que propor toda a base de fundamentação para a Biologia que se desenvolveria a partir de então” (TEIXEIRA, 2009, p. 12).

serviria para tornar a analogia ainda mais sustentável, o que tornou a construção teórica de Darwin ainda mais “defensável epistemologicamente” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 294).

Silva e Minikoski (2017) apresentam o objetivo científico do interesse de Darwin na prática dos criadores, conforme a interpretação de Secord (1986):

i) considerando a experiência acumulada das experiências dos criadores sobre variação, herança, geração e seleção (SECORD, 1986, p. 519), ii) considerando que Darwin partilhava com estes os mesmos interesses mencionados em (i) (SECORD, 1986, p. 539), iii) considerando que outros cientistas importantes de sua época (como William Darwin Fox (primo de Darwin), John Henslow e Charles Lyell) também perceberam a importância do trabalho dos criadores (SECORD, 1986, p. 527-528), então, iv) Darwin, desde cedo em suas investigações, percebeu o trabalho dos criadores como uma fonte essencial de conhecimento para suas pesquisas (SECORD, 1986, p. 527-528) (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 294).

Além disso, existiam periódicos especializados e feiras de exposições que apresentavam o trabalho dos criadores, além da existência de subgrupos com variadas formas de atuação por parte desses indivíduos, o que já evidenciava a atuação deles na sociedade daquele período. No entanto, até esse momento o conhecimento da prática desses criadores não era reconhecido do ponto de vista científico. Na época, eles relacionavam-se apenas com químicos, era necessário que relações fossem estabelecidas também com biólogos antes de se estabelecer a analogia, trabalho esse que Darwin precisou fazer. Podemos perceber que o conhecimento a respeito da domesticação de pombos (seleção artificial) que Darwin dispunha na época, apesar de ser proveniente de dados empíricos, também precisava “ser construído de modo a se apresentar como algo legitimado cientificamente” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 295).

A partir disso, a construção teórica de Darwin foi desenvolvida a partir de uma dispendiosa mobilização por parte do naturalista. Ele:

i) consumia uma grande quantidade de literatura sobre domesticação animal (SECORD, 1986, p. 530); ii) participava de associações de criadores (DARWIN, 1859, pp. 20-21); iii) produzia experimentos com pombos (MARTINS, 2012); iv) tinha de determinar a confiabilidade da informação a ele repassada pelos criadores (SECORD, 1986, p. 533) (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 295).

A fim de conseguir a confiabilidade das informações obtidas pelos criadores (iv), Darwin preparava questionários para que eles pudessem responder e estes o faziam, pois para eles, Darwin era um naturalista reconhecido por estar envolvido com “investigações prestigiosas” (SECORD, 1986 apud SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 295). Valendo-se dessa autoridade, Darwin se beneficiou diante dos criadores, estabelecendo uma relação benéfica mútua, uma vez que Darwin conseguia seus dados empíricos fundamentais para a elaboração

da pretendida analogia e, ao mesmo tempo, os criadores tinham seus interesses atendidos visto que o conhecimento produzido e utilizado por eles se tornaria reconhecido cientificamente (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 296), além da possibilidade de “elevar seus assuntos ao nível intelectual das ciências” como tanto desejavam (SECORD, 1986 apud SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 296).

Darwin também tinha uma forma peculiar de tratar os criadores. Ele sempre acrescentava uma qualificação a estes após avaliar uma informação científica, comumente aparecia um “notável e bem-sucedido criador” ou “grande criador”. Atentando para esse tratamento, Silva e Minikoski (2017) comentam as conclusões de Secord (1986) e ressaltam que é possível reconhecer na proposição da analogia a presença de aspectos epistemológicos (de produção de conhecimento) e, mais que isso, os autores ressaltam a presença fundamental de aspectos também pragmáticos (de legitimação social do conhecimento prático dos criadores) e que ambos os aspectos são complementares, visto que:

[...] a analogia não dependia apenas de conhecimento, mas também “da existência de grupos de homens engajados em uma disputa competitiva por prêmios e sucesso individual” (SECORD, 1986, p. 539). Torna-se impossível, portanto, compreender os aspectos mais profundos da analogia sem que simultaneamente se compreenda como se comportava a comunidade dos criadores (SECORD, 1986, p. 540) e, é claro, sem que se compreenda como este comportamento se manifestou na colaboração com Darwin (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 296-297).

Para os autores, essa interpretação que Secord (1986) faz à luz de documentos históricos, pode ser complementada por trechos do capítulo 1 da obra *A Origem das Espécies*. A partir de então, Silva e Minikoski (2017) passam a descrever de maneira pormenorizada a dimensão social da analogia darwiniana.

Como já mencionado, Darwin defendeu sua analogia por meio de uma dupla estratégia¹⁰, a qual consistiu primeiramente no trabalho que ele desenvolveu com o estudo da domesticação dos pombos e, depois, na sua mobilização para legitimar socialmente a prática dos criadores.

Conforme Silva e Minikoski (2017), em *A Origem das Espécies* (Cap. 1), Darwin apresenta o desenvolvimento científico dos estudos de domesticação por meio da exposição dos seus estudos e experimentos. A partir dos resultados de tais pesquisas, é possível observar uma apresentação rica em detalhes da comunidade de criadores, sendo este o ponto em que aparecem os elementos sociais da estratégia de Darwin, de acordo com Silva e Minikoski

¹⁰Na própria ordem de apresentação do primeiro capítulo de *A Origem das Espécies* é possível constatar essa tática do autor.

(2017). Os autores descrevem três elementos abstraídos desse contexto da obra: i) A comunidade de criadores já era bem-sucedida do ponto de vista empresarial, uma vez que vendiam seus melhores animais (de bom *pedigree*) a preços bem elevados (porém isso era tudo o que se sabia na época, ou seja, como os criadores conseguiam obter os melhores animais não era conhecido); ii) Darwin lembrou-se que já existiam estudos responsáveis pela compreensão da prática que os criadores desenvolviam. Como já existia essa literatura que abordava a prática dos criadores, e sendo tal prática deveras complexa, iii) Darwin reivindicou que o trabalho desenvolvido pelos criadores fosse então reconhecido como uma especialidade (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 299).

Todavia, apesar da comunidade de criadores ser reconhecida do ponto de vista empresarial, por existir uma literatura que tratava da compreensão da prática realizada por eles e por Darwin reivindicar o título de especialista aos criadores, Silva e Minikoski (2017) ressaltam que, mesmo assim, não era possível considerar o trabalho dos criadores como conhecimento científico. Mas, Darwin reitera que, apesar disso, tais elementos foram importantes para que ele pudesse construir sua analogia entre a seleção artificial e a seleção natural (DARWIN, 1859, p. 40-41). Ora,

Se os preços dos animais em feiras de exposições são altos, isto sugere uma prática bem-sucedida e, nestes termos, socialmente confiável. Esta prática, além do mais, está sendo estudada e estes estudos estão sendo publicados, e com isso podem ser objeto de debate, de novas investigações. Estes estudos, por sua vez, descrevem uma prática complexa, inacessível ao leigo. Em suma, estes três elementos sociais não são produtos científicos, porém são importantes para o estabelecimento da confiabilidade da analogia (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 300).

A questão é que Darwin não dispunha de um conceito de seleção artificial consolidado cientificamente, pois se o tivesse ele não teria todo esse trabalho para tentar justificá-lo e torná-lo reconhecido. Silva e Minikoski (2017) enfatizam que, nesse caso (se o conceito de seleção artificial fosse bem definido do ponto de vista científico), bastaria que ele simplesmente usasse esse conceito como fazem os cientistas. Mas, essa não era a realidade de Darwin, ele “teve a tarefa adicional de legitimar este conhecimento [...]”, ele teve que “construí-lo” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 300). É aí que vemos todo o movimento de Darwin, que envolveu procedimentos científicos (seus experimentos de domesticação de pombos) e, ainda, procedimentos pragmáticos, que foram os descritos acima, usados para justificar a validação da prática dos criadores.

Silva e Minikoski (2017) concluem a discussão desse ponto afirmando que, ao diferenciar esses dois momentos da estratégia de Darwin para defender e validar a analogia

por ele proposta, isso mostra o cientista ainda mais científico. E ressaltam o fato de que todo esse movimento retrata que o empreendimento científico é deveras coletivo e que a atitude de Darwin em associar-se aos criadores de pombos não passou de

[...] uma estratégia que é própria da ciência e de sua natureza comunitária, cujo desenvolvimento se dá por meio da colaboração entre membros – membros esses que irão defender suas ideias com base em argumentos, teorias, experimentação e outras práticas e metodologias típicas da profissão. Assim, ao trazer a dimensão social para a compreensão da analogia, uma abordagem baseada na concepção sociológica reforça ainda mais a cientificidade dos procedimentos de Darwin (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 304).

Corroboramos com a conclusão dos autores por, de fato, acreditar que um olhar para o contexto histórico da produção do conhecimento científico, para os caminhos percorridos pelo cientista para construir suas teorias (aqui no caso, para a construção e utilização da analogia darwiniana), como eram estabelecidas as relações sociais no contexto da produção científica, como as ideias eram disseminadas, ou seja, o conhecimento de atividades como essas citadas que são próprias da Ciência – mas que acabam sendo, muitas vezes, ocultadas por abordagens mais generalizantes – podem contribuir com o Ensino de Ciências/Biologia e a educação científica por proporcionar reflexões em torno da prática científica, a desmistificação da Ciência e dos cientistas e da percepção da Ciência como prática humana, possibilitando a compreensão de que as produções científicas são o produto de uma complexa atividade social, que antecipa e procede ao ato individual da descoberta ou criação (HODSON, 1998). Dessa forma, acreditamos que as dimensões epistemológica e pragmática são, na verdade, dois grandes eixos em que se situa a perspectiva de um saber a respeito da Ciência, complementando-se, como visto no caso da construção da analogia de Darwin descrita.

Apresentadas as dimensões epistemológica e pragmática da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural, passamos a examinar a presença de tal analogia nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo PNLD/2015. Antes da análise propriamente dita, descrevemos a importância do livro didático no contexto escolar e o Programa Nacional do Livro Didático de 2015.

2 O LIVRO DIDÁTICO

Neste capítulo, abordaremos a questão do livro didático, a importância atribuída a esse recurso pedagógico, uma breve síntese do processo de distribuição dos livros por meio das políticas públicas até a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), cuja ênfase será dada à edição de 2015, bem como da apresentação do Guia do Livro Didático de Biologia (PNLD/2015). Também expomos um levantamento realizado em teses e dissertações brasileiras acerca do que tem sido produzido a respeito do tema livros didáticos de Biologia e Evolução Biológica.

2.1 DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E BREVE HISTÓRICO

O livro didático (LD) é definido por Lopes (2007, p. 208) como sendo “uma versão didatizada do conhecimento para fins escolares, tendo como propósito a formação de valores que configuram concepções de conhecimento, de identidades e visão de mundo”. Constitui-se como um importante objeto pedagógico para o ensino e aprendizagem, sendo utilizado pelos professores para elaborar, planejar e ministrar aulas e pelos alunos como fonte de pesquisa e estudo (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Além disso, o livro didático é amplamente empregado para nortear os conteúdos que são relevantes para serem ensinados e muitos apresentam estratégias de como isso deve ser feito.

Das funções principais atribuídas ao uso do livro didático, seja por parte dos docentes ou por parte dos educandos, Santos e Carneiro (2006, p. 206) destacam que o LD “evidencia práticas e métodos de aprendizagem, propõe exercícios que facilitam a aquisição de competências disciplinares”, caracterizando o que os autores definem como função instrumental. Nesse contexto, Choppin (2004), ao fazer um estudo histórico a respeito do LD revela que, na verdade, esse material assume múltiplas funções e ressalta quatro delas como sendo essenciais, sendo que tais funções podem variar de acordo com o ambiente sociocultural, a época, as disciplinas, os níveis de ensino, os métodos e suas formas de utilização. São elas:

Função referencial: também chamada de curricular ou programática. [...] O livro didático constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.

Função instrumental: o livro didático põe em prática métodos de aprendizagem, propõe exercícios ou atividades que, segundo o contexto, visam facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecer a aquisição de competências disciplinares [...], a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas.

Função ideológica e cultural: é a função mais antiga. [...] o livro didático se afirmou como um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores de classes dirigentes. [...] essa função tende a aculturar – e, em certos casos, a doutrinar – as jovens gerações.

Função documental: acredita-se que o livro didático pode fornecer [...] um conjunto de documentos, textuais ou icônicos, cuja observação ou confrontação pode vir a desenvolver o espírito crítico do aluno. [...] só é encontrada em ambientes pedagógicos que privilegiam a iniciativa pessoal da criança e visam a favorecer sua autonomia; supõe, também, um nível de formação elevado dos professores (CHOPPIN, 2004, p. 553) (Grifo nosso).

No entanto, nota-se que a *função referencial* apresenta um maior destaque nas instituições de ensino, visto que os livros didáticos acabam exercendo uma significativa influência na definição dos assuntos a serem selecionados e ensinados em sala de aula, bem como na metodologia indicada para que os temas sejam trabalhados. Somando-se a isso, os conteúdos abordados pelos manuais didáticos revelam as teorias, conceitos, princípios e técnicas de investigação que são aceitas pela comunidade científica e acadêmica de determinado período da história (LORENZ, 2010).

No que diz respeito às vantagens proporcionadas pelo uso do livro didático, Romanatto (2004) ressalta que esse recurso pedagógico

[...] também pode oferecer uma série de vantagens para o professor e o aluno, favorecendo o êxito do trabalho escolar. Entre suas múltiplas contribuições podem ser destacadas: a) aumento da capacidade de ler (aumento de vocabulário, aumento de compreensão do que se lê; b) integração e sistematização das matérias (graças a uma sequência ordenada das lições); c) facilitação de revisões periódicas; e, d) desenvolvimento de hábitos de independência e de autonomia (ROMANATTO, 2004, p. 6).

Ante o exposto, é compreensível que na grande maioria das escolas da rede pública de ensino os livros didáticos representem a principal, senão a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula (ORLANDI, 2003), tornando-se um recurso básico imprescindível para o aluno e para o professor no processo de ensino, contribuindo com a aprendizagem e servindo de instrumento de apoio à prática pedagógica.

Ao pensar nas ferramentas de pesquisa existentes, os livros didáticos são os que ainda possuem o acesso mais fácil para a comunidade escolar, uma vez que esse material traz informações teóricas essenciais à compreensão do conteúdo. E, sendo ele considerado como o principal instrumento de trabalho do professor, isso o torna a principal referência para busca de conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

A respeito disso, o Ministério da Educação em uma de suas publicações reitera que o livro didático brasileiro ainda é uma das principais formas de documentação e consulta utilizada por professores e alunos, podendo influenciar muitas vezes o trabalho pedagógico e as atividades rotineiras da sala de aula (BRASIL, 2003).

Contudo, sabe-se que também existem deficiências e limitações decorrentes do uso do livro didático. Estas deficiências, no caso dos livros de Ciências e Biologia, referem-se principalmente a equívocos conceituais e metodológicos, inadequações no que se refere ao seu conteúdo e ilustrações, linearidade da construção do conhecimento científico, abordagem histórica reduzida e o predomínio de uma visão empirista-indutivista da Ciência (MEGIDNETO; FRACALANZA, 2003; ALMEIDA; SILVA; BRITO, 2008; SANTOS; EL-HANI, 2009; BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010; SOARES JUNIOR; QUEIROZ; PORTO, 2016), cujo trabalho de superação tem sido desenvolvido com a produção de obras didáticas por professores da área, bem como pela avaliação a que essas obras passaram a ser submetidas.

Cientes da existência das deficiências do livro didático, Freitag, Costa e Motta (1997, p. 128) destacam que, apesar disso, “se com o livro didático o ensino no Brasil é sofrível, sem ele será incontestavelmente pior”. Por isso, vale destacar que o livro didático não deve ser o único instrumento pedagógico utilizado pelo professor, a utilização de outros recursos didáticos deve ser considerada para o ensino, sendo o uso de cada um deles feito de forma crítica e consciente de modo que não se comprometa o processo educativo. Ou seja, cabe ao docente estar atento à qualidade do material que utiliza, à coerência e às possíveis restrições e inadequações que esse apresente em relação aos objetivos educacionais.

Nesse sentido, Nuñez *et al.* (2003, p. 03) são enfáticos ao afirmarem que:

Os professores devem ter um domínio de saberes diversos a serem mobilizados para assumir a responsabilidade ética de saber selecionar os livros didáticos e, não só isso, como também estar capacitados para avaliar as possibilidades e limitações dos livros recomendados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), pois o livro deve ser uma, dentre outras ferramentas, para o ensino de Ciências. O professor deve desenvolver saberes e ter competências para superar as próprias limitações dos livros, que por seu caráter genérico, por vezes, não podem contextualizar os saberes, assim como não podem ter exercícios específicos para atender às problemáticas locais. É tarefa dos professores complementar, adaptar, dar maior sentido aos bons livros recomendados pelo MEC.

Sendo o LD um dos recursos mais utilizados por professores e alunos e reconhecida a sua importância, bem como o impacto que geram no contexto escolar, destaca-se aqui a relevância de pesquisas tendo esses manuais didáticos como objeto de estudo, tanto pela

comunidade acadêmica, quanto pelos propositores de políticas públicas no Brasil (RODRIGUES, 2014), uma vez que é necessário estar atento ao conteúdo abordado nesses manuais didáticos, que devem ser discutidos, avaliados, com o intuito de garantir a qualidade desse recurso e a melhoria da educação no País.

No que se refere às políticas públicas, observa-se que, desde 1937, existe no Brasil uma preocupação do governo com a distribuição de obras didáticas para estudantes da rede pública. Foi nesse ano¹¹ que o Estado criou o Instituto Nacional do Livro (INL), por meio do Decreto-Lei nº 93, a partir do qual o governo passou a “adquirir livros para as escolas, medidas que proporcionariam um crescimento do mercado editorial no Brasil” (STAMATTO, 2011, p. 249). Esse órgão específico legislava sobre políticas do livro didático, contribuindo para dar maior legitimação ao livro didático nacional. Até esse momento não havia a ampla divulgação dos livros, nem a sua utilização em grande escala.

