



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA – PPGECEM**

SILVANA FORMIGA SARMENTO

**A NATUREZA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: análise de
episódios em exemplares do PNLD 2018**

**CAMPINA GRANDE-PB,
2018**

SILVANA FORMIGA SARMENTO

A NATUREZA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: análise de episódios em exemplares do PNLD 2018

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de Concentração: Educação Biológica

Linha de Pesquisa: Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Prof^ª Dra. Márcia Adelino da Silva Dias

CAMPINA GRANDE – PB
2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S246n Sarmento, Silvana Formiga.
A natureza da ciência nos livros didáticos de Biologia [manuscrito] : análise de episódios em exemplares do PNLD 2018 / Silvana Formiga Sarmento. - 2018.
166 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ens. de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.
"Orientação : Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias , Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."
1. História da Ciência. 2. Livro Didático. 3. Conhecimento científico. 4. Natureza da Ciência. I. Título
21. ed. CDD 500

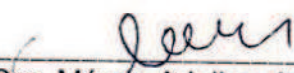
SILVANA FORMIGA SARMENTO

A NATUREZA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: análise de episódios em exemplares do PNLD 2018

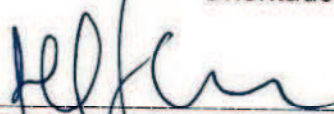
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Aprovado em 17/12/2018

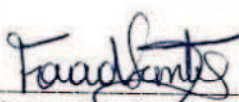
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Márcia Adelino da Silva Dias/UEPB
Orientadora



Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano/UEPB
Membro Interno



Prof. Dr. Fábio Alexandre Araújo dos Santos/ IFRN
Membro Externo

Aos meus pais, pela imensurável contribuição para minha formação moral e acadêmica, dedico.

*“A educação é a descoberta progressiva
da nossa ignorância.”*

(Will Durant)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus pela vida, e por me fazer entender que cada dia consiste em um novo desafio a ser enfrentado.

Aos meus pais, os biólogos, *Vilmar* e *Susana*, por serem minha base, pelo verdadeiro amor despendido incondicional e por não medir esforços para me proporcionar sempre o melhor diante de quaisquer circunstâncias.

Aos pais de coração que a vida generosamente se encarregou de me presentear, *Marcos e Cristina e Marcílio e Solange*, pelo carinho e afeto.

À *Prof^a Dra. Márcia Adelino da Silva Dias*, um agradecimento especial, não apenas pela orientação durante a realização deste trabalho, mas sobretudo, pela pessoa humana que ela é, pelos ensinamentos para além da vida acadêmica, pelo acolhimento, confiança e companheirismo durante esses dois anos de trajetória acadêmica.

Aos membros da banca examinadora, professores *Marcelo Gomes Germano* e *Fábio Alexandre Araújo*, pelas valiosas contribuições sugeridas no exame de qualificação e na defesa final desta dissertação.

Ao grupo de pesquisa GRECOMVIDA pelos momentos de aprendizado na pesquisa.

Aos meus professores e servidores da UEpB com os quais tive a oportunidade de trocar experiências.

Aos meus professores da Graduação pela contribuição na minha formação, pelos momentos de aprendizagem que carregarei por toda a vida. Através da prática, *uns* me ensinaram como ser e *outros* como não ser um bom profissional e, principalmente um bom ser humano. Aqui agradeço aos professores *Antônia Arisdélia, Edvanina Queiroz e Paulo Roberto Medeiros* pelo exemplo de compromisso profissional, ético e de humildade.

Aos amigos Gleyce, Jorge, Lanucy e Wenya pela amizade e companheirismo singular.

À Talyta, Rita, Marcus e Matheus por serem minha outra família, pela compreensão e, sobretudo, pelo acolhimento na “pensão da Rita”, devo muito do que sou a vocês.

Aos colegas do mestrado Vivi e Joia pelo companheirismo, durante a realização dos componentes curriculares e, de modo particular à Nathalya, pelos tantos momentos de risos e lágrimas compartilhados junto ao nosso „Tio Lúcio“.

Aos colegas e amigos Jorge, Marlon, Ivan, Jair, Rejane e Isnara pelo “repasse do 303”, lugar que sem dúvidas marcou este importante passo na nossa formação.

Às professoras Talyta Karoline, Leandra Dias e Ilca Vale pela doação das coleções de livros utilizadas na pesquisa.

À Dra. Graça Pereira por me ajudar a acreditar e confiar mais em mim e por me auxiliar na compreensão da vida.

À toda a minha família e demais colegas, pelo apoio de sempre.

“A vida não é sobre metas, conquistas e linhas de chegada... É sobre quem você se torna nessa caminhada.” (Autor desconhecido)

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho em particular , e sobretudo, para o meu crescimento pessoal durante a trajetória, externo minha imensa GRATIDÃO!

SARMENTO, Silvana Formiga. **A natureza da ciência nos livros didáticos de biologia: análise de episódios em exemplares do PNLD 2018**. Campina Grande – PB. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 2018. (Mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática).

RESUMO

O empreendimento científico idealizado pelos alunos da educação básica consiste na integração entre materiais de laboratório e cientistas renomados. O conteúdo presente nos livros didáticos, reforçado pelo discurso dos professores, contribui para que os alunos desenvolvam uma imagem distorcida da Ciência e os processos que envolvem sua construção. O contexto social, político ou religioso onde a Ciência se faz geralmente não é mencionado ao escrever ou falar sobre Ciência na escola. Os documentos oficiais que orientam os processos educacionais recomendam o uso de História da Ciência para facilitar a compreensão do conhecimento e desconstruir esta visão distorcida que se tem sobre o processo de construção das teorias científicas. Nesse sentido, surge o seguinte questionamento: Há uma abordagem histórica que inclui os fatores sociais (religiosos, políticos e culturais) que influenciam a construção do conhecimento científico? Para atender a estes questionamentos, a pesquisa em tela objetivou analisar como a Natureza da Ciência é apresentada nos Livros Didáticos de Biologia em exemplares do PNLD 2018. O conteúdo de nove Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio adotados pelo PNLD 2018 (três coleções) foi analisado, buscando evidenciar a presença de episódios históricos que tratam dos processos de concepção de teorias científicas e se consideram os fatores externos que influenciaram no desenvolvimento e a aceitação ou não das teorias científicas. A análise do material foi realizada através de adaptações na matriz de organização categorial presente na literatura específica, sendo estabelecidas sete categorias, a saber: tipos de história da Ciência, tipo e organização da informação histórica, materiais utilizados para apresentar a informação histórica, contextos com os quais a informação histórica está relacionada, atividades de aprendizagem utilizando a história da ciência e a consistência interna do livro. Os resultados apontam para um avanço na inserção de discussões sobre a Natureza da Ciência nos Livros Didáticos, contudo uma das coleções analisadas ainda prioriza uma abordagem centrada apenas em aspectos relacionados aos processos internos de construção da Ciência. A pesquisa enaltece a importância de conhecer sobre as Ciências e o meio em que se associa sua produção, tanto quanto os conteúdos ou produtos científicos em si, com a finalidade de contribuir para a formação do aluno, despertando sua reflexão e criticidade.

Palavras-chave: Conhecimento Científico; História da Ciência; Livro Didático; Natureza da Ciência; PNLD.

ABSTRACT

The scientific development idealized by students from primary school is based on integration between laboratory materials and renowned scientists. The subject present in school textbooks, ally to teachers' speech, supports the distortion of science view from students and the processes of building this knowledge. The social, political or religious context in which Science is usually done is not mentioned when writing or talking about Science in school. The official documents that guide the educational processes recommend using the History of Science to facilitate the understanding of knowledge as well as to provide a clearer vision about the process of construction of scientific theories. Therefore, one question emerges: Do exist a historical approach that's including social factors (religious, political and cultural) that influencing the construction of scientific knowledge? To answer this question, this research aimed to analyze how Nature of Science is presented in Biology Textbooks of PNLD 2018. The content of nine biology textbooks from secondary school adopt in PNLD 2018 (three collections) were analyzed, checking the presence of historical episodes about the process of conception of Scientific theories and if external factors influenced in development and the acceptance or not of scientific theories. Material analysis was realize through adaptations on matrix of categorical organization according with specific literature, establishing six categories: type of history of science, type and organization of historical information, materials used to present the historical information, contexts in which historical information is related, learning activities using the history of science and internal consistency of the book. The results indicate an advancement in the inclusion of discussions about Nature of Science in textbooks, however, one collection analyzed still emphasizing only on aspects related to intern processes of Science construction. The research underlines the need for knowledge about the sciences and the circumstances in which it was produced, as well as the subjects or scientific products themselves, with the purpose of contributing to student formation, awakening their reflection and criticality.

Keywords: Scientific knowledge; History of Science; Textbook; Nature of Science; PNLD

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A teoria celular apresentada no LD de Biologia da 1ª série.....	30
Figura 2. Tipos de História da Ciência.....	57
Figura 3. Consistência interna do LD.....	58
Figura 4. Tipo e organização da informação histórica nos LDs analisados.....	63
Figura 5. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica.....	68
Figura 6. a) Imagem esquemática demonstrando os processos do experimento de Pasteur. b) Foto de Pasteur realizando seus experimentos.....	69
Figura 7. Atividades de aprendizagem utilizando HC.....	70
Figura 8. A influência do contexto na construção do conhecimento científico.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Visões deformadas do trabalho científico.....	35
Quadro 2: <i>Box “Biochat”</i> presente na coleção C.....	67
Quadro 3: Atividades de aprendizagem que discutem fatores sociais.....	71
Quadro 4: Discussão sobre a importância da HC e do contexto histórico para a compreensão do conhecimento científico.....	77
Quadro 5: Destaque dado aos trabalhos realizados por Rosalind Franklin e Martha Chase.....	78
Quadro 6: Discussões sobre a influência da mulher na Ciência.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Identificação dos Livros Didáticos analisados na pesquisa.....	49
Tabela 2: Análise de dados referente aos tipos de HC classificados por Mayr (1998).....	57
Tabela 3: Consistência Interna do LD.....	58
Tabela 4: Tipo e organização da informação histórica nos LDs analisados.....	62
Tabela 5: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica.....	68
Tabela 6: Atividades de aprendizagem utilizando HC.....	70
Tabela 7: Contexto científico e social vinculado a informação.....	72

LISTA DE SIGLAS

- BLD-FEUSP** – Biblioteca do Livro Didático da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
- CDCC-USP-CC** – Biblioteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural de São Carlos
- CNE** – Conselho Nacional de Educação
- CNLD** – Comissão Nacional do Livro Didático
- COLTED** – Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático
- CTS** – Ciência, Tecnologia e Sociedade
- DCNs** – Diretrizes Curriculares Nacionais
- ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio
- FAE** – Fundação de Assistência ao Estudante
- FDL** – Fundo do Livro Didático
- FENAME** – Fundação Nacional de Material Escolar
- FNDE** – Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação
- GLD** – Guia do Livro Didático
- HC** – História da Ciência
- HFC** – História e Filosofia da Ciência
- INL** – Instituto Nacional do Livro Didático
- LD** – Livro Didático
- MCA** – Movimento das Concepções Alternativas
- MEC** – Ministério da Educação
- NdC** – Natureza da Ciência
- OCEM** – Orientações Curriculares para o Ensino Médio
- PCNs** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PLEDESU** – Programa do Livro Didático para o Ensino Superior
- PLIDEF** – Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
- PLIDEM** – Programa do Livro Didático para o Ensino Médio
- PNCEM** – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- PNLD** – Programa Nacional do Livro Didático
- QSC** – Questões Socioculturais
- SNEL** – Sindicato Nacional de Editores de Livros

UFs – Unidades da Federação

USAID – Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	20
1.1 OS CAMINHOS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	20
1.2 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA (HC).....	21
1.1.1 Classificação da HC de acordo com Mayr (1998)	25
1.1.2 A HC no Ensino de Ciências	26
1.1.3 A Natureza da Ciência	31
1.1.4 História da Ciência e natureza da Ciência: pesquisas com Livros Didáticos no Brasil	36
1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL.....	39
1.2.1 Contexto Histórico: do INL à instituição do PNLD	40
1.2.2 O PNLD: uma análise geral	45
CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO	48
2.1 FONTE DE COLETA DOS DADOS	49
2.2. DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE	50
2.2.1. Categorias teóricas de análise segundo Mayr (1998)	51
2.2.2.1. Consistência interna do livro.....	52
2.2.2.2. Tipo e organização da informação histórica	53
2.2.2.3. Materiais usados para apresentar a informação histórica.....	53
2.2.2.4. Atividades de aprendizagem utilizando a história da ciência	53
2.2.2.5. Contextos com os quais a informação histórica está relacionada.....	54
CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
3.1. PERFIL DOS AUTORES E DAS COLEÇÕES DIDÁTICAS	55
3.2. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS.....	56
3.2.1. Consistência interna do LD	57
3.2.2. História da Ciência segundo Mayr (1998)	58
3.2.3. Tipo e Organização da informação Histórica	63
3.2.4. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica	68
3.2.5. Atividades propostas ao aluno	70
3.2.6. A influência do contexto na construção do conhecimento científico	73
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE	92
ANEXOS	96

PREÂMBULO

“Não se pode falar em Educação sem Amor.”

(FREIRE)

Início este breve relato apresentando os motivos que me trouxeram até aqui. Quatro anos em um curso de Licenciatura concomitantes com vivências no âmbito escolar onde trabalhei dando suporte pedagógico aos professores, além de ter sido bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) por um ano, não foram suficientes para despertar em mim o desejo pela docência.

A decisão de *ser* professora foi tomada durante uma breve passagem por uma das escolas que foi responsável pela minha formação básica. O deleite de retornar ali, ser abraçada pelos ex-professores e diretores e sentir na prática a importância do papel de professor para a vida de tantos adolescentes e jovens foi inexplicável.

Compreender que eu poderia ser capaz de colaborar com a formação crítica e reflexiva de tantas pessoas, instigando-os a enxergar para além das informações contidas nos livros, sem todavia, deixar de observar as sutilezas cotidianas, foi crucial para esta escolha. Isto suscitou em mim uma “utilidade” maior enquanto ser humano, o que me fez deixar as pesquisas de bancada e adentrar neste vasto mundo, que abriga os mais diversos cenários de construção de conhecimento.

A partir de um recorte experiencial percebi de fato que “*ser professor*” vai muito além de ter um diploma em mãos e, conseqüentemente, ser julgado apto a ministrar disciplinas para os alunos. Ser professor transcende definições livrescas e seu conceito está mais próximo de transformar do que mediar informações e conceitos.

Escolho como desfecho para este prefácio, um trecho extraído de uma das inúmeras obras do exímio educador brasileiro, Paulo Freire, que embora seja mundialmente reconhecido como um ícone da educação, ainda é bastante negligenciado na formação inicial e continuada dos professores no Brasil. Assim, Paulo Freire descreve sucintamente este preâmbulo, quando diz que “ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4 da tarde... Ninguém nasce professor ou marcado para ser professor. A gente se forma como educador permanentemente na prática e (principalmente) na reflexão sobre a prática”.

INTRODUÇÃO

O conhecimento, sob forma de palavra, de ideia, de teoria, é o fruto de uma tradução/reconstrução por meio da linguagem e do pensamento e, por conseguinte, está sujeito ao erro (MORIN, 2003 p.21).

A ideia construída pelos estudantes acerca da Ciência e reforçada pela maioria dos livros didáticos, consiste em um ambiente laboratorial com cientistas, que dedicam sua vida à execução de experimentos e, a partir das conclusões destes, formulam as teorias científicas. Estes “gênios” são distinguidos dos demais membros da sociedade e a Ciência é entendida como o *locus* da personificação da inteligência.

Devido a este estereótipo equivocado dado a Ciência e seus protagonistas, se intensifica a necessidade de uma abordagem que a considere como um processo em constante construção desmistificando seu caráter linear e independente dos fatores sociais que a cercam. A História da Ciência (HC) se insere nesse contexto como uma forma de desconstruir essa imagem distorcida da Ciência, dando ênfase ao percurso de produção do conhecimento científico e não apenas aos resultados positivos destes processos.

Para tanto, é preciso considerar tanto as dificuldades vivenciadas durante a execução dos experimentos em si, quanto os elementos de ordem social, político e religiosa que influenciaram o cenário de produção científica. Acerca destes últimos aspectos, se convencionou entre a maioria dos pesquisadores da área em reuni-los no que se conhece por Natureza da Ciência (NdC).

Nesse sentido, é evidenciada a importância de se aprender sobre como a Ciência é produzida, considerando os fatores inerentes à sua construção e não apenas os seus produtos expressos através de conteúdos veiculados pelos Livros Didáticos (LD).

Apesar das inovações tecnológicas que foram inseridas na sala de aula nos últimos anos, o LD continua sendo uma das principais ferramentas utilizadas, principalmente, pelos alunos da Educação Básica (FIORESE; DELIZOICOV, 2015). Assim, conhecer seu conteúdo é crucial para assegurar que as informações científicas veiculadas sejam corretas, compreensíveis e imagináveis pelo aluno.

Portanto, analisar como os conteúdos são trazidos nestes, constitui um caminho para a desconstrução de uma leitura equivocada da Ciência e contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico por parte dos alunos.

A importância de estudos com livros didáticos, em particular os de Biologia, se dá não apenas pelo seu caráter informativo ou mediador de conteúdos didáticos, mas, sobretudo, como suporte na formação crítica e reflexiva dos alunos, colaborando com o desenvolvendo de sua capacidade de ler, compreender e questionar seu conteúdo, relacionar com seu cotidiano e, conseqüentemente, provocar discussões sobre temas sociais que perpassam os muros da escola.

Por meio de discussões referenciadas na História da Ciência, vários trabalhos foram desenvolvidos com o Livro Didático das disciplinas de Ciências Naturais. Além da vasta literatura relacionada a História da Matemática, a maioria das publicações está associada aos componentes curriculares Física e Química, detendo-se, em sua maioria, ao estudo de conteúdos isolados (capítulos ou unidades didáticas de livros), comparando coleções e definindo qual apresenta de forma mais compreensível e próxima da realidade o percurso de produção do conhecimento.

Através de levantamento bibliográfico realizado durante disciplinas relacionadas à HC cursadas no Mestrado (Epistemologia, História da Ciência e Natureza da Ciência para o ensino de Ciências e Biologia), foi diagnosticado que pesquisas que buscam analisar a História e Natureza da Ciência no Livro Didático de Biologia são incipientes quando comparadas aos demais componentes de Ciências Naturais instigando, portanto, a realização deste estudo. Assim, o LD de Biologia carece de uma análise detalhada dos episódios que tratam da HC, com ênfase nas discussões relacionadas à Natureza da Ciência.

As discussões realizadas durante as disciplinas supramencionadas suscitaram alguns questionamentos, dentre os quais: Há uma abordagem histórica que inclui os fatores sociais (religiosos, políticos e culturais) que influenciam a construção do conhecimento científico? Esta é a pergunta norteadora da pesquisa que objetivou analisar como a História da Ciência, com ênfase na Natureza da Ciência, são apresentadas nos Livros Didáticos de Biologia do PNLD 2018 e tem como objetivos específicos identificar os conteúdos de Biologia no LD que abordam HC (i), analisar se os conteúdos do LD contemplam aspectos relacionados à NdC (ii)

e mapear, nos LDs adotados pelo PNLD 2018 os conteúdos que abordam a HC e NdC (iii).

Para facilitar o entendimento e proporcionar um elo de informações, esta dissertação está estruturada em três capítulos. No primeiro - *Os Caminhos da História da Ciência* – estão apresentados os aspectos históricos da origem da História da Ciência e seus desdobramentos até os dias atuais, tomando como eixo norteador as ideias de Alfonso-Goldfarb (1994), Matthews (1995), Gil-Perez (2001), Chassot (2004, 2016), Martins (2004).

Este capítulo está dividido em seções que contemplam um enfoque conceitual acerca da Natureza da Ciência e as principais pesquisas que envolvem a análise da História da Ciência e Natureza da Ciência nos livros didáticos no Brasil, evidenciando os dados referentes a metodologia empregada para análise, bem como os principais resultados encontrados pelos autores (PAGLIARINI, 2007; VITAL, 2009; BITTENCOURT, 2013; MORAIS, 2016).

Nas *considerações sobre o Livro Didático no Brasil* - ancorados pelos dispositivos legais que regem a política educacional do país e pesquisadores da área (FREITAG; MOTA; COSTA, 1987), elucidamos o contexto histórico da distribuição do Livro Didático no país, detalhando desde seus primórdios a partir da criação do Instituto Nacional do Livro Didático (INL) até os dias atuais com o Programa Nacional do Livro e Didático (PNLD).

No segundo capítulo, *Percurso Metodológico*, apresentamos os caminhos trilhados durante a pesquisa. Neste item descrevemos como os Livros Didáticos foram selecionados e quais critérios foram utilizados para sua análise, tomando como base a matriz de organização categorial elaborada por Leite (2002) e adaptada para os fins da pesquisa.

No último capítulo – *Resultados e Discussões* - compilamos os dados coletados, analisamos e dialogamos com os principais teóricos consultados durante a pesquisa, a fim de evidenciar como a informação histórica e a relação com o contexto são veiculadas nos livros didáticos estudados.

Por fim, as *Considerações Finais*, onde são retomadas as principais informações presentes na pesquisa, considerando a contribuição desta para a compreensão dos processos inerentes a construção do conhecimento científico, evidenciando a influência do meio social no qual são desenvolvidas e sua contribuição para o ensino de Biologia.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 OS CAMINHOS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

“A disposição para admitir ignorância tornou a ciência moderna mais dinâmica, versátil e indagadora do que todas as tradições de conhecimento anteriores” (HARARI, 2017, p. 263).

Popularmente, o termo Ciência é utilizado para definir a atuação de cientistas em ambientes laboratoriais destinados à produção de teorias científicas que são testadas e validadas de acordo com um método seguido sendo, portanto, aceita pela sociedade. O fazer ciência da atualidade pouco difere dos nossos ancestrais pré-históricos, pois ambos os contextos convergem para a mudanças na forma de vida dos seres humanos buscando atenuar as necessidades mais urgentes, figurando como uma via de mão dupla que ao tempo em que busca facilitar sua convivência com o ambiente, torna o homem cada vez mais dependente do consumo.