Em 1938, por intermédio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38, o Estado instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), estabelecendo sua primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no País. Esse Decreto definiu o livro didático da seguinte maneira:

Art. 2º Para os efeitos da presente lei são considerados livros didáticos os compêndios e os livros de leitura de classe. §1º Compêndios são os livros que exponham, total ou parcialmente, a matéria das disciplinas constantes dos programas escolares. §2º Livros de leitura de classe são os livros usados para leitura dos alunos em aula (Decreto-lei nº 1.006/38).

Com a criação do Decreto-Lei nº 8.460, de 26 de dezembro de 1945, o Estado passou a consolidar a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos. Desde então, a questão do livro didático passou por várias reformulações, e a responsabilidade pela produção e circulação das obras passou por vários órgãos diferentes.

Em 1966, houve um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), permitindo a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), cujo objetivo era “incentivar, orientar, coordenar e executar as atividades relacionadas ao livro didático, sua produção, edição e distribuição” (CASTRO, 1996, p. 10).

¹¹ Existem controvérsias a respeito do ano de criação do INL, sendo que no próprio *site* do FNDE, onde encontramos explicações em relação ao PNLD, há a informação de que o INL foi criado em 1929. Contudo, alguns estudiosos que fazem um rigoroso estudo acerca do livro didático, afirmam que o órgão foi criado em 1937 e fazem menção ao Decreto-Lei nº 93/1937, o qual asseguram ser a Lei que instituiu o INL no Brasil (STAMATTO, 2011; PERES; VAHL, 2014).

No ano de 1971, a COLTED foi extinta e teve suas funções assumidas pelo Instituto Nacional do Livro (INL), que passou a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), que por sua vez assumiu as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da COLTED.

Já em 1976, o INL foi extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) torna-se responsável pela execução do programa do livro didático. Os recursos provêm do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contribuições das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação. No entanto, devido à insuficiência de recursos para atender todos os alunos do Ensino Fundamental da rede pública, a grande maioria das escolas municipais foi excluída do programa. Posteriormente, a FENAME em 1983 é ampliada e transformada em Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), através da Lei nº 7.091, de 18 de abril, cujo objetivo era “assegurar os instrumentos e condições de assistência educacional nos níveis de formação pré-escolar e de 1º e 2º graus” (CASTRO, 1996, p. 11).

Foi somente em 1985 que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi criado por meio da edição do Decreto nº 91.542, de 19/08/85 em substituição ao PLIDEF, tendo como objetivo: avaliar, indicar, comprar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas. A partir de então, o PNLD determinou diversas mudanças, como:

Indicação do livro didático pelos professores; Reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; Extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias; Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a FAE e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores (FNDE, 2017).

Entre 1993 e 1994 foram definidos os critérios para avaliação dos livros didáticos, com a publicação “Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos” MEC/FAE/UNESCO. E, em 1996 deu-se início ao processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD, sendo publicado o primeiro “Guia de Livros Didáticos” (GLD) de 1ª a 4ª série. Os livros foram avaliados pelo MEC por meio de uma equipe de especialistas de cada área que passou a analisar as diferentes coleções e fazer pareceres sobre os livros inscritos para este PNLD, conforme critérios previamente discutidos. Esse procedimento foi aperfeiçoado, sendo aplicado até hoje.

Dessa maneira, a partir do PNLD, é realizada uma avaliação dos livros didáticos, cujo objetivo é selecionar para as escolas aqueles que possuem critérios mínimos de qualidade para

serem recomendados para compra pelo Ministério da Educação. O conselho deliberativo do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e a Secretaria de Educação Básica (SEB), ambos associados ao MEC, são os responsáveis por organizar as etapas do PNLD e publicar um edital de convocação com as regras e os critérios de avaliação sob os quais os livros didáticos serão avaliados. Essas avaliações geram guias contendo resenhas das obras aprovadas para auxiliar os professores durante a escolha dos livros e aqueles que apresentam erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo são excluídos desses guias (FNDE, 2017). Com essa forma de atuação, El-Hani, Roque e Rocha (2011) afirmam que o PNLD

[...] pode contribuir [...] para o estabelecimento de um padrão geral de qualidade das obras didáticas publicadas em nosso País, sem necessariamente homogeneizá-las, como a diversidade das qualidades exibidas pelas obras aprovadas indica. Para evitar essa homogeneização, é muito importante manter um amplo leque de critérios norteando o processo de avaliação das obras (EL-HANI; ROQUE; ROCHA, 2011, p. 232).

Ademais, pode-se dizer que a avaliação realizada pelo PNLD possibilita uma melhoria da produção de material didático, sendo que esse trabalho leva as editoras inscritas no programa a se preocuparem constantemente em adequar os livros didáticos às exigências estabelecidas pelo programa. Assim,

[...] com livros de melhor qualidade nas escolas, o PNLD vem contribuindo para um ensino de melhor qualidade: é uma referência consensual de qualidade para a produção de livros didáticos e para sua escolha, por professores; vem possibilitando uma reformulação dos padrões do manual escolar brasileiro e criando condições adequadas para a renovação das práticas de ensino nas escolas (ROJO; BATISTA, 2003, p. 41).

Apesar da sua criação em 1985, o PNLD só passou a atender o Ensino Médio em 2003, quando foi implantado o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), por meio da Resolução FNDE nº 38/03 (BRASIL, 2003). O PNLEM tem como objetivo garantir a avaliação e distribuição de livros didáticos para o Ensino Médio. Todavia, nesse período de implantação, os livros contemplados pelo Programa foram apenas os de Português e Matemática, sendo o atendimento ao Ensino Médio instituído progressivamente. O livro de Biologia só passou a ser distribuído pelo Programa a partir de 2007, antes disso, o professor orientava os alunos a adquirirem esse material por conta própria.

Em janeiro de 2010, foi regulamentada a avaliação e a distribuição de materiais didáticos para a educação básica por meio do Decreto nº 7.084, garantindo assim a regularidade na distribuição desses materiais. E, em 2012, o PNLEM foi incorporado ao

PNLD, formando um só programa de aquisição e avaliação de obras didáticas do Ensino Fundamental e Médio. Desde então, o processo de avaliação dos livros didáticos ocorre de forma periódica a cada três anos, intercalando os níveis de ensino : Anos Iniciais do Ensino Fundamental – 1º ao 5º ano, Anos Finais do Ensino Fundamental – 6º ao 9º ano e Ensino Médio – 1º ao 3º ano.

Publicações a respeito de pesquisas envolvendo o livro didático e a avaliação desses manuais passou a aumentar de forma progressiva e significativa a partir de 1970; até essa época, o número de estudos referente ao tema era muito pequeno. Possivelmente o crescimento das produções a respeito do LD se deve ao reconhecimento da real importância que esse recurso didático tem para um ensino básico de qualidade e sua significância para a sociedade. Assim, independente das controvérsias e problemas existentes em torno do LD, desde o momento da sua organização, produção, até a entrega ao aluno, esse recurso didático é considerado como sendo o objeto central na realização de um processo de ensino e aprendizagem de qualidade, com vistas à formação de cidadãos para atuarem na sociedade (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005; LEÃO; MEGIDNETO, 2006).

2.2 EM FOCO: O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA

Os livros didáticos de Biologia (assim como os de Ciências) divulgam o conhecimento biológico de forma didatizada à comunidade escolar. Embora não se possa afirmar que há uma única maneira de se fazer Ciência e, portanto, não exista um método científico universal, uma única e consensual visão sobre o funcionamento e construção da Ciência (MARTINS, 1999), autores como Vasconcelos e Souto (2003) enfatizam que os manuais didáticos destas disciplinas possuem uma função que os difere dos demais – “a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 93), incorporando as diversas concepções de Ciência e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, além de outras áreas pertinentes ao campo da Educação em Ciências. Atrelado a isso, essas obras apresentam a necessidade de constituírem-se como um “instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 93-94).

Para que os livros apresentem todas as características mencionadas é necessário que eles abordem aquilo que os documentos que orientam a educação preconizam, tais como as Orientações Curriculares Nacionais (OCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Além disso, os livros didáticos precisam passar por constantes avaliações por meio do já referido Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Logo, verifica-se que a atualização e revisão frequente dos livros escolares são etapas fundamentais para mantê-los eficientes no processo de ensino e aprendizagem da construção de cidadãos autônomos e críticos (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

A análise e avaliação das obras didáticas da disciplina de Biologia são realizadas por equipes formadas por professores(as) e pesquisadores(as) da área de Biologia e Ensino de Biologia que atuam na Educação Básica e nas universidades de diversas regiões brasileiras. Essa equipe de avaliadores permite diferentes olhares por parte dos profissionais da educação que atuam nos diferentes segmentos de ensino. Dessa forma, a cada três anos o PNLD disponibiliza aos professores um Guia de Livros Didáticos, contendo resenhas com a avaliação dos livros inscritos nos editais do componente curricular Biologia, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e, desde a implantação desse programa é o professor da disciplina que escolhe o livro didático que será utilizado por três anos.

Nesses guias são levados em consideração os seguintes aspectos das obras: sua estrutura, os aspectos conceituais, metodológicos, éticos, e sugestões para a prática pedagógica. Além disso, os livros didáticos de Biologia devem apresentar-se atualizados quanto ao conteúdo e procedimentos adotados, tanto em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, quanto no que diz respeito às orientações curriculares oficialmente elaboradas (BRASIL, 2006).

Assim, o objetivo dos guias não é limitar a escolha do professor, mas sim ampliar o leque de alternativas, apresentando resenhas e comentários pertinentes a respeito das informações teóricas e metodologias presentes nos livros didáticos recomendados, o que pode auxiliar o professor na hora da escolha do livro, visto que ele pode optar por aquela obra que se adeque às propostas da escola em que trabalha, às necessidades do aluno, ao contexto no qual estão inseridos, seus princípios de educador e à forma como pensa a formação do educando.

2.3 O PNLD/2015

No início do ano de 2013, o *Edital de Convocação Nº 01/2013 – CGPLI*, “para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático, PNLD 2015” trouxe modificações importantes em relação aos editais anteriores. Conforme esse edital, dois tipos de obras didáticas foram definidos: “Tipo 1¹²: Obra Multimídia composta de livros digitais e livros impressos” e “Tipo 2: Obra Impressa composta de livros impressos e PDF” (BRASIL, 2013, p. 1). A versão digital deveria ter o mesmo conteúdo da versão impressa, integrando os Objetos Educacionais Digitais (OEDs) que consistem em: vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web, entre outros.

A introdução nas escolas de obras multimídias, compostas pelo livro digital e livro impresso teve como intuito contribuir com a formação de jovens do Ensino Médio, uma vez que esses livros vão além de uma versão para computador do material impresso, pois trazem, de forma adicional, os Objetos Educacionais Digitais, que “são diferentes tipos de elementos didáticos [...] com potencial para ampliar as formas de uso dos livros e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem de Biologia” (BRASIL, 2014, p. 28).

No que se refere ao componente curricular “Biologia”, o edital apresenta a seguinte definição para a Biologia e seu ensino:

A Biologia é a ciência que estuda o fenômeno vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações da natureza. No que se refere aos processos de disciplinarização escolar, historicamente se configura como um lugar de estudo dos dois campos dessa ciência a biologia funcional e a biologia evolucionista. Portanto, a Biologia como componente curricular possibilita a compreensão da vida, como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico (BRASIL, 2013, p. 61).

Conforme a definição do edital, a Biologia no Ensino Médio deve ser orientada para a “a compreensão da vida, como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico” (BRASIL, 2013 p. 61). Ou seja, o estudo dessa compreensão deve levar em consideração duas vertentes da Biologia, a funcional e a evolucionista¹³, que de acordo com tais vertentes, para se compreender o fenômeno “vida” e suas manifestações e interações, é preciso compreender a organização e funcionamento interno das diferentes espécies (geralmente associados à fisiologia) e mecanismos evolutivos, que determinaram as modificações e perpetuação das características.

¹² Todas as coleções do PNLD 2015 de Biologia são do tipo 1.

¹³ Para mais informações, consultar Mayr (1998).

2.3.1 Guia de Livros Didáticos: PNLD/2015 (Biologia/Ensino Médio)

Em 2014 foi lançado o *Guia de Livros Didáticos: PNLD 2015: Biologia: Ensino Médio* contendo orientações para nortear a escolha do LD, uma vez que seu papel principal é apresentar as características relevantes das coleções aprovadas, por meio das resenhas que o compõem.

Segundo o GLD/2015, a avaliação das obras didáticas de Biologia foi realizada por 37 professores/as e pesquisadores/as da área de Biologia e Ensino de Biologia que atuam na Educação Básica e nas universidades de diversas regiões brasileiras. Esses profissionais avaliaram as obras com base na articulação de critérios eliminatórios comuns a todas as áreas, critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia¹⁴ (BRASIL, 2014, p. 9-10). No que diz respeito aos critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia, destaca-se para o tema tratado nessa tese o ponto: se o livro didático de Biologia “auxilia na construção de que os conhecimentos biológicos e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos elaborados em determinado contexto, superando uma visão a-histórica” (BRASIL, 2014, p. 11).

Nesse Guia também constam os Conteúdos da Ficha de Avaliação Pedagógica contendo onze blocos de análise, sendo eles: A. Descrição da Coleção/Obra Impressa; B. Descrição da Coleção/Obra Digital; C. Respeito à Legislação, às Diretrizes e às Normas Oficiais Relativas ao Ensino Médio; D. Coerência e Adequação Metodológica; E. Correção dos Conceitos, Informações e Procedimentos; F. Construção da Cidadania e Convívio Social Republicano; G. Manual do Professor; H. Atividades, I. Imagens e Ilustrações; J. Projeto Gráfico-Editorial; e, K. Objetos Educacionais Digitais – OEDs (BRASIL, 2014, p. 13-20).

Também destacamos o bloco de análise C: *Respeito à Legislação, às Diretrizes e às Normas Oficiais Relativas ao Ensino Médio*, que apresenta um rol de oito documentos legais que devem ser respeitados pelas obras. São eles:

- C.01. Constituição da República Federativa do Brasil;
- C.02. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), com as respectivas alterações introduzidas;
- C.03. Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA);
- C.04. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (Res. 02/2012);

¹⁴ Os livros didáticos selecionados obedecendo tais critérios, apresentam-se todos em forma de coleção, com volumes específicos para cada um dos anos desse segmento de ensino.

- C.05. Parecer Conselho Nacional de Educação CEB nº 15, de 04/07/2000 sobre uso de imagens comerciais nos Livros Didáticos;
 C.06 Parecer Conselho Nacional de Educação CNE/CP nº 03, de 10/03/2004 sobre as relações étnico-raciais e o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana;
 C.07 Resolução Conselho Nacional de Educação CNE/CP nº 01 de 17/06/2004 sobre as relações étnico-raciais e o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana;
 C.08 Parecer CNE/CP Nº 14 de 06/06/2012 – Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) (BRASIL, 2014, p. 13-14).

A partir do bloco D, há itens que são apresentados na forma de perguntas que são dirigidas aos livros para sua avaliação. No último item do bloco D, referente à Coerência e Adequação Metodológica, chamou-nos a atenção no que mais uma vez é apresentado. Vejamos:

- D.09. Auxilia na construção de uma visão de que o conhecimento biológico e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos, elaborados em determinados contextos sociais e culturais, superando a visão a-histórica de que a vida se estabelece como uma articulação mecânica de partes? (BRASIL, 2014, p. 15).

No item acima é possível perceber que a pergunta dirigida ao livro retoma um dos critérios eliminatórios já mencionado acima, evidenciando a preocupação com a articulação do conhecimento biológico com contextos sociais e culturais, reforçando o sentido histórico da construção do conhecimento sobre a vida (BRASIL, 2014, p. 14), preocupação esta que remete às contribuições de abordagens que contemplem aspectos da História, Sociologia e Filosofia da Ciência.

Essa preocupação presente nos critérios de análise das obras didáticas está em consonância com as orientações propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Para esclarecer tal orientação, na Parte III dos PCNEM, especificamente na seção que se refere à Biologia, vemos a importância dada à abordagem da História e Filosofia da Biologia nas séries finais da Educação Básica nesse documento. Atentemo-nos ao trecho:

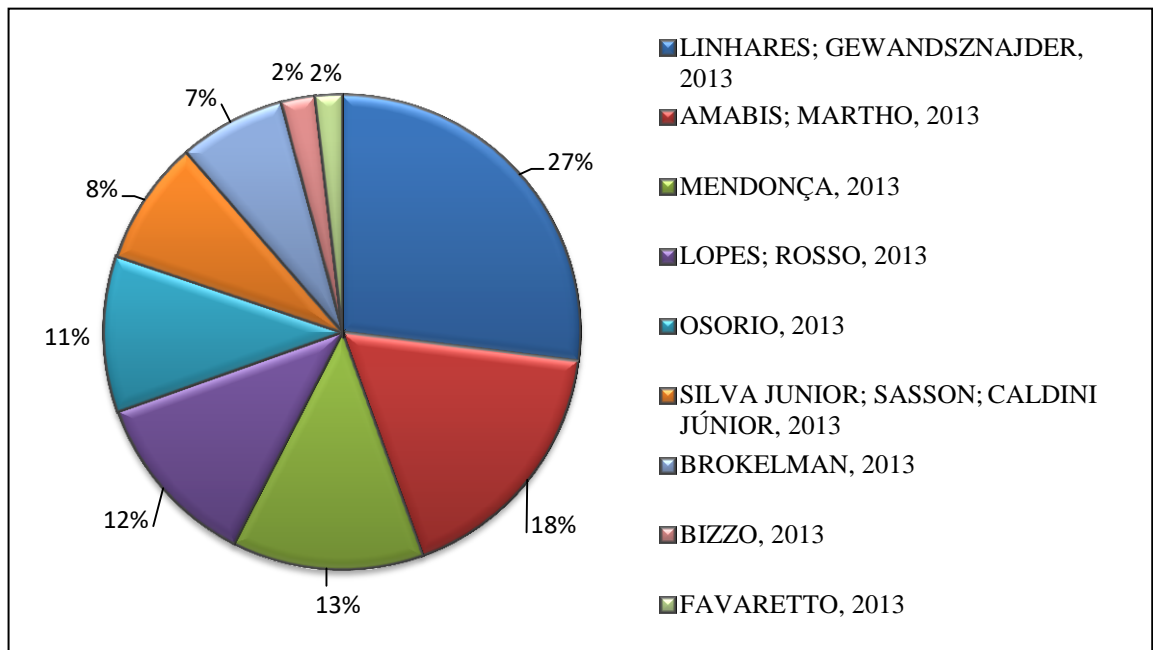
- Elementos da História e da Filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político. É possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados ao seu momento histórico (BRASIL, 2000, p. 14).

Ressaltado o enfoque para esse ponto dos critérios de avaliação dos livros didáticos e a coerência com os documentos que orientam a educação e o objetivo dessa investigação, passamos a apresentar as obras didáticas de Biologia aprovadas e indicadas pelo PNLD de 2015.

No Guia de Livros Didáticos: PNLD 2015 para a disciplina de Biologia do Ensino Médio encontra-se a relação das nove coleções aprovadas após todo esse processo criterioso de análise: Amabis e Martho (2013); Bizzo (2013); Brökelman (2013); Favaretto (2013); Linhares e Gewandsznajder (2013); Lopes e Rosso (2013); Mendonça (2013); Silva Junior, Sasson e Caldini Júnior (2013) e Osorio (2013).

De acordo com os dados estatísticos do FNDE, dessas nove coleções aprovadas e indicadas pelo PNLD/2015, as coleções dos autores Linhares e Gewandsznajder (2013), Amabis e Martho (2013) e Mendonça (2013) foram às três mais distribuídas para as escolas, conforme pode ser observado no gráfico a seguir:

Gráfico 1 – PNLD/2015 – Coleções mais distribuídas por componente curricular – Biologia



Fonte: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 2018. Gráfico elaborado pela autora

Corroborando com a ideia dos autores Oliveira, Guimarães e Bomény (1984, p. 16) de que os livros didáticos imprimem “modos de conceber e retransmitir a ciência, revelando padrões que terão profunda influência na formação posterior do indivíduo”, o presente estudo examina a presença da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo PNLD/2015 e a forma como tal analogia é apresentada nessas obras didáticas.

Assim, considerando que a analogia darwiniana mencionada é apresentada como uma fase da construção da teoria da seleção natural por Darwin em sua obra *A Origem das*

Espécies e que essa teoria é abordada nos livros didáticos do Ensino Médio, quando se apresentam as ideias evolucionistas no contexto do ensino a respeito da Evolução Biológica, realizamos uma busca por pesquisas da área que investigaram os temas: livro didático de Biologia e Evolução Biológica. A seguir, apresentamos um panorama dos estudos encontrados.

2.4 PESQUISAS QUE ABORDARAM O TEMA LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Tal como afirma Ferreira (2002), os pesquisadores são movidos pelo desafio de conhecer aquilo que já foi construído, com o intuito de buscar o que ainda não foi produzido para, assim, “dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade” (FERREIRA, 2002, p. 259). Pode-se dizer que tais buscas, ditas pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema, possibilitam preencher lacunas de investigação e podem proporcionar referências para comparação de resultados.

Concordando com a autora mencionada, a fim de superar uma inquietação inicial, buscamos investigar em teses e dissertações brasileiras o que havia sido produzido acerca do tema livros didáticos de Biologia e Evolução Biológica, a fim de verificar se existia algum estudo a respeito da presença da analogia entre seleção artificial e natural nos livros didáticos.

Sabe-se que dissertações e teses não representam a totalidade das produções em pesquisa na área, todavia, conforme apontam Teixeira e Megid Neto (2006), a maior parte das investigações científicas realizadas nas instituições de ensino superior está vinculada aos cursos de mestrado e doutorado. Isso posto, propusemo-nos a realizar uma busca especificamente de dissertações e teses brasileiras considerando que tais estudos retratam parte significativa das investigações realizadas em instituições de nível superior.

Para tanto, utilizou-se das seguintes bases de dados eletrônicas para realizar essa averiguação: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (<http://bdtd.ibict.br/vufind/>) e banco de teses e dissertações da Capes (<http://bancodeteses.capes.gov.br>). A respeito desses bancos, Moraes e Oliveira (2010) apresentam a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações como uma das principais fontes de consulta para teses e dissertações brasileiras e a base de dados Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), é um órgão oficial do governo que

agrega pesquisas das principais universidades brasileiras, disponibilizando-as em base de dados digitais de acesso livre.

Este levantamento foi realizado no mês de setembro de 2017, sendo atualizado em novembro de 2018. Dessa maneira, o período de recorte desse inventário foi de 2008 a 2018. Para iniciar a busca, foi inserido no campo de pesquisa o termo “livro didático de biologia, que resultou em um total de 76 trabalhos de pesquisa (CAPES – 19; BDTD – 57) abordando os mais variados temas. Com o intuito de refinar os dados, adicionou-se o termo “evolução biológica” ao campo de buscas e o resultado obtido foi de um total de 7 pesquisas, sendo 1 tese e 6 dissertações. Passamos a analisar os resumos e palavras-chave desses estudos com o propósito de verificar a abrangência das investigações acerca do tema Evolução Biológica e se existiam pesquisas que investigaram o mesmo assunto desta tese ou pelo menos algo nessa linha. A seguir, descrevemos em que consistiram essas 7 pesquisas encontradas por meio desse levantamento nos bancos analisados e os resultados obtidos por tais estudos.

Oleques (2014) analisou e identificou as dificuldades encontradas na abordagem do tema Evolução Biológica por professores do Ensino Médio, o entendimento de alunos de graduação em Ciências Biológicas a respeito da Natureza da Ciência e Evolução Biológica e analisou as contribuições da História da Ciência para o Ensino de Evolução presente nos livros didáticos. Como resultado, a autora afirma que em relação à prática docente os professores, mesmo reconhecendo a importância da EB como fato explicativo para os fenômenos da vida, a consideram mais como um tema da lista de conteúdos do que um eixo integrador que permeia todas as áreas da Biologia. Quanto às visões de Natureza da Ciência dos universitários, estas não se afastam de uma visão popular da Ciência, mas a maioria apresenta um entendimento coerente com as ideias evolucionistas aceitas pela Ciência. E, no que diz respeito às contribuições da História da Ciência para o Ensino de Evolução Biológica presente nos livros didáticos, a autora afirmou apenas que a abordagem é apresentada nos manuais didáticos de forma adequada.

Alfaya-Santos (2013) buscou identificar e caracterizar os entendimentos associados ao progresso biológico/evolutivo nos livros didáticos aprovados pelo PNLD/2012. Os seus resultados evidenciaram a frequente presença de concepções de progresso, com destaque para as concepções relacionadas às categorias linearidade e de melhoria/aperfeiçoamento, entendendo que a presença dessa concepção de progresso na Evolução Biológica persiste como um tema controverso.

Braunstein (2013) verificou se a Evolução Biológica estava sendo usada como eixo integrador entre as temáticas nos livros didáticos do PNLD/2012. Os resultados dessa

pesquisa evidenciaram que a Evolução Biológica não estaria sendo um forte eixo integrador, pois os temas evolutivos apresentados eram muito restritos tanto em termos de variedade quanto de unidades em que estiveram presentes, estando às referências evolutivas presentes basicamente na própria unidade “evolução” e em outros lugares pontuais.

Coutinho (2013) investigou a concepção de professores a respeito do ensino da Evolução através de filogenias e a abordagem desse tema nos livros didáticos e a sua contribuição. Os resultados deste estudo mostraram que a maioria dos professores utiliza a descrição das características morfológicas e fisiológicas no estudo dos animais, reconhece a importância da abordagem evolutiva através da sistemática filogenética, mas tem dificuldades de interpretação e uso dessa ferramenta. E, a análise dos livros didáticos revelou que as obras apresentavam aspectos relevantes, como descrição de acontecimentos e procedimentos para a construção de cladogramas, podendo contribuir com o ensino do “pensamento em árvore”, ou seja, com a visualização dos seres vivos convergindo para um ancestral comum no passado, em um processo de mudança com ramificações (como em uma grande árvore) e não como um processo linear, ou em escada, no qual os organismos evoluem de formas simples para formas complexas.

Roma (2011) examinou como a Evolução Biológica e as Teorias Evolutivas se apresentavam na organização de nove livros didáticos de Biologia do PNLD/2007-2009. A análise desta pesquisa permitiu evidenciar a tendência desses materiais apresentarem o conteúdo biológico fragmentado, sendo que a Evolução Biológica e as Teorias Evolutivas não são apresentadas como um eixo organizador dos conteúdos biológicos. Além disso, todos os livros didáticos amostrados abordaram separadamente a Evolução Biológica e as Teorias Evolutivas, estando os dois conteúdos entre os últimos assuntos a serem abordados em oito dos nove exemplares analisados.

Mottola (2011) analisou o modo como o conceito de Evolução, elaborado por Lamarck e Darwin era apresentado nos livros didáticos de Biologia, selecionados pelo PNLEM/2007. O autor encontrou como principais resultados uma visão reducionista da teoria transformista de Lamarck, limitada a duas leis não centrais em sua obra nem de sua autoria. Na maioria dos manuais analisados também foi constatada uma ausência em relação a uma referência às ideias relativas à ancestralidade comum, ao gradualismo e à multiplicação das espécies, além do prejuízo em relação à limitação no entendimento do conceito da evolução em virtude da falta de uma contextualização sociocultural e da História e Filosofia da Biologia.

E por fim, Zamberlam (2008) investigou a origem dos vírus nos livros didáticos de Biologia para saber se a Evolução Biológica aparecia como um elemento organizador do pensamento biológico. Como resultado a autora afirma que a presença da EB em assuntos cujo entendimento demandaria o pensamento evolutivo foi, quando presente, apresentada apenas de forma implícita nos livros didáticos analisados.

Na sequência, o Quadro 1 apresenta cada uma das pesquisas descritas, o nome dos autores, o título de cada estudo, o tipo de pesquisa, a instituição em que elas foram desenvolvidas e o ano em que cada uma foi elaborada.

Quadro 1 – Panorama de teses e dissertações brasileiras que abordaram o tema livro didático de Biologia e Evolução Biológica no período de 2008 a 2018

AUTOR(A)	TÍTULO	TIPO DE PESQUISA	INSTITUIÇÃO	ANO
Luciane Carvalho Oleques	A Evolução biológica em diferentes contextos de ensino	Tese	Universidade Federal de Santa Maria	2014
João Vicente Alfaya dos Santos	Concepções de progresso biológico em livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNL D 2012	Dissertação	Universidade Federal de Santa Catarina	2013
Guilherme Kunde Braunstein	A evolução biológica segundo os autores de livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012): buscando um eixo integrador	Dissertação	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2013
Cadjia Coutinho	Ensinando evolução através de filogenias: concepções dos professores e contribuição dos livros didáticos	Dissertação	Universidade Federal de Santa Maria	2013
Vanessa Navarro Roma	Os livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007/2009): a evolução biológica em questão	Dissertação	Universidade de São Paulo	2011
Nicolau Mottola	O evolucionismo no ensino de Biologia: investigação das teorias de Lamarck e Darwin expostas nos livros didáticos de Biologia do Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio – PNLEM	Dissertação	Universidade Estadual Paulista	2011
Edmara Silvana Jóia Zamberlan	Contribuições da História e Filosofia da Ciência para o ensino da evolução biológica	Dissertação	Universidade Estadual de Londrina	2008

Fonte: a autora

Com o resultado desse levantamento foi possível verificar que pesquisas com o objetivo por nós proposto nesta tese são exíguas, se não inexistentes, pelo menos em nível de dissertações e teses brasileiras cadastradas nos bancos investigados. Destacamos aqui que o termo “analogia entre seleção artificial e seleção natural”, também foi objeto de busca nos bancos de teses e dissertações mencionados e nenhum resultado foi encontrado para as pesquisas cadastradas nesses meios. Tal ausência de estudos nessa linha justifica a pertinência e relevância desta investigação, cujo resultado pode vir a contribuir com as discussões na área do Ensino de Ciências e Biologia a respeito da existência e do tipo de abordagens históricas das narrativas presentes nos livros didáticos de Biologia.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo descrevemos a opção metodológica adotada, abordando as características desta pesquisa. Como o objetivo desta tese foi examinar a presença e o modo de apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 e a forma como tal analogia estava apresentada nas obras didáticas, optamos por adotar o método de análise de texto. Dessa forma, descrevemos os procedimentos da Análise Textual Discursiva utilizada como método de análise para examinar as narrativas históricas dos livros didáticos pesquisados.

3.1 OPÇÃO METODOLÓGICA

Considerando o propósito deste estudo – investigar documentos escritos – optou-se por realizar uma pesquisa com abordagem qualitativa, na medida em que ela prioriza a análise em profundidade dos dados ao invés da sua quantificação.

Examinar a presença e o modo de apresentação da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural nos livros didáticos de Biologia, aprovados pelo PNLD/2015, resultou em um número amostral pequeno. Por esta razão, a ênfase desta pesquisa recaiu sobre a descrição e interpretação dos dados coletados, sobre a ênfase no processo em que se deu a investigação e sobre o significado que se atribuiu aos dados coletados. Essas são algumas das características marcantes da pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Além disso, pesquisas como essas, desenvolvidas com caráter qualitativo, usam o texto como material empírico, ao invés de números (FLICK, 2009).

De acordo com Flick (2009), alguns fatores são essenciais na pesquisa qualitativa:

- Apropriação de métodos e teorias: é de extrema importância que a pesquisa seja embasada em métodos e teorias, para que estes se tornem a referência para a avaliação da adequação de ideias e de questões para a investigação empírica;
- A diversidade das perspectivas: na pesquisa qualitativa, considera-se que os pontos de vista e as práticas no campo são diferentes por apresentarem diversas perspectivas e contextos sociais;
- A reflexividade do pesquisador e da pesquisa: uma questão explícita da pesquisa qualitativa são as reflexões do pesquisador, que se tornam parte integrante do processo de construção do conhecimento, onde a subjetividade do pesquisador e dos pesquisados tornam-se dados da pesquisa;
- A variedade de abordagens e métodos: a pesquisa qualitativa é caracterizada por discussões e práticas de pesquisa com diversas abordagens teóricas, demonstrando que ela não é feita apenas de conceitos teóricos e metodológicos únicos (FLICK, 2009, p. 23).

De modo geral, pesquisas com essa característica visam o aprofundamento das compreensões das informações provenientes dos fenômenos que se investiga, fundamentando-se em uma análise rigorosa e criteriosa. Neste sentido, não se pauta em testar hipóteses, mas sim na compreensão dos fatos (MORAES, 2003).

A pesquisa qualitativa possibilita que o pesquisador também possa ser participante e tem como tarefas interpretar o contexto e compreender seus significados. Essa abordagem focaliza o processo e “[...] busca a interpretação no lugar da mensuração, a descoberta em lugar da constatação, valoriza a indução e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados, tornando-se inaceitável uma postura neutra do pesquisador” (ANDRÉ, 2004, p. 17).

3.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

As pesquisas qualitativas têm se utilizado cada vez mais das análises textuais para descrever e interpretar conteúdos de documentos e textos com o intuito de “aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação” (MORAES, 2003, p. 191). Neste estudo, buscamos examinar o conteúdo da narrativa histórica empregada na apresentação da analogia darwiniana entre seleção artificial e natural presente nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015.

Dentro das possibilidades de análises textuais, assumimos a Análise Textual Discursiva (ATD) como método de análise para esta pesquisa, visto que ela possibilita aprofundar a compreensão do fenômeno investigado. Sendo assim, a ATD é descrita como sendo um,

[...] processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes descrição e interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias construído (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 112).

Conforme Moraes e Galiazzi (2007), a ATD consiste em um processo auto-organizado que é delineado a partir de um movimento cíclico de retomada dos procedimentos. Essa abordagem de análise é organizada em torno de quatro focos: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações, captando o novo emergente e um processo auto-organizado, sendo que os três primeiros compõem um ciclo. Vejamos:

1) Desmontagem dos textos: o primeiro elemento do ciclo tem seu início com a desconstrução dos textos – processo chamado também de unitarização, que consiste em fragmentar os textos destacando suas unidades constituintes relacionadas ao fenômeno que se quer investigar. Esse processo de unitarização dos textos possibilita a obtenção de unidades de significado ou unidades de análise. Conforme Moraes e Galiazzi (2007, p. 115),

Mais do que propriamente divisões ou recortes, as unidades de análise podem ser entendidas como elementos destacados dos textos, aspectos importantes destes que o pesquisador entende mereçam ser salientados, tendo em vista sua pertinência em relação aos fenômenos investigados. Quando assim entendidas, as unidades estão necessariamente conectadas ao todo.

Em nosso caso, os trechos das narrativas históricas dos livros didáticos que apresentaram relação com o objetivo desta pesquisa foram fragmentados, destacando-se seus elementos constituintes. Esses trechos formaram as unidades de análise, que representaram aspectos específicos e significativos percebidos nos textos, sendo elas os elementos de base que foram categorizados na etapa seguinte do ciclo.

Observou-se o quanto essa etapa de unitarização foi essencial no desenvolvimento da ATD, pois foi possível verificar que nessas unidades estavam contidas as mensagens mais significativas dos textos analisados, de acordo com a interpretação da pesquisadora, ou seja, procurou-se selecionar os fragmentos das narrativas históricas dos livros didáticos que apresentavam a analogia darwiniana, a sua descrição, uma breve menção, ou pelo menos indícios da presença da analogia. Nesse movimento, Moraes e Galiazzi (2007) afirmam que é importante que as unidades sejam codificadas para facilitar a localização desses trechos no texto original. Dessa forma, codificamos os fragmentos das narrativas históricas com um código de identificação. Para tanto, fizemos uso da letra L – de livro didático, seguido de um número de 1 a 9, referindo-se a cada uma das obras pesquisadas em que os excertos de textos foram retirados.

2) Estabelecimento de relações: processo conhecido como categorização, consiste em combinar as unidades e construir relações entre elas, de modo a classificá-las e formar grupos que apresentem elementos próximos. As categorias formadas são resultado da compreensão que emerge do processo analítico, sendo que é “a partir delas que se produzirão descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 23). Dessa forma, a categorização “Corresponde a simplificações, reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizadas por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em

formação de conjunto de elementos que possuem algo em comum” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 75).

Para serem construídas, as categorias podem ser elaboradas por meio dos seguintes métodos: o dedutivo, onde são construídas categorias *a priori* antes mesmo de examinar o *corpus*¹⁵ de textos, baseando-se nas teorias que fundamentam a pesquisa; o indutivo, que resulta em categorias ditas emergentes e são frutos de uma organização ricamente elaborada baseando-se nas informações dos textos; o dedutivo-indutivo, quando categorias definidas *a priori* no decorrer da análise vão sofrendo alterações devido às teorias assumidas e as unidades analisadas; e o intuitivo, em que as categorias surgem como *insights*, devido à intensa impregnação do pesquisador com os dados, o que ocorre quando pretende-se que as categorias tenham sentido a partir do fenômeno investigado como um todo. Desse movimento, as categorias poderão transmutar-se na medida em que a pesquisa for avançando, o que resultará em categorias iniciais, intermediárias e finais.