Atualmente, através de objetos que são facilmente substituídos por lançamentos de marcas e modelos, as inovações da Ciência e Tecnologia comercializam rótulos que com o passar dos tempos tem se tornado uma necessidade para muitos que consomem desenfreadamente sem, no entanto, refletir sobre sua relevância ou necessidade para a vida. Assim, tais objetos preenchem provisoriamente uma lacuna material que não é essencial à vida, contudo, é julgado como importante para destacar um *status* social muitas vezes inexistente na “vida real”.

Há milhares de anos, nosso ancestral primitivo (*Homo erectus*) já utilizava objetos determinantes para as conquistas técnico-científicas posteriores (CHASSOT, 2004). A descoberta de ferramentas possibilitou aos nossos ancestrais pré-históricos o tratamento dos materiais disponíveis na natureza para a produção de artefatos que subsidiassem a busca por alimentos, ao tempo em que se defendiam das adversidades da natureza.

Com esse arsenal tecnológico atrelado à produção e conservação do fogo, os seres humanos começaram a experimentar uma nova forma de vida com inúmeros benefícios, sendo um dos principais, a cocção dos alimentos, permitindo-

lhes condições para deixar de ser caçadores de animais e coletores de plantas e passarem a ser cultivadores da terra e criadores de animais domésticos (CHASSOT, 2004).

A transformação dos humanos em pastores e agricultores exigiu grandes modificações na sua postura, o que lhes proporcionou certo domínio sobre a natureza e facilitou-lhes a obtenção de alimentos com uma crescente independência das condições geralmente adversas do meio ambiente, Chassot (2004, p.16) acrescenta que:

[...] Isso os obrigou a tornarem-se singulares observadores da vida das plantas e dos animais. A descoberta dos diferentes ciclos vitais é um dos primeiros feitos da biologia que iniciava. As relações entre as operações agrícolas e o aumento das colheitas conduziram à elaboração das primeiras teorias, ponto de partida para o surgimento de uma ciência racional [...].

O que move as inovações da Ciência e tecnologia é totalmente dependente do contexto e da disponibilidade de recursos de cada época. Entender esse aspecto contexto-dependente é um dos fatores cruciais para facilitar a compreensão da História da Ciência e sua importância como ferramenta na construção do conhecimento científico.

Conhecer a História da Ciência implica em entender os caminhos percorridos pelas civilizações para facilitar sua interação com a natureza e o convívio entre si. Não obstante, como as grandes controvérsias do passado muitas vezes se estendem até os dias atuais, muitos problemas da modernidade não poderão ser plenamente entendidos sem uma compreensão da sua história (MAYR, 1998).

Viajar pelo tempo através da História da Ciência permite, dentre outros aspectos, entender como muitas coisas que temos hoje foram construídas, com embates de opiniões enraizadas em dogmas e preceitos religiosos, sociais e culturais. É nesse contexto que se insere a construção do conhecimento, com linhagens ancoradas na religião, em particular, que foram atenuadas com o passar do tempo, mas ainda possuem grande influência nos dias atuais.

1.2 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA (HC)

Antigamente, quando a Ciência passou a trazer à tona informações que contrastavam com os preceitos e dogmas estabelecidos pelas religiões, esta passou a ser vista como uma ameaça à classe dominante, a qual mantinha um grande domínio sobre as massas, justificando muitas de suas práticas pela subordinação a uma entidade superior.

Chassot (2004, p.160) destaca que:

O vigiar da igreja, como mestra e mãe zelosa, assim, não era apenas questões de fé. Ela zelava acerca do cotidiano das almas e dos corpos. Não apenas as questões morais, mas muito especialmente a construção do conhecimento estava judiciosamente sob controle.

Por ir de encontro aos conhecimentos e crenças, sobretudo de base teológica, os primórdios da Ciência foram conflituosos e sua aceitação se deu apenas após séculos de entraves. Nos dias atuais, parece incompreensível que uma sociedade tenha usado a religião por vários séculos como justificativa para matar aqueles que se opunham à doutrina oficial (CHASSOT, 2004).

Trazendo esta discussão para o atual contexto político/social brasileiro, parece ainda é incompreensível como a religião tem sido o respaldo para tantas manifestações de ideais conservadores e de interesses de elite. Tem sido comum observar gestos sinalizadores de armas de fogo por parte de líderes religiosos entoando frases como “bandido bom é bandido morto”, ou a tentativa de alteração dos currículos escolares intitulando “escola sem partido” justificado por ideais enraizados em discursos sumariamente de ordem religiosa, que demonizam discussões acerca de gênero e o que for visto como “diferente” é alvo e os “iguais” são a artilharia. Nesse sentido, apesar de permanecer sendo enigmático, por ir de encontro ao propósito e não aos preceitos, a religião continua sendo a justificativa mais plausível para punir severamente aqueles que se mostram contrários aos seus princípios.

A inquisição do século XII, mesmo de forma atenuada, ainda é observada nos dias atuais, no que tange ao combate às denominadas “heresias” da sociedade contemporânea. De acordo com um grupo de instituições do sistema jurídico da igreja católica romana – a inquisição - ideias que fossem contrárias as doutrinas e interesses da Igreja eram inadmissíveis e seus idealizadores, caso não negassem em público a validade de seus estudos, observações ou relatos seriam condenados à morte.

A partir da tríade Copérnico-Galileu-Newton, os principais e mais conhecidos nomes responsáveis por galgar os primeiros passos da Revolução Científica, teve início uma era em que já não mais se tinha as doutrinas religiosas como verdade absoluta. Copérnico (1473-1543) foi um dos nomes mais conhecidos, com suas ideias precursoras a respeito do Universo, suas observações eram contrárias ao que havia sido estabelecido até então, resultando em uma verdadeira revolução em sua época.

Nessa perspectiva Chassot (2004, p.136) acrescenta que:

Chegamos a um período em que paradigmas tidos quase como imutáveis são rompidos. Isso só ocorre porque regras e verdades são violadas. A migração do Geocentrismo para o Heliocentrismo não se traduz apenas numa leitura mais aproximada do Universo. Há rupturas com o senso comum e com o fundamentalismo religioso. Um e outro foram e são óbices na (re)leitura que a ciência fez e faz do mundo natural.

Com o passar do tempo, a Ciência passou a ser vista como um agente influenciador de mudanças desde o currículo das escolas até o desenvolvimento das nações, uma vez que nessa fase não precisava mais ser justificada e era reconhecida como o futuro do planeta (ALFONSO-GOLDFARB, 1994).

A Grécia antiga é o berço onde aconteceu a primeira infância da ciência, que havia vivido uma instável juventude durante o Medievo e o Renascimento (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004). A partir dos séculos XVIII e XIX a Ciência vai delimitando um perfil único, cada vez mais próximo do que se conhece atualmente.

A história que se desenvolveu no cerne da Ciência, desde o princípio esteve mais ligada à Filosofia através de desdobramentos lógicos e epistemológicos do que propriamente da História presente em sua nomenclatura (ALFONSO-GOLDFARB, 1994). Desse modo, associar as definições dos termos História e Ciência com o propósito de se aproximar do conceito de História da Ciência parece não ser o caminho mais adequado.

Embora muitos autores, sobretudo de livros didáticos, designem o termo “cientista” para todos os Filósofos e Pensadores desde os primórdios, este é relativamente novo e surgiu em meados do século XIX. Nessa mesma época, a Ciência passa a ser designada em seu sentido moderno e o termo *cientista* passa a

ser empregado para indicar aqueles que se dedicavam aos estudos científicos e não mais a filósofos e técnicos da Filosofia Natural ou Experimental (ALFONSO-GOLDFARB, 1994).

A institucionalização da HC é um fenômeno característico do século XX, no entanto é difícil delimitar com precisão o início de sua escrita (MARTINS, 2001). Embora, sua autonomia tenha sido concedida durante as primeiras décadas do século XX (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004), apenas em 1957, quando diversos estudiosos da área se reuniram para discutir os rumos da HC, se concluiu que as divergências conceituais eram, na verdade, de ordem historiográfica.

Os pesquisadores em História da Ciência não têm uma visão consensual quanto a definição das abordagens da HC, sendo comum encontrar na literatura especializada a dicotomia entre abordagem internalista e externalista ao tratá-la enquanto campo de estudo (MARTINS, 2004). A primeira diz respeito aos fatos, teorias e conceitos que são levantados e corroborados entre si, a esta visão está associada as ideias de Imre Lakatos e pode ser interpretada como uma abordagem racional ou implícita.

Por outro lado a externalista, diz respeito aos aspectos sociais, políticos e econômicos do espaço e tempo nos quais a Ciência está vinculada, sendo também reconhecida como abordagem sociológica, sociopsicológica, História da Ciência marxista, abordagem explícita etc (OLIVEIRA; SILVA, 2012). Um dos precursores desse pensamento é Thomas Kuhn, em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, publicada em 1962.

Sobre o assunto, Oliveira e Silva (2012) afirmam que tais abordagens da HC suscitam um debate amplo e complexo, apontando que essa complexidade se dá, devido a essas abordagens serem entendidas sob diferentes perspectivas, dependendo do historiador, ou filósofo que as esteja estudando. Após discussões respaldadas em filósofos e especialistas na área, as autoras na mesma publicação, apresentam sua compreensão acerca desta dicotomia:

Assim, entendemos como abordagem histórica Internalista aquela que analisa o conteúdo conceitual da ciência, e como abordagem Externalista aquela que tem como base a análise dos fatores extracientíficos presentes no desenvolvimento do conhecimento científico. Acreditamos que a presença de uma abordagem histórica

Internalista ou Externalista da ciência depende da problemática a ser analisada (OLIVEIRA; SILVA, 2012, p.46).

Outro ponto de vista defendido por Oliveira e Silva (2012) consiste na prática do anacronismo, isto é, além de desenvolver uma abordagem extremamente Internalista ou Externalista, os fatos e conceitos do passado são analisados a partir de fatos e leis aceitas atualmente.

Para Mayr (1998), muitos historiados da Ciência têm pontos de vista divergentes quando o assunto é conceituar Ciência e escrever sua história. No entanto, o autor salienta que nem todos os autores que se propuseram a descrever criticamente o progresso da ciência se preocupam em atender aos seguintes questionamentos: Quem? Quando? Onde? O quê? Como e Por quê?

Discutir HC significa explorar o processo de construção do conhecimento munido de argumentos que deem conta de responder a todos os questionamentos supramencionados e não limitar-se apenas aos dois primeiros (MAYR, 1998). Isso ocorre com frequência nos livros didáticos, quando ao tratar sobre a origem do conhecimento científico traduzido em conteúdo didático, os autores se limitam a apresentar através de fotografias “quem” realizou determinado experimento e “quando” foi feito. Outros questionamentos, geralmente são excluídos do debate, principalmente o “por quê” onde se ancoram as justificativas de ordem social, cultural e religiosa.

1.1.1 Classificação da HC de acordo com Mayr (1998)

O biólogo alemão Ernst Walter Mayr (1904-2005), conhecido como o Darwin do século XXI, foi um dos gigantes do século XX e um ícone para a Biologia Evolutiva, obteve destaque em seus trabalhos relacionados à Ornitologia, Genética, Evolução, Classificação, História e Filosofia da Biologia.

A respeito dos dois últimos, Mayr (1998) em seu clássico *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico*, apresenta uma classificação da História da Ciência em cinco tipos, a saber: lexicográficas, que enfatizam questões sobre “O quê? Quando? E Onde?”; histórias cronológicas, as quais consideram a sequência de tempo como crucial para a historiografia, sendo considerada como critério

principal de organização da informação histórica; histórias biográficas que buscam retratar os progressos da ciência através das vidas dos principais cientistas; histórias culturais e sociológicas através das quais o autor defende que a ciência é uma forma de atividade humana, e por isso inseparável do meio intelectual e institucional da época e, por fim, história de problemas, cuja ênfase é dada ao cientista atuante e ao seu mundo conceitual.

Mayr não se satisfaz apenas com a descrição, cronologia, biografia e o contexto cultural e social que está imerso o processo que envolve a construção de uma teoria científica. Segundo Rosa e Silva (2010, p. 64), o autor opta por uma outra forma de história: a história de problemas, a qual se caracteriza pelo estudo dos problemas e não pelos períodos.

Nessa concepção, os problemas científicos são compreendidos por meio de estudos de sua história, sendo que nessa abordagem é apresentada não apenas a história bem sucedida, mas também as tentativas fracassadas para a solução de problemas. Na história de problemas algumas questões devem ser consideradas, tais como a de especificar os problemas científicos do seu tempo, os instrumentos conceituais e técnicos de que se dispunha, os métodos utilizáveis, e as ideias influentes da época (ROSA; SILVA, 2010).

Nesse sentido, alguns questionamentos devem ser considerados, dentre os quais Mayr (1998, p. 21) destaca:

Quais foram os problemas científicos do seu tempo? Quais foram os instrumentos conceituais e técnicos de que dispunha na busca de uma solução? Quais foram os métodos que ele pôde utilizar? Que ideias predominantes na sua época orientaram a sua pesquisa e influenciaram as suas decisões? Questões dessa natureza prevalecem na aproximação da história de problemas

Além da descrição apresentada por Mayr, a história de problemas já havia sido considerada por outro grande historiador da Biologia, Robert Olby (1974). Para estes historiadores, a compreensão mais eficaz da maior parte dos problemas científicos se dá através do estudo de sua história (ROSA; LORENCINI JÚNIOR, 2009).

1.1.2 A HC no Ensino de Ciências

Nas últimas décadas, diversos países têm concordado com a ideia de inserir a História da Ciência no currículo de Ciências. O objetivo desta inserção é incluir nos currículos do ensino básico discussões sobre a mutabilidade do conhecimento científico (em oposição a sua visão estática tradicional), e a relação entre Ciência e os contextos externos a ela e acerca das controvérsias científicas (MOURA, 2014).

Como exemplos de reformas ocorridas no currículo em âmbito internacional afim de atender a este propósito mencionam-se os Estados Unidos (projeto 2061), Dinamarca (Currículo Nacional), Holanda (PLON), Inglaterra e País de Gales (Currículo Nacional) (BIZZO, 1992)

A recomendação de tal inserção se justifica não apenas como sendo mais um item do programa do estudo das ciências, trata-se de uma incorporação mais rica e abrangente das questões históricas, filosóficas e sociológicas que permearam a construção da Ciência (QUINTAL; GUERRA, 2009).

A literatura especializada aponta os primeiros registros da inserção da HC no ensino de Ciências pelo menos desde 1855, no Reino Unido, através de um pronunciamento do presidente da Associação Britânica para o Progresso da Ciência (BAAS) ao afirmar que: “Aquilo que desejamos no processo de educação dos jovens não é a mera obtenção de resultados, mas dos métodos em, sobretudo, da história da ciência” (JENKINS, 1989 Apud MATTHEWS, 1995).

Nos Estados Unidos, no período que sucedeu a segunda guerra mundial, a história da ciência tinha um lugar de destaque nas disciplinas de Ciências nos cursos de graduação (MATTHEWS, 1995). Em 1947, James B. Conant, presidente da Universidade de Harvard, popularizou uma abordagem relacionada à HC através da publicação de relatórios oficiais intitulados “Compreendendo a Ciência: uma abordagem histórica”. Dez anos depois, estes relatos foram publicados na forma de livro em dois volumes (Estudo de casos de Harvard sobre história nas ciências experimentais) tornando-se o livro base dos cursos de ciências da época.

No Brasil, o Ensino de Ciências orientado para a inclusão da História e Filosofia da Ciência (HFC) foi influenciado pela expansão do Movimento das Concepções Alternativas (MCA), que passou a discutir a estagnação do modelo de ensino processo-produto e a delinear novos caminhos para a pesquisa e Ensino de Ciências (CORAZZA; LORENCINI JÚNIOR; MAGALHÃES JÚNIOR, 2014, HIDALDO; LORENCINO JÚNIOR 2016).

De acordo com Pataca e Alvim (2017), a partir de estudos desenvolvidos desde a década de 1980, há uma inegável consolidação de pesquisas sobre História da Ciência no Brasil, fato ocorrido após a redemocratização e na esteira de debates historiográficos que permitiram investigar em profundidade as muitas tradições científicas locais, pouco visíveis em estudos anteriores, voltados a desenvolvimentos europeus. As autoras acrescentam ainda que, estudos desta natureza ainda são pouco recorrentes, principalmente pesquisas que incorporem essas abordagens no ensino.

Atualmente, a recomendação para inserção da HC nas aulas de Ciências se dão através dos documentos oficiais redigidos e veiculados pelo Ministério da Educação (MEC) a fim nortear a prática pedagógica, tendo como principais os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental e Médio, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) sinalizam meandros para uma abordagem que inclua os elementos de história e filosofia da Biologia com o intuito de propiciar aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político, tornando possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico (BRASIL, 1998).

Em contrapartida, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio evidenciam o uso da História da Ciência como ferramenta de aporte apenas para o ensino de Física (BRASIL, 2006). De acordo com o documento, inserir a História da Ciência no contexto das aulas de física implica em tornar mais interessante seu aprendizado, aproximando os aspectos científicos dos acontecimentos históricos, possibilitando a visão da ciência como uma construção humana.

Esse enfoque está em consonância com o desenvolvimento da competência geral de contextualização sociocultural, pois permite, por exemplo, compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época (BRASIL, 2006 p. 64).

Ao dissociar esta recomendação do contexto das demais áreas de conhecimento, destacando a importância de conhecer sobre os processos de construção de conhecimentos apenas para o componente Física, a HC passa a ser negligenciada enquanto importante ferramenta de construção de conhecimento e desconstrução de visões equivocadas da Ciência.

Parece consenso entre muitos pesquisadores da área de Ensino de Ciências que a inserção da HC no contexto das aulas de Ciências se justifica pela necessidade de formar os estudantes não para a memorização de conceitos, fórmulas, leis e teorias, e sim uma alfabetização científica que favoreça a construção de um pensamento crítico-reflexivo (CARVALHO; NASCIMENTO; SILVA, 2017; CHASSOT, 2016; HIDALDO; LORENCINI JÚNIOR, 2016).

A História da Ciência nos apresenta uma visão a respeito da natureza da pesquisa e do desenvolvimento científico que não costumamos encontrar no estudo didático dos resultados científicos, conforme apresentados nos livros-texto de todos os níveis (MARTINS, 2004). Entretanto, a imagem da Ciência que geralmente é intermediada aos alunos da educação básica, através do conteúdo trazido pelos livros didáticos e o discurso reproduzido por muitos professores em sala de aula, geralmente figura como algo distante da realidade e protagonizada por gênios.

Nesse sentido, Matthews (1995) defende a utilização de aspectos da HFC no ambiente escolar, destacando dentre outras observações que estas são promissoras, porque podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade, tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, além de contribuir para uma melhor compreensão e significação do conhecimento científico, e contribuir com a formação do professor.

A Ciência, na maioria das vezes, é demonstrada como algo metódico, dogmático e atemporal, vista como um elemento dissociado dos aspectos sociais e culturais do meio ao qual ela é construída. Tal afirmação é corroborada pelo fato de que conceitos outrora ensinados foram empregados como sendo a explicação adequada para uma determinada situação em um dado momento e depois houve necessidade de uma posterior revisão, tendo em vista que, outro modelo de explicação apresentava-se mais apropriado (CHASSOT, 2004).

Os fatores externos que influenciam o desenvolvimento de determinado conhecimento ou teoria científica, geralmente não são considerados ao tratar sobre seu histórico. Analogamente, trazemos essa discussão para a forma como os

conteúdos científicos são apresentados nos livros didáticos. A abordagem, de modo geral, consiste no delineamento de conceitos ou experimentos datados historicamente e nomeando qual cientista o desenvolveu (Figura 1). Os aspectos externos que permeiam o processo de construção das teorias não costumam ser mencionados, tampouco explicitam como estes influenciam, ocasionando a imagem de uma Ciência dissociada do ambiente social.

Muitos pesquisadores da área têm uma ideia consensual acerca da inserção da HC nas aulas, justificando seu uso pela contribuição para o reconhecimento que a Ciência não se faz por ideias espontâneas advindas de gênios, mas de estudiosos que se dedicaram a pesquisa (MATTHEWS, 1995; GIL-PEREZ, et al, 2001; CARNEIRO; GASTAL, 2005, DELIZOICOV, 2006). Além disso, a HC auxilia no entendimento de que as teorias se constituem em modelos explicativos, elaborados em contextos sociais e culturais específicos e, desse modo, são provisórios, superando a visão a-histórica da produção do conhecimento (FIORESE; DELIZOICOV, 2015).

Figura 1: A teoria celular apresentada no LD de Biologia da 1ª série.

4.3 A teoria celular

Em 1838, reunindo estudos próprios e de diversos outros pesquisadores sobre a estrutura celular dos vegetais, o botânico alemão Mathias Schleiden (1804-1881) lançou a ideia de que todas as plantas são constituídas por células. Em 1839, o zoólogo alemão Theodor Schwann (1810-1882) chegou à mesma conclusão para os animais. Começava a se estruturar, assim, a **teoria celular**, segundo a qual as células são as unidades constituintes de todos os seres vivos. (Fig. 4.4)

As três premissas fundamentais da teoria celular, que se consolidou ao longo do século XIX, são:

1. Todos os seres vivos são formados por células e por estruturas que elas produzem; as células são, portanto, as **unidades morfológicas** dos seres vivos.
2. As atividades essenciais que caracterizam a vida ocorrem sempre no interior de células; elas são, assim, as **unidades funcionais** ou fisiológicas dos seres vivos.
3. Novas células formam-se apenas por meio da reprodução de células preexistentes, em um processo denominado **divisão celular**.

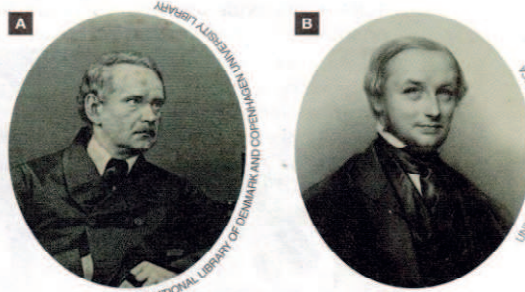


Figura 4.4 A. Retrato de Mathias Schleiden. B. Retrato de Theodor Schwann. Esses dois cientistas alemães propuseram a teoria celular.