As categorias elaboradas ao longo da análise desta investigação foram construídas com base no método indutivo sendo, portanto, categorias emergentes. Estas, não foram previstas de antemão, mas foram construídas a partir da análise do *corpus*, deixando que as vozes emergentes dos textos didáticos pudessem manifestar-se. A escolha por esse método incorreu em conviver com a insegurança de um caminho que precisou ser construído durante o processo de análise, exigindo retomadas constantes para sua qualificação.

Por meio de um intensivo movimento de leitura e (re)leitura e comparação constante entre as unidades definidas no segundo momento desse ciclo de análise, acomodamos os conjuntos de elementos semelhantes em duas categorias que foram nomeadas e caracterizadas. Na sequência, o retorno cíclico, as unidades de análise e a (re)leitura, (re)interpretação e (re)consideração acerca dos significados de cada uma dentro das categorias alocadas conduziu-nos a um (re)agrupamento desses elementos, emergindo subcategorias para cada uma das categorias elaboradas e para uma dessas subcategorias ainda foi possível construir duas sub subcategorias.

3) Captando o novo emergente: nesse terceiro elemento do ciclo temos a construção de metatextos, “[...] que são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto num modo de teorização sobre os fenômenos” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 32), os quais devem expressar os sentidos lidos no conjunto dos textos analisados. Conforme os autores citados, a estrutura básica do metatexto é construída a partir da unitarização e

¹⁵ Conjunto de textos submetidos à análise e representa “uma multiplicidade de vozes se manifestando sobre o fenômeno investigado” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 15).

categorização. Assim,

Uma vez construídas as categorias, estabelecem-se pontes sobre elas, investigam-se possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no intuito de expressar maior clareza às novas intuições e compreensões atingidas. Simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que, gradativamente, poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 33).

Nesse movimento analítico, a ideia não é retornar aos textos originais, mas construir um novo texto, “um metatexto que tem sua origem nos textos originais, expressando a compreensão do pesquisador sobre os significados e sentidos construídos a partir deles” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 31). A produção desse metatexto não se constitui, então, em uma simples montagem, mas resulta de processos intuitivos e auto-organizados. Portanto, um metatexto

[...] mais do que apresentar as categorias construídas na análise, deve constituir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador construído a partir da impregnação com o fenômeno que representa o elemento central da criação do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 40-41).

O metatexto elaborado deve ser válido, para tanto pode ser inserido ao longo da descrição, interlocuções empíricas (falas e citações de fragmentos dos textos analisados) ou interlocuções teóricas (diálogos com teóricos que tratam dos mesmos temas ou fenômenos). Esse metatexto inicialmente descritivo é visto como um “esforço de exposição de sentidos e significados em sua aproximação mais direta com os textos analisados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 35).

Dessa forma, captar o novo emergente consiste em reconstruir o todo, atingindo uma nova compreensão. A produção do metatexto revela, ao final desse movimento analítico, o que o pesquisador tem a dizer a respeito do que investigou a partir da sua rigorosa e ostensiva análise dos dados, é o momento em que é possível revelar a originalidade do pesquisador e os seus processos criativos durante a análise (MORAES, 2003).

Nesta tese, a estrutura do metatexto foi organizada a partir da descrição e interpretação das categorias, subcategorias e sub subcategorias construídas na análise. Dessa maneira, após nomear as categorias, foram descritas as características de cada uma, buscando aprofundar a compreensão dos fenômenos investigados. Para as subcategorias e sub subcategorias elaboradas, também foram atribuídos nomes a cada uma e textos com comentários, justificando a alocação das unidades de análise em cada uma delas com fragmentos das

narrativas históricas dos livros didáticos pesquisados. Tecemos argumentos apontando elementos considerados significativos para cada subcategoria e sub subcategoria, buscando construir significados com base no referencial teórico adotado e nas interpretações e compreensões da pesquisadora. Ademais, em alguns momentos apresentamos trechos de interlocuções teóricas que julgamos pertinentes para fundamentar nossas descrições e interpretações.

4) Um processo auto-organizado: esse quarto ponto configura-se mais como uma compreensão das três etapas anteriores: desconstrução, emergência do novo e comunicação das compreensões emergentes. Ao chegar nessa etapa, nota-se o quanto o processo de elaboração do metatexto é reiterativo, o que podemos dizer que, implicitamente, trata-se de um processo analítico gradativo e de qualificação, necessitando da avaliação de pesquisadores da área e da submissão de leitores críticos. A profundidade e qualidade do metatexto elaborado é resultado da intensidade de envolvimento com os materiais de análise, dependendo ainda dos pressupostos teóricos e epistemológicos que o pesquisador assume ao longo da investigação.

Ao final, o metatexto produzido neste estudo é resultado desse processo auto-organizado, ele é constituído por descrição, interpretação e teorização a respeito do fenômeno investigado sendo produzido no sentido de expressar com maior clareza as compreensões atingidas, além de trazer os novos sentidos que foram construídos a partir do que a análise possibilitou. Nesse sentido, esse metatexto é produto de um esforço de construção intenso e sistemático da pesquisadora, ele apresenta marcas do material analisado no *corpus* e marcas de quem o produziu.

Diante do exposto podemos compreender a explicação de Moraes (2003, p. 209), de que a Análise Textual Discursiva “pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esses fenômenos”.

Em conformidade com essa metodologia dá-se continuidade a essa investigação na busca por descrever e interpretar os dados encontrados nos livros didáticos analisados.

4 A PESQUISA

Neste momento, descrevemos os movimentos realizados para o desenvolvimento desta tese. Apresentamos como foi empreendido o processo de seleção dos livros didáticos, a análise do conteúdo das narrativas históricas empregadas na apresentação do conteúdo da analogia darwiniana encontrado nos exemplares analisados e os resultados desse movimento analítico.

4.1 O PROCESSO DE SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS E A CONSTITUIÇÃO DO *CORPUS*

Foram aprovadas nove coleções de livros didáticos de Biologia pelo PNLD/2015. A seguir, apresentamos a relação dessas coleções:

1. Bio: volumes 1, 2 e 3 dos autores Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes e Sergio Rosso. Editora Saraiva, 2ª edição de 2013.
2. Biologia: volumes 1, 2 e 3 da autora Vivian Lavander Mendonça. Editora AJS, 2ª edição de 2013.
3. Biologia: volumes 1, 2 e 3 dos autores César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior. Editora Saraiva, 1ª edição de 2013.
4. Biologia em Contexto: volumes 1, 2 e 3 dos autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho. Editora Moderna, 1ª edição de 2013.
5. Biologia Hoje: volumes 1, 2 e 3 dos autores Sérgio de Vasconcelos Linhares e Fernando Gewandszndjer. Editora Ática, 2ª edição de 2013.
6. Biologia Unidade e Diversidade: volumes 1, 2 e 3 do autor José Arnaldo Favaretto. Editora Saraiva, 1ª edição de 2013.
7. Conexões com a Biologia: volumes 1, 2 e 3 da autora Rita Helena Brökelman. Editora Moderna, 1ª edição de 2013.
8. Novas Bases da Biologia: volumes 1, 2 e 3 do autor Nélio Marco Vincenzo Bizzo. Editora Ática, 2ª edição de 2013.
9. Ser Protagonista – Biologia: volumes 1, 2 e 3, obra coletiva da editora responsável Tereza Costa Osorio. Edições SM, 2ª edição de 2013.

No total, foram selecionados 27 livros didáticos que compuseram o acervo desta pesquisa. Como o nosso objetivo era examinar a presença e o modo de apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia

aprovados pelo PNLD/2015, buscamos primeiramente identificar em qual dos volumes dos manuais aprovados pelo PNLD/2015 o conteúdo em questão era contemplado. Para tanto, buscamos nos sumários dos manuais didáticos a indicação dos capítulos que abordavam o tema Evolução Biológica, onde possivelmente encontraríamos a abordagem da analogia darwiniana.

Deste primeiro movimento analítico, dos 27 livros didáticos selecionados, em 9 deles (sendo uma obra de cada coleção analisada) encontramos o tema Evolução Biológica. De posse dos 9 exemplares, esses passaram a constituir o *corpus* desta investigação. Observamos que de acordo com a consulta no sumário dos livros didáticos, em 2 deles a indicação da presença do tema Evolução Biológica estava no volume 2 do livro destinado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio (Bio: volume 2, dos autores Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes e Sergio Rosso e Biologia em Contexto: volume 2, dos autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho), e nos outros 7 exemplares a temática em questão foi encontrada no volume 3, direcionado ao 3º ano do Ensino Médio.

A seguir, apresentamos no Quadro 2 a relação dos livros didáticos em que foi encontrado o tema Evolução Biológica e a atribuição do código de identificação que foi utilizado ao longo do processo de análise.

Quadro 2 – Livros didáticos selecionados contendo o tema Evolução Biológica

Livro	Título da obra	Autores	Volume/Ano 2013
L1	Bio	Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes e Sergio Rosso	2
L2	Biologia	Vivian Lavander Mendonça	3
L3	Biologia	César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior	3
L4	Biologia em Contexto	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	2
L5	Biologia Hoje	Sérgio de Vasconcelos Linhares e Fernando Gewandsznadjer	3
L6	Biologia Unidade e Diversidade	José Arnaldo Favaretto	3
L7	Conexões com a Biologia	Rita Helena Brökelman	3
L8	Novas Bases da Biologia	Nélio Marco Vincenzo Bizzo	3
L9	Ser Protagonista – Biologia	Obra coletiva: editora responsável – Tereza Costa Osorio	3

Fonte: a autora

Com as obras selecionadas contendo o tema que poderia abordar a analogia darwiniana, passamos a examinar a presença e o modo de apresentação da analogia em questão nos manuais didáticos selecionados.

4.2 A ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO (PNLD/2015)

Damos início a esta subseção apresentando um quadro sinóptico acerca da presença e do conteúdo da analogia darwiniana encontrado nos 9 livros didáticos que constituíram o *corpus* desta pesquisa.

Quadro 3 – Relação dos livros didáticos e síntese dos conteúdos das narrativas históricas que abordaram a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural

Livros Analisados – BIOLOGIA PNLD/2015	Conteúdo da Narrativa Histórica – Analogia entre Seleção Artificial e Seleção Natural
L1 – Bio	Menciona a seleção artificial como processo análogo à seleção natural (p. 288-290).
L2 – Biologia	Menciona a seleção artificial como processo semelhante à seleção natural (p. 261).
L3 – Biologia	Menciona a seleção artificial e seleção natural em subseções separadas sem estabelecer nenhuma relação entre os dois mecanismos e Darwin.
L4 – Biologia em Contexto	Menciona a seleção artificial como processo análogo à seleção natural (p. 213-214).
L5 – Biologia Hoje	Menciona a seleção artificial como análoga à seleção natural relacionando a explicação de Darwin para o mecanismo de transformação das espécies (p. 116-117).
L6 – Biologia Unidade e Diversidade	Não menciona a seleção artificial no capítulo referente ao tema Evolução Biológica.
L7 – Conexões com a Biologia	Não há nenhuma menção a respeito da seleção artificial no capítulo referente ao tema Evolução Biológica.
L8 – Novas Bases da Biologia	Menciona de forma implícita a relação de semelhança entre seleção artificial e seleção natural (p. 179).
L9 – Ser Protagonista: Biologia	Menciona a seleção artificial e seleção natural em subseções separadas sem estabelecer nenhuma relação entre os dois processos.

Fonte: a autora

A partir da observação da presença e do conteúdo das narrativas históricas expostas nos livros didáticos pesquisados, iniciamos o movimento do primeiro ciclo de análise, a desconstrução e unitarização dos textos do *corpus*. Após um profundo envolvimento com esses textos, foi possível encontrar proximidades e distanciamentos em relação à forma com que a analogia darwiniana foi apresentada (ou quando não foi) nas narrativas de cada obra didática analisada, de modo que foi possível organizar os fragmentos dos textos em unidades de análise. A partir desse envolvimento, passamos a comparar constantemente as unidades definidas no primeiro momento, o que nos levou a construir agrupamentos a partir das semelhanças por nós considerada.

No decorrer desse processo analítico, ao comparar e contrastar as unidades de análise construídas, observamos duas características dos livros didáticos: alguns livros mencionavam a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural e outros não a mencionavam. Elaboramos então duas categorias emergentes (visto que foram elaboradas a partir do *corpus*) para acomodarmos esses conjuntos de elementos com significação próximos, ou seja, organizamos os livros didáticos que apresentavam a analogia em uma “caixa”¹⁶ e aqueles que não apresentaram em outra. Para tais categorias emergentes atribuímos os nomes gerais: presente e ausente, respectivamente.

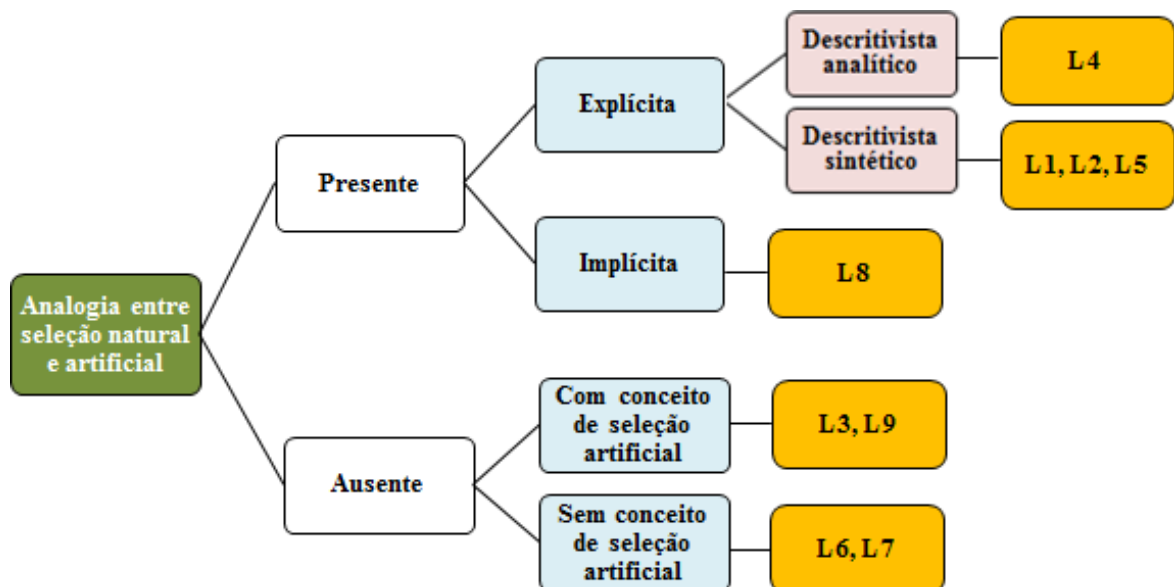
Da análise do conjunto de elementos da categoria “presente”, em que alocamos as unidades em que a analogia darwiniana foi apresentada, observamos duas formas de apresentação dessa analogia, uma explícita e outra implícita. A partir dessa interpretação, elaboramos duas subcategorias para acomodar essa nova organização dos fragmentos de textos, cujos nomes escolhidos para denominá-las foram: explícita e implícita.

¹⁶ A denominação “caixa” refere-se à acomodação realizada para colocar ou organizar as unidades de análise (BARDIN, 1977).

Por meio do retorno cíclico aos mesmos elementos das categorias e subcategorias construídas, com o intuito de aperfeiçoá-las e delimitá-las, foi possível observar a partir da análise da subcategoria denominada explícita, que os textos dos livros didáticos acomodados nela também apresentavam semelhanças e diferenças. Assim sendo, elaboramos uma sub subcategoria para acomodá-los. Construímos as sub subcategorias denominadas “descritivista analítico” e “descritivista sintético”, cujas características serão apresentadas adiante.

A seguir, para melhor compreensão de como se deu esse processo de categorização, apresentamos um esquema (Figura 1), explicitando a organização das categorias, subcategorias, sub subcategorias e o código referente aos livros didáticos, cujas narrativas históricas puderam ser acomodadas em cada um dos níveis de categorização mencionados.

Figura 1 – Categorias de análise da analogia darwiniana elaboradas a partir da investigação nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015



Fonte: a autora

Passamos a descrever e interpretar cada uma das categorias, subcategorias e sub subcategorias acima apresentadas, buscando teorizar a respeito das compreensões atingidas a partir desse ciclo de análise, indicando os trechos dos textos didáticos que suscitaram nossas interpretações que culminaram com a organização visualizada na Figura 1.

Categoria C1: Presente – Nesta categoria foram alocados os livros didáticos, cujas narrativas históricas mencionaram a analogia de Darwin entre seleção artificial e seleção

natural, ou seja, aqueles em que a analogia esteve presente. As obras que apresentaram tal menção foram: L1, L2, L4, L5 e L8.

Da análise dos fragmentos dos textos que constituíram essa categoria, emergiram novas possibilidades de agrupamentos com base nas semelhanças e diferenças nas formas com que as narrativas contemplaram o conteúdo histórico da analogia darwiniana. Observamos que esse conteúdo foi apresentado de maneira explícita em L1, L2, L4 e L5 e de maneira implícita no livro didático L8. Em virtude dessa interpretação, organizamos esses livros em duas subcategorias:

Subcategoria C1S1: Explícita – Acomodamos nessa subcategoria os livros didáticos L1, L2, L4 e L5 por abordarem em seus textos a analogia darwiniana de forma clara, apresentando os conceitos de seleção artificial e seleção natural e ressaltando a semelhança entre os dois processos.

Ao observar a maneira com que a analogia em questão foi mencionada pelas obras aqui acomodadas, verificamos que estas faziam uma menção à semelhança existente entre os processos de seleção artificial e natural ao apresentarem a Teoria da Evolução por seleção natural de Darwin. Essa alusão apresentou-se descrevendo o processo de seleção artificial e o de seleção natural e, a partir da descrição dos dois era estabelecida a semelhança entre eles, caracterizando o que nomeamos de livros descritivistas, por suas narrativas apresentarem uma descrição desses dois processos de seleção seguida de uma possível conclusão atestando a semelhança entre esses meios de seleção.

Por meio do esforço construtivo que a Análise Textual Discursiva demanda, observamos que das narrativas descritivas analisadas, uma delas despontou por apresentar mais elementos para a condução de possíveis análises. Ante o exposto, construímos duas sub subcategorias para alocar os livros didáticos que apresentaram diferenças quanto a essa característica:

Sub subcategoria C1S1S1: Descritivista analítico – Dispomos o livro didático L4 nessa sub subcategoria por observarmos que além da característica de ser descritivista (em relação à apresentação dos processos de seleção artificial e seleção natural), o texto didático referente à abordagem da analogia darwiniana dessa obra apresentou-se mais extenso, trazendo mais elementos para possíveis reflexões, discussões e interpretações em comparação aos manuais L1, L2 e L5. Em razão disso, utilizamos o termo analítico (para esse livro – L4) e fizemos uso do termo sintético (para os livros L1, L2 e L5) para diferenciar essa característica. Vejamos como se deu a análise do exemplar L4.

Os autores do livro didático L4 mencionam claramente a seleção artificial como processo semelhante à seleção natural. Para isso, eles afirmam que Darwin chegou a essa constatação por meio da dedução. Atentemos à passagem: “Darwin deduziu que a natureza exerce uma seleção sobre as espécies selvagens comparável à seleção realizada pelos agricultores para a obtenção das variedades domésticas” (AMABIS; MARTHO, 2013, p. 213).

Mais adiante temos as definições dos autores para as duas formas de seleção:

L4: A seleção artificial, por meio da qual os agricultores e criadores produzem novas variedades de plantas e de animais, foi o principal argumento de Darwin contra a imutabilidade das espécies. Nesse processo, os criadores selecionam reprodutores de uma variedade ou de uma raça determinada, de seu interesse, permitindo que apenas os indivíduos dotados das características desejadas se reproduzam (AMABIS; MARTHO, 2013, p. 213).

[...]

A genialidade de Darwin foi ter percebido que a natureza podia ter um papel de agente seletivo análogo ao dos agricultores e criadores de animais. Nas espécies selvagens são “selecionados” os indivíduos mais bem adaptados às condições ambientais reinantes. Eles tendem a deixar proporcionalmente mais descendentes, que contribuem significativamente para a formação da geração seguinte. Em linhas gerais, esse é o conceito darwiniano de seleção natural (AMABIS; MARTHO, 2013, p. 214) (Grifos nossos).

Ao analisar o fragmento da narrativa observa-se que os autores, ao apresentarem uma definição para as duas formas de seleção, as retratam como sendo análogas e exaltam a genialidade de Darwin por perceber a analogia entre a seleção artificial e a que ele denominou de seleção natural.

Aqui cabe chamar a atenção para dois pontos: a.) primeiro, os autores mencionam a analogia entre seleção artificial e seleção natural, porém não explicam *como* tal analogia foi construída; b.) segundo, o fato de não mencionar como a analogia foi construída por Darwin dá lugar a uma possível forma de interpretação que o leitor pode ter ao fazer a leitura desse trecho do episódio, que seria a compreensão de que a analogia surgiu meramente da genialidade do naturalista.

Com base na leitura da passagem do texto, vemos que os autores ressaltam que a seleção artificial “foi o principal argumento de Darwin contra a imutabilidade das espécies” (p. 214), destacando-se por esse posicionamento, contudo eles não explicam *como* o naturalista usou desse argumento, não adentram ao ponto de esclarecer o trabalho empírico, teórico e social realizado pelo próprio Darwin com a domesticação dos pombos. Ou seja, o texto apresenta elementos que poderiam culminar com uma narrativa histórica mais enriquecedora e próxima a respeito do episódio, porém vemos a possibilidade da narrativa

poder veicular uma possível visão equivocada dessa produção científica, pois seguindo a leitura do excerto o leitor pode entender que, sendo Darwin um gênio, ele simplesmente observou o que acontecia na natureza e o que os criadores de animais faziam e “já” deduziu que a natureza devia funcionar da mesma forma num processo que ele chamou de seleção natural. E assim, “surgiu” a teoria da seleção natural para explicar a evolução das espécies. Ora, essa poderia ser uma forma de interpretar o trecho por parte do leitor da forma como a narrativa é descrita.

A questão é que apresentar a analogia utilizando termos que possam dar ênfase ao caráter heurístico de Darwin, pode levar o leitor a ter uma visão individualista e elitista da Ciência – nesse caso dada pelo uso da palavra “genialidade” – segundo a qual o conhecimento científico é visto como uma obra de gênios isolados, negligenciando-se a natureza cooperativa do trabalho científico, fomentando assim uma visão inadequada da Ciência (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

Ressaltamos que de modo algum queremos tirar os méritos do trabalho dedutivo de Darwin, pelo contrário, queremos esclarecer que, além da sua capacidade intelectual indiscutível (de observação, raciocínio, inferência), ele trabalhou muito para ter a sua teoria reconhecida na época, como já foi apresentado em vários momentos dessa tese. E esse é o ponto, deixar claro o trabalho de construção do conhecimento científico.

Sub subcategoria C1S1S2: Descritivista sintético – A característica de abordar uma descrição dos dois processos de seleção seguida de uma possível conclusão atestando a semelhança entre os dois, porém utilizando uma narrativa mais curta, com menos elementos históricos, pode ser observada nos livros: L1, L2 e L5.

Vejamos os trechos dos livros didáticos que contemplaram tal característica ao abordarem a analogia darwiniana entre seleção artificial e natural.

L1: Para reforçar sua teoria, Darwin baseou-se também nas diferentes raças de animais e variedades de plantas que surgem pelo processo de seleção artificial, isto é, feito pelo ser humano. Nesse caso, o ser humano seleciona para reprodução os indivíduos com características vantajosas, que devem ser mantidas na prole (reprodução seletiva).

Darwin dizia que a mesma coisa poderia ter acontecido na natureza e que o agente selecionador seria a própria natureza que atua sem uma intenção. Na seleção artificial, por outro lado, há uma intenção, uma finalidade (LOPES, ROSSO, 2013, p. 289-290) (Grifo nosso).

No trecho da obra didática de Lopes e Rosso (2013), observa-se que os autores apresentam a seleção artificial como processo semelhante à seleção natural. Para tanto, um pouco antes do excerto acima citado, é exposto à essência da teoria da seleção natural,

segundo a qual “o meio ambiente atuaria [...] como um agente que seleciona os organismos com características mais vantajosas” (LOPES; ROSSO, 2013, p. 288). Logo em seguida, os autores explicam brevemente o mecanismo de seleção artificial e concluem que, para Darwin, esse processo poderia ter acontecido da mesma maneira na natureza, estabelecendo assim a semelhança entre os dois mecanismos de seleção e, portanto, a analogia.

A partir da leitura dessa passagem chamamos a atenção para um ponto: podemos observar que os autores apresentam a seleção natural e seleção artificial como processos semelhantes e de fato mencionam que Darwin usou do conhecimento da seleção artificial para *reforçar* sua teoria, ou seja, usou da analogia para tentar explicar suas ideias acerca da variabilidade e evolução das espécies, evidenciando um grande potencial nessa narrativa. Porém, pode-se observar que os autores não adentram ao ponto de esclarecer *como* tal analogia foi construída por Darwin.

Essa omissão poderia levar o leitor a pensar que a seleção artificial já era um conceito consolidado cientificamente na época e que Darwin simplesmente fez uso dele, que como vimos não foi essa a realidade vivenciada pelo naturalista. Acreditamos que esse esclarecimento na narrativa histórica seria pertinente para evitar interpretações equivocadas.

Vejamos o trecho de mais uma obra descritivista:

L2: Darwin também utilizou observações sobre a domesticação de animais para desenvolver sua teoria de evolução por seleção natural. A domesticação seria um processo de “seleção artificial”, no qual algumas características são selecionadas e os indivíduos que as possuem são estimulados a gerar descendentes. Darwin acreditava que processo semelhante poderia ocorrer na natureza, porém de forma lenta e sem uma “intenção” no processo de seleção. Ele definiu evolução como a geração de “descendência com modificação” (MENDONÇA, 2013, p. 261) (Grifo nosso).

No excerto do livro de Mendonça (2013), a autora descreve de forma breve a seleção artificial e relata que para Darwin esse mecanismo de seleção era um *processo semelhante* à seleção natural. A autora evidencia o fato de Darwin também¹⁷ ter *observado* a domesticação de animais para desenvolver a teoria da seleção natural como explicação para a variabilidade e evolução das espécies. Ora, Darwin *não só* observou a domesticação de animais (como citado) para concluir e expor para a comunidade da época que a seleção artificial era semelhante à seleção natural. Como vimos, o naturalista desenvolveu e aperfeiçoou o conhecimento já produzido pelos criadores de animais e horticultores, além disso, precisou

¹⁷ A autora descreve um pouco antes (p. 259-260) o outro fator que levou Darwin a desenvolver a teoria da seleção natural. Segundo a autora, a formulação da teoria se iniciou durante a viagem de volta ao mundo feita por Darwin a bordo do navio *Beagle* e das observações que fez durante a viagem. A jornada a bordo do navio inglês ao redor do planeta, partindo da Inglaterra, aconteceu entre 1831 e 1836 (MENDONÇA, 2013).

simultaneamente legitimar socialmente a prática da seleção artificial humana (SILVA; MINIKOSKI, 2017). A forma que o episódio aparece descrito pode levar o leitor a pensar que o trabalho de Darwin foi apenas observacional.

E, por fim, vejamos um fragmento do livro L5:

Darwin começou a suspeitar que o mecanismo da evolução poderia ter alguma semelhança com a seleção artificial, processo em que o ser humano seleciona para reprodução espécies animais e vegetais com características desejáveis e despreza as demais.

[...]

Darwin passou um bom tempo estudando os cruzamentos seletivos que os criadores de pombo usavam para obter as várias raças desse animal. De forma análoga, pensou ele, a natureza poderia selecionar determinadas características e, dado certo tempo, originar novas variedades de animais ou plantas (LINHARES; GEWANDSZNADJER, 2013, p. 116-117) (Grifos nossos).

Como podemos perceber, na passagem do livro de Linhares e Gewandsznadger (2013), os autores também mencionam a analogia entre seleção artificial e seleção natural. Contudo, também não é esclarecido ao leitor *como* tal analogia foi produzida. No trecho “Darwin passou um bom tempo estudando os cruzamentos seletivos que os criadores de pombo usavam para obter as várias raças desse animal” (LINHARES; GEWANDSZNADJER, 2013, p. 117), vemos que os autores apresentam aspectos da dimensão epistemológica da analogia entre seleção artificial e seleção natural, ou seja, do conhecimento que Darwin buscou na seleção artificial e humana operada pelos criadores para reforçar sua teoria da seleção natural, revelando o grande potencial dessa narrativa histórica. Porém, os estudos que Darwin fez a respeito da prática dos criadores de pombos foi uma parte do trabalho realizado pelo naturalista, pois ele “não apenas leu um grande número de obras, em vários idiomas [sobre o assunto], mas também consultou e pediu informações a muitas pessoas, além de se basear em sua própria experiência direta, criando pombos domésticos” (MARTINS, 2012, p. 109). Dessa forma, acreditamos que o acréscimo de mais elementos, no que diz respeito à prática de Darwin, poderia tornar o texto didático desta obra ainda mais genuíno.

Subcategoria C1S2: Implícita – Acomodamos nessa subcategoria o livro L8, por ser o único que apresentou uma menção à analogia entre seleção artificial e natural de forma implícita, deixando a interpretação de que os dois processos são análogos a cargo do leitor. A seguir, apresentamos o trecho que contempla essa forma de menção implícita da analogia:

L8: Darwin conjecturou que se os criadores conseguiram variações a cada geração (seleção artificial), então, ao longo de milhões de anos, as mudanças se acumulariam naturalmente, por uma seleção realizada pela natureza. Daí se entender a razão de Darwin e Wallace terem escolhido independentemente o mesmo nome para o processo, *seleção natural* (BIZZO, 2013, p. 179).

Ao analisar o fragmento da narrativa de Bizzo (2013), vemos que o autor coloca que Darwin chegou à ideia da seleção natural após analisar o resultado das variações obtidas pela prática dos criadores (seleção artificial) e, a partir de então, conjecturou, ou seja, pressupôs, deduziu que da mesma forma as mudanças ocorridas na natureza se acumulariam naturalmente ao longo de milhões de anos.

Apesar de não aparecer no texto de forma explícita que a explicação para os resultados obtidos por meio da seleção artificial são análogos aos resultados obtidos por meio da seleção natural, o raciocínio analógico é descrito pelo autor. Todavia, podemos perceber que, apesar da menção breve por parte do autor aos dois mecanismos de seleção e da relação de semelhança entre eles, à narrativa também não chega a mencionar o trabalho teórico, empírico e social de Darwin, expondo apenas que ele tirou suas conclusões por meio de observações que ele fizera do trabalho dos criadores, que como vimos demandou muito esforço por parte de Darwin, não apenas a observação. Essa privação de elementos referente ao trabalho teórico, empírico e também social de Darwin pode levar o leitor a uma visão simplista do trabalho do naturalista ou uma visão heurística, sendo as duas visões problemáticas.

Categoria C2: Ausente – Nessa categoria foram organizados os livros didáticos que não abordaram a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural ao longo do capítulo que versa a respeito do tema Evolução Biológica nos livros didáticos. Os manuais em que foi verificada tal ausência foram L3, L6, L7 e L9.

No entanto, ao constatar a falta da analogia em questão, também podemos observar duas formas de privação desta, o que nos levou à criação de duas subcategorias para os elementos dessa categoria:

Subcategoria C2S1: Com conceito de seleção artificial – Nessa subcategoria, organizamos os livros L3 e L9, que chegaram a mencionar a seleção artificial e seleção natural ao longo do capítulo que abordava a Evolução Biológica, porém não estabeleceram uma relação de semelhança entre os dois processos e Darwin.

No livro L3 de Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2013), os autores apresentam uma subseção intitulada “A seleção natural” (p. 199) e outra “A seleção artificial” (p. 202), sem, no entanto, estabelecer uma relação entre as duas formas de seleção e a relação com Darwin.

Na primeira subseção encontram-se informações a respeito da viagem de Darwin a bordo do *Beagle*, na qual os autores afirmam que foi por meio das observações e do material coletado ao longo da viagem que o naturalista elaborou o conceito de seleção natural. Além

disso, são apresentados alguns pontos que resumem o raciocínio de Darwin que o levou à ideia da seleção natural e declaram que Darwin foi bastante influenciado pela leitura do livro de Thomas Malthus *Um ensaio sobre populações* (SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDINI JÚNIOR, 2013).

Na subseção “A seleção artificial”, é apresentada uma explicação da seleção realizada pelo ser humano. Atentemo-nos ao texto:

L3: Na seleção natural o agente que “escolhe” os mais adaptados é o ambiente. Entretanto, o ser humano também pode ser um agente decisivo na seleção. Há milhares de anos, as pessoas realizam a domesticação de algumas espécies de vegetais e animais; esse processo nada mais é que a seleção artificial, na qual se escolhem os tipos de cruzamentos que irão acontecer em função de determinada característica, considerada adequada aos propósitos do ser humano (SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDINI JÚNIOR, 2013, p. 202-203).

Com a análise do excerto é possível ver uma explicação do que seria a seleção artificial e ela não aparece contextualizada a Darwin. Esse é o ponto onde os autores poderiam ter mencionado o trabalho do próprio Darwin com a seleção artificial e poderiam ter (ao menos) mencionado a analogia entre os processos de seleção, o que infelizmente não foi desenvolvido ao longo da narrativa.

No livro L9, também é apresenta a seleção artificial e natural em subseções separadas, sendo que não houve nenhum traço de relação entre as duas formas de explicação para as formas de seleção e, tampouco, a relação da analogia com Darwin. A seguir, é apresentado um trecho da obra didática em que os autores descrevem a seleção natural, conforme a teoria darwiniana.

Segundo os autores, de acordo com o princípio da seleção natural:

L9: [...] os organismos com características mais vantajosas no ambiente em que se encontram teriam maior possibilidade de sobreviver e de se reproduzir. A prole desses organismos herdaria essas características vantajosas (adaptações). Esse processo se repetiria ao longo das gerações, podendo levar à melhor adaptação ou à formação de novas espécies (OSORIO, 2013, p. 136).

No que diz respeito à descrição da seleção artificial, cabe destacar algo que chama a atenção no excerto em que esse processo é apresentado. Vejamos:

L9: Ao contrário da seleção natural, pela qual o meio seleciona os organismos que apresentam características mais vantajosas para a sobrevivência e reprodução, na seleção artificial o ser humano define as características a serem selecionadas, realizando cruzamentos controlados em animais e plantas, ao selecionar as características que lhe interessam (OSORIO, 2013, p. 145) (Grifo nosso).

Observa-se nas descrições acima que, além da ausência da analogia entre seleção natural e artificial, os autores ao iniciarem o trecho dizendo “Ao contrário da seleção natural” pode suscitar a ideia de que as duas formas de seleção são contrárias, podendo distanciar ainda mais a ideia de semelhança entre a seleção natural e artificial que foi usada para explicar as ideias de Darwin. Dessa forma, uma reestruturação da narrativa contemplando os elementos do trabalho teórico, empírico e social de Darwin para a elaboração da sua teoria e da apresentação da analogia seguida da explicação de como ela foi construída seria uma alternativa com um grande potencial para a apresentação desse episódio da História da Ciência.

Subcategoria C2S2: Sem conceito de seleção artificial – Foram alocados nessa subcategoria os livros didáticos L6 e L7, em cujas obras, ao ser detectada a ausência da analogia darwiniana, constatou-se que elas apresentaram textos com uma descrição apenas da seleção natural, não chegando nem mesmo a mencionar a seleção artificial. A seguir, detalhamos (em linhas gerais) o que foi abordado em cada uma dessas obras didáticas a respeito do que observamos nos capítulos em que o tema Evolução Biológica foi abordado.