Fonte: AMABIS; MARTHO, 2016a

Essa ideia de que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias com potencial intelectual mais elevado se comparado aos demais é amplamente difundida, transmitindo-se assim expectativas negativas à maioria dos alunos, com

evidentes discriminações de ordem financeira e, sobretudo, de gênero (GIL-PEREZ, et al, 2001). Sobre a discriminação sexual no campo científico, Chassot em sua obra “*A Ciência é Masculina? É sim senhora!*” publicada em 2003, destaca com riqueza de detalhes a discrepância existente na área no que tange ao não reconhecimento da contribuição da mulher para a Ciência, evidenciando que quase toda a produção intelectual é predominantemente masculina.

Justificado pelo fato de que os professores contemporâneos abandonam o espaço de informadores e passam a ocupar o *locus* de formadores, Chassot (2016) evidencia a importância de sua prática pedagógica estar pautada em discursos que incitem a história da construção do conhecimento.

Inúmeras são as possibilidades de explorar as potencialidades de abordagem ancorada em discussões que incluem História da Ciência e Natureza da Ciência, a fim de viabilizar uma compreensão legítima do processo de construção do conhecimento, além de promover uma educação que transcende a mera memorização de conceitos dissociados da realidade e, muitas vezes, até da imaginação do aluno.

1.1.3 A Natureza da Ciência

O processo de formação do educando, independentemente, do seu nível de escolarização deve ser pautado na construção de conhecimentos de forma crítica e reflexiva, evitando a mecanização de informações desconectadas com a realidade destes. Almeja-se, portanto, a integração de saberes que perpassem os muros da escola e sirvam como base para o desenvolvimento de sua criatividade e criticidade.

Chassot (2016) ressalta a existência de uma caracterização de princípios para a instituição de um ensino de Ciências voltado para a formação da cidadania, evidenciando que ele precisa ser socialmente contextualizado, destacando o papel social da Ciência e suas interações multidisciplinares como os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos, diferentemente, do modismo do ensino do cotidiano que reproduz uma concepção de Ciência pura e neutra.

Trata-se, portanto de abordar conteúdos sobre as ciências e não se limitar à definição de conceitos isolados e sem aplicabilidade no cotidiano. Além de discutir sobre os processos inerentes às atividades de construção do conhecimento, em especial aos obstáculos enfrentados pelos pesquisadores o que inclui demandas a

nível social, cultural e, sobretudo, religiosa que durante muito tempo limitou substancialmente o desenvolvimento da Ciência.

Se o conhecimento presente na sala de aula é colocado como verdadeiro, independente das questões levantadas ou dos contextos situacionais, o exercício de um pensamento crítico por meio de problematizações, debates e reflexões não tem espaço (MOURA, 2014). Portanto, combater visões distorcidas e tentar fazer com que alunos e professores possuam uma visão mais ampla do conhecimento científico integra um processo de alfabetização científica, que busca propiciar uma maior compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Nesse contexto, o entendimento mais detalhado e conciso sobre a Ciência está relacionado à compreensão do que é a Natureza da Ciência (NdC) e, nessa perspectiva, a História e Filosofia da Ciência é defendida como uma estratégia adequada para discutir suas características (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011, MOURA, 2014).

A respeito da recomendação de inserir a NdC nas propostas educacionais que servem de aporte aos professores da educação básica (PCNs, DCNs, OCEM, por exemplo) Moura (2014) destaca que a NdC vem sendo contemplada, mesmo que não seja utilizado de forma explícita. Nesse sentido, ao discutir e contextualizar o processo de elaboração de um determinado experimento científico ocorrido em uma época onde os preceitos religiosos eram a verdade maior, por exemplo, a NdC está sendo inserida no contexto da sala de aula.

No que tange a sua definição, ainda não há consenso entre os pesquisadores. Contudo, muitos especialistas da área concordam com a ideia de que a NdC pode ser entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, envolvendo desde questões internas como o método científico e a relação entre teoria e experimento, até questões externas como elementos sociais, culturais, religiosos e políticos (OLIVEIRA; SILVA 2012, MOURA, 2014, MARTINS, 2015; BAGDONAS; ZANETIC; GURGEL, 2014).

Um fator que contribui para uma visão equivocada da NdC e para a não criticidade do pensamento dos alunos é o ensino de narrativas anacrônicas da HC no Ensino de Ciências (OLIVEIRA; SILVA, 2012). Através destas, são ignorados todos os fatores conceituais da ciência e os elementos contextuais de cada cultura

que estiveram envolvidos no desenvolvimento de um determinado conhecimento científico, bem como a influência de fatores sociais, políticos, econômicos, ou quaisquer outros que possam ter contribuído para o desenvolvimento da ciência (FORATO, 2011).

Esta abordagem se aproxima da ideia de questões sociocientíficas (QSC) utilizada para discutir Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sob um viés de problemas e controvérsias que exigem além dos conhecimentos científicos, outros fatores como tradição, religião, cultura, interesses e outros (SADLER, 2004; CONRADO, et al., 2013).

Tais questões são empregadas como um caminho para discutir a educação científica e sua inclusão se justifica por possibilitar discussões que envolvem aplicação do conteúdo científico a questões atuais exploradas pela mídia e de interesse comum aos cidadãos, além de trabalhar compreensão de natureza da ciência e ética na tomada de decisão (PEDRETTI et al., 2008, apud, CONRADO, et al., 2013).

É sabido que a NdC figura como um fator determinante para a melhoria da forma como a educação científica vem sendo trabalhada, e que esta deve ser realizada durante a Educação Básica. Contudo, é notório que o ensino de Ciências vem fracassando para alcançar esse objetivo (CHASSOT, 2003, SILVA, et al. 2015). Lacunas na formação docente e ausência de discussões acerca do tema na sala de aula, além do fato de não haver cobrança sobre o tema em vestibulares ou no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) são entendidos por Carvalho, Nascimento e Silva (2017) como fatores que desencadeiam tal fracasso.

Outro entrave versa sobre o fato do Livro Didático (LD) que, embora visto como uma das principais fontes de informação científica que o aluno tem acesso, ainda negligencia o valor didático da História da Ciência ao se limitar a incursão histórica dos conteúdos veiculados (FIORESE; DELIZOICOV, 2015). Os autores de livros científicos didáticos, geralmente com a melhor das intenções, introduzem em suas obras uma série de informações sobre história da ciência – em geral, completamente errôneas (MARTINS, 2006).

Para além dos conteúdos presentes em diversos níveis de ensino, uma compreensão mais profunda de como a ciência funciona, de como o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado, assim como a própria natureza desse conhecimento, no que se refere às suas particularidades epistemológicas, tem sido

vista como algo a ser buscado e com valor para a educação científica (MARTINS, 2015).

Para Damazio e Peduzzi (2017), o uso didático da História da Ciência é uma alternativa promissora, pois propicia um melhor alcance de aspectos relacionados à NdC, além de motivar e envolver os alunos em debates históricos para promover a competência em usar argumentos estruturantes sobre a Ciência e desenvolver metacognição, aumentando a capacidade de aprender sobre os processos de pensamento a partir do envolvimento em debates históricos.

Neste caminho, a História da Ciência figura como uma das formas de promover uma melhor compreensão da NdC, à medida que seus estudos historiográficos trazem elementos que subsidiam discussões acerca da gênese do conhecimento científico e os fatores internos e externos que a influenciam (MOURA, 2014).

Nesse sentido, evidencia-se a importância de aprender sobre o que caracteriza a Ciência como um empreendimento humano e destaca-se a HC como uma estratégia pedagógica adequada para discutir algumas características da sua Natureza (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011). Além disso, favorece a compreensão do caráter dinâmico da construção da ciência, evidenciando que cada época e cada cultura adotaram critérios para validar a construção do conhecimento (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011).

Falar sobre Ciência e construção de conhecimento científico implica mergulhar em um universo de discussões embasadas na Filosofia e Sociologia da Ciência. Perante a dinamicidade de discussões que tais temáticas acarretam, a definição da NdC torna-se complexa com muitos embates de ideias e pouco consenso entre os pesquisadores da área.

Diante das várias concepções expressas pelos epistemólogos, muitos estudiosos da área de NdC realizaram trabalhos de revisão de literatura, estado da arte e estado do conhecimento com o intuito de chegar a um consenso sobre seu conceito. Entretanto, a complexidade da definição da NdC se dá pelo fato de relacionar conceitos de diversas áreas como história, filosofia, sociologia e psicologia (BAGDONAS; SILVA, 2013).

No que diz respeito aos Livros Didáticos, com as exigências impostas pela legislação que os seleciona e distribui para as escolas públicas, cada vez mais criteriosa, no que tange à forma como os conteúdos são veiculados, informações

relacionadas ao processo de construção da ciência constam como um dos itens mais cobrados.

A maioria dos autores de livros didáticos acaba recheando seus livros com dados biográficos dos cientistas e fotos destes, geralmente em ambiente de trabalho e mediante o grosseiro olhar seletivo dos responsáveis acaba sendo visto como um objetivo alcançado. Ao invés de ajudar a corrigir a visão popular equivocada a respeito de como se dá o desenvolvimento científico, esses livros e artigos contribuem para reforçar e perpetuar ideias, geralmente errôneas, a respeito dos “grandes gênios”, sobre as descobertas repentinas que ocorrem por acaso.

Nesse sentido, Gil-Perez e colaboradores (2001) caracterizam o que eles chamam de “uma visão deformada do trabalho científico”. Os autores pontuam sete itens (Quadro 1), aos quais julgam como as deformações que expressam, em conjunto, uma imagem ingênua, profundamente afastada do que é a construção do conhecimento científico, mas que se foi consolidando até tornar-se um estereótipo socialmente aceito que a própria educação científica reforça ativa ou passivamente.

Quadro 1: Visões deformadas do trabalho científico

- Concepção empiricoindutivista e ateórica – consiste em uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como as teorias disponíveis, que orientam todo o processo;
- Visão rígida (algorítmica, exata, infalível) - apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente;
- Visão aproblemática e ahistórica (portanto, dogmática e fechada) - transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que surgem;
- Visão exclusivamente analítica, que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu caráter limitado, simplificador;
- Visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos, que ignora as crises e as remodelações profundas, fruto de processos complexos que não se desejam e deixam moldar por nenhum modelo (pré)definido de mudança científica;
- Visão individualista e elitista da ciência, onde os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes e
- Uma visão deformada que transmite uma imagem descontextualizada, socialmente neutra da ciência: esquecem-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções.

Fonte: GIL-PÉREZ, et al., 2001

Os autores mencionados acima acrescentam ainda que, enquanto formadores em Ciências, deveríamos ter uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico.

1.1.4 História da Ciência e natureza da Ciência: pesquisas com Livros Didáticos no Brasil

Neste capítulo apresentamos as principais pesquisas que envolvem a apreciação do conteúdo presente nos livros didáticos no Brasil, tendo como eixo norteador os aspectos que envolvem a compreensão de como e por quem o conhecimento científico é produzido, evidenciando os entraves inerentes à sua construção.

A História da Ciência vem sendo incorporada aos materiais didáticos utilizados em sala de aula de forma cada vez mais expressiva, em face, sobretudo das orientações sugeridas através dos documentos oficiais que norteiam a prática pedagógica brasileira. Um exemplo disso é o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo este, a política pública atual responsável pela avaliação e sucessiva distribuição de materiais didáticos de suporte a prática educativa.

Dos materiais disponibilizados pelo governo através do PNLD, se inserem os livros didáticos destinados aos professores e alunos da escola pública, cuja distribuição ocorre de forma regular e gratuita. O LD figura como um dos principais canais de acesso ao conteúdo científica para o aluno e, portanto, seu conteúdo é constantemente avaliado pelos órgãos competentes a fim de garantir a qualidade de seu conteúdo, de acordo com critérios estabelecidos em editais e guias com novidades e alterações a cada publicação.

Dentre os princípios e critérios estabelecidos pelo PNLD para reconhecer um livro didático de Ciências Naturais como apto à distribuição para o público-alvo, destaca-se a observação quanto ao desenvolvimento dos conteúdos e atividades, de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão social e histórica da produção de conhecimento quanto à dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o exercício profissional no mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

Os exemplares de Biologia em particular, as orientações versam sobre a forma como os conhecimentos científicos são apresentados, a construção de uma

compreensão dos conhecimentos das Ciências Biológicas e suas teorias a partir de modelos explicativos elaborados em contextos sócio históricos específicos e, evita abordagens finalistas e antropocêntricas na apresentação dos conhecimentos da Biologia.

As pesquisas realizadas na área de História da Ciência e Natureza da Ciência mostram-se mais expressivas quanto se tratam dos conteúdos presentes no livro de Física, principalmente, quando realizadas a partir dos Livros Didáticos. Estudos com este enfoque envolvendo os componentes curriculares Química e Biologia são menos recorrentes.

Em um trabalho publicado em 2008, Silva e Pimentel analisaram como a história da eletricidade é apresentada em livros didáticos, em particular como as contribuições de Benjamin Franklin são abordadas do ponto de vista da qualidade das informações históricas e das ideias sobre a natureza da ciência que estes relatos históricos induzem. As autoras analisaram 12 LDs tanto do ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. A História da Ciência presente nos livros didáticos e paradidáticos analisados é superficial, com muitos erros historiográficos e, além do mais, transmite visões sobre a natureza da ciência e seu método que não correspondem aos conhecimentos epistemológicos atuais. De maneira geral, estes livros reforçam a ideia da existência de grandes gênios, valorizam apenas os conhecimentos que coincidem com os aceitos atualmente e, além disso, muitas obras trazem uma visão empírico-indutivista sobre a dinâmica científica.

Tomando o mesmo enfoque, sendo esta realizada com Livros de Física, Silva e Pagliarini (2008) analisaram como a história da ciência é apresentada por alguns dos mais populares livros didáticos do referido componente para o ensino médio no Brasil, bem como as concepções sobre a natureza da ciência envolvidas nestas narrativas históricas. Os autores coletaram e compilaram dados em dezesseis coleções didáticas (identificadas no texto pelas letras de A – P), sendo as quais encontradas na Biblioteca do Livro Didático da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (BLD-FEUSP) e no acervo da Biblioteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP-SC) de São Carlos.

Os resultados da pesquisa demonstram que a história da ciência presente nos livros didáticos é distorcida e simplificada, o que se chama de pseudo-história, reforçando alguns conhecidos mitos científicos e transmitindo falsas concepções acerca da natureza da ciência a estudantes e professores, com discussões

demasiadas simples e que transmitem concepções de senso comum sobre a ciência. Os conteúdos são baseados na chamada pseudo-história, sendo sua tônica uma abordagem através da historiografia *whig* e elementos dos populares mitos sobre cientistas famosos.

Dados referentes à abordagem de História da Ciência no LD de Química foram compilados por Vital e Porto (2012) em uma pesquisa realizada com seis livros didáticos de química indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio em 2007 (PNLEM 2007). Os pesquisadores adaptaram o instrumento de análise mais usado em pesquisa que envolve análise de dados sobre HC nos LDs desenvolvido por Laurinda Leite (2002). De acordo com a pesquisa, a HC se apresenta nos livros didáticos de maneira linear e superficial se limitando a nomes e datações cronológicas. Desse modo, os conteúdos de história da ciência apresentados não contribuem para que os alunos desenvolvam uma imagem do empreendimento científico condizente com os objetivos educacionais da atualidade.

Quanto a HC nos livros didáticos de Biologia, Santos (2006) analisou as Unidades Didáticas de Origem da Vida presente em quatro livros didáticos de Biologia. Para esse estudo de caso, a autora realizou uma associação entre as ideias de Kuhn e Matthews, com a reconstrução histórica do problema da origem da vida. Para Santos, os livros analisados apresentam a HC desestruturada, sendo necessária uma reorganização que possibilite uma melhor compreensão dos assuntos abordados, incorporando os conflitos existentes, o embate teórico das ideias e os interesses de ordem econômica, política e ideológica (religião).

Rosa e Silva (2010) discutiram como a HC é apresentada no conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana em quatro LDs de Biologia do Ensino Médio. Partindo do pressuposto de que a HC é considerada nos documentos oficiais como um dos critérios de avaliação do LD, as autoras tiveram como principal preocupação em seu trabalho verificar o tipo de HC apresentado nestes. A pesquisa foi desenvolvida com o enfoque voltado para os tipos de história apresentado ao desenvolver o conteúdo sendo constatada a predominância de História de Problema.

Em um artigo publicado em 2014, Silva e Aires compilaram dados referentes a uma análise das visões sobre a natureza da ciência em produções científicas que se reportam a livros didáticos. De um total de 183 artigos publicações em 14 edições do periódico *Filosofia e História da Biologia*, as autoras concluíram que cerca de

10% destes reportam-se a livros didáticos e as áreas mais frequentes foram Evolução, Ecologia, Genética e Biologia Molecular.

Em suma, as pesquisas que envolvem a análise do conteúdo presente nos livros didáticos apontam para uma Ciência geralmente expressa de forma linear, desconsiderando o percurso que entremeia seu fazer. Sendo o LD uma das principais fontes de informação científica para os alunos da educação básica, as fragilidades de um conteúdo que diverge da realidade, principalmente, no que tange aos processos de construção do conhecimento científico constitui um forte aliado na construção de uma imagem deformada da Ciência na concepção dos alunos da Educação Básica.

1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL

Nesta seção, adentraremos ao contexto histórico do PNLD, uma das políticas públicas mais relevantes do contexto educacional brasileiro, uma vez que após uma grande luta passou a garantir a distribuição gratuita dos livros didáticos para todos os estudantes da educação básica. Durante mais de oito décadas, o Programa Nacional do Livro Didático como assim é conhecido nos dias atuais, passou por inúmeros processos de aperfeiçoamento que modificaram desde sua nomenclatura até seu método de execução.

O livro didático continua sendo um dos recursos mais empregados nas escolas brasileiras, utilizado como ferramenta para subsidiar o processo de ensino aprendizagem, figurando em muitos casos como único livro ao qual o aluno da educação básica tem acesso durante sua formação, apesar da crescente utilização da internet como fonte de informação (FRISON, et al., 2009, FIORESE; DELIZOICOV, 2015). Entretanto, foi um percurso lento, complexo e cheio de interesses secundários até que esta rica ferramenta estivesse disponível gratuitamente para professores e todos os alunos da educação básica conforme vivenciamos atualmente.

Assim como a maioria das políticas públicas vigentes no Brasil, a história do Livro Didático brasileiro não difere e consiste em uma sequência de decretos, leis e medidas governamentais que se sucedem, a partir da década de 30, de forma aparentemente desordenada, e sem intervenção de outros setores da sociedade

como equipes científicas, partidos, sindicatos, associações de pais e mestres, associações de alunos, equipes científicas, etc (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

De início, foi instituído um programa pautado na distribuição de obras didáticas aos alunos de rede pública de ensino brasileiro, o qual iniciou em 1937 e se estende até os dias atuais.

1.2.1 Contexto Histórico: do INL à instituição do PNLD

A compreensão dos processos que proporcionou a distribuição do LD no país se dá a partir da criação do Instituto Nacional do Livro (INL), ocorrido em 1937 por meio do Decreto-Lei nº 93. O INL surgiu, na verdade, através da transformação do já existente Instituto Cairú que tinha como objetivo organizar e publicar a Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional, rendendo-lhes sucessivas edições (TAVARES, 2014).

De acordo com o Art. 2º do referido dispositivo legal, competia ao INL organizar, publicar e revisar as edições da Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional, além de editar obras raras ou preciosas de interesse para a cultura nacional; além de promover as medidas necessárias para aumentar, melhorar e baratear a edição de livros no país, bem como, facilitar a importação de livros estrangeiros e incentivar a organização e manutenção de bibliotecas públicas em todo o território nacional.

Com sede na Biblioteca Nacional (Rio de Janeiro) e sendo incumbido das atribuições supracitadas, a criação do INL figurou como uma das ações pioneiras do Estado Novo para assegurar a divulgação e distribuição de livros educacionais, científicos e culturais (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987). Quando criado, teve como primeiro diretor, o escritor gaúcho, Augusto Meyer que ocupou o cargo por 18 anos. Na época, o instituto era formado por um Conselho de Orientação composto por três seções técnicas, a saber: A Seção da Enciclopédia e do Dicionário, de Publicações e a seção de Bibliotecas (SILVA, 2012).

No ano seguinte foi publicada a primeira definição precisa do Livro Didático através do Decreto-Lei (1.006) assinado pelo presidente Getúlio Vargas, que em seu Art. 2º define que para os efeitos da presente lei, são considerados didáticos, os compêndios e os livros de leitura de classe e estes são respectivamente, livros que exponham, total ou parcialmente, a matéria das disciplinas constantes dos

programas escolares e livros usados para leitura dos alunos em aula (BRASIL, 1938).

Através do decreto supramencionado, em seu Capítulo II, foi instituída a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) constituída, a princípio, por sete membros (de acordo com o decreto 1.006/38) escolhidos dentre pessoas de notório preparo pedagógico e reconhecido valor moral, sendo estes divididos em três grupos de acordo com requisitos de formação acadêmica (especialidades em metodologia das línguas, das ciências e das técnicas), cujas funções exercidas seriam de designação do Presidente da República.

Além disso, os integrantes da comissão não poderiam estabelecer nenhum tipo de vínculo de caráter comercial com qualquer editora do país ou estrangeira e deveriam examinar os livros didáticos que lhes forem apresentados; estimular a produção e orientar a importação de livros didáticos; indicar os livros didáticos estrangeiros de notável valor que mereçam ser traduzidos e editados pelos poderes públicos e promover periodicamente, a organização de exposições nacionais dos livros didáticos cujo uso tenha sido autorizado na forma desta lei (BRASIL, 1938).

Isto posto, fora estabelecida a primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no país, que determinou as condições adequadas para produção e importação do LD, além de principalmente ter regulamentado sua utilização. Embora ainda incipiente, tal política já se atentava ao conteúdo presente no LD, assim, uma de suas atribuições figurava em acompanhar o teor destes e só a partir disso autorizar sua distribuição nas escolas.