L6: No livro didático de Favaretto (2013), não foi encontrada nenhuma menção a respeito da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural. No capítulo em que é apresentada a Evolução Biológica em nenhum momento a seleção artificial é citada. Na seção *Darwin: a seleção natural direciona a evolução* (FAVARETTO, 2013, p. 302), são apresentadas informações a respeito da vida de Darwin, sua viagem a bordo do navio inglês *Beagle* e é feito um destaque a algumas de suas ideias, dentre elas, o conceito de seleção natural. O autor apresenta alguns argumentos para a elaboração da teoria da seleção natural como: a viagem a bordo do *Beagle*, as observações e coleta de material que ele fez ao longo da viagem, além da leitura do livro *Um ensaio sobre populações* de Thomas Malthus, a partir da qual ele fez as suposições a respeito da luta das espécies pela sobrevivência.

L7: No livro de Bröckelmann, não foi encontrada nenhuma menção a respeito da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural. No capítulo em que é apresentada a Evolução Biológica, em nenhum momento a seleção artificial é ao menos citada. A Teoria da Evolução por seleção natural é descrita associada a Darwin e Wallace, ressaltando que se trata de uma codescoberta que é negligenciada a Wallace, sendo os méritos destinados apenas a Darwin por muitos autores de matérias didáticos. Observou-se que nem mesmo os aspectos epistemológicos do trabalho de Darwin foram contemplados ao longo da narrativa histórica desse livro didático,

4.3 UM NOVO OLHAR

Para além dos dados já discutidos na análise do *corpus* desta tese, voltamos nosso olhar para os trechos das narrativas dos livros didáticos que apresentaram a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural: L1, L2, L4, L5 e L8, bem como para aqueles que não a abordaram, mas chegaram a descrever o conceito de seleção artificial – L3 e L9, buscando teorizar a partir da pesquisa desenvolvida. Esse movimento cíclico e reiterativo propiciado pela Análise Textual Discursiva nos possibilitou atingir novas camadas de sentido e compreensão, tornando possível enxergar algo a mais nos dados e novas explicações e entendimentos puderam ser expressos.

A partir disso, podemos então fazer um alerta referente aos tipos de visões da produção científica que os textos dos livros didáticos examinados podem suscitar se considerarmos a forma com que os mesmos foram descritos. Para melhor compreensão das possíveis visões da produção científica de Darwin abstraídas dos textos analisados, organizamos quatro conjuntos de dados, cujos títulos relacionam-se à característica principal que acreditamos emergir dos textos didáticos pesquisados: observação, genialidade, ideias opostas e ausência de relação. A seguir, explicamos e comentamos cada um desses grupos de elementos.

1. Observação: A partir da leitura dos textos dos livros didáticos L1, L2, L4, L5 e L8 chamou-nos a atenção à ênfase dada (apenas) ao trabalho de observação de Darwin em relação à prática que os criadores e horticultores realizavam. Atentemo-nos aos trechos: “Darwin *baseou-se* também nas diferentes raças de animais e variedades de plantas que surgem pelo processo de seleção artificial, isto é, feito pelo ser humano” (L1); “Darwin também *utilizou observações* sobre a domesticação de animais para desenvolver sua teoria de evolução por seleção natural” (L2); “A genialidade de Darwin foi ter *percebido* que a natureza podia ter um papel de agente seletivo análogo ao dos agricultores e criadores de animais” (L4); “Darwin passou um bom tempo *estudando os cruzamentos seletivos* que os criadores de pombo usavam para obter as várias raças desse animal” (L5); “Darwin *conjecturou* que se os criadores conseguiram variações a cada geração (seleção artificial), então, ao longo de milhões de anos, as mudanças se acumulariam naturalmente, por uma seleção realizada pela natureza” (L8) (Grifos nossos).

Consideramos que os termos e trechos destacados nos excertos citados têm o mesmo peso, o de dar de certa forma ênfase para uma possível interpretação de que o trabalho de

Darwin em relação ao uso da analogia entre seleção artificial e seleção natural foi apenas observacional, ou seja, de que Darwin tão somente teria observado o trabalho que os criadores realizavam e “já” relacionou ao que deveria acontecer na natureza com uma escala de tempo muito maior. Não é apresentado nas narrativas históricas dos livros didáticos que o uso da analogia por Darwin foi uma construção que demandou um trabalho teórico, empírico e social do naturalista, como vemos nas palavras do próprio Darwin:

Eu mantive todas as raças que eu pude comprar ou obter, e fui muito amavelmente agraciado com exemplares embalsamados de diversas partes do mundo, mais especialmente da Índia, pelo ilustre W. Elliot, e da Pérsia, pelo ilustre C. Murry. Publicaram-se muitos tratados sobre pombos, em diferentes línguas, alguns muito importantes pela sua considerável antiguidade. Associei-me a diversos criadores ilustres e fui aceito em dois clubes de Criadores de Pombos de Londres (DARWIN, 1859, p. 25-26).

Martins (2012) também reforça o trabalho do naturalista, destacando que ele

[...] utilizou informações fatuais sobre muitas raças de pombos domésticos; sobre diversas espécies de pombos selvagens; e sobre a história dos pombos domésticos. Para obter tais informações, Darwin não apenas leu um grande número de obras, em vários idiomas, mas também consultou e pediu informações a muitas pessoas, além de se basear em sua própria experiência direta, criando pombos domésticos” (MARTINS, 2012, p. 109).

Essa visão veiculada a respeito da produção científica de Darwin pode levar o leitor a pensar que o trabalho científico do naturalista foi demasiadamente simples, disseminando uma ideia simplista e distorcida da construção de um conhecimento científico e, por sua vez, de como a Ciência funciona, uma vez que sugere que o conhecimento pode ser apreendido pela experiência primeira e imediata, diretamente por meio da observação e da experiência (MARTINS, 2015). A preocupação com a forma como são abordados os conteúdos científicos nos livros didáticos e como estes são ensinados no ensino básico está no fato de que tais visões distorcidas da Ciência e da produção científica podem levar os estudantes a construírem uma concepção também inadequada da Ciência.

Cabe aqui ressaltar que estamos conscientes da complexidade de falar de “uma” concepção que represente de maneira mais próxima a construção do conhecimento científico, visto que não existe um método científico universal, um único modelo que sirva de exemplo para que algo seja considerado de veras como um empreendimento científico, a questão é que se deve evitar simplificações e equívocos a fim de evitar a veiculação e o ensino de concepções deformadas do trabalho científico.

Gil Pérez *et al.* (2001) realizaram um estudo feito a partir de um levantamento empreendido com várias pesquisas da área e apresentaram algumas “visões deformadas” do trabalho científico que emergiram dos resultados desses estudos e que devem ser evitadas: 1) Visão empírico-indutivista e ateórica; 2) Visão rígida (algorítmica, exata, infalível); 3) Visão aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada); 4) Visão exclusivamente analítica; 5) Visão acumulativa de crescimento linear; 6) Visão individualista e elitista; e, 7) Visão socialmente neutra da Ciência.

Acreditamos que os trechos das narrativas históricas acima citadas e analisadas, ao enfatizarem a questão da observação e logo a conclusão de Darwin a respeito da analogia entre a seleção artificial e natural, podem conduzir o estudante a ter uma visão empírico-indutivista do trabalho de Darwin, ou seja, uma visão de que o naturalista supostamente observou de forma “neutra” a prática dos criadores, não levando em consideração os estudos teóricos que ele fez e que orientaram o seu trabalho, perpetuando uma imagem simplista e ingênua do trabalho de Darwin e do fazer científico.

2 Genialidade: Na narrativa histórica do livro L4 acreditamos que, além da aparente visão empírico-indutivista destacada e comentada durante a descrição da análise do *corpus* da pesquisa, o trecho “A *genialidade* de Darwin foi ter percebido que a natureza podia ter um papel de agente seletivo análogo ao dos agricultores e criadores de animais” (L4) também pode levar o leitor a incorrer em uma visão individualista e elitista do trabalho de Darwin e a uma visão aproblemática e ahistórica.

Para a possível veiculação de uma visão individualista e elitista consideramos que o uso do próprio termo “genialidade” pode exaltar a ideia de gênios da Ciência, desconsiderando, além do conhecimento teórico que Darwin dispunha, o trabalho coletivo e cooperativo que ele desenvolveu com o contato e associação com os criadores de pombo (DARWIN, 1859). Assim, parece que o trabalho realizado por Darwin foi demasiadamente simples ou um ato de mestre, de um gênio.

Ora, como já destacamos em outro momento, não queremos desmerecer o trabalho observacional e dedutivo e a capacidade intelectual ímpar de Darwin, todavia, como vimos ao longo desta tese, o trabalho dele para usar a analogia entre seleção artificial e natural para tornar a Teoria da Evolução por seleção natural mais compreensível para a comunidade da época não foi um ato genial, mas uma construção que demandou muito trabalho empírico, teórico e também social por parte do naturalista inglês. A respeito disso, Silva e Minikoski

(2017) ressaltam que a construção teórica de Darwin foi desenvolvida a partir de uma dispendiosa mobilização por parte de Darwin, pois ele:

i) consumia uma grande quantidade de literatura sobre domesticação animal [...]; ii) participava de associações de criadores [...]; iii) produzia experimentos com pombos [...]; iv) tinha de determinar a confiabilidade da informação a ele repassada pelos criadores [...] (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 295).

Tudo isso porque, como vimos, o conceito de seleção artificial não era reconhecido cientificamente para que Darwin pudesse fazer uso da analogia (SILVA; MINIKOSKI, 2017). Além disso, consideramos que essa omissão da mobilização de Darwin, não mostrar ao leitor como se deu a construção da analogia, não apresentar os problemas que deram origem à mesma, a sua evolução, as dificuldades encontradas pelo naturalista, isso poderia incorrer na veiculação de uma visão aproblemática e ahistórica da Ciência.

3 Ideias opostas: A análise do texto didático do livro L9 chamou-nos a atenção pela forma que o conceito de seleção artificial foi descrito. Destacamos que a analogia darwiniana não esteve contemplada nessa obra didática e quando os autores descrevem que “*Ao contrário da seleção natural, [...] na seleção artificial o ser humano define as características a serem selecionadas [...]*” (OSORIO, 2013, p. 145, grifo nosso), o leitor pode interpretar que os processos de seleção têm características opostas, distanciando ainda mais a existência da analogia darwiniana.

O problema de passar a ideia de que os processos de seleção artificial e seleção natural são contrários, é que essa condução não leva em consideração um conceito muito importante na Ciência, que é a ideia do conhecimento anterior. Silva e Minikoski (2017) explicam que a ideia básica da noção de conhecimento anterior é de que

[...] cientistas produzem suas hipóteses e teorias a partir do conhecimento disponível em seu campo de atuação: o conhecimento anterior. Do mesmo modo, quando da avaliação comunitária de uma hipótese, cientistas tendem a considerar a relação que essa hipótese estabelece com o conhecimento anterior consolidado. A ideia geral é a de que a confiabilidade de um conhecimento já consolidado é um guia para sabermos se estamos, quando da produção de uma novidade, diante de uma produção científica igualmente confiável. Assim, tal noção parece ser de fundamental importância para a compreensão de alguns aspectos da Ciência (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 54-55).

Como vimos, Darwin constatou que o resultado que os criadores obtinham com o aperfeiçoamento de raças, que eles domesticavam e selecionavam os melhores para se reproduzirem, *era exatamente o mesmo* “empregado pela natureza em sua seleção das

variações úteis dos organismos; portanto, a seleção natural (conceito que Darwin tentava estabelecer como científico) operaria do mesmo modo que a seleção artificial (conhecimento anterior disponível a Darwin)” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 60).

O alerta para esse ponto reside no fato de chegarmos à conclusão de que a narrativa, além de não apresentar a analogia darwiniana, pode suscitar e disseminar uma ideia equivocada desse episódio da História da Ciência se considerarmos a ideia de oposição entre seleção natural e artificial que ela pode gerar.

4 Ausência de relação: Como já discutido na análise dos dados, na narrativa histórica do livro L3 encontramos os conceitos de seleção artificial e seleção natural em seções separadas, não existindo nenhum tipo de indicação de relação entre os dois processos. Aqui encontramos, além da ausência da analogia darwiniana, uma possível interpretação equivocada do episódio histórico, que seria: suscitar ao leitor a ideia de que os processos de seleção não têm nenhuma relação para Darwin.

A importância da relação entre a seleção natural e a seleção operada pelo ser humano para a construção da teoria de Darwin pode ser reforçada pelas palavras do próprio naturalista:

Chamei esse princípio, pelo qual cada pequena variação, se útil, é preservada, pelo termo de Seleção Natural, *a fim de marcar sua relação com a seleção do poder do homem*. Vimos que o homem pela seleção pode certamente produzir grandes resultados, e pode adaptar os seres orgânicos para seus próprios usos, através do acúmulo de variações leves, mas úteis, que lhe são dadas pela mão da natureza (DARWIN, 1859, p. 61, grifo nosso).

Silva e Minikoski (2017) também reiteram que Darwin afirmou estar “empregando a expressão “seleção natural” em função da relação da própria seleção natural com a seleção humana” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 299). Tais referências evidenciam a importância da relação entre os dois processos de seleção para a construção teórica de Darwin, contrapondo a visão sugerida pela narrativa do livro L3.

Apresentadas as considerações tecidas aos quatro conjuntos de dados, enfatizamos que, ao apresentar essas explicações incompletas e/ou distantes do trabalho desenvolvido de fato por Darwin, podemos considerar que as obras didáticas aprovadas pelo PNLD/2015, apesar de todas apresentarem em suas narrativas históricas o conceito de seleção natural de Darwin, consideramos que elas não atendem de modo integral ao critério presente no GLD (2015) correspondente à Coerência e Adequação Metodológica, em que a pergunta feita ao livro no momento da análise das obras foi se ele:

D. 09. Auxilia na construção de uma visão de que o conhecimento biológico e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos, elaborados em determinados contextos sociais e culturais, superando a visão a-histórica de que a vida se estabelece como uma articulação mecânica de partes (BRASIL, 2014, p. 15).

Isso porque, pelo menos para o episódio¹⁸ da proposição da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural, pelo fato dos livros didáticos não explicitarem como a analogia darwiniana foi construída e por não contemplarem aspectos sociais nas narrativas históricas referentes a essa produção científica de Darwin, acreditamos que esse critério não foi contemplado na sua totalidade ao longo dos textos dos manuais didáticos examinados, de modo que a explicação dada à teoria de Darwin não pode ser considerada como um genuíno modelo explicativo da produção científica do naturalista inglês.

O problema dos livros didáticos veicularem narrativas históricas equivocadas e incompletas, sem a presença de elementos que relatem o modo como os cientistas trabalham, como se deu a construção dos modelos e teorias propostas pelos cientistas, bem como os conceitos existentes no contexto da produção científica e as limitações de cada época, podem dificultar a compreensão dos estudantes de como se dá a produção do conhecimento científico e o papel da Ciência ao longo dos séculos, corroborando com a veiculação de visões deformadas do trabalho científico e a construção de concepções inadequadas da Ciência (GIL PÉREZ *et al.*, 2001; FERNÁNDEZ *et al.*, 2002; LEDERMAN, 2007). Em especial nesta tese, a atenção se dá ainda ao risco de apresentar ao estudante uma produção científica de Darwin que não existiu.

Finaliza-se esse movimento analítico assinalando que poderiam existir outras possibilidades de análise para esse mesmo *corpus* de pesquisa, assim como outros pesquisadores imbuídos de arcabouços teóricos diferentes poderiam atingir um aprofundamento mais intenso do que aqui foi atingido. Contudo, o que foi desenvolvido e apresentado são interpretações pessoais da pesquisadora.

¹⁸ Ressaltamos que essa conclusão é específica para a abordagem analisada desse episódio, uma vez que não analisamos os livros didáticos na íntegra.

5 UMA PROPOSTA DE NARRATIVA HISTÓRICA PAUTADA NOS RESULTADOS DESTA PESQUISA

Considerando que ensinar *sobre* a Ciência na educação básica é um trabalho de fato exigente, visto que demanda um conhecimento mais aprofundado a respeito da História da Ciência e da historiografia contemporânea e, considerando que foi constatada uma lacuna teórica nesse sentido nas narrativas históricas que abordaram o conteúdo da analogia darwiniana nos manuais didáticos analisados nesta tese, elaboramos uma proposta de apresentação da proposição da analogia entre seleção artificial e seleção natural desenvolvida por Darwin, buscando contemplar os aspectos discutidos nesta pesquisa.

Como os textos das narrativas históricas dos livros didáticos que abordaram a analogia darwiniana neste estudo eram breves, a proposta de narrativa elaborada foi produzida tendo o limite desses textos como parâmetro, ela apresenta as características do que seria uma possibilidade de texto para ser abordada em um livro didático de Biologia do Ensino Médio, sendo, portanto, um texto reduzido, porém abordando os aspectos considerados significativos para a apresentação da analogia darwiniana.

Neste capítulo, apresentamos inicialmente como se deu a elaboração dessa narrativa histórica, qual foi o caminho por nós percorrido para fazer essa produção e expomos o resultado dessa construção que consideramos que pode vir a ser utilizada como sugestão para uma possível abordagem nos livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio, e/ou utilização como recurso para professores de Biologia do Ensino Médio, podendo ainda constituir-se em uma proposta de produto de natureza educacional, podendo ser ampliada se utilizada com esse objetivo.