Em 1939, com a publicação do Decreto 1.177 o número de membros da CNLD é acrescido de sete para dezesseis e, além das especialidades já mencionadas, estes eram escolhidos de modo que o grupo contemplasse integrantes conhecedores dos diversos assuntos do ensino pré-primário, primário, normal, profissional e secundário.

Com o final do Estado Novo em 1945 e mudança de governo, muitas das ações praticadas pelos secretários de Vargas passaram a ser questionadas. A legitimidade da CNLD foi um dos alvos e precisou ser revista, sendo consolidada posteriormente por meio do decreto nº 8.460/45. A comissão se manteve, entretanto com alguns ajustes que perpassaram desde a quantidade de membros até suas atribuições.

Com a consolidação da lei, a CNLD passou a ser constituída por quinze membros selecionados através dos mesmos requisitos. Nessa nova versão que regulamenta a distribuição do LD, a designação de sua escolha para a ser direcionada ao professor; conforme destacado em seu Art. 5º o qual determinava que os poderes públicos não poderiam determinar a obrigatoriedade de adoção de um só livro ou de certos e determinados livros para cada grau ou ramo de ensino nem estabelecer preferência entre os livros didáticos de uso autorizado, sendo livre aos professores de ensino primário, secundário, normal e profissional a escolha de livros para uso dos alunos, sendo que estes deviam constar na relação oficial das obras de uso autorizado (BRASIL, 1945).

A figura do professor enquanto atuante no processo ensino-aprendizagem passa a ver valorizada apenas após o Estado Novo, haja vista que, até então apenas recebia o material a ser utilizado como ferramenta para subsidiar a prática docente, mas não podia opinar quanto à escolha deste.

No dispositivo legal publicado em 1945, a maioria das competências da CNLD foram mantidas, exceto, a promoção periódica de exposições nacionais dos livros didáticos autorizados para uso. Outro ponto convergente entre os decretos de 1.006/38 e 8.460/45 figura no fato de os membros da CNLD serem bonificados financeiramente com 100 mil e 50 mil contos de réis, respectivamente, pelas seções as quais participassem, sendo limitado, o número de participações mensais.

Na década de 1960, o processo de democratização do ensino levou a uma grande expansão da rede escolar, com um crescimento exponencial do número de alunos no Ensino Fundamental e Médio. Assim, com a chegada de novas classes sociais até então excluídas das salas de aula devido a seu poder aquisitivo menos favorecido, políticas de barateamento do material didático foram demandadas (SILVA, 2012).

A criação da política do LD propiciou um estímulo por parte das classes menos favorecidas, assim houve um significativo aumento do número de alunos nas escolas públicas e, com isso, a quantidade de recursos requerida para a distribuição dos livros aumentou significativamente (SILVA, 2012).

Nesse mesmo período, concomitante com o regime militar, vários acordos foram assinados entre o governo brasileiro e o americano com o intuito de fomentar recursos para prover a distribuição de LD para o ensino público, criando-se, juntamente com um desses acordos a Comissão do Livro Técnico e do Livro

Didático (COLTED) com a finalidade de incentivar, orientar, coordenar e executar as atividades do MEC relacionados com a produção, a edição, o aprimoramento e distribuição de livros técnicos e didáticos (BRASIL, 1966; FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

A COLTED propunha um programa de desenvolvimento que incluiria a instalação de bibliotecas e um curso de treinamento de instrutores e professores em várias etapas sucessivas, desde o nível federal da União até os níveis mais baixos dos municípios e das escolas (SILVA, 2012).

De acordo com o Art. 2º do decreto publicado em 04 de Outubro de 1966 que revoga o 58.653 de 16 de Junho de 1966, as atribuições da COLTED versavam principalmente sob a definição de diretrizes para a formulação de programa editorial e plano de ação do MEC, elaboração do plano anual de trabalho e aplicação de recursos, autorização da firmação de contratos, convênios e ajustes com entidades públicas e particulares e com autores, tradutores, editores gráficos, distribuidores e livreiros, autorização de concessão de auxílios e a prestação de assistência técnica, aprovando os relatórios sobre sua aplicação ou desenvolvimento, dentre outros.

Em face da escassez de recursos para suprir a alta demanda exigida pelo crescente número de alunos na rede pública de ensino, foram firmados grandes acordos entre órgãos nacionais e internacionais a fim de custear a distribuição dos livros e permitir que uma maior parcela da população tenha acesso ao ensino gratuito e subsidiado pelo livro didático.

Um dos principais convênios firmados ocorreu em 1966 entre o MEC, o Sindicato Nacional de Editores de Livros (SNEL) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), que tinha como objetivo tornar disponível gratuitamente aos alunos os livros necessários para cumprir os três níveis de ensino (primário, secundário e superior) em três anos, além de assegurar sua continuidade.

O acordo estabelecido entre a potência norte-americana e o MEC foi interpretado pelos líderes do governo brasileiro como uma ajuda de custo, entretanto, tal interesse era denunciado por críticos da educação como uma forma de controle americano sobre o mercado livreiro, em particular, o controle ideológico do conteúdo veiculado pelo LD (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987). Figurando assim, como uma estratégia de manobra da grande massa brasileira.

Romanelli (1979), menciona a sequência de acordos estabelecidos na época e, em particular, o firmado em 6 de Janeiro de 1967, através do qual seriam

disponibilizados em um prazo de três anos, 51 milhões de livros nas escolas, sendo incumbência do MEC e do SNEL apenas atribuições de execução, enquanto aos técnicos da USAID as incumbências eram controlar, desde os detalhes técnicos de fabricação do livro até os detalhes de maior importância como: elaboração, ilustração, editoração e distribuição de livros, além da orientação das editoras brasileiras no processo de compra de direitos autorais de editores não brasileiros, vale dizer, americanos.

O interesse da potência americana em controlar o teor do LD distribuído no Brasil era evidente, isto é, investir nas políticas públicas de educação do Brasil era uma jogada de mestre da USAID, uma vez que eles detinham o controle sobre o conteúdo dos livros e assim, as camadas menos favorecidas da sociedade só tinham acesso às informações que eram de interesse destes. E, embora os professores pudessem escolher os livros que utilizariam como suporte em suas aulas, as opções eram limitadas em virtude do controle americano de informações.

Posteriormente, em 1970 por meio de recursos do INL, o MEC implementa o sistema de coedição de livros com as editoras nacionais. No ano seguinte, o INL extinguiu a COLTED e associou as atividades financeiras e administrativas ao novo programa desenvolvido: o Programa Nacional do Livro Didático, através do Decreto 68.728/71.

A Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME) criada em 1968, e modificada em 1976 através do Decreto nº 77.107/76, foi alterada por decreto presidencial, sendo encarregada de assumir o Programa do Livro Didático, até então, ainda formalmente sob responsabilidade do INL (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

Com isso, o governo federal passou a assumir a compra de grande parte dos livros para distribuir a parte das escolas e das unidades federadas. O recurso utilizado para aquisição do material provinha do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades Federativas. Com a escassez de recursos para atender todos os alunos do ensino fundamental da rede pública, a maioria das escolas municipais fora excluída do programa.

É em 1980 que pela primeira vez aparece explicitamente a vinculação da política governamental do livro didático com a criança carente, quando são lançadas as diretrizes básicas do PLIDEF (Programa do Livro Didático - Ensino Fundamental),

posteriormente acrescidas do Programa do Livro Didático para o Ensino Médio (PLIDEM) e para o Ensino Supletivo (PLIDESU) (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

Com o término da parceria estabelecida entre o MEC e a USAID, passa a ser requerida uma contrapartida das Unidades da Federação (UFs) que se efetivou a partir da implementação do sistema de contribuição financeira das UFs para o Fundo do Livro Didático (FDL) (FREITAG, MOTA; COSTA, 1987).

A partir da publicação do Decreto 91.542 de 19 de Agosto de 1985, o PLIDEF passa a ser chamado de Plano Nacional do Livro Didático, o PNLD como conhecemos hoje. A finalidade do programa era distribuir livros escolares aos estudantes matriculados nas escolas públicas de 1º Grau, com a participação de seus professores mediante análise e indicação dos títulos dos livros a serem adotados.

1.2.2 O PNLD: uma análise geral

A transição do PLIDEF para o PNLD acarretou mudanças como a indicação do livro didático pelos professores, sua reutilização implicando a abolição do livro descartável. Além disso, há a extensão da oferta para alunos de 1ª e 2ª de escolas públicas e comunitárias e o fim da participação financeira dos estados, passando o controle decisório através da FAE e garantido o critério de escolha dos livros pelos professores.

A execução do PNLD competia ao MEC, por meio da Fundação de Assistência ao Estudante - FAE, que atuava em articulação com as Secretarias de Educação dos Estados, Distrito Federal e Territórios, bem como, com órgãos municipais de ensino, além de associações comunitárias.

O PNLD é a política de distribuição de livros didáticos que persiste até os dias atuais e passa por processos de análises constantes acarretando em mudanças sucessivas na sua forma de execução, em prol de uma equidade na distribuição, sobretudo, na qualidade do material distribuído. A partir de seu surgimento tornou-se efetivamente possível a escolha do livro por parte do professor de ensino do 1º grau.

De acordo com o decreto que o institui (91.542, de 19 de Agosto de 1985), um dos requisitos para o desenvolvimento do programa, figura na adoção de livros

reutilizáveis, permitindo sua progressiva constituição de bancos de livros didáticos, estimulando-se seu uso e conservação. Com isso, os livros deixaram de ser descartáveis e passaram a ser utilizados por outros estudantes em anos subsequentes à sua distribuição.

Além disso, a execução do PNLD passa a ser incumbência do Ministério da Educação, por meio da FAE, e em articulação com as Secretarias de Educação dos Estados, Distrito Federal e Territórios, com os órgãos municipais de ensino e associações comunitárias.

Algumas décadas após sua criação, o INL se fundiu à Biblioteca Nacional. Em 1986, uma das últimas tentativas de renovação veio com a Lei Sarney 7505/86 de incentivo à Cultura que propunha a doação de livros por parte das editoras para as bibliotecas públicas em território nacional conveniadas com INL sob a concessão de abatimento fiscal, mas a medida não teve um impacto expressivo (TAVARES, 2014).

Até meados da primeira década de existência do PNLD, a distribuição dos livros passou a ser comprometida pelas limitações orçamentárias, havendo um recuo na abrangência desta, limitando seu atendimento até a 4ª série do ensino fundamental. Gradativamente foram sendo incluídas no programa as disciplinas componentes do currículo escolar e o programa foi se delineando no sentido de incorporar os professores no processo de escolha (MIRANDA; LUCA, 2004).

Em 1996 teve início a avaliação pedagógica dos livros didáticos voltados para o Ensino Fundamental, processo delineado por críticas ancoradas em interesses secundários. Esta avaliação que teve por fim selecionar as obras que poderiam ser escolhidas pelos professores, acabou gerando um desconforto entre MEC, editores e autores demandando espaço na mídia e no meio jurídico (MANTONAVI, 2009).

A partir daí e até os dias atuais, a venda de exemplares pelas editoras e sua consequente distribuição pelas escolas públicas brasileiras, passou a depender da publicação de editais, inscrições e avaliações por critérios previamente definidos pelo MEC. Os livros que apresentem equívocos de ordem conceitual, com informações desatualizadas, algum elemento que induza ao erro ou com elementos que indiquem qualquer tipo de discriminação serão excluídos do Guia do PNLD e, conseqüentemente, terão sua aquisição e distribuição vetados.

Com a extinção da FAE em 1997, a política de execução do PNLD passa a ser responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa é ampliado e o Ministério da Educação passa a adquirir, de forma continuada, livros didáticos de alfabetização, língua portuguesa, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia para todos os alunos da 1ª a 8ª série do ensino fundamental público.

Posteriormente, é inserida a distribuição de dicionários da língua portuguesa para uso dos alunos de 1ª a 4ª séries em 2001 e, pela primeira vez na história do programa, os livros didáticos passam a ser entregues no ano anterior ao ano letivo de sua utilização. Os livros para 2001 foram entregues até 31 de dezembro de 2000. E ainda em 2001, de acordo com dados expressos através do portal do FNDE, inicia a ampliação do atendimento aos alunos com deficiência visual que estão nas salas de aula do ensino regular das escolas públicas com livros didáticos em braile (as principais ações do PNLD de 2002-2018 estão em apêndice).

No que diz respeito à escolha do Livro Didático, o FNDE disponibiliza o chamado Guia de Livros Didáticos (GLD) do PNLD, que objetiva dar suporte aos professores na escolha do livro didático. De acordo com o GLD 2018 (BRASIL, 2018, p. 6) “[...] é possível tomar conhecimento dos passos necessários para que a escola possa escolher aqueles livros que mais se adaptam ao seu projeto político-pedagógico e ao trabalho que os(as) professores(as) desenvolvem em seu cotidiano.”

O documento supracitado apresenta uma dicotomia que permite uma aproximação entre a proposta pedagógica da escola e as expectativas dos professores em relação às obras que serviram de aporte para suas aulas em anos subsequentes. A peculiaridade da formação de cada educador, somado ao contexto no qual está inserido, o que inclui as regiões geográficas e a heterogeneidade do público, são fatores que contribuem para as respectivas escolhas.

Após mais de duas décadas de criação do PNLD, o programa tem passado por sucessivas modificações a cada ano (conforme destacado no Apêndice 1), com o intuito de atender às demandas do público e, conseqüentemente, distribuir materiais didáticos de qualidade e com informações precisas que se aproximem cada vez mais da realidade dos que utilizam esta ferramenta.

Diante da expansão frenética da tecnologia, o Livro Didático vem dando espaço para coexistência de diversas outras ferramentas de aprendizagem

utilizadas pelos professores e alunos em sala de aula. Como exemplos citamos desde mapas, jornais, revistas, até recursos audiovisuais, *internet*, *softwares* didáticos, computadores, *smartphones*, dentre outros.

Embora acreditassem que mesmo com a ascensão da tecnologia o LD continua ocupando um papel central (FREITAS; RODRIGUES, 2008), os autores contemporâneos defendem que sua existência não é independente, tornando-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia e os demais instrumentos que auxiliam no processo ensino-aprendizagem não fazem uma relação de concorrência com o livro, mas sim de complementaridade (RALEJO, 2015).

Normalmente as coleções didáticas mais atuais trazem ao final de cada capítulo ou unidade do livro, ou até mediante apresentação do conteúdo na forma de *boxes* complementares, um espaço com sugestões de leituras de outros livros, de filmes, *sites*, aplicativos para celular para favorecer a compreensão do conteúdo em tela e dinamizar a forma como estes são expostos.

Para Ralejo (2015), isso indica, de certa maneira, que o livro didático não pode (e nem deve) ser o único material a ser utilizado pelos alunos e a relação de complementaridade deve ser mantida com o intuito de ampliar as possibilidades de acesso à informação e a construção do conhecimento.

CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo objetivamos pormenorizar os aspectos da pesquisa, apresentando os caminhos trilhados durante a execução desta, justificando a escolha do método utilizado e demonstrando como os dados estão sendo categorizados durante sua análise.

Adotamos uma abordagem qualitativa, visando compreendê-los para atender ao objetivo da pesquisa. Oliveira (2008) conceitua abordagem qualitativa ou pesquisa qualitativa como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação.

Por meio da descrição das informações contidas nos livros didáticos que dizem respeito a história e natureza da construção do conhecimento científico, uma

vez que de acordo com Costa e Costa (2011), a pesquisa descritiva visa a descrição de características de um determinado fenômeno e os interpreta sem interferir ou modificar a realidade estudada.

A investigação qualitativa envolve pegar nos objetos e acontecimentos e levá-los ao instrumento sensível da sua mente de modo a discernir o seu valor como dados. Significa aperceber-se da razão por que os objetos foram produzidos e como isso afeta a sua forma bem como a informação potencial daquilo que está a estudar. Também envolve saber quando descartar certos conjuntos de dados como sendo de valor duvidoso e quando os manter (BOGDAN; BILKLEN, 1994).

Embora o avanço tecnológico tenha adentrado ao espaço escolar, as informações contidas no LD ainda podem ser consideradas como as principais informações veiculadas diretamente aos alunos da educação básica. Sendo assim, é necessário preocupar-se com tipo de conteúdo trazido por estes, a fim de evitar confusões na compreensão das informações e favorecer o processo de construção do conhecimento científico.

2.1 FONTE DE COLETA DOS DADOS

A fim de atender ao objetivo da pesquisa analisamos o conteúdo presente em três coleções de Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio adotados pelo PNLD 2018, totalizando nove exemplares. Investigamos a presença de episódios históricos que tratam dos processos de concepção de teorias científicas, como estes são expressos e se consideram os fatores externos que influenciaram o desenvolvimento e a aceitação ou não das ideias dos cientistas.

Os livros selecionados para análise tiveram sua escolha justificada pelo fato de serem os livros distribuídos nas escolas brasileiras de acordo com o PNLD 2018 e em particular, em face de sua ampla distribuição nas escolas da rede estadual paraibana. As obras escolhidas para análise estão apresentadas na tabela a seguir, identificadas de acordo com a coleção a qual pertence, suas sucessivas divisões em volumes individuais referentes a cada série do ensino médio e sua referência bibliográfica (Tabela 1).

Identificação da coleção	Identificação do LD	Bibliografia dos LDs analisados
A	LD1	AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <i>Biologia Moderna</i> Volume 1. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016a.
	LD2	AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <i>Biologia Moderna</i> Volume 2. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016b.
	LD3	AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <i>Biologia Moderna</i> Volume 3. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016c.
B	LD4	FAVARETO, J. A. <i>Biologia: Unidade e Diversidade</i> . Volume 1. 3 ed. Curitiba: FTD, 2016a.
	LD5	FAVARETO, J. A. <i>Biologia: Unidade e Diversidade</i> . Volume 2. 3 ed. Curitiba: FTD, 2016b.
	LD6	FAVARETO, J. A. <i>Biologia: Unidade e Diversidade</i> . Volume 3. 3 ed. Curitiba: FTD, 2016c.
C	LD7	BIZZO, N. <i>Biologia: Novas bases. Coleção Integralis</i> , Volume 1. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2017a.
	LD8	BIZZO, N. <i>Biologia: Novas bases. Coleção Integralis</i> , Volume 2. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2017b.
	LD9	BIZZO, N. <i>Biologia: Novas bases. Coleção Integralis</i> , Volume 3. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2017c.

Tabela 1: Identificação dos Livros Didáticos analisados na pesquisa

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

2.2. DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Os dados obtidos foram compilados e sistematizados em categorias adaptadas a partir da matriz de organização categorial elaborada por Leite (2002) em seu trabalho intitulado *"History of science in Science education: development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks"*.

Das categorias estabelecidas pela autora selecionamos as que mais se relacionam com a nossa proposta em estudo. A publicação original elenca oito categorias, das quais adotamos cinco, a saber: o tipo e organização da informação histórica, os materiais utilizados para apresentar à informação histórica, o contexto com o qual a informação histórica está relacionada, as atividades de aprendizagem utilizando a história da ciência e a consistência interna do livro. Além das categorias previamente estabelecidas pela autora e adaptadas para a pesquisa, acrescentamos uma categoria que consiste na classificação do tipo de HC presente nos livros de acordo com a classificação de Mayr (1998).

As categorias desenvolvidas por Laurinda Leite são utilizadas em trabalhos que visam analisar o conteúdo presente em livros e materiais didáticos nas diversas áreas das Ciências, como a Física (Pagliarini (2007), Química (Vidal (2009), Vidal;

Porto, (2012)) e publicações mais recentes em Biologia realizadas por Bittencourt (2013) e Morais (2016).

Assim como Laurinda Leite em sua publicação 2002, as pesquisas supracitadas buscaram evidenciar elementos de História da Ciência presentes no texto veiculado pelos Livros Didáticos, com base nas categorias elencadas originalmente pela autora e, por vezes, com adaptações peculiares de cada pesquisador e proposta de estudo. Contudo, a maioria dos trabalhos verificados cujos autores utilizam esta estrutura categorial, se propôs a analisar recortes do livro didático que abordam determinado conteúdo e não o LD na íntegra.

Concordamos com a proposição de Vidal (2009), também utilizada por Bittencourt (2013) e Morais (2016), na qual ao termo “Cientistas” adotado por Leite (2002) devem ser acrescidos as denominações “Filósofos e Pensadores”, tendo em vista que segundo Alfonso-Goldfarb (1994) o termo “Cientista” surge apenas no decorrer do século XIX. Portanto, preferimos chamá-los de personagens e durante a análise dos livros didáticos classificamos como Filósofos, Pensadores ou Cientistas.

Durante a análise dos livros foram identificados os conteúdos que apresentavam as informações exigidas por cada categoria previamente estabelecida (páginas em anexo). Cada trecho que mencionava algo referente ao contexto histórico foi contabilizado de acordo com o que propõe cada categoria, e ao término da análise de cada exemplar foram contabilizados e seus resultados expressos em tabelas de acordo com o código de identificação apresentado na tabela 1. Nesse sentido, as categorias definidas (a partir de adaptações de outros autores) para a realização da pesquisa são as seguintes:

2.2.1. Categorias teóricas de análise segundo Mayr (1998)

Nesta categoria analisamos o tipo de HC presente no Livro Didático de acordo com a classificação de Mayr (1998) que distingue cinco tipos de histórias, a saber:

a) *Lexicográficas*: histórias descritivas enfatizando questões sobre O quê? Quando? E Onde? Quais foram as principais atividades em determinado período do passado? Quais foram os centros de ciência em que os cientistas principais trabalharam e, como eles influenciaram o curso do tempo?

b) *Cronológicas*: consideram a sequência de tempo como crucial para a historiografia, sendo considerada como critério principal de organização da informação histórica conforme fazem alguns autores.

c) *Biográficas*: Busca retratar os progressos da ciência através das vidas dos principais cientistas, sendo legitimada pelo fato de a Ciência ser feita por pessoas.

d) *Culturais e Sociológicas*: A ciência é uma forma de atividade humana, e por isso inseparável do meio intelectual e institucional da época. O ambiente cultural e intelectual de um cientista deve ser estudado cuidadosamente, se quiser determinar as causas do aparecimento de novos conceitos. Questionamentos que devem ser levantados para nortear esse tipo de história: O que possibilitou a um pesquisador fazer uma descoberta que escapou aos seus contemporâneos? Por que ele rejeitou as interpretações tradicionais para desenvolver uma nova? De onde lhe veio a inspiração para esta nova abordagem?

e) *História de Problemas*: Na história dos problemas, a ênfase encontra-se no cientista atuante e no seu mundo conceitual. Questões que prevalecem na aproximação da história de problemas: Quais foram os problemas científicos do seu tempo? Quais foram os instrumentos conceituais e técnicos de que dispunha na sua busca de uma solução? Quais foram os métodos que ele pôde utilizar? Que ideias predominantes na sua época orientaram a sua pesquisa e influenciaram as suas decisões?