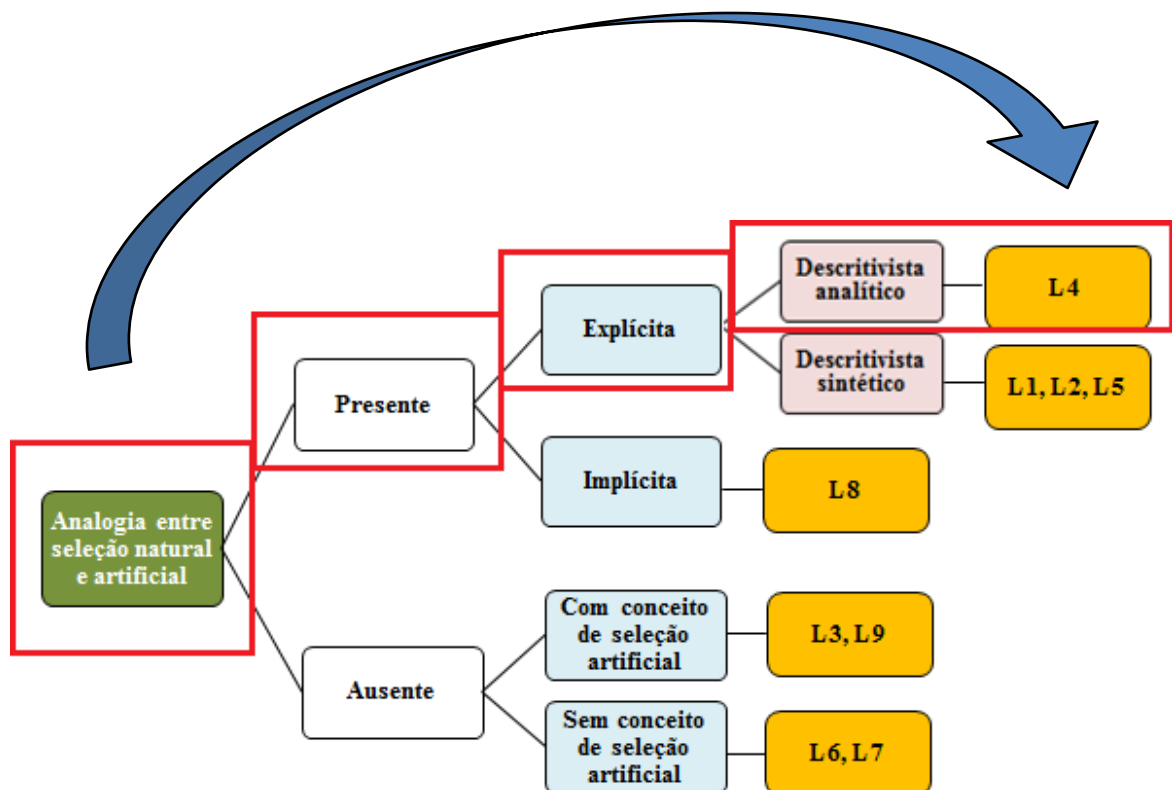
5.1 O CAMINHO PERCORRIDO PARA A ELABORAÇÃO DA NARRATIVA HISTÓRICA

Tomando como base as discussões suscitadas na elaboração e apresentação das categorias e os resultados da análise minuciosa empreendida nesta pesquisa, foi possível observar que os textos dos livros didáticos que chegaram a retratar a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural não apresentaram elementos relacionados à dimensão pragmática da proposição dessa analogia, sendo que alguns exemplares não chegaram a abordar nem mesmo elementos relacionados à dimensão epistemológica, deixando de possibilitar uma compreensão mais próxima dessa produção do conhecimento científico realizada por Darwin, de acordo com a nossa percepção.

Com base no referencial teórico adotado nesta tese e nas leituras realizadas nas fontes primárias, consideramos que uma narrativa histórica que abarque aspectos da dimensão epistemológica e pragmática da analogia darwiniana poderia representar de maneira mais genuína o trabalho científico realizado por Darwin para a proposição da analogia mencionada. Partindo desse pressuposto, fomos analisar a Figura 1 em que sistematizamos o processo de elaboração das categorias, subcategorias e sub subcategorias para tentar visualizar um caminho que pudesse indicar possíveis passos para a elaboração dessa narrativa mais adequada do ponto de vista dos referenciais teóricos que versam a respeito da História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

A seguir, apresentamos na Figura 2 a indicação do caminho que percorremos por entre a disposição das categorias de análise com o objetivo de chegar às características mais adequadas (segundo o referencial teórico assumido) para a abordagem de uma narrativa histórica, evidenciadas pela análise dos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015.

Figura 2 – Caminho percorrido por entre as categorias de análise para a elaboração da proposta de narrativa histórica



Fonte: a autora

Por meio da observação da trajetória demarcada em vermelho na Figura 2 e de acordo com a nossa compreensão, podemos dizer que os resultados desta pesquisa apontaram um possível caminho para se elaborar uma narrativa histórica mais adequada a respeito da apresentação de um determinado episódio da História da Ciência e Biologia para o contexto do Ensino Médio, caminho esse que seria apresentando o episódio preferencialmente de maneira explícita, clara, descrevendo o empreendimento científico levando em consideração os processos da construção desse conhecimento e as dimensões epistemológicas, históricas, filosóficas, sociais e culturais da Ciência envolvidas na elaboração desse saber, buscando não limitar a apresentação do episódio a uma exposição tão somente dos produtos da pesquisa científica, tudo isso com o cuidado para não tornar a narrativa incompreensível ou fatigante para os alunos.

Com base no exposto, para a produção da proposta de narrativa histórica referente à abordagem da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural, consideramos o caminho delineado na Figura 2, fizemos as devidas adaptações buscando evitar o uso de termos, adjetivos ou comentários que pudessem suscitar interpretações problemáticas como as apontadas neste estudo e incorporamos elementos relacionados à dimensão pragmática da proposição dessa analogia que estiveram ausentes nos textos dos livros didáticos que compuseram o *corpus* dessa pesquisa, sendo esses elementos extraídos do referencial teórico utilizado para o desenvolvimento da seção 1.3 desta tese.

Cabe aqui explicitar que a visualização do caminho percorrido por entre as categorias de análise sugere que a narrativa histórica do livro didático L4 representou de maneira mais próxima a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural dentre os exemplares pesquisados, porém no decorrer da apresentação da análise dos dados, essa obra foi foco de discussões em muitos momentos, podendo deixar o leitor com a impressão de parecer um tanto contraditório. Esclarecemos que a narrativa histórica de L4 apresentou um texto mais extenso ao abordar a analogia darwiniana em relação aos demais manuais didáticos investigados, o que por sua vez possibilitou mais unidades de sentido da narrativa desse manual didático para serem analisadas e discutidas, seja no sentido de exaltar as potencialidades ou indicar as possíveis interpretações problemáticas que a leitura poderia suscitar.

Ante o exposto, consideramos que se aspectos da dimensão pragmática da proposição da analogia fossem integrados a narrativa histórica desse livro didático e se acaso houvesse uma revisão dos termos indicados e discutidos ao longo da análise desta tese como sendo possíveis condutores a interpretações problemáticas e equivocadas, seguida por uma

reestruturação do texto didático dessa obra no sentido de rever esses apontamentos, pode-se dizer que L4 estaria no caminho para a apresentação de uma narrativa mais autêntica em relação à apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural proposta por Darwin, de acordo com a nossa compreensão.

Após a apresentação dos passos por nós trilhados para a elaboração de uma proposta de narrativa histórica referente à apresentação da analogia darwiniana e os esclarecimentos devidos a nossa escolha pelo caminho percorrido, apresentamos a seguir o resultado dessa produção autoral.

5.2 UMA PROPOSTA DE APRESENTAÇÃO DA ANALOGIA DARWINIANA ENTRE SELEÇÃO ARTIFICIAL E SELEÇÃO NATURAL PARA O ENSINO MÉDIO

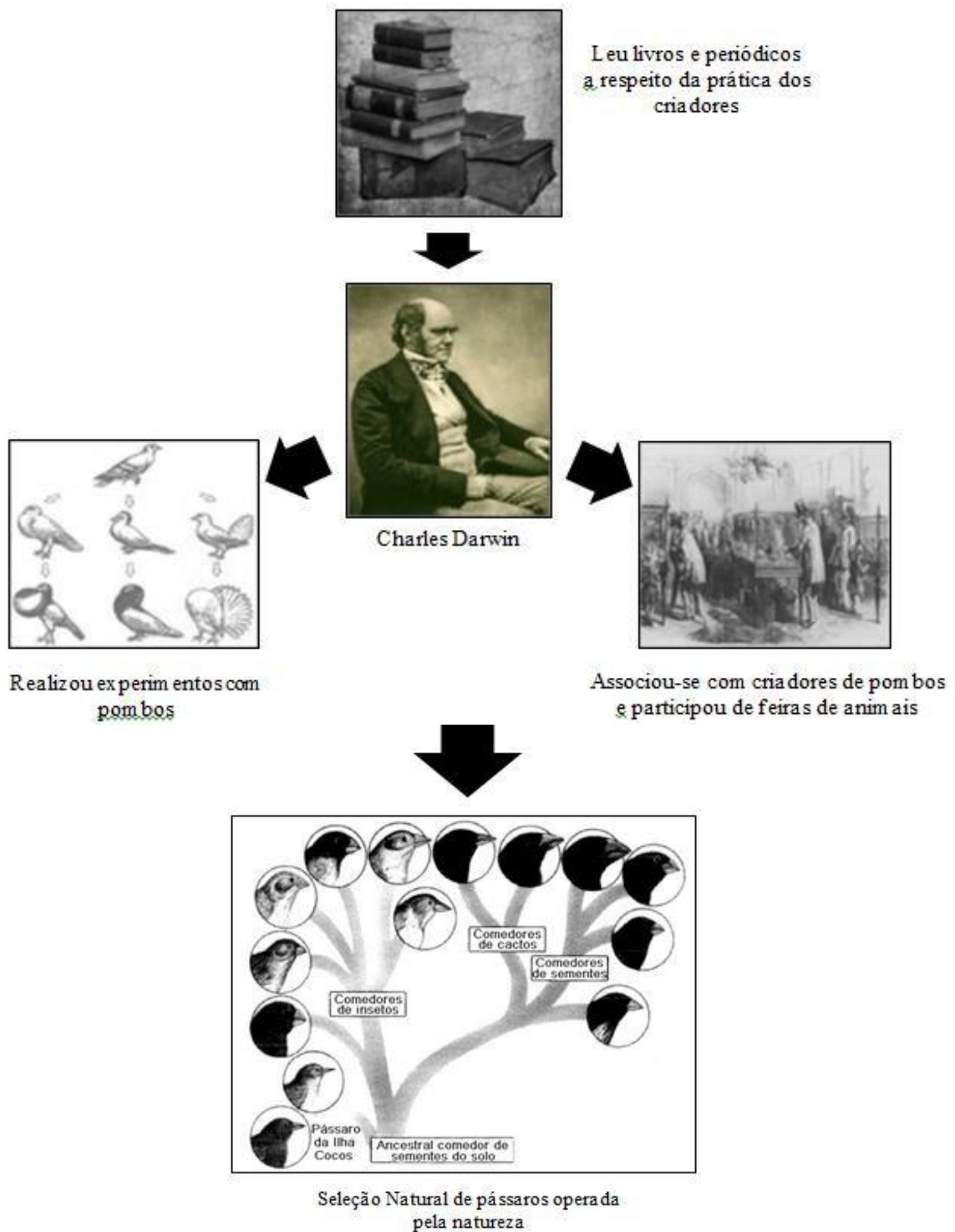
Durante a construção da teoria da seleção natural, Darwin se deparou com a impossibilidade de proporcionar evidências mais diretas que mostrassem o gradual surgimento das espécies conhecidas. A partir disso, ele passou a buscar o conhecimento produzido pelos criadores de animais e horticultores que selecionavam características consideradas vantajosas de algumas espécies para a reprodução e conseguiam aumentar a frequência das características desejáveis ao final de algumas gerações – prática essa denominada de seleção artificial. Para Darwin, essa atividade de seleção humana e artificial seria análoga à que ocorria na natureza.

Porém, o naturalista tinha um problema: o conceito de seleção artificial não era um conhecimento consolidado cientificamente naquela época, o que o impossibilitaria de usar esse conceito para comparar os dois processos. Darwin então precisou tornar a seleção artificial um conhecimento científico válido para poder comparar a sua teoria com a prática dos criadores já conhecida. Para isso, ele passou a ler muitos livros e periódicos que existiam na época a respeito da prática realizada pelos criadores e passou a desenvolver um trabalho empírico com pombos, fazendo experimentos, selecionando algumas características e realizando cruzamentos entre várias espécies, analisando e comparando os resultados. Além disso, ele associou-se a vários grupos de criadores de pombos, participava de feiras de animais e reivindicou junto à comunidade científica da época que a prática dos criadores fosse reconhecida como uma especialidade.

Com os resultados do seu trabalho de observação atenta, estudo teórico de livros, experimentação com os pombos e da mobilização para legitimar socialmente a prática de seleção artificial como um conhecimento cientificamente aceito, Darwin pôde fazer uso da

analogia entre a seleção artificial e a seleção natural para introduzir e apoiar a sua teoria da seleção natural. Dessa forma, a produção científica de Darwin demandou um trabalho teórico, empírico e social por parte do naturalista (Figura 3).

Figura 3 – A proposição da analogia entre seleção artificial e seleção natural demandou um trabalho teórico, empírico e social de Charles Darwin



Fonte: a autora

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o livro didático tem um papel de protagonista em sala de aula, acredita-se que esse material pedagógico contribui com a construção de concepções dos estudantes a respeito de como a Ciência funciona, sendo essa construção influenciada tanto pelas visões acerca da natureza do conhecimento científico apresentada pelos livros didáticos quanto pelos professores que os utilizam como recurso pedagógico em sala de aula. Por esta razão foram escolhidos como objetos de análise nesse estudo.

Nesse contexto, ressaltamos também a responsabilidade do professor ao fazer uso dos livros didáticos, visto que cabe a ele superar as limitações dessas obras, complementar com o uso de outras fontes de pesquisa (como livros da universidade, os clássicos da Ciência, artigos, teses e dissertações), dar maior sentido aos livros recomendados pelo MEC. Dessa forma, se faz necessário que professores e alunos utilizem o livro didático como um auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que essas obras didáticas não são a única fonte de referência para o acesso ao conteúdo disciplinar da instituição escolar.

Iniciamos esta tese com o objetivo de examinar a presença e o modo de apresentação da analogia entre seleção artificial e seleção natural de Darwin nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015, com o intuito de investigar se (quando presente) a narrativa histórica da analogia em questão evidenciava a produção científica realizada pelo naturalista Charles Darwin, além de ressaltar quando a visão dessa produção era representada ou quando era distorcida ou negligenciada.

Das 9 coleções de livros didáticos de Biologia aprovadas pelo PNLD/2015, 9 exemplares (sendo 1 livro de cada coleção) integraram o *corpus* dessa investigação sendo eles: L1: LOPES e ROSSO (2013); L2: MENDONÇA (2013); L3: SILVA JUNIOR, SASSON e CALDINI JÚNIOR (2013); L4: AMABIS e MARTHO (2013); L5: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2013); L6: FAVARETTO (2013); L7: BRÖKELMAN (2013); L8: BIZZO (2013) e L9: OSORIO (2013).

Da análise das narrativas históricas desses manuais, possibilitada pelos encaminhamentos da Análise Textual Discursiva, foi possível observar que os livros L1, L2, L4 e L5 apresentaram em seus textos menção à analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural de forma explícita, sendo por nós classificados como obras descritivistas, por seguirem o padrão de descrever a seleção artificial e seleção natural e, a partir dessa descrição dos dois processos, estabelecer a semelhança entre as duas formas de seleção. Atentamos para o livro L4, que também apresentou a analogia de forma explícita e, como as obras acima

citadas, também foi classificado como sendo um livro descritivista (em relação à descrição dos processos de seleção natural e artificial), porém o texto didático que o compõe apresentou mais elementos para uma possível reflexão, discussão e interpretação em comparação ao L1, L2 e L5. Dessa forma, classificamos o livro L4 como sendo descritivista analítico e os demais como descritivista sintético.

O livro L8 foi o único que apresentou uma menção à analogia entre seleção artificial e seleção natural de forma implícita, não deixando claro ao leitor a relevância da analogia para a compreensão da teoria de seleção natural de Darwin.

Os livros L3 e L9 chegaram a mencionar a seleção artificial e seleção natural em suas narrativas, porém não estabeleceram uma relação de semelhança entre os dois processos de seleção, tampouco entre eles e Darwin, não contemplando a analogia darwiniana ao longo dos textos apresentados. Já os livros L6 e L7 não abordaram a analogia em suas narrativas, constatou-se que eles apresentaram apenas uma descrição do conceito de seleção natural, não chegando nem mesmo a mencionar a seleção artificial.

Logo, para as perguntas que nortearam essa investigação: *Os livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 abordam a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural nas suas narrativas?* e *De que maneira essa analogia é descrita?* Para essas questões podemos concluir que dos 9 livros didáticos, cujas narrativas históricas fizeram parte do *corpus* dessa pesquisa, em 5 deles a analogia darwiniana esteve contemplada, sendo que nos livros L1, L2, L4 e L5 ela esteve presente de forma explícita e no livro L8 ela foi apresentada de forma implícita, sendo que foi possível encontrar elementos em algumas narrativas dos manuais didáticos com potencial para a apresentação de um texto mais genuíno em relação à história da produção científica de Darwin relacionada à analogia entre seleção artificial e seleção natural. Todavia, em todas essas obras em que a analogia esteve presente, em nenhum dos textos didáticos foi esclarecido pelos autores *como* tal analogia foi construída pelo naturalista, o que pode ser considerado, de certa forma, uma negligência em relação a esse trabalho de construção científica realizado por Darwin. Ademais, consideramos que em todas as narrativas em que a analogia darwiniana foi abordada os elementos dos textos poderiam conduzir a uma interpretação de que o conceito de seleção artificial já era estabelecido cientificamente na época de Darwin, sendo este um equívoco suscitado pelos textos dos livros didáticos.

Para a questão norteadora: *Quando presente, a narrativa histórica apresentada pode evidenciar a produção científica realizada por Darwin?*, com base nas compreensões atingidas a partir do movimento analítico empreendido, podemos assim dizer que, de modo

geral, as narrativas históricas podem¹⁹ ter veiculado possíveis visões problemáticas da produção científica de Darwin (no caso, em relação à forma de abordagem (ou não) da analogia). A partir da leitura dos textos dos livros L1, L2, L4, L5 e L8, notamos que a omissão de informações, a escolha por determinados termos para descrever a analogia ou mesmo para definir os processos de seleção artificial e natural pode ter conduzido o leitor a uma compreensão de que o estabelecimento da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural se deu apenas a partir da observação que o naturalista fez aos resultados da seleção artificial realizada pelos criadores, ou que foi estabelecida graças à genialidade de Darwin ao observar o trabalho deles. Outras possibilidades de interpretações foram sugestionadas como: o uso de determinado termo para introduzir a definição da seleção artificial poderia ter conduzido a uma interpretação de que seleção artificial e natural são processos contrários, cuja relação é mais distanciada entre ambos ou, ainda, o leitor poderia chegar à compreensão de que a seleção artificial não tem nenhuma relação com a seleção natural, sendo essas duas interpretações também problemáticas.