2.2.2. Categorias de análise segundo Leite (2002)

2.2.2.1. Consistência interna do livro

A análise do conteúdo do LD se deu capítulo a capítulo, sendo considerado se a informação histórica está apresentada na abertura do capítulo ou unidade didática, em *box* isolados ou dentro do texto. Desse modo foi analisado se os capítulos apresentam uma organização histórica contemplando a História da Ciência no interior do texto ou isoladamente em seções exclusivas com títulos que sugerem

a exposição de informações históricas e se estas informações estão presentes também em outras seções ou expressas no próprio texto.

2.2.2.2. Tipo e organização da informação histórica

Esta categoria teve como objetivo levantar dados de ordem biográfica como nome, data de nascimento e falecimento dos personagens e principais curiosidades ou acontecimentos de sua vida que tiveram relevância para seus experimentos. Além disso, verificou o tipo de evolução da ciência, isto é, se ocorre por meio de menção feita a uma descoberta científica ou a descrição desta, evidenciando se há uma evolução real da ciência incluindo opiniões e controvérsias. Outrossim, destaca o papel singular dos personagens ou se estes desenvolvem seus experimentos em coletividade.

2.2.2.3. Materiais usados para apresentar a informação histórica

A categoria supracitada objetivou analisar o tipo de material trazido pelo livro didático para apresentar a informação, de modo a facilitar a compreensão do aluno acerca de determinado conteúdo por meio da exposição de episódios históricos. Assim, foram verificados alguns itens como a presença de elementos pictóricos que estivessem relacionados diretamente com os personagens e seus respectivos ambientes de trabalho (máquinas e equipamentos de laboratório, por exemplo), documentos ou textos originais produzidos por eles mesmos, experimentos históricos realizados por estudiosos de outra época, imagens ou textos originados de outras fontes ou do próprio autor do livro.

2.2.2.4. Atividades de aprendizagem utilizando a história da ciência

Esta categoria teve como objetivo analisar as atividades contidas em cada capítulo do livro didático com o intuito de verificar se estas contemplam abordagens relacionadas à HC e se estas estão apenas mencionadas em seus enunciados ou se exercitam em sua resolução a compreensão dos processos que envolvem a construção do conhecimento científico.

2.2.2.5. Contextos com os quais a informação histórica está relacionada

A última categoria objetivou verificar se a informação histórica se relaciona com o contexto científico/tecnológico, social, político ou religioso. Desse modo, a este item propôs realizar uma análise dos capítulos do LD cujo enfoque foi presença de situações em que a informação histórica estivesse relacionada aos fatores limitantes, como a tecnologia disponível, as condições de vida, política, crenças religiosas e valores aceitos na época em que os experimentos ou ideias emergiram.

Outrossim, foi verificado se o conteúdo do LD incorpora questões científicas e tecnológicas, no que tange a mencionar possíveis impasses de ordem científica que vieram a limitar o trabalho dos personagens, bem como se há controvérsias entre estes. Além disso, foi verificado se a forma como o conteúdo é trazido pelo LD direciona o leitor a questionar sobre tais aspectos e não apenas a sua presença ou ausência como item do livro.

O estudo adequado de alguns episódios permite perceber o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento, permitindo construir uma visão mais concreta e correta da real natureza da ciência, seus procedimentos e suas limitações – o que contribui para a formação de um espírito crítico e desmistificação do conhecimento científico sem, no entanto, negar seu valor (MARTINS, 2004).

CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciaremos fazendo uma breve descrição do perfil dos livros utilizados na pesquisa, no que tange a biografia básica de seus autores e organização da apresentação do conteúdo nos exemplares analisados. Adiante apresentaremos os dados relacionados ao objeto de estudo compilados na pesquisa.

3.1. PERFIL DOS AUTORES E DAS COLEÇÕES DIDÁTICAS

A coleção didática A, *Biologia Moderna*, publicada pela editora Moderna, foi escrita pelos autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho. Amabis é licenciado em Ciências Biológicas, mestre e doutor em Ciências pelo Instituto de Biociências da USP (Universidade de São Paulo) onde atua como professor, assim como Martho que além das credenciais do parceiro escritor carrega a experiência de ter lecionado Biologia em escolas de ensino médio e curso pré-vestibular.

Os volumes da obra estão divididos em módulos temáticos, em cada um deles os assuntos são desenvolvidos em 2 a 5 capítulos acompanhados de atividades que reforçam a aprendizagem. Os módulos e capítulos são introduzidos com imagens e textos que tratam das relações entre os conteúdos e questões cotidianas, sociais e de cidadania. Além disso, cada capítulo contempla *boxes* complementares (*Amplie seus Conhecimentos* e *Ciência e Cidadania*), que exploram informações adicionais (curiosidades, experimentos) e contextualizam sobre os assuntos abordados nos capítulos.

Os livros da coleção B, *Biologia Unidade e Diversidade*, foram escritos pelo médico e professor de Biologia no ensino médio no estado de São Paulo, José Arnaldo Favaretto e impressos pela editora FTD. Os exemplares são organizados em unidades, cada uma com 4 capítulos, iniciados com texto e fotos de abertura, buscando estimular a reflexão do leitor acerca dos assuntos abordados. Ao longo do texto são encontrados *boxes* que apresentam definições ou informações complementares (*A notícia*, *Conexões*, *Texto e Contexto*) além de diversas atividades de ordem prática, teórica e exercícios complementares com questões do Enem e vestibulares.

A coleção C é de autoria do professor Nélio Bizzo, licenciado, bacharel e pós-graduado (mestrado e doutorado) em Ciências Biológicas pela USP, onde atua como titular no componente Metodologia de Ensino de Ciências Biológicas. Bizzo foi professor de Ciências e Biologia em escolas da rede pública e privada de São Paulo e participou da composição da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CNE) – MEC. Os volumes da obra que foram impressos pela editora IBEP, se apresentam na forma de unidades e capítulos que são introduzidas através de uma imagem e textos que visam despertar a curiosidade do leitor sobre o tema que se reporta.

Ao longo do livro o autor disponibiliza um glossário com o significado de algumas palavras para tornar melhor a compreensão do texto e apresenta um *Box* chamado biografia, onde traz informações da história de uma personalidade discutida no texto. Outra novidade trazida pela coleção é o *Biochat* onde é exposto um diálogo na forma de bate-papo interativo, simulando a interação professor-aluno em sala de aula.

Ao final de cada capítulo o livro conta com seções adicionais (Em poucas palavras, Biologia no contexto, Ponto final (E sua opinião? e Conectando outras áreas)) que possibilitam a discussão dos temas já tratados, bem como sua relação com outras áreas e o contexto social. As atividades propostas são de revisão, aprofundamento e exercícios do Enem e vestibulares.

3.2. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Após análise e organização das informações contidas nos LDs supramencionados, constatamos que a HC está contemplada em todas as coleções escolhidas na pesquisa. Contudo, os aspectos sociais, religiosos e políticos que envolvem o processo de construção do conhecimento científico ainda carecem de uma abordagem mais ampla, principalmente na coleção A, tendo em vista que estes, na maioria dos casos, priorizam uma visão interna da Ciência, optando por apresentar com maior frequência, os fatores internalistas.

Em contrapartida, alguns dos livros analisados incitam uma preocupação que vai além da visão interna da Ciência, alertando o leitor sobre a importância de compreender o empreendimento científico sob a ótica de aspectos que transcendem o ambiente científico, porém, nem sempre os autores associam diretamente aos conteúdos abordados nos LDs.

Os autores das coleções B e C demonstram esta preocupação ao evidenciar a existência de fatores que podem interferir no trabalho científico, conforme trecho que segue extraído do LD4:

Modelos são falseáveis, isto é, podem se mostrar inconsistentes, incompletos ou falsos; podem ser “remendados”, refeitos ou simplesmente abandonados. Além disso, a ciência não caminha em descompasso com o contexto histórico. Fatores de ordem cultural, moral, social religiosa ou econômica interferem no trabalho dos cientistas e sem suas conclusões (FAVARETTO, 2017a, p.138).

Além disso, afirmações como “as Ciências não são imutáveis, ou seja, os conhecimentos são construídos e reformulados com o passar do tempo e com o advento de novas descobertas (BIZZO, 2016a, p.19)” e “[...] as “verdades” mudam, e a ciência não segue caminhos retilíneos e sem sobressaltos, cientistas elaboram modelos, ou seja, conjuntos de explicações para determinados fatos ou fenômenos (FAVARETTO, 2016a, p.38)” contidas nos LDs contribuem para que o aluno desmistifique a ideia de existência de uma verdade absoluta na ciência e desenvolva um pensamento crítico e reflexivo sobre o empreendimento científico.

Como destacam Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2014), se o conhecimento discutido em sala de aula é colocado como verdadeiro independente das questões levantadas ou dos contextos situacionais, o exercício de um pensamento crítico por meio de problematizações, debates e reflexões não tem espaço. E de acordo com Fiosere e Delizoicov (2015) é daí que emerge a importância de situar historicamente a produção do conhecimento a fim de proporcionar ao aluno a compreensão de que o conhecimento não brotou pronto como, em geral, se apresenta nos LDs.

Nessa perspectiva, Nuñez e colaboradores (2003) apontam que a reflexão sobre como os livros didáticos utilizam a HC possibilita discutir a importância e possibilidades dessa ferramenta no ensino das Ciências, como elemento de motivação, para criar uma imagem mais real e positiva sobre a NdC e o trabalho científico.

Após a leitura na íntegra dos LDs, de acordo com as categorias de análise previamente estabelecidas, foi realizada a seleção e contagem dos trechos cujas abordagens incluíam discussões sobre a HC e sua relação com o contexto social no processo de construção do conhecimento científico. Os dados estão expressos em tabelas correspondentes a análise dos livros (LD1-LD9) de acordo com cada categoria.

3.2.1. Consistência interna do LD

As coleções analisadas divergem entre si quanto à disposição das informações de cunho histórico, mas, conforme dados expressos na tabela 2, ambas apresentam seu conteúdo de forma uniforme, no que tange a sua exposição no início de capítulos e unidades didáticas.

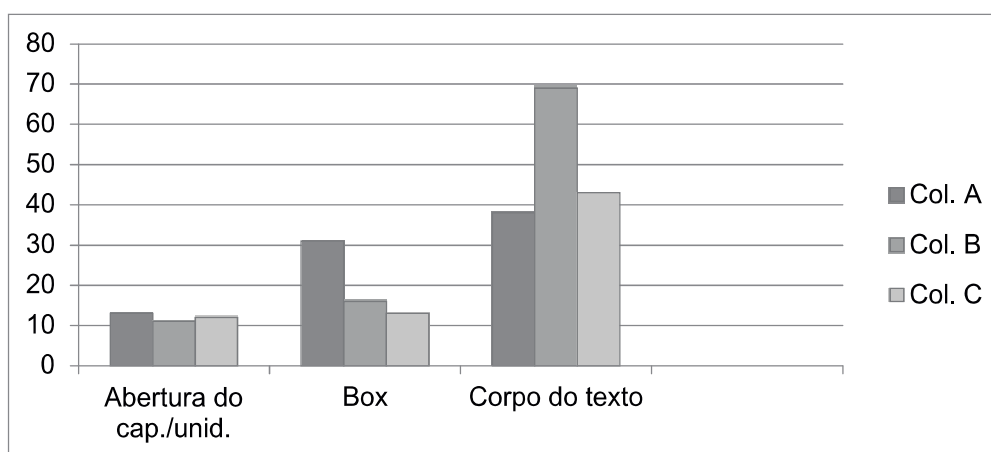
Tabela 2: Consistência Interna do LD

CATEGORIAS	Coleção A (%)				Coleção B (%)				Coleção C (%)				T**
	LD 1	LD 2	LD 3	st*	LD 4	LD 5	LD 6	st*	LD 7	LD 8	LD 9	st*	
Abertura do capítulo/unidade	38	24	38	13	18	36	46	11	50	17	33	12	36
Box	22	11	67	31	31	46	6	16	54	23	23	13	60
Dentro do Texto	43	12	45	38	29	33	23	69	56	9	35	43	150

(*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Entretanto, como visualizado no gráfico a seguir (figura 2), na coleção A predomina a apresentação das informações em *box* e a B concentra sua exposição no corpo do texto.

Figura 2: Consistência interna do LD

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

3.2.2. História da Ciência segundo Mayr (1998)

Na primeira categoria evidenciamos os tipos de História da Ciência definidas por Mayr (1998), conforme dados a seguir:

Tabela 3: Análise de dados referente aos tipos de HC classificados por Mayr (1998)

CATEGORIAS	COLEÇÃO A (%)				COLEÇÃO B (%)				COLEÇÃO C (%)				T**
	LD 1	LD 2	LD 3	st*	LD 4	LD 5	LD 6	st*	LD 7	LD 8	LD 9	st*	
Lexicográficas	24	18	58	79	34	18	46	90	57	20	23	44	223
Cronológicas	56	11	33	9	25	50	25	4	75	25	0	3	16
Biográficas	-	33	67	3	0	0	0	0	62	13	25	8	11

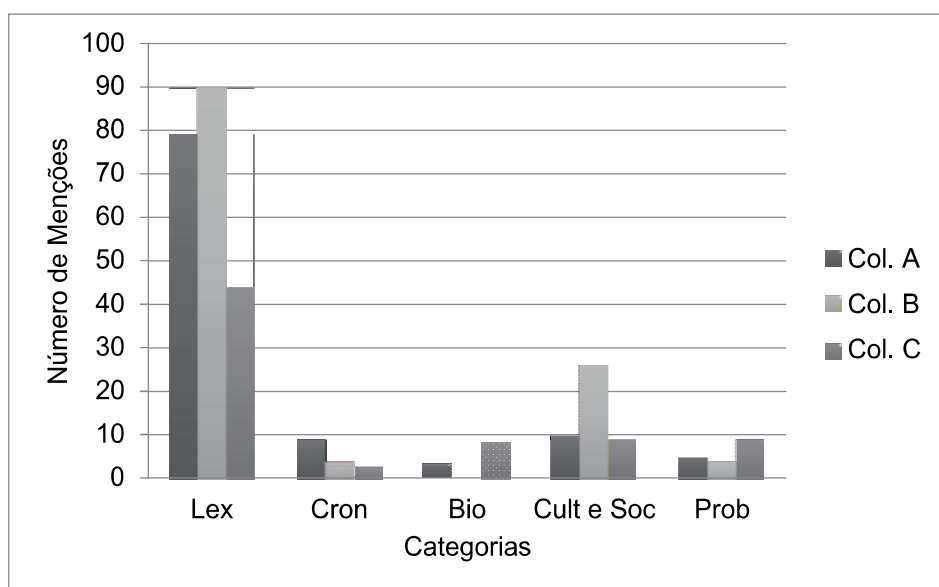
Culturais e Sociológicas	10	-	90	10	16	38	46	26	11	22	67	9	45
História de Problemas	20	-	80	5	50	25	25	4	44	0	56	9	18

(*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

De acordo com as informações apresentadas na tabela 3 e na figura 3 há a predominância da História Lexicográfica em todos os livros analisados, tendo em vista que esta classificação está associada às questões mais recorrentes sobre HC apresentadas no LD (O quê? Quando? E Onde?) sobre a ocorrência de determinado fato histórico.

Figura 3: Tipos de História da Ciência



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

O seguinte trecho exemplifica a afirmação: “Um dos primeiros experimentos científicos sobre a origem de seres vivos foi realizado em meados do século XVII pelo médico Francesco Redi (1926-1697) (AMABIS; MARTHO, 2016a p. 34).” Para Rosa e Silva (2010) esse tipo de história é puramente descritivo, com ênfase em questionamentos que não favorecem a reflexão, contribuindo apenas com parte da história o que para os autores é desvantajoso.

Até o final do século XX, a literatura especializada na área da HC em Biologia difundia amplamente que a influência de fatores sociais no desenvolvimento de progressos específicos em Biologia era negligenciada. Entretanto, conforme trecho mencionado acima, este cenário vem sendo modificado e abrindo espaço para a

inserção de aspectos que ultrapassam o espaço físico onde ocorrem os processos de construção da Ciência.

Conforme visualizado na figura anterior (figura 3), o segundo tipo de HC classificada por Mayr (1998) e encontrado com maior frequência nos exemplares analisados consiste nas histórias Culturais e Sociológicas, como demonstrado no trecho a seguir extraído na abertura de uma unidade e capítulo que discute sobre Mendel e variações: do mapeamento cromossômico à genômica (FAVARETTO, 2016c p. 217):

Na Europa, essas ideias [eugenia] ganharam ainda mais popularidade e incubaram o maior empreendimento eugênico de que se tem notícia. A partir de 1933, a Alemanha nazista instituiu um programa de esterilização compulsória de pessoas com deficiência ou doenças hereditárias. Nos anos que se seguiram, o genocídio de judeus e ciganos foi uma das nefastas consequências dessa política. Todavia, a derrota da Alemanha na Segunda Guerra Mundial e a revelação dos crimes nazistas retiraram parte do prestígio da eugenia. Temendo novos abusos, boa parte da sociedade e dos acadêmicos voltou-se contra o conceito.

Nos Livros Didáticos de Biologia ainda prevalece o discurso científico pautado em aspectos internos inerentes à produção científica, mas, de acordo com a análise dos exemplares de Biologia do PNL D 2018, estes trazem uma abordagem que inclui tais fatores e contextualizam dadas épocas com os fenômenos de ordem social, político e religiosa que aconteciam ali.

Conforme mostrado no marco teórico, muitos autores denominam a abordagem relacionada aos aspectos sociais de fatores externalistas. Nesse sentido, contrastando com os dados publicados por Fiorese e Delizoicov (2014) os livros analisados na pesquisa apresentaram situações em que os fatores sociais foram considerados ao tratar a HC e a contextualização de cenários científicos, conforme o trecho acima citado e os dados expressos na tabela 3.

Fiorese e Delizoicov (2014) analisaram uma coleção de livros de Biologia para o Ensino Médio escrita por Amabis e Martho (2010) referente ao PNL D 2012, com o objetivo de verificar como a HC havia sido abordada nestes. Elas destacam que nos LDs analisados, não foi observada uma discussão sobre a visão externalista da Ciência, ou seja, a influência do contexto social, político, cultural ou religioso da época na qual o conhecimento foi produzido e seus desdobramentos para a produção do conhecimento.

Outro tipo de história identificado nos livros é a cronológica, sendo apresentada com maior frequência na coleção A, conforme demonstra a figura acima e o recorte a seguir:

Em 1838, reunindo estudos próprios e de diversos outros pesquisadores sobre a estrutura celular dos vegetais, o botânico alemão Mathias Schleiden (1804-1881) lançou a ideia de que todas as plantas são constituídas por células. Em 1839, o zoólogo alemão Theodor Schwann (1810-1882) chegou à mesma conclusão para os animais. Começava a se estruturar assim, a teoria celular, segundo a qual as células são as unidades constituintes de todos os seres vivos (AMABIS; MARTHO, 2016a, p. 69).

De acordo com a concepção de Mayr (1998) e reiterado por Rosa e Silva (2010), a história cronológica possui a desvantagem de reduzir todo o problema científico à sequência temporal, devido ao fato de enfatizar datas e acontecimentos numa sequência linear, o que acaba ocultando o problema em questão.

A história biográfica é apresentada com menos frequência nos livros analisados, sendo mais recorrente na coleção C, conforme trecho a seguir:

Biografia – Antonio Vallisneri (1661-1730): Frequentou a Universidade de Bolonha, na Itália, onde se formou médico em 1684. Exerceu a profissão em Veneza, Parma e Pádua, cidades do norte italiano. Assumiu a cadeira de Medicina Prática na Universidade de Pádua em 1700, onde permaneceu até a morte, trinta anos depois. Vallisneri aplicou e desenvolveu os métodos propostos por Galileu Galilei, como o uso de italiano em lugar do latim para ampliar o acesso ao conhecimento, à observação atenta e a experimentação (BIZZO, 2016a, p.14).

Nota-se a partir da citação extraída de um *box* específico para tratar sobre a vida dos pensadores, que dados de ordem biográfica são elencados em detalhes, evidenciando informações de natureza pessoal e profissional. Esse tipo de abordagem é comum e para Mayr (1998) é uma aproximação legítima e revolucionária, dada a importância e o impacto dos cientistas (para nós, personagens) individuais ser tão revolucionário. Além disso, o referido autor justifica esse *status* revolucionário pelo fato da ciência ser feita por pessoas e ao mesmo tempo critica esta abordagem por atomizar problemas científicos maiores.

Salientamos que analisamos uma versão mais atualizada dos mesmos autores e, embora seja menos recorrente em relação às demais coleções que

analisamos na pesquisa, a coleção A apresenta uma tímida inserção de abordagens relacionadas ao contexto social da época.

Uma observação importante a ser acrescentada consiste no fato da coleção C apesar de seu volume inicial contemplar um espaço específico para apresentação de dados biográficos, não o faz nos volumes referentes à 2ª e 3ª série. Parece ser típico entre a maioria dos autores de LDs iniciar suas coleções com um maior número de informações históricas nos volumes iniciais ou nas primeiras unidades e capítulos de cada livro.

A história de problemas é defendida por Mayr (1998) como sendo um dos tipos de história da ciência presentes em sua classificação que mais contribui para a compreensão dos problemas que envolvem a construção do conhecimento científico. Através desta, o autor busca evidenciar os percalços do fazer científico demonstrando não apenas a história bem sucedida, mas também as tentativas fracassadas para a solução de problemas elucidando a importância dos trabalhos realizados por personagens que antecederam os atuais.

A proposição de que as linhagens biológicas de hoje são diferentes daquelas do passado é uma ideia antiga, muito anterior a Darwin e Wallace. Além de Lamarck, Buffon defendeu essa ideia e mesmo outros antes dele. No entanto, atribui-se a Darwin o mérito de ter conseguido reunir numerosas provas e argumentos muito convincentes em favor da evolução propriamente dita. O pensamento evolutivo certamente deve muito a diversos pensadores, mas dentre eles Charles Darwin tem destaque (BIZZO, 2016c p.157).

Conforme a ideia do trecho supracitado, a construção da ciência não se dá de forma linear ou protagonizada por um único cientista ou pesquisador. Com base nesta citação é possível compreender que as explicações científicas atuais tiveram como base as ideias que hoje são tidas como erradas e até ridicularizadas quando comparadas com as que são aceitas atualmente. A classificação de Mayr (1998) se aproxima do que a literatura da área de HC trata como fatores internalistas que influenciam o processo de construção da Ciência e, como agrupado por alguns autores, integra o que se conhece por Natureza da Ciência.

A importância de uma abordagem com esse viés no LD se faz necessária, já que, de acordo com Gil-Pérez e colaboradores (2001) muitos professores ainda possuem visões empírico-indutivista, aproblemática, ahistórica, cumulativa, de crescimento linear, individualista e elitista, além de uma visão descontextualizada da

Ciência. Situações desta natureza propiciam uma discussão sobre a não linearidade da Ciência, a prevalência de seu caráter mutável e, principalmente, desmistificando a ideia de uma Ciência construída de acordo com uma sequência de passos e regras definidos e sem margem de alteração, como é recorrente na maioria dos LDs.

3.2.3. Tipo e Organização da informação Histórica

Além da classificação descrita por Mayr (1998) tomamos como base a matriz de elaboração categorial de Leite (2002) que estabelece as categorias utilizadas para compilar o tipo e organização da informação histórica nos LDs analisados. A tabela a seguir demonstra estes dados:

Tabela 4: Tipo e organização da informação histórica nos LDs analisados

CATEGORIAS	Coleção A (%)				Coleção B (%)				Coleção C (%)				T**
	LD 1	LD 2	LD 3	st*	LD 4	LD 5	LD 6	st*	LD 7	LD 8	LD 9	st*	
Dados Biográficos	45	11	44	102	53	28	19	68	38	19	23	52	222
Evolução não linear da Ciência	33	17	50	12	30	20	50	10	55	27	18	11	33
Menciona e descreve a descoberta	17	50	33	24	28	20	52	40	55	22	23	45	109
Apenas menciona o personagem	63	16	21	19	13	9	44	87	63	6	31	16	122
Papel coletivo dos personagens	55	9	36	11	38	12	50	8	57	14	29	7	26

(*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

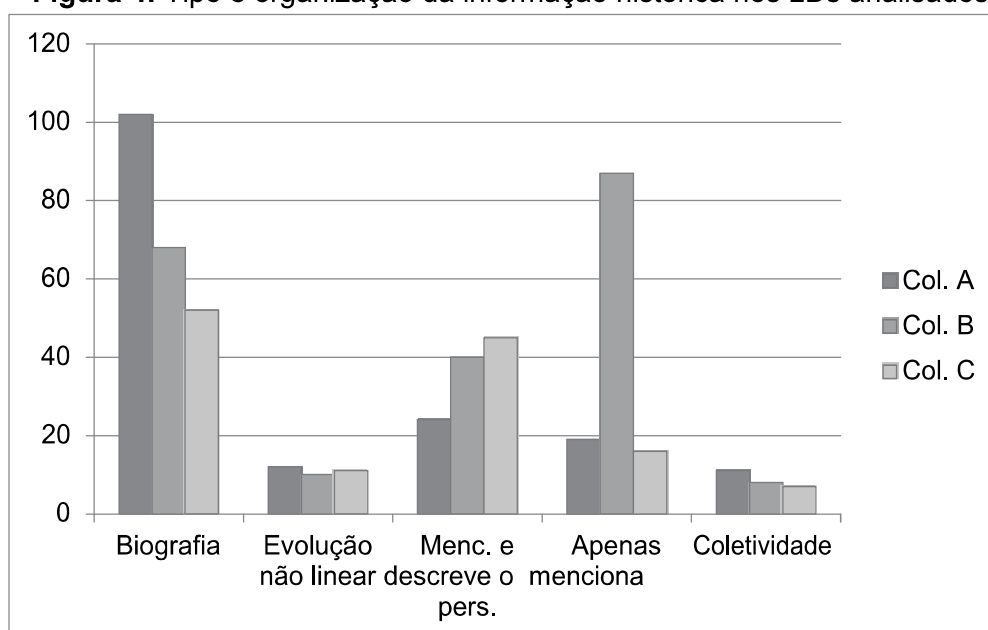
Desse modo, foi verificado que prevalecem os dados de ordem biográfica que inclui, principalmente, o nome, nacionalidade, profissão e ano de nascimento e morte dos personagens, geralmente, acrescido de algumas curiosidades no que tange à vida pessoal ou profissional. Conforme apresentado na tabela 4 e na figura 4, a coleção A concentrou o maior número de menções biográficas, seguido de B e C, respectivamente. O trecho a seguir exemplifica a forma como o autor trata esta informação:

Os princípios de classificação biológica moderna foram lançados pelo naturalista sueco Carl Von Linné (1707-1778), também conhecido como Carolus Linnaeus, forma latinizada de seu nome (Lineu, em

português). As ideias de Lineu sobre classificação foram inicialmente publicadas nas primeiras edições de sua obra *Species plantarum*, de 1753, e na décima edição do livro *Systema naturae*, de 1766 (AMABIS; MARTHO, 2016b, p. 13)

Este item difere da subcategoria da classificação de Mayr (1998), porque para o autor é considerado como história biográfica quando a vida do personagem é influenciada pelas atividades que exerce e, não foi observado em todos os trechos que reportam sobre dados biográficos.

Figura 4: Tipo e organização da informação histórica nos LDs analisados



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

De acordo com a figura acima (figura 4), é notório que os livros analisados apresentam similaridade ao abordar a evolução da Ciência e o papel coletivo dos personagens citados. A coletividade dos cientistas também foi considerada através da análise, sendo pouco evidenciada durante a descrição dos experimentos, neste item as coleções diferem pouco entre si e apresentam um número de menções semelhantes. A maior parte destas é subjetiva e não direcionam o entendimento do leitor no que diz respeito à execução coletiva das atividades descritas.

Apesar de incluir poucas discussões acerca da influência dos fatores externos ao ambiente e ao processo de construção da Ciência, a coleção A, em seu primeiro volume evidencia a importância da HC quando destaca que “conhecer um

pouco de história da ciência ajuda-nos a entender como o conhecimento científico é “construído” pouco a pouco, como empreendimento coletivo de inúmeros cientistas (AMABIS; MARTHO, 2016a, p.141)”, o LD evidencia a importância do trabalho coletivo para a Ciência, além de abordar um discurso que reforça a HC como uma ferramenta para facilitar a compreensão do conhecimento científico, que por ser um empreendimento humano, tem suas limitações e entraves.

Nessa perspectiva, Gil-Perez e colaboradores (2011) evidenciam que, geralmente, os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo e dos intercâmbios entre equipes. Na mesma publicação, os autores acrescentam ainda que, uma abordagem dessa natureza direciona o leitor a crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria.

No que tange a este aspecto, Silva e Aires (2014) se reportam a uma crítica levantada por Campos e Cachapuz (1997) no que diz respeito aos LDs apresentarem uma imagem estereotipada do cientista como gênio isolado que descobre teorias, omitindo-se o papel da comunidade científica na construção e validação dessas teorias.

Contudo, embora menos recorrente, há menções coletivas ao trabalho científico, o que nos leva a acreditar que há uma mudança promissora na forma como os livros didáticos trazem seu conteúdo relacionado à Ciência, conforme trecho que segue:

Um experimento publicado em 1952 foi crucial para elucidar a questão. Nele, o cientista Alfred Hershey (1908-1997) e sua assistente recém-formada, Martha Chase (1927-2003), ambos norte-americanos, estudaram uma partícula viral chamada *fago*, que utiliza bactérias para se reproduzir e contém apenas DNA e proteína (BIZZO, 2016a, p.71).

Por outro lado, alguns trechos deixam claro que experimentos, embora cheguem às mesmas conclusões, foram realizados de forma individual ou independente, a saber:

Sutton propôs então a hipótese de que os fatores imaginados por Mendel localizavam-se em cromossomos homólogos; com a separação dos homólogos na meiose, ocorreria também a separação (ou segregação) dos fatores mendelianos. Mais ou menos na mesma

época, o pesquisador alemão Theodor Boveri (1862-1915) chegou, independentemente à conclusão de que os fatores mendelianos se localizam nos cromossomos (AMABIS; MARTHO, 2016c, p.20).

Ao serem mencionados no texto, os personagens são associados a seus experimentos ou observações, geralmente, com sua descrição ou definição. O trecho a seguir retirado de Favaretto (2016c, p.172) demonstra a afirmação:

Mendel iniciou seus trabalhos com linhagens puras, isto é, plantas que, por autofecundação, só originavam descendentes iguais a elas mesmas em relação a determinadas características. Depois, passou a efetuar fecundação cruzada entre plantas de linhagens puras que diferiam apenas em uma característica como a altura ou a cor das sementes, chamando de híbridos os descendentes desses cruzamentos. O cruzamento entre indivíduos puros que são diferentes em uma ou mais características é chamado hibridização (ou hibridação).

Em contrapartida, os LDs apenas mencionam o nome dos personagens científicos, geralmente acrescidos de data de nascimento e morte sem, no entanto, situá-los a sua época, citando o local, possíveis limitações durante a execução dos experimentos ou, menos ainda os envolvidos no processo. Conforme os dados da figura 4 e tabela 4, este tipo de apresentação de informações é conspicuamente visualizado na coleção B, e menos recorrente em A e C, respectivamente.

Geralmente, as ideias e os acontecimentos do passado são organizados como se o desenvolvimento da Ciência seguisse etapas encadeadas logicamente, cujo resultado final seria fatalmente encontrado (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011). Sobre esse aspecto, outra mudança observada nos livros didáticos analisados é sua influência para a desconstrução da ideia de uma Ciência linear, construída por gênios isolados e vistos como pessoas ilustres.

O trecho a seguir representa a forma como a influência de outros personagens foi crucial para a determinação de alguns conceitos que são demonstrados como realização individual de determinado cientista.

A partir do início do século XX, com a chamada redescoberta dos trabalhos de Mendel, alguns cientistas duvidaram de que suas ideias pudessem ser compatíveis com as de Darwin. Do ponto de vista da herança, havia claramente uma incompatibilidade, porém, coube a Weismann, como vimos, derrubar tanto a teoria da pangênese como a crença na transmissão de características adquiridas por uso ou desuso (BIZZO, 2016c, p.162).

Conforme já abordado na categoria anterior, os trabalhos de Darwin e seus precursores são vistos como uma das referências da História da Biologia. Assim, é possível depreender que as descobertas acerca da teoria da evolução de Darwin foram um marco importantíssimo na HC, pois permitiram que a visão até então fisicalista da Biologia fosse questionada e que muitos conceitos básicos das ciências físicas aplicados à biologia fossem contestados (FLACH; DEL PINO, 2016).

Nesse sentido, Carvalho, Nascimento e Silva (2017) defendem que este é um caminho para a compreensão da Natureza da Ciência já que trata da aceitação ou rejeição de ideias científicas, de possíveis equívocos cometidos pelos cientistas, além de elucidar seu caráter provisório, dentre outros temas.

Flach e del Pino (2016) reiteram que a apresentação de discussão de uma visão determinista e a sua tentativa de ruptura pela Biologia na escola permite que os alunos compreendam a ciência como uma atividade dinâmica e (re)construtiva, na qual novas hipóteses, novas perguntas e novas descobertas são sempre provisórias, podendo ser constantemente questionadas e substituídas. Esta declaração corrobora com a ideia de Mayr (1998) ao afirmar que o caminho da ciência nunca é linear.

A Coleção C apresenta um espaço intitulado *Biochat* que é utilizado como a simulação de possíveis discussões entre o professor e o aluno, como visto no trecho que segue (quadro 2):

Quadro 2: Box *Biochat* presente na coleção C

? Não entendi por que Needham não se convenceu com os resultados de Spallanzani.
BC: Como Spallanzani acreditava que os microrganismos tinham aparecido em razão de uma nova contaminação, ele fechou os frascos. Mas foi justamente nesse dado que Needham se apoiou disse que a ausência de ar no interior dos frascos impedia a geração espontânea dos microrganismos.
? Mas e daí?
BC: Spallanzani mostrou que a abertura dos frascos havia permitido o aparecimento de microrganismos, mas isso não convenceu Needham. Ele acreditava que os microrganismos tinham aparecido espontaneamente nos caldos, e não do ar.

Fonte: Bizzo (2016a)

Nesse ponto, como demonstrado acima (quadro 2), o LD oportuniza ao leitor uma simulação de diálogo entre o leitor e um professor ou cientista. Ao dialogar sobre o motivo de Needham não ter se convencido com os resultados dos experimentos de Spallanzani, o aluno tem a oportunidade de compreender a existência de conflitos entre os cientistas da época, propiciando a desconstrução de uma ciência linear e realizada por um único personagem.

Ao descrever os experimentos Needham e Spallanzani, o autor enfatiza a contestação de ideias existente entre os personagens, propiciando um espaço para a compreensão do leitor acerca do empreendimento científico. Conflitos desta natureza são defendidos por Forato, Pietrocola e Martins (2011) como um mecanismo para compreender a Ciência como uma atividade humana construída historicamente e passível de discordância e não apenas como uma construção puramente racional, desenvolvida por um suposto “método científico” único e universal a partir apenas de observações e experimentos.

Par Carneiro e Gastal (2005), implícita na ideia de linearidade está também, a de que todo o desenvolvimento do conhecimento científico desembocou no único conjunto de explicações para os fenômenos do mundo, o que hoje é compartilhado pela comunidade científica e produz no aluno o efeito de pensar neste conhecimento como pronto, acabado e definitivo.

3.2.4. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica

A forma como a informação histórica é veiculada nos LDs foi uma de nossas preocupações ao analisar o conteúdo destes. A tabela a seguir expressa dados relacionados aos materiais utilizados pelos autores para veicular a informação histórica.

Tabela 5: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica

CATEGORIAS	Coleção A (%)				Coleção B (%)				Coleção C (%)				
	LD 1	LD 2	LD 3	st**	LD 4	LD 5	LD 6	st**	LD 7	LD 8	LD 9	st**	T*
Materiais utilizados	1	2	3		4	5	6		7	8	9		
Imagens dos personagens	8	1	8	17	1	0	2	3	12	2	8	22	42
Experimentos ou	6	0	2	8	9	0	2	11	11	1	9	21	40

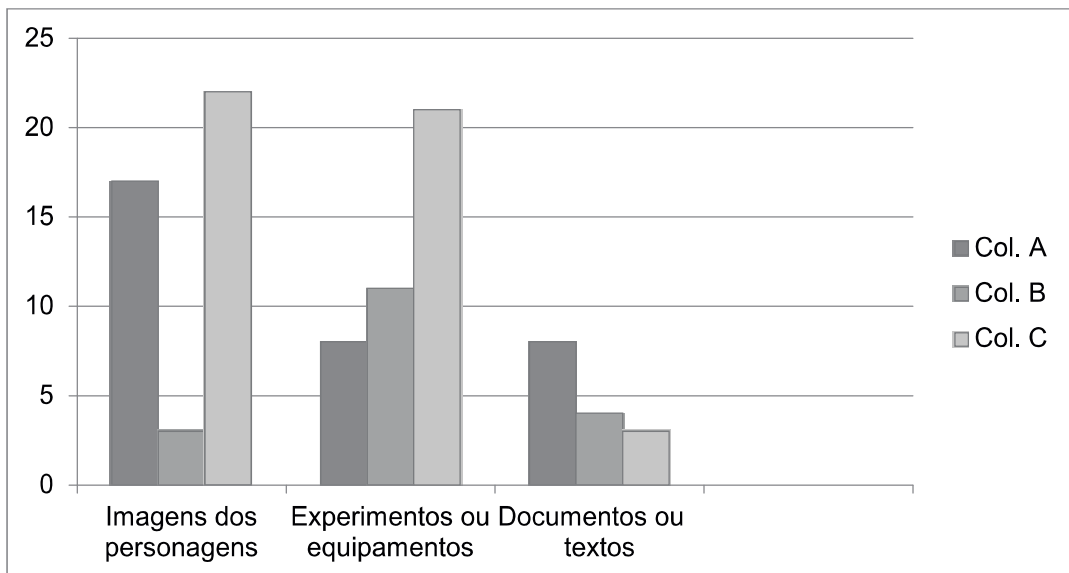
equipamentos														
Documentos ou textos originais ou de outros autores	6	0	2	8	0	3	1	4	10	1	8	19	31	

(*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)

Fonte: dados da pesquisa (2018)

Identificamos a predominância de imagens que associam a figura (rosto) do personagem, em detrimento de sua atuação no cenário de construção do conhecimento científico nas coleções C e A, respectivamente.

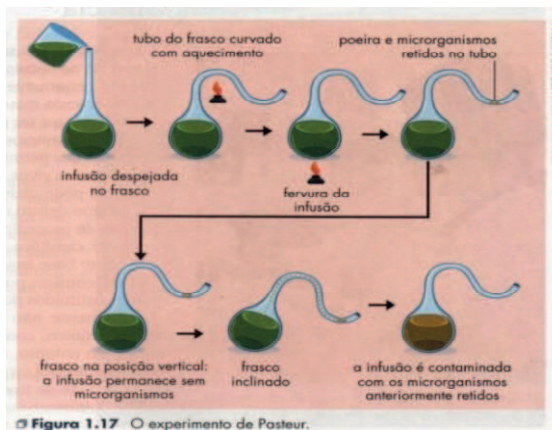
Figura 5: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Em contrapartida, conforme visualizado na figura acima (figura 5), a coleção C aproxima mais a ilustração ao que se descreve no texto, ao apresentar imagens que demonstram a realização de experimentos, ambientes laboratoriais associados a esquemas produzidos pelos próprios autores para facilitar a compreensão do leitor ao tempo em que situa com o meio científico, conforme demonstrado (figura 6a-b):

Figura 6: a) Imagem esquemática demonstrando os processos do experimento de Pasteur.
b) Foto de Pasteur realizando seus experimentos.



Fonte: BIZZO, (2016a)

Conforme dados trazidos na tabela 5, a presença de imagens dos personagens foi mais frequente na coleção C e apresentado com menos frequência em B. No que tange imagens dos personagens realizando experimentos ou manuseando equipamentos de laboratório, há uma gradação entre as coleções, sendo sua apresentação mais frequente em C, B e A, respectivamente.

Retomando aos dados de Fioreze e Delizoicov (2015), as autoras destacam que em suas análises retratos de cientistas são comuns, geralmente, acrescidos de data de nascimento e falecimento e, em alguns casos, foram mencionados pequenos textos com dados sobre o trabalho científico realizado. Sendo assim, estes dados se aproximam do que encontramos, uma vez que além de apresentar imagens dos personagens e seus equipamentos, de acordo com a figura 5, documentos ou textos complementares são integrados à abordagem da informação histórica.

3.2.5. Atividades propostas ao aluno

Além de analisar o livro didático sob o viés historiográfico dos conteúdos, verificamos as atividades propostas se incluem discussões acerca da HC e se estas se limitam a menção dos personagens no enunciado ou se exercitam a compreensão da complexidade do empreendimento científico na resolução da questão.

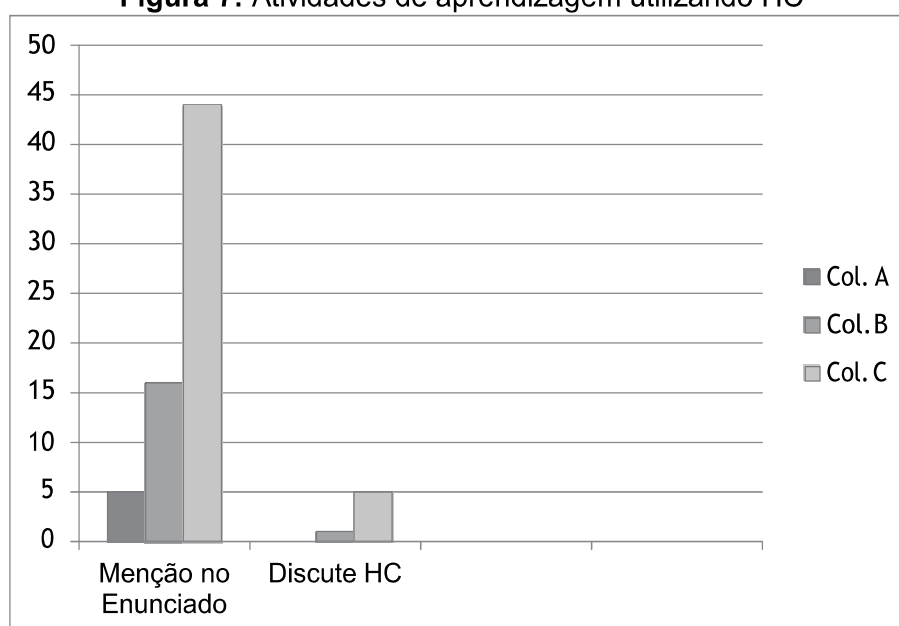
Tabela 6: Atividades de aprendizagem utilizando HC
 (*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)

CATEGORIAS	Coleção A (%)				Coleção B (%)				Coleção C				
	LD	LD	LD	st**	LD	LD	LD	st**	LD	LD	LD	st**	T*
	1	2	3		4	5	6		7	8	9		
Menção no enunciado das questões	1	1	3	5	11	3	2	16	27	3	14	44	65
Discute a HC	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	1	5	6

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Diante da análise e tomando como base os dados apresentados na tabela 6 e na figura 7, foi verificado que a coleção C aparece com uma expressiva menção aos personagens científicos ao enunciar os quesitos em suas atividades além de ser recorrente também, questões que envolvem a interpretação e discussão de fatores externos que influenciam a Ciência.