A partir dessas constatações acreditamos que as possíveis interpretações distantes da produção científica realizada por Darwin no que diz respeito à proposição da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural, podem incorrer em um problema ainda maior, que é acabar suscitando e veiculando visões deformadas do trabalho científico (como já alertava Gil Pérez *et al.* (2001)). Dentre as visões deformadas elencadas por Gil Pérez *et al.* (2001), acreditamos que durante três anos (2015-2017) as narrativas históricas analisadas podem ter transmitido aos alunos do Ensino Médio uma possível visão empírico-indutivista do trabalho de Darwin em relação à proposição da analogia darwiniana, ou seja, uma visão de que o naturalista supostamente observou de forma “neutra” a prática dos criadores de animais, não levando em consideração os estudos teóricos que ele fez e que orientaram o seu trabalho, perpetuando uma imagem simplista e até ingênua da produção científica desenvolvida por ele.

Outra possibilidade seria a veiculação de uma visão individualista e elitista do trabalho de Darwin, uma vez que o uso do termo “genialidade” pode exaltar a ideia de gênios da Ciência, desconsiderando, além do conhecimento teórico que Darwin dispunha, o trabalho coletivo e cooperativo que ele desenvolveu com o contato e associação com os criadores.

¹⁹ Inferimos que as narrativas “podem” ter veiculado, pois esses manuais foram utilizados nas escolas até o ano de 2017, embora muitos deles continuam presentes nas bibliotecas das escolas para eventuais trabalhos de consulta e pesquisa. Ademais, seria impossível acompanhar todas as aulas em que estas obras foram utilizadas com o intuito de verificar se essa condição revelada pela presente pesquisa influenciou na educação científica dos estudantes e em que medida. Também devemos levar em consideração o trabalho do professor, não podemos verificar como ele trabalhou com esse material e se ele conhecia o tema aqui investigado nos livros didáticos quando abordou o assunto em sala de aula.

Assim, parece que o empreendimento realizado por Darwin foi demasiadamente simples ou um ato de mestre, de um gênio. Além disso, consideramos também que a omissão da mobilização de Darwin, o fato de não mostrar ao leitor como se deu a construção da analogia poderia incorrer na veiculação de uma visão aproblemática e ahistórica da Ciência.

A interpretação de que os conceitos de seleção artificial e seleção natural são opostos ou que não existe relação alguma entre eles também nos parece problemático, pois conduzem a visões demasiadamente equivocadas da real intenção de Darwin ao estabelecer a analogia e fazer uso dela, pois, como vimos, para o naturalista o resultado que os criadores obtinham com o aperfeiçoamento de raças que eles domesticavam e selecionavam os melhores para se reproduzirem, *era exatamente o mesmo* “empregado pela natureza em sua seleção das variações úteis dos organismos; portanto, a seleção natural (conceito que Darwin tentava estabelecer como científico) operaria do mesmo modo que a seleção artificial (conhecimento anterior disponível a Darwin)” (SILVA; MINIKOSKI, 2017, p. 60).

A análise dos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2015 evidenciou que, embora alguns textos didáticos tenham abordado elementos históricos com possibilidades para a descrição de uma narrativa histórica mais próxima em relação à produção científica realizada por Darwin, consideramos que as obras que apresentaram em seus textos a analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural (ou pelo menos quando descreveram esses dois conceitos) destacaram-se por trazer elementos em suas narrativas (como palavras, frases, termos) que poderiam vir a suscitar interpretações problemáticas e conduções a visões equivocadas a respeito da produção científica de Darwin aqui analisada e, por consequência, visões deformadas de como o conhecimento científico é produzido.

Certamente o conteúdo a ser selecionado para constituir as narrativas históricas dos livros didáticos precisa necessariamente passar por um processo de seleção, o que implica em simplificações, ajustes e omissões. Seria oportuno que essa escolha do que “é mais importante” abarcasse uma quantidade mínima de detalhes significativos envolvidos na construção das leis, teorias e conceitos científicos, tomando o cuidado para não omitir detalhes que incorram em distorções imprevistas ou veicular narrativas superficiais que distorçam a visão do funcionamento da Ciência. A análise aqui evidenciou que a problemática das narrativas analisadas esteve, muitas vezes, nas entrelinhas do que o texto poderia sugerir, no uso de uma palavra (ou uso enfático de uma palavra), um adjetivo, um comentário, comprometendo a visão de Ciência e do seu funcionamento. Muitas vezes os autores até podem ter feito uso desses aspectos textuais e nem se deram conta da visão de Ciência que estavam sugerindo.

Isso posto, ressaltamos a importância da preocupação em relação às visões do funcionamento da Ciência que as narrativas históricas presentes nos livros didáticos podem fomentar no contexto escolar, principalmente se levarmos em consideração que uma grande parcela de professores “ainda concebe os livros didáticos como inflexíveis manuais norteadores dos programas” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 94). Fato esse que merece aqui reafirmar a necessidade do incentivo ao uso dos clássicos da Ciência na formação inicial e continuada dos professores, a leitura das fontes primárias, artigos, teses e dissertações visto que o contato com esse material possibilita olhar para o livro didático de forma crítica e avaliar a veracidade científica dos conteúdos apresentados pelas obras. Entendemos que alcançar tal intento envolve, além da mobilização do próprio docente, a necessidade de políticas educacionais que favoreçam esse tipo de trabalho na formação inicial e continuada do professor.

Entende-se que a existência de mais²⁰ critérios de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático em relação à abordagem histórico-filosófica, sendo esses mais específicos em relação a essa abordagem no processo de avaliação das coleções didáticas, poderia contribuir para que os autores e editoras considerassem mais a importância da História, Filosofia e Sociologia da Ciência na elaboração dos conteúdos científicos para a composição dos textos dos livros didáticos, fazendo com que estes aprimorassem a qualidade dos livros nesse sentido. Uma parceria dos autores dos livros didáticos com historiadores da Ciência especializados e pesquisadores dessa linha de estudos também caberia como uma possibilidade para a elaboração de narrativas históricas que promovam visões a respeito da Natureza da Ciência mais coerentes e próximas às propostas epistemológicas contemporâneas, superando as visões deformadas aqui apresentadas.

Como contribuição, temos que esta é a primeira tese do grupo de estudantes orientado pelo Professor Dr. Marcos Rodrigues da Silva, que analisa as narrativas históricas presentes nos livros didáticos de Biologia do modo a que nos propomos, assumindo o trabalho de examinar os livros, analisar as narrativas, categorizando-as, descrevendo, interpretando e revelando possíveis visões equivocadas do estabelecimento da analogia entre seleção artificial e seleção natural de Darwin. E, que ao revelar a ausência de elementos que explicitassem a produção teórica, empírica e social de Darwin envolvida na construção da analogia nos textos dos livros didáticos analisados, com o intuito de preencher essa lacuna teórica evidenciada a

²⁰ Visto que, como apresentado e discutido no Capítulo 2, na análise do edital do PNLD/2015 e no GLD/2015 – Biologia, só encontramos de forma explícita um critério relacionado à avaliação das coleções didáticas quanto à presença da abordagem histórico-filosófica. Fora esse critério, os livros deveriam atender “às exigências dos Parâmetros Curriculares Nacionais”.

partir da análise dos dados, apresentamos uma proposta de narrativa contendo tais elementos, configurando-se como forma de retorno social desta tese.

Destacamos que a problemática das visões equivocadas referente aos processos de funcionamento da Ciência não é algo novo. A análise dos nossos dados empíricos evidencia que essa questão é persistente e requer mais investigações no sentido de colaborar para a superação dessas visões que distorcem o processo de construção do conhecimento científico e a iniciativa por nós assumida de elaborar uma proposta de narrativa histórica com vistas a superar as visões deformadas da produção científica de Darwin, em relação ao estabelecimento da analogia entre seleção artificial e natural, é o primeiro passo nessa direção. Consideramos que ainda há muito para investigar a respeito do livro didático de Biologia por meio do enfoque histórico-filosófico, como por exemplo: O que revelaria a análise das narrativas de outros episódios da História, Filosofia e Sociologia da Ciência nos livros didáticos aprovados pelo PNLD/2018?

A partir desse passo dado para elaborar uma proposta de narrativa histórica mais próxima e coerente com a construção da analogia darwiniana, com base no referencial teórico assumido neste estudo, reconhecemos que a elaboração dos textos para compor os livros didáticos de Ciências e Biologia é deveras um desafio e que precisa ser enfrentado assumindo-se os riscos, uma vez que, sendo as narrativas históricas quais forem, vão sempre carregar visões a respeito da Natureza da Ciência e dos processos de sua construção. Porém, evitar o uso de textos que sugerem visões equivocadas acerca desse empreendimento humano, contextualizado histórica e socialmente chamado Ciência, consiste prioritariamente em um compromisso com a educação científica e formação do estudante, sendo que tal educação não pode prescindir de uma aprendizagem *sobre* a Ciência.

REFERÊNCIAS

- ALFAYA-SANTOS J. V. **Concepções de progresso biológico em livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNL D 2012**. 2013. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- ALMEIDA, A. V.; SILVA, L. S. T.; BRITO, R. L. Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2008.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, 2013. 3 v.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 11. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema Virologia em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, p. 145-158, 2010.
- BIZZO, N. M. V. **Novas bases da biologia**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013. 3 v.
- BOWLER, P. **Evolution: the history of an idea**. Berkeley: University of California Press, 1983.
- BRASIL. Decreto Lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decllei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 10 mai. 2018.
- _____. Decreto Lei nº 8.460, de 26 de dezembro de 1945. **Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decllei/1940-1949/decreto-lei-8460-26-dezembro-1945-416379-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 12 mai. 2018.
- _____. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. **Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 12 mai. 2018.
- _____. FNDE. **Resolução FNDE n. 38, de 15 de outubro de 2003**. Brasília: Ministério da Educação, 2003.
- _____. Ministério da Educação, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Edital de Convocação 01/2013 – CGPLI – Edital de Convocação para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNL D 2015**. Brasília, DF, 2013.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNL D 2015: Biologia: Ensino Médio**. Brasília: 2014.

_____. Ministério da Educação (MEC). **PCN+, Ensino Médio, Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental. **Projeto de avaliação dos livros didáticos da 1ª à 4ª série**. v. 2. Brasília: MEC, 2003.

_____. Secretaria da Educação Básica. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação: Programas do Livro Didático – Histórico**. 2017. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/historico>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

_____. Ministério da Educação Básica (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/ SEB, v. 2, 2006.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2000.

BRAUNSTEIN, G. K. **A Evolução Biológica segundo os autores de Livros Didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012)**: Buscando um eixo integrador. 2013. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BRÖKELMAN, R. H. **Conexões com a Biologia**. São Paulo: Moderna, 2013. 3 v.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, p. 35-45, 2005.

CARVALHO, B. C.; GOMES, L. C. Equivalente mecânico do calor: o que dizem os livros didáticos e o que afirma Joule em seus textos. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2014.

CASTRO, J. A. **O processo de gasto público do Programa do Livro Didático**. Brasília, Textos para Discussão n. 406, IPEA, 1996.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.

COUTINHO, C. **Ensinando Evolução através de filogenias**: concepções dos professores e contribuição dos livros didáticos. 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

DARWIN, C. **A origem das espécies**. Tradução de Carlos Duarte e Anna Duarte. São Paulo: Martin Claret, 2014.

_____. **On the origin of species**. 6. ed., London: John Murray, 1872.

_____. **On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life.** London: John Murray, 1859.

_____. **The variation of animals and plants under domestication.** London: Murray, 1868.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L. B. Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: resultados do PNLEM/2007. **Educação em Revista**, v. 27, n. 01, p. 211-240, 2011.

EVANS, L. T. Darwin's use of the analogy between artificial and natural selection. **Journal of the History of Biology**, v. 17, n. 113-140, 1984.

FAVARETTO, J. A. **Biologia unidade e diversidade.** São Paulo: Saraiva, 2013. 3 v.

FERNÁNDEZ, I.; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A., PRAIA, J. Visiones deformadas de la ciência transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**, ano XXIII, n. 79, 2002.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORATO, T. C. M. **A Natureza da Ciência como saber escolar:** um estudo de caso a partir da história da luz. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FREIRE-MAIA, N. **Teoria da evolução:** de Darwin à Teoria Sintética. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988.

FREITAG, B.; COSTA, W. F.; MOTTA, V. R. **O livro didático em questão.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HODON, D. **Teaching and learning science:** towards a personalized approach. Buckingham: Open University Press, 1998.

LEÃO, F. B. F.; MEGID NETO, J. Avaliações oficiais sobre o livro didático de Ciências. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil.** Campinas: Komedi, p. 35-80, 2006.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, present, and future. In: ABELL, S.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of research in Science education.** New York: Routledge, 2007.

LENAY, C. **Darwin.** Tradução de José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

- LINHARES, S. V.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013. 3. v.
- LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- LOPES, S. E.; ROSSO, S. **Bio**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 3. v.
- LORENZ, K. M. **Ciência, educação e livros didáticos do século XIX**: os compêndios das Ciências Naturais do Colégio de Pedro II. Uberlândia: EDUFU, 2010.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de Ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.
- MARTINS, R. de A. O que é a ciência do ponto de vista da epistemologia? **Caderno de Metodologia e Técnica de Pesquisa**, v. 9, p. 5-20, 1999.
- _____. A história das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- _____. A origem dos pombos domésticos na estratégia argumentativa de Charles Darwin. **Filosofia e História da Biologia**, v. 7, n. 1, p. 91-116, 2012.
- MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília: UnB, 1998.
- MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v. 17, n. 2-3, p. 249-263, 2008.
- MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MENDONÇA, V. E. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Nova Geração, 2013. 3 v.
- MONTALENTI, G. **Charles Darwin**. Tradução de José Eduardo Rodil Garcia (1982, Riuniti). Lisboa: Edições 70, 1984.
- MORAES, A. F.; OLIVEIRA, T. M. Experiências relacionadas ao levantamento de teses e dissertações. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 20, n. 1, p. 73-81, 2010.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MOTTOLA, N. **O evolucionismo no ensino de Biologia**: investigação das teorias de Lamarck e Darwin expostas nos livros didáticos de Biologia do Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio - PNLEM. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. “Nem tudo que reluz é ouro”: uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 123-147, 2015.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, p. 1-12, 2013.

OLEQUES, L. C. **A evolução biológica em diferentes contextos de ensino**. 2014. 110 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, J. B. A.; GUIMARÃES, S. D. P.; BOMÉNY, H. M. B. **A política do livro didático**. São Paulo: Summus, 1984.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 4. ed. Campinas, Pontes, 2003.

OSORIO, T. C. (Ed.). **Ser protagonista – biologia**. 2. ed. São Paulo: Edições SM. 2013. 3 v.

PERES, E.; VAHL, M. M. O Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental do Instituto Nacional do Livro (PLIDEF/INL, 1971-1976): contribuições à história e às políticas do livro didático no Brasil. **Revista Educação e Políticas em Debate**, v. 3, n. 1, p. 219-241, 2014.

PALOMINO, D.; CARRASCAL, L. M. Urban influence on birds at a regional scale: a case study with the avifauna of northern Madrid province. **Landscape and Urban Planning**, Ann Arbor, v. 77, n. 3, p. 279-290, 2006.

RODRIGUES, L. Z. As pesquisas sobre livros didáticos: uma análise de periódicos da área de Educação em Ciências. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL. REUNIÃO CIENTÍFICA REGIONAL DA ANPED, 10. 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Faed, p. 1-13, 2014.

ROJO, R.; BATISTA, A. **Livro didático de língua portuguesa, letramento e cultura da escrita**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

ROMA, V. N. **Os livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007/2009): A Evolução Biológica em Questão**. 2011. 299 f. Dissertação (Mestrado Interunidades em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

ROMANATTO, M. C. O livro didático: alcance e limites. VII ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2004.

ROSA, S. R. G.; SILVA, M. R. A História da Ciência nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2010.

ROSE, M. R. **O espectro de Darwin**: a teoria da evolução e suas implicações no mundo moderno. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda., 2000.

SANTOS, V. C.; EL-HANI, C. N. Ideias sobre genes em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio publicados no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1-23, 2009.

SANTOS, W. L.; CARNEIRO, M. H. S. Livro didático de Ciências: fonte de informação ou apostila de exercícios. **Contexto e Educação**, ano 21, 2006.

SECORD, J. Darwin and the breeders: a social history. In: KOHN, D. (Org.). **The darwinian heritage**. Princeton: Princeton University Press, p. 519-542, 1986.

SILVA, M. R. Alexander Bird e a inferência da única explicação. **Cognitio**, v. 15, n. 2, p. 359-374, 2014.

_____. Paul Thagard e a inferência da melhor explicação. **Cognitio**, v. 18, n. 1, p. 125-“Nem tudo que reluz é ouro”: uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de Ciências 134, 2017.

SILVA, M. R.; MINIKOSKI, D. D. A analogia darwiniana entre seleção artificial e natural e sua dimensão social. **Filosofia e História da Biologia**, v. 12, n. 2, p. 289-307, 2017.

SILVA; M. R; PASSOS, M. M. VILAS BOAS, A. A história da dupla hélice do DNA nos livros didáticos: suas potencialidades e uma proposta de diálogo. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, p. 599-616, 2013.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 3 v.

SILVÉRIO, L. E. R; MAESTRELLI, S. R. P. O conceito molecular clássico de gene como obstáculo pedagógico no ensino e aprendizagem de genética. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

SOARES JUNIOR, C. P.; QUEIROZ, W. P.; PORTO, M. D. Reflexões sobre epistemologia da Ciência presentes no livro didático de Ciências. In: V SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2016.

STAMATTO, M. I. S. O livro didático e a lei: o permitido e o proibido. In: FONSECA, S. G.; GATTI JR., D. (Org.). **Perspectivas do ensino de História**: ensino, cidadania e consciência. Uberlândia: Edufu, 2011.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.

TEIXEIRA, R. R. P. A estrutura da argumentação em A Origem das Espécies. **Sinergia**, v. 10, n. 1, p. 59-71, 2009.

THAGARD, P. The best explanation: criteria for theory choice. **The Journal of Philosophy**. v. LXXV, n. 2, p. 76-92, 1978.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VISITAÇÃO, V. L.; SILVA, M. R. Uma análise dos livros didáticos de Biologia do PNLN/2012: o episódio da dupla hélice do DNA e o conceito de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2014.

ZAMBERLAN, E. S. J. **Contribuições da História e Filosofia da Ciência para o Ensino da Evolução Biológica**. 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2008.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. da. A evolução como ideia reguladora da Biologia e sua apreensão em livros didáticos de Biologia. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2010.