Figura 7: Atividades de aprendizagem utilizando HC



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

A coleção A aparece com menos representatividade nas menções enunciadas e negligencia por completo a inserção de discussões que levem o aluno a refletir sobre as dificuldades enfrentadas durante a execução de experimentos durante situações atípicas de ordem social, cultural ou religiosa que foge totalmente do domínio do personagem. Contrário ao autor da coleção A, Favaretto (2016a) e Bizzo (2016c) incluem em suas atividades, possibilidades de compreensão da Ciência como um evento ou empreendimento dependente de fatores externos, conforme demonstrado no quadro adiante.

Ao trazer a seguinte proposição: “Discuta com seus colegas como deve ter sido realizar experimentos com plantas que nada produziam de alimento em meio a uma guerra de ocupação militar (BIZZO, 2016c, p.129)”, o autor estimula a reflexão dos alunos sobre a complexidade da Ciência, levando ao entendimento de sua conexão e dependência com o meio social como qualquer outro empreendimento humano, dinâmico e inserido no contexto social.

Além disso, Bizzo (2016c) apresenta questões que contextualizam os conteúdos e promovem a interdisciplinaridade, para facilitar a compreensão de eventos que incitam a reflexão sobre o contexto social de cada época apresentando seus desdobramentos para a Ciência, conforme recorte a seguir (quadro 3):

Quadro 3: Atividades de aprendizagem que discutem a influência de fatores sociais no empreendimento científico

A) Com a ajuda de seu professor de História, procure mais informações sobre a Primeira Guerra Mundial e sobre a fase chamada “Guerra de Trincheiras”. Estima-se que cerca de dois milhões de soldados tenham morrido na chama “febre de trincheiras”, uma doença causada por uma bactéria Gram-negativa (*Bartonella quintana*), transmitida por piolhos. Caso a penicilina estivesse disponível, ela teria sido útil para remediar os doentes? Qual teria sido a forma mais adequada para evitar o contágio? (Bizzo (2016c, p.281).

B) No início da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) os alemães tinham desenvolvido um remédio útil contra infecções (sulfonamida), que pretendia ser um grande aliado nos campos de batalha. Com a ajuda de seu professor de História, obtenha mais informações sobre esse conflito mundial e escreva um texto com o título “A guerra dos remédios”. (Bizzo (2016c, p.281)

Leia o trecho a seguir.

[...]É mais do que concebível que o próprio Pauling pudesse ter descoberto a estrutura do DNA, se não fosse a interferência do governo dos Estados Unidos. Na Califórnia, Pauling não tinha acesso às fotografias de difração de raios X de alta qualidade, feitas por Maurice Wilkins [e Rosalind Franklin], no King's College [em Londres], mas planejava vê-las durante uma reunião na Inglaterra, em 1952. Entretanto, devido aos pontos de vista político liberais de Pauling, o Departamento de Estado decidiu não renovar seu passaporte. Como consequência, Pauling ficou nos Estados Unidos e escreveu um artigo em 1953, que descrevia o modelo helicoidal tríplice para a molécula do DNA – que estava errado. Dois meses mais tarde, a explicação correta sobre a estrutura foi publicada por James Watson e Francis Crick [...]

Justifique a afirmativa: “[...] o próprio Pauling pudesse ter descoberto a estrutura do DNA, se não fosse a interferência do governo dos Estados Unidos.” (FAVARETTO, 2016a, p.155).

Fonte: Bizzo (2016c, p.281; FAVARETTO, 2016a, p.155).

Conforme visualizado no quadro acima, Bizzo (2016c) e Favaretto (2016a) incorporam ao teor de seus textos, atividades que permitem que o aluno aprofunde e exercite seus conhecimentos e, conseqüentemente, sua criticidade no que tange a

história registrada por trás de alguns acontecimentos científicos como a descoberta da estrutura do DNA geralmente creditada apenas a Watson e Crick, sendo que estes usaram como base estudos precursores de outros pesquisadores da época como Wilkins, Franklin e Pauling.

Na ausência de recortes dessa natureza, o aluno é levado a entender que todos os esforços necessários para chegar a um feito, como nesse caso a descoberta do DNA, foram despendidos por um único pesquisador ou apenas um pequeno grupo situado no mesmo tempo e espaço geográfico.

3.2.6. A influência do contexto na construção do conhecimento científico

Ao identificar aspectos relacionados com o processo de construção do conhecimento científico, categorizamos dados relacionados tanto aos fatores internos como de possíveis impasses e controvérsias entre pesquisadores, quanto os de ordem externa relacionados ao meio social ao qual os personagens estiveram envolvidos. Estes dados estão apresentados na tabela 7. Reiteramos que é comum que tais fatores sejam tratados na literatura como fatores internalistas e externalistas, respectivamente (OLIVEIRA; SILVA, 2012).

Tabela 7: Contexto científico e social vinculado a informação

CATEGORIAS	Coleção A				Coleção B				Coleção C				T*
	LD 1	LD 2	LD 3	st**	LD 4	LD 5	LD 6	st**	LD 7	LD 8	LD 9	st**	
Científico/Tecnológico	11	3	12	26	6	4	4	14	12	2	13	27	67
Social	2	1	2	5	3	7	6	16	3	2	6	11	32
Religioso	0	0	1	1	2	1	0	3	1	0	1	2	6
Político	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

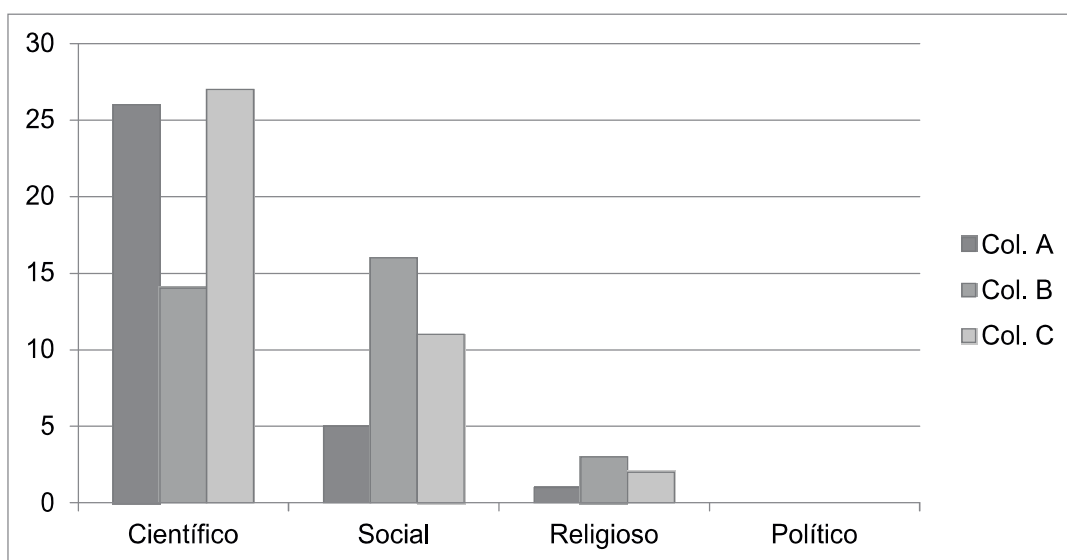
Os fatores conceituais da Ciência e os elementos inerentes ao contexto do meio social de cada cultura que estiveram envolvidos no desenvolvimento de um determinado conhecimento científico, não costumam ser mencionados quando determinados assuntos são abordados nos livros didáticos.

Dos fatores que são ignorados e contribuem para o desenvolvimento da Ciência, elencamos o papel dos erros e das controvérsias, a contribuição do debate

entre diferentes teorias, os diversos pensadores que trabalharam no assunto, a influência de fatores sociais, políticos econômicos (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011). Esta noção do trabalho científico associada de fatores externos se aproxima da ideia de questões sociocientíficas empregadas no ensino com a finalidade de discutir Ciência, Tecnologia e Sociedade por um viés de problemas e controvérsias que exigem além dos conhecimentos científicos, outros fatores como tradição, religião, cultura, interesses e outros (SADLER, 2004; CONRADO, et al., 2013).

Conforme dados elencados na tabela 7 e ilustrados na figura que segue (Figura 8), há o predomínio de uma abordagem que evidencia os fatores científicos e tecnológicos, isto é, destacam a importância de esclarecer ou ao menos mencionar dificuldades enfrentadas pelos personagens durante o processo de execução de experimentos, no que diz respeito ao seu ambiente de trabalho, escassez de equipamentos sofisticados em determinada época, controvérsias entre os personagens, embate de ideias.

Figura 8: A influência do contexto na construção do conhecimento científico



(*ST= Subtotal de menções por coleção, T**= Total de menções nas coleções analisadas)
Fonte: dados da pesquisa, 2018

Os conteúdos ainda são frequentemente apresentados como desvinculados do meio social, e a Ciência entendida como um empreendimento independente da sociedade e, por isso, não é influenciado por quaisquer circunstâncias do meio. Como declaram Campos e Cachapuz (1997), na maioria dos LDs permanece a ideia de uma Ciência descontextualizada, separada da sociedade e do cotidiano.

Contudo, conforme visualizado na figura anterior, a inserção de informações relacionadas ao contexto social vem emergindo nas coleções didáticas contemporâneas. Dentre os livros analisados, a coleção B se mostra mais expressiva ao apresentar dados desta natureza, seguido de C e A, respectivamente.

Como já destacam El-Hani, Roque e Rocha (2011), ocorreram mudanças após o processo de avaliação do LD de Biologia a partir do PNLEM/2007 com a inclusão de critérios voltados para a epistemologia e a História da Ciência. Os dados trazidos na tabela 8 nos levam a depreender que o LD está imerso em um gradativo processo de mudança e tem se aproximado do que Matthews (1995) afirma ser uma tendência de reaproximação da Ciência, humanizando-a e aproximando dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da sociedade.

Ao conflitar os dados com os resultados levantados por Fiorese e Delizoicov (2015) com a coleção didática de Amabis e Martho do PNL 2012, nota-se a tendência dos autores a permanecer priorizando um discurso internalista, enfatizando aspectos da Ciência relativos ao desenvolvimento de seus próprios objetos, leis, métodos e processos, passando uma ideia autônoma da produção do conhecimento. O trecho a seguir, retirado de Amabis e Martho (2016a) demonstra a afirmação das autoras e inclui controvérsias e embate de ideias que não havia sido enfatizado por elas:

[...] Ao saber das pesquisas e das controvérsias sobre a origem dos microrganismos, o confeitiro francês Micholas Appert (1749-1841) suspeitou que eles poderiam ser responsáveis pela deterioração dos alimentos, problema então enfrentado pelo fabricantes de produtos alimentícios. Partindo do princípio de que caldos nutritivos previamente fervidos podiam ser guardados sob vedação hermética sem estragar, como Spallanzani havia demonstrado, Appert desenvolveu uma tecnologia para produzir alimentos em conserva, que podiam ser armazenados por longo tempo sem sofrer deterioração. (AMABIS; MARTHO, 2016a, p.37).

Reiteramos que os nossos resultados se aproximam dos dados levantados por Fiosere e Delizoicov (2015), uma vez que, estas afirmam que não foi observada uma discussão sobre a visão externalista da Ciência, ou seja, a influência do contexto social, político, cultural ou religioso da época na qual o conhecimento foi produzido, ou seja, quais demandas externas influenciaram a produção do conhecimento.

Contudo, depreende-se com o trecho a seguir que o contexto social passa a ser incluído no discurso quando o LD demonstra que o estímulo financeiro conferido aos personagens científicos da época, fez com que Pasteur iniciasse seus experimentos. A afirmação do autor evidenciou que o interesse do personagem científico partiu do dinheiro oferecido como prêmio e, conseqüentemente, pelo *status* social e não necessariamente ancorado pelo seu fascínio pelos experimentos científicos.

No início da década de 1860, a Academia Francesa de Ciências ofereceu um prêmio em dinheiro para quem realizasse um experimento definitivo sobre a origem dos microrganismos. Estimulado pelo desafio, o pesquisador francês Louis Pasteur (1822-1895) começou a trabalhar no assunto (AMABIS; MARTHO, 2016a, p.36).

Todas as coleções demonstraram priorizar nuances que dizem respeito ao contexto científico e tecnológico que envolve os processos de construção do conhecimento científico conforme demonstra a figura 8. O trecho a seguir corrobora o predito e confirma a influência de fatores internos na Ciência: “Influenciado pelas descobertas de Leeuwenhoek, o físico inglês Robert Hooke (1635-1703) idealizou e construiu um microscópio com duas lentes de vidro ajustadas às extremidades de um tubo de metal [...] (AMABIS; MARTHO, 2016a, p.67)”.

De acordo com a interpretação dos dados trazidos na tabela 7 e demonstrados na figura 8, é notável que as coleções B e C foram mais representativas no que tange a inclusão de aspectos sociais e religiosos. Entretanto, nenhum dos exemplares estudados elucidou quaisquer dados referentes a fatores de ordem política.

Em muitos casos, como ocorre no trecho a seguir, os autores mencionam de forma sucinta a existência de algum evento externo que motivou os personagens a desenvolver suas pesquisas e experimentos “O renomado matemático e astrônomo francês Philippe de La Hire (1640-1718) propôs uma explicação para o fato. Baseado **na crença da época** (grifo nosso), La Hire propôs a existência de peixes e outros animais, que viveriam nas águas do subsolo [...] (BIZZO, 2016a, p. 13).”

Embora Bizzo (2016a) não revele ao leitor qual é origem desta crença, isto favorece ao aluno o entendimento da existência de relações entre os personagens e a influência do meio em que viveram e desenvolveram suas atividades científicas.

Provavelmente o fato do autor não detalhar aspectos relacionados à influência externa pode se dá pela limitação de espaço no livro, tendo em vista que o autor se mostra bem intencionado no que tange a inserção de aspectos do contexto da época, que podem favorecer ao aluno a compreensão da complexidade do empreendimento científico enquanto atividade humana e não elucidando os personagens como dissociados do meio em que vivem e excluindo suas relações sociais e interpessoais.

A forte influência da religião e, em particular da Igreja Católica, nos primórdios da Ciência passa a ter espaço nas discussões apresentadas nos LDs de Biologia. Conforme trechos a seguir, retirados das obras analisadas é evidenciado a forma como a igreja e seus representantes tiveram domínio sob a Ciência.

Os resultados de Needham também foram usados como argumento pelos iluministas, adeptos de uma visão materialista: se a vida podia ser gerada de materiais em decomposição, não haveria razão para acreditar na existência de um **Ser Supremo e Criador**. A geração espontânea passou a ser vista como **contrária à Igreja Católica** (grifos nossos) (FAVARETTO, 2016a, p.139).

Em suas obras, Leclerc abordou a idade da Terra. Estimou que nosso planeta existia há cerca de 75 mil anos, depois de diversos cálculos que apontavam para algo em torno de 3 milhões de anos, **sendo repreendido pela Igreja e obrigado a se retratar** (grifo nosso). Essas foram as bases do pensamento evolutivo, que foi desenvolvido por seu seguidor, Jean-Baptiste de Monet, o cavaleiro de Lamarck (1744-1829) (BIZZO, 2016c, p.155).

Os trechos supracitados demonstram o cenário de uma Ciência pouco conhecida e menos ainda divulgada, principalmente, pelos LDs. Por muito tempo a Igreja Católica foi o cerne da doutrinação e repressão, sendo considerado como absurdo todo e qualquer argumento que contrariasse sua pregação. A inserção de informações desta natureza favorece a compreensão de uma Ciência como elemento dinâmico da vida social enraizada e por muito tempo, controlada pela religião.

A ideia veiculada pelo trecho citado acima corrobora com o pensamento de autores como Nuñez e colaboradores (2003), uma vez que para estes, a Ciência apresentada no LD deve ser demonstrada como uma referência fruto da construção humana, sócio-historicamente contextualizada, na dinâmica do processo que lhe

caracteriza como construção, e não como um produto fechado, como racionalidade objetiva única que mutila o pensamento dos alunos.

Por outro lado, Favaretto (2016a) ao discutir sobre a origem do Universo, conforme recorte abaixo incorpora ao conteúdo do seu livro um argumento que versa sobre o fenômeno da criação e fenômenos sobrenaturais sendo tratados como elementos externos aos interesses da Ciência e, portanto, não é de incumbência desta discuti-los.

[...] Para aqueles que professam uma crença religiosa, a explicação pode estar em um ente superior, onipotente, que criou o Universo, a Terra e todos os seres vivos. O fenômeno da criação seria, portanto, um fenômeno sobrenatural, que não pode ser entendido ou explicado apenas com base em causas naturais. Entretanto, não faz parte das atribuições da ciência – e da Biologia em particular – discutir fenômenos dessa ordem. Ao contrário, a ciência procura descobrir como a vida surgiu por meio de processos naturais (FAVARETTO, 2016a, p.138).

O quadro abaixo se reporta a um trecho extraído de Favaretto (2016c, p.263) que menciona uma importante discussão levantada pelo autor sobre a importância da HC e do contexto no qual as ideias dos pensadores foram consolidadas para a compreensão da Ciência.

Quadro 4: Discussão sobre a importância da HC e do contexto histórico para a compreensão do conhecimento científico.

O francês Lamarck foi um naturalista brilhante, assim como o britânico Darwin. Porém, o primeiro passou para a história como um ingênuo, enquanto o segundo recebeu glórias e reconhecimento. Em geral, é isso que acontece quando as ideias de artistas, cientistas, filósofos e outros pensadores são analisadas **sem que se considere o contexto histórico em que as ideias foram geradas** (grifo nosso).
Do pensamento de Lamarck, talvez você se recorde apenas da lei do uso e desuso e da lei da transmissão de caracteres adquiridos. É claro que hoje, à luz de conhecimentos mais recentes, esses conceitos parecem até grotescos. O que talvez você não saiba é que Darwin também acreditava nisso, por uma simples e boa razão: na segunda metade do século XIX, não havia explicação melhor.
Quando superficial e mal contada, a história da ciência pode tornar-se repleta de situações como esta: cientistas vencidos e cientistas vencedores, ingênuos e espertos, preguiçosos e esforçados, medíocres e geniais. Daqueles que a história fez perdedores, lembramos os erros e o fracasso; dos vencedores, destacamos as conquistas e o sucesso

Fonte: Favaretto (2016c)

Nesse aspecto, Favaretto (2016c) incorpora no discurso a relevância da HC para desconstruir visões equivocadas sobre a Ciência, ao mencionar a importância

das ideias de Lamarck, que hoje são vistas como errôneas, para o sucesso de Darwin. Além disso, o autor é muito objetivo ao evidenciar a importância da forma como a história é contada para o leitor, elucidando que quando mal contada pode gerar interpretações distintas enaltecendo personagens e ignorando o importante trabalho de outros, conforme relato entre as ideias de Lamarck e Darwin mencionadas. Esse tipo de história mal contada é reconhecido por Forato, Martins e Pietrocola (2012) como um dos problemas que contribuem para a perpetuação de concepções epistemológicas indesejáveis no ensino de Ciências.

Corrêa e colaboradores (2010) defendem que uma das razões que contribuem para a dificuldade de compreensão dos conceitos atrelados à teoria da evolução, diz respeito aos equívocos conceituais e históricos presentes nos livros didáticos. Um deles refere-se ao suposto embate entre as ideias de Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829) e Charles Robert Darwin (1809-1882). Martins (1998) traz apontamentos relacionados a distorções da teoria de Lamarck presentes em alguns livros didáticos, nos quais, segundo a autora, seu trabalho teórico é simplificado e abordado como uma mera hipótese de herança de caracteres adquiridos ou aquilo que atualmente se chama de lamarckismo.

Em uma análise efetuada em alguns materiais didáticos recentes, os autores deste estudo constataram a persistência em associar a imagem das girafas com pescoços de diferentes tamanhos à teoria de Lamarck, sendo observado que as explicações atribuídas à Lamarck e à Darwin sobre essa variação induzem a uma ideia simplista e equivocada sobre as teorias de ambos, confrontando-as (CORRÊA; ARAUJO; MEGLHIORATTI; CALDEIRA, 2010)

É sabido que, geralmente, a história é usada como um recurso político para legitimar o poder e a heroificação de certos grupos, indivíduos ou instituições políticas ou religiosas, sobrevalorizando a contribuição de um único personagem da Ciência (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011). Contudo, diante das afirmações de Favaretto (2016c) é notório o avanço do LD no que tange ao rompimento com o *Whiggismo*, cuja interpretação dos fatos históricos objetiva enaltecer a autoridade de pensadores ou mesmo de algumas instituições do passado (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011).

Uma observação bastante relevante é evidenciada nas coleções B e C e é negligenciada pela coleção A, trata-se da representação feminina no campo

científico, sobretudo através das figuras de Rosalind Elsie Franklin e Martha Chase, que trabalhando em locais e épocas distintas, compartilham o triste fim de terem seus trabalhos ceifados por questões de saúde, conforme trechos a seguir (quadro 5) retirados dos livros referentes às coleções supramencionadas:

Quadro 5: Destaque dado aos trabalhos realizados por Rosalind Franklin e Martha Chase

[...] O prêmio Nobel de 1962, atribuído a Francis Crick, James Watson e Maurice Wilkin, certamente teria sido conferido também a Franklin se ela não tivesse falecido quatro anos antes. Os resultados das pesquisas desenvolvidas por Wilkins e Franklin foram mostrados em 1951 a Watson e Crick e sugeriam que a estrutura molecular do DNA deveria ser helicoidal. Esses dados foram fundamentais para o desenvolvimento posterior do modelo que rendeu o prêmio Nobel aos dois grupos de pesquisa.

Martha Cowles Chase (1927-2003) foi uma geneticista americana (...) teve valiosa participação em pesquisas que estabeleceram o local de armazenamento da informação genética como sendo o DNA, contrariando a impressão geral dos cientistas da época, que apostavam nas proteínas.

Martha também teve sua carreira interrompida precocemente por causa de uma doença neurológica que lhe roubou a memória de curto prazo. O orientador de Chase, Alfred Hershey, manteve-se ativo e ganhou o prêmio Nobel em 1969 pela série de pesquisas sobre vírus.

Fonte: Bizzo, 2016a, p. 75.

Assim como Bizzo, Favaretto não se esquivava de apresentar discussões desta natureza. O autor dedica a abertura de uma unidade didática e capítulo à discussão intitulada “Mulheres na Ciência” onde apresenta diversos exemplos de situações em que o trabalho da mulher é negligenciado e até diminuído, tendo como critério excludente, o seu gênero. Além de destacar a história de Franklin, Favaretto traz outros nomes, conforme recorte a seguir (quadro 6):

Quadro 6: Discussões sobre a influência da mulher na Ciência

E não foi apenas no caso do DNA. Embora o astrônomo Edwin Hubble tenha se notabilizado a ponto de dar o nome a um dos mais famosos artefatos de exploração astronômica da atualidade (o telescópio espacial Hubble), as equações que permitiriam a ele estimar distâncias entre as galáxias foram obtidas pela cientista norte-americana Henrietta S. Leavitt, de quem se fala e que deu o nome a um obscuro asteroide.

No século XVIII, a pesquisadora alemã Caroline Herschel identificou oito cometas, mas viveu à sombra do irmão famoso, Friedrich Wilhelm, astrônomo da corte inglesa, que ficou com os méritos das descobertas. Em meados do século XVIII, o médico escocês James Lind ganhou os louros por descobrir que os frutos cítricos curam o escorbuto; todavia, meio século antes, a inglesa Ebot Mitchell já produzia soluções com extratos de plantas, suco de laranja e cerveja, com a mesma finalidade.

O teólogo cristão Tomás de Aquino (1225-1274) chegava mesmo a afirmar que as mulheres seriam intelectualmente inferiores, como “versões imperfeitas do homem”. Inacreditavelmente, porém, tal preconceito ainda hoje persiste. Há poucos anos, Lawrence Summers, então presidente da Universidade de Harvard, gerou controvérsia ao declarar

que suportas diferenças inatas entre sexos explicariam por que poucas mulheres ocupam posições científicas de destaque

Fonte: FAVARETTO, 2016c, p.233.

Informações que incluem discussões acerca da influência ou participação da mulher no processo de construção do conhecimento não foram encontradas em nenhum dos exemplares de autoria de Amabis e Martho (2016a).

Embora singular, é válido destacar a preocupação de Favaretto (2016c) em evidenciar em suas coleções didáticas discussões desta natureza por se tratar de um tema atual e extremamente necessário de ser incorporados nas discussões em sala de aula. Ressaltando através de nomes científicos como os citados anteriormente, o quanto o trabalho da mulher no campo científico (sem mencionar as demais áreas) foi e é negligenciado em detrimento da importância e visibilidade dada ao trabalho masculino. Nesse sentido, Forato, Pietrocola e Martins (2011) destacam a necessidade de uma preparação acadêmica do aluno não focalizada apenas em conteúdos especializados das Ciências e sim na compreensão contextualizada destes saberes inscritos na dinâmica e na complexidade da vida humana

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendida como um empreendimento humano e, por conseguinte, um elemento dinâmico da vida social, a Ciência não está dissociada das atividades do meio no qual está inserida. Nesse sentido, a importância de conhecer sobre as Ciências se faz tão necessária quanto os conteúdos ou produtos científicos em si. A pesquisa buscou evidenciar se os livros didáticos de Biologia do PNLD 2018 contemplam uma abordagem histórica que inclui discussões ou menções a fatores sociais da época em que se deu o processo de construção do conhecimento científico.

O primeiro capítulo trata do marco teórico da pesquisa onde foram compiladas as ideias dos principais autores que discutem sobre a História da Ciência e sua relação com o ensino de Ciências e Biologia, correlacionando com a importância de discussões que evidenciem todos os processos que envolvem a produção do conhecimento científico. Além disso, foi considerada a importância do Livro Didático como ferramenta didática, sendo incorporado ao texto o contexto histórico de sua implantação nas salas de aulas do Brasil.

Para fins de análise dos LDs, utilizamos a matriz de elaboração categorial de Laurinda Leite (2002) em associação a classificação de Mayr (1998) que permitiu evidenciar se os exemplares contemplavam discussões sobre a abordagem histórica e como estas estavam organizadas no interior do livro, tendo como enfoque maior a presença de discussões acerca dos aspectos sociais.

Nas categorias extraídas de Leite (2002) que tem como fundamento maior a presença e organização da informação observou-se que todos os LDs analisados dispunham em seu conteúdo de informações acerca do processo de construção da Ciência, sendo mais proeminente nas coleções B e C as discussões que envolvem o contexto social da época, sendo uma peculiaridade da coleção A mencionar substancialmente os aspectos internos da Ciência., isto é, traz recortes que se

relacionam com os procedimentos dos experimentos científicos sem, no entanto, relacioná-los ao contexto social, político ou cultural de cada época.

Para as categorias retiradas de Mayr (1998) foi analisado como a Ciência se apresenta nos livros de acordo com o que o autor classifica como lexicografia, cronologia, biografia, histórias culturais e sociológicas e as histórias de problemas, sendo verificado que há a predominância de narrações lexicográficas que dizem respeito a definição de um dado evento, atendendo ao questionamento do tipo “o que?”, além de situá-lo no tempo e no espaço geográfico (quando? onde?). Apesar da alta frequência da lexicografia, as histórias Culturais e Sociológicas também foram evidenciadas, apresentando situações que permitiram contextualizar sobre os aspectos inerentes da sociedade que limitaram a Ciência, a exemplo da existência de Guerras, divergências de ideais de ordem política e principalmente religiosa, além de considerar a cultura de cada época ou região.

Quando fazemos referência a um paulatino avanço na forma como os conteúdos estão abordados, não implica dizer que almejamos um livro ou um manual didático recheado de nomes de cientistas, locais de trabalho, ilustrações reais de como foram seus experimentos e todo um contexto minucioso sobre sua história. Referimos-nos a um material de suporte ao aluno que contemple as informações necessárias para que o mesmo possa compreender a construção do conhecimento científico como um processo humano e desmistificar a ideia de um empreendimento privilegiado e dissociado do meio social.

Assim, embora seja edificado com fundamentos testáveis, o conhecimento científico é construído pelo ser humano e está imerso na sociedade sendo influenciado pelo contexto social. Isto posto, é necessário desconstruir a imagem de um processo que envolve personagens geniais que se destacam dos demais membros da sociedade por realizarem grandes feitos ou descobrirem fórmulas mágicas que resultam em grandes descobertas.

Para Chassot (2016), a veiculação do conhecimento deve estar sempre encharcada de realidade, que se faz ensinando dentro de uma concepção que destaque o papel social do conhecimento, mediante uma contextualização social, política, filosófica, histórica e (também) religiosa.

É cada dia mais comum nos depararmos com mudanças no cenário físico das escolas. Isso se dá devido a tantas tecnologias que são incorporadas no contexto da sala de aula como ferramentas que subsidiam o processo ensino-

aprendizagem. Logo, não é apenas o discurso do Livro Didático que deve ser considerado ao discutir sobre as nuances deste processo. Nesse sentido, Nuñez e colaboradores (2003) reiteram que o livro didático é produzido para alunos “genéricos” e, portanto, exige do professor no momento da seleção destes, pensar nos alunos reais, nas necessidades e possibilidades que lhe são características, considerando o contexto real de vida de cada um.

É ilusório creditar toda a responsabilidade de um possível fracasso na veiculação das informações ao LD. Assim, além da distorção ou ausência de informações históricas, lacunas na formação docente, seja inicial ou continuada, são evidenciadas como limitações para o sucesso do ensino de Ciências e de Biologia em particular.

Como em todas as áreas, a tarefa crucial a ser enfrentada pelos professores de Biologia é formar cidadãos críticos e reflexivos e não apenas copiadores de informações. Buscar compreender como a Ciência se constrói e quais fatores podem colaborar ou limitar sua construção é um exercício do desenvolvimento da criticidade e reflexão da dinâmica da vida e não apenas uma imposição do currículo escolar.

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. São Paulo: EDUC/Livraria da Editora Física/Fapespe, 2004. ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R.; **A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços**. In: _____ Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas.

ALVIM, M. H.; PATACA, E. M.; Apresentação: História das Ciências e Educação, a nova seção permanente da RBHC. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 10, n. 2, p. 222, 2017.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. Volume 1. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016a.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. Volume 2. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016b.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. Volume 3. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016c.

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I.; Controvérsias sobre a Natureza da Ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.242-260, 2014.

BAGDONAS, A.; SILVA, C. C. **Controvérsias sobre a Natureza da Ciência na Educação Científica**. p.213-223, in _____ SILVA, C.C; PRESTES, M. E. B. (Orgs) *Aprendendo Ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas*. São Carlos: Tipographia Editora Expressa, 2013.

BITTENCOURT, F. B. **O tratamento dado à história da biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: análise das contribuições de Gregor Mendel**. 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BIZZO, N. **Biologia: Novas bases**. Coleção Integralis, Volume 1. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2017a.

BIZZO, N. **Biologia: Novas bases**. Coleção Integralis, Volume 2. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2017b.

BIZZO, N. **Biologia: Novas bases**. Coleção Integralis, Volume 3. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2017c.

BIZZO, N. M. V. **História Da Ciência E Ensino: Onde Terminam Os Paralelos Possíveis? Em Aberto**, Brasília, ano 11, n 55, 1992.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à t e aos métodos**. Tradução Maria J. Alvarez, Sara B. Santos e Telmo M. Baptista. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.

BRASIL. Decreto nº 59.355, de 4 de outubro de 1966. **Institui no Ministério da Educação e Cultura a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED)** e revoga o Decreto número 58.653-66. Brasília, DF: DOU, 5 out. 1966. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-59355-4-outubro-1966-400010-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 23 de maio de 2018.

BRASIL. Decreto nº 77.107, de 4 de fevereiro de 1976. **Dispõe sobre a edição e distribuição de livros textos e dá outras providências**. Brasília, DF: DOU, 5 fev. 1976. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-77107-4-fevereiro-1976-425615-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 13 mar. 2017.

BRASIL. 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**. Brasília, DF: DOU, 20 ago. 1985b. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 01 jun. 2018.

BRASIL. Decreto-lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático**. Rio de Janeiro, RJ: DOU, 5 jan. 1939. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 22 de maio de 2018.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.177, DE 29 de março de 1939. **Dispõe sobre o funcionamento da Comissão Nacional do Livro Didático no ano de 1939**. Rio de Janeiro, RJ: 29 mar.de 1939. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1177-29-marco-1939-349194-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 22 de maio de 2018.

BRASIL. 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**. Rio de Janeiro, RJ: DOU, 28 dez. 1945. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8460-26-dezembro-1945-416379-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 22 de maio de 2018.

BRASIL. Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937. **Cria o Instituto Nacional do Livro**. Rio de Janeiro, RJ: DOU, 27 dez. 1937. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em: 22 de maio de 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional. **Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, DF: FNDE, 2015. Disponível em

<<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015>>. Acesso em: 15 Ago. 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional. **Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, DF: FNDE, 2018. Disponível em:

<<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 16 Ago. 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional. **Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, DF: FNDE, 2015. Disponível em:

<<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015>>. Acesso em: 02 Set. 2018.

BRASIL. Lei nº 5.327, de 2 de outubro de 1967. **Autoriza o Poder Executivo a instituir a Fundação Nacional de Material Escolar**. Brasília, DF: DOU, 3 out. 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L5327.htm>. Acesso em: 24 maio 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / . – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 135p. 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 126p. 1997.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciência em manuais de química portugueses. **Química nova**. n.6, p.23-29, 1997.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação**. V. 11, n. 1, p.33-39, 2005.

CARVALHO, H. R.; NASCIMENTO L. A.; SILVA, B. V. C.; Uso de Textos Históricos para uma Abordagem Pedagógica sobre a Natureza da Ciência. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 23, p. 7-37, 2017.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7ª ed. Ijuí: Ed Unijuí, 2016.

CONRADO, D. M.; SOUZA, M. M. O. R.; CRUZ, L. M. S.; NUNES-NETO, M. F.; EL-HANI, C. N. Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. **Anais...** Girona, 2013.

CORAZZA, M. J.; LORENCINI JUNIOR, A.; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O. **As Interações Discursivas Professor-Aluno e a Formação de Conceitos em Aulas de Ciências**.

In: _____ Ensino de Ciências: Múltiplas Perspectivas, Diferentes Olhares, org. Carlos, A. O. Magalhães Junior, Álvaro Lorencini Junior & Maria, J. Corazza, 11-28, Curitiba: CRV, 2014.

CORRÊA, A. L. ARAUJO, E. N. N.; MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A.; História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. **Projeto de Pesquisa: entenda e faça**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2011.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. História e Filosofia da Ciência na educação científica: para quê? **Ensaio**, v.19, p. 1-19, 2017.

DELIZOICOV, N. C. Ensino do sistema sanguíneo humano: a dimensão histórico-epistemológica. In: _____ SILVA, C. C. (Org). **Estudos de História da Ciência**: Subsídios para a aplicação no Ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L.B.; Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio resultados do PNLEM/200, **Educação em Revista**, v.27, n.01, p.211-240, 2011.

FAVARETO, J. A. Biologia: **Unidade e Diversidade**. Volume 1. 3 ed. Curitiba: FTD, 2016a.

FAVARETO, J. A. Biologia: **Unidade e Diversidade**. Volume 2. 3 ed. Curitiba: FTD, 2016b.

FAVARETO, J. A. Biologia: **Unidade e Diversidade**. Volume 3. 3 ed. Curitiba: FTD, 2016c.

FIORESE, J. Z.; DELIZOICOV, N. C.; Livros Didáticos de Biologia e a História da Ciência. **Roteiro**. V. 40, n.1, p.101-126, 2015.

FLACHA, P. Z. S.; DEL PINO, J. C.; Afinal, para que servem a história e a filosofia da biologia? **Educação por Escrito**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 236-252, 2016.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. 204p. Tese. (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. v. 1, 204 p.

FORATO, T.C.M.; MARTINS, R.A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a sala de aula. In: _____ PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.) **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 28, n.1: p.27-59, 2011.

FREITAG, B.; MOTA, V. R.; COSTA, W. F. C. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. INEP, REDUC, Brasília, 1987.

FREITAS N. K.; RODRIGUES M. H. **O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo**. Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais - Mestrado do Centro de Artes da Universidade do Estado de Santa Catarina – CEART/UDESC, 2008.

FRISON M. D.; VIANNA J.; CHAVES J. M.; BERNARDI F. N. Livro Didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. **Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009

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

HARARI, Y. N. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. (trad. Janaína Marcoantonio) 25. Ed. Porto Alegre, RS: L&PM, 2017.

HIDALGO, M. R.; LORENCINI JUNIOR, A. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 14, p. 19-38, 2016.

LEITE, L. History of science in science education: development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.

MACIEL, G. N. O Programa Nacional do Livro Didático e as mudanças nos processos de avaliação dos livros de geografia. **Pesquisar - Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia** Florianópolis, v. 1, n. 1, out. 2014.

MANTONAVI, K. P. **O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD Impactos na qualidade do ensino médio**. 2009. 126f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

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. A. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. Pp. 115-145, In: _____ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (eds.). **Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: EDUC / Livraria de Física / FAPESP, 2004.

MARTINS, R. A. História e história da ciência: encontros e desencontros. Pp. 11-46, in: **Actas** do 1º. Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica (Universidade de Évora e Universidade de Aveiro). Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001.

MARTINS, R. A. Introdução: A História das Ciências e seus usos na educação. In: _____SILVA, C. C. **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no Ensino**. Livraria da Física: São Paulo, 2006.

MATTEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.12, n.3, p.164-214, 1995.

MAYR, E. **Desenvolvimento do Pensamento Biológico: Diversidade, evolução e herança**. (Tradução de Ivo Martinazzo). Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MIRANDA, S. R.; LUCA, T. R.; O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 24, nº 48, p.123-144 – 2004.

MORAIS, W. R.; **HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE BIOLOGIA: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade De Ciências – Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru – SP, 2016.

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

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, 2003.

OLBY, R. **The path to the double helix**. Seattle, USA: University of Washington Press, 1974.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Ed. Bagaço, 2005.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. História da Ciência e Ensino de Física: uma análise meta-históricográfica. In: _____ PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.) **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da História e Filosofia da Ciência presente em Livros Didáticos de Física para o ensino médio**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2007.

QUINTAL, J. R.; GUERRA, A. A história da Ciência no processo ensino-aprendizagem. **Física na Escola**, v. 10, n.1, 2009.

RALEJO, A. S. Livro didático e novas tecnologias: impactos na produção do conhecimento histórico escolar. **EBR Educação Básica Revista**, vol.1, n.2, 2015.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil**. 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 1979.

ROSA, S. R. G.; LORENCINI JÚNIOR, A. **Contribuição da História e Filosofia da Ciência no Processo Ensino Aprendizagem para alunos do Ensino Médio**. O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense. Secretaria De Educação. Governo do Estado do Paraná. 2009. Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2009_uel_biologia_artigo_sandra_regina_gimenez_rosa.pdf> Acesso em 16 de Outubro de 2018.

ROSA, S. R. G.; SILVA, M. R. A História da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.2, p.59-78, jul. 2010.

SADLER, T. D. Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of science literacy. **Science Educator**, 13. 39-48, 2004.

SANTOS, C. H. V. **História e filosofia da ciência nos livros didáticos de Biologia no ensino médio: análise do conteúdo sobre a origem da vida**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, B. V. C.; SOUSA, E. C.; NASCIMENTO, L. A.; CARVALHO, H. R. Um estudo exploratório sobre a inserção da natureza da ciência na sala de aula em revistas da área de ensino de Ciências. **Holos**. v. 7, n. 32, 2015.

SILVA, C. C.; PAGLIARINI, C. R. A Natureza da Ciência em Livros Didáticos de Física XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física **Anais...** Curitiba, 2008.

SILVA, C. C.; PIMENTEL, A. C. Uma análise da história da eletricidade presente em livros didáticos: o caso de Benjamin Franklin. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 25, n. 1, p. 141-159, 2008.

SILVA, E. C. C.; AIRES, J. A. Análise das visões sobre a natureza da ciência em produções científicas que se reportam a livros didáticos. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 141-160, 2014.

SILVA, M. A. A fetichização do Livro Didático. **Educ. Real.**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, 2012.

TAVARES, M. R. Editando a nação e escrevendo sua história: O Instituto Nacional do Livro e as disputas editoriais entre 1937-1991. **Aedos**, n, v.6, 2014.

VIDAL, P. H. O. **A história da Ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Biociências, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

VIDAL, P. H. O. PORTO, P. O. A História da Ciência nos Livros Didáticos de Química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

APÊNDICE

Apêndice: Principais ações do PNLD¹ de 2002 – 2018

Ano	Principais ações do PNLD ¹ de 2002 – 2018
PNLD 2002	Anos Iniciais: 1ª reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Anos Finais: distribuição integral. Com o intuito de atingir em 2004 a meta de que todos os alunos matriculados no ensino fundamental possuam um dicionário de língua portuguesa para uso durante toda sua vida escolar, o PNLD dá continuidade à distribuição de dicionários para os ingressantes na 1ª série e atende aos estudantes das 5ª e 6ª série. Em 2002, foi executado o PNLD 2003.
PNLD 2003	Anos Iniciais: 2ª reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Anos Finais: 1ª reposição e complementação. Distribuição de dicionários de língua portuguesa aos ingressantes na 1ª série e atende aos alunos das 7ª e 8ª série, também, Atlas Geográfico para as escolas que possuem, concomitantemente, EJA e turmas de 5ª a 8ª série do ensino regular. Publicação da Resolução CD FNDE nº. 38, de 15/10/2003, que institui o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Com execução em 2003, o PNLD 2004 atendeu aos alunos do ensino fundamental.
PNLD 2004	Anos Iniciais: distribuição integral. Anos Finais: 2ª Reposição e complementação. Aquisição e distribuição de livros didáticos para os alunos de 1ª a 4ª série, para reposição e complementação, e a última reposição e complementação do PNLD 2002 aos alunos de 5ª a 8ª série. O atendimento do Ensino Médio foi instituído progressivamente. Aquisição de livros de matemática e português para os alunos do 1º ano do Norte e do Nordeste. Criação do Siscort, sistema direcionado a registrar e controlar o remanejamento de livros e a distribuição da Reserva Técnica.
PNLD E PNLEM 2005	Anos Iniciais: 1ª reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Anos Finais: distribuição integral. Ensino Médio – distribuição parcial (matemática e português para 1ª série do Norte e do Nordeste) Em caráter de reposição e complementação, foram distribuídos livros didáticos de todos os componentes curriculares para os alunos do ensino fundamental, sendo plena a complementação dos livros consumíveis de 1º ano. No âmbito do PNLEM, houve distribuição de livros de português e matemática para todos os anos e regiões geográficas.
PNLD E PNLEM	Anos Iniciais: 2ª reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Anos Finais: 1ª reposição e complementação. Ensino Médio – distribuição parcial (matemática e português para todos os anos e regiões do país). Distribuição de livros didáticos de todos os

	<p>2006 componentes curriculares para o 1ª segmento do ensino fundamental (1ª à 4ª série/1º ao 5º ano), no âmbito do PNLD 2007, e a segunda reposição e complementação do PNLD/2004 (5ª à 8ª série/6º ao 9º ano). No PNLEM, houve reposição e complementação dos livros de matemática e português, distribuídos anteriormente, além da compra integral dos livros de biologia.</p>
<p>PNLD E PNLEM 2007</p>	<p>Anos iniciais: distribuição integral. Anos Finais: 2ª reposição e complementação. Ensino Médio – distribuição parcial (integral para biologia mais reposição e complementação de matemática e português). O FNDE adquire 110,2 milhões de livros para reposição e complementação dos livros anteriormente distribuídos para os anos iniciais (sendo plena para 1ª série consumível) e distribuição integral para anos finais. Seguindo a meta progressiva de universalização do material para esse segmento, o atendimento é ampliado com a aquisição de livros de história e de química. Com a publicação da resolução CD FNDE 18, de 24/04/2007, é regulamentado o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA), para distribuição, a título de doação, de obras didáticas às entidades parceiras do Programa Brasil Alfabetizado (PBA), com vistas à alfabetização e à escolarização de pessoas com idade de 15 anos ou mais.</p>
<p>PNLD E PNLEM 2008</p>	<p>Anos Iniciais: 1ª reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Anos Finais: distribuição integral. Ensino Médio: distribuição parcial (integral para química e história mais reposição e complementação de matemática, português e biologia). Para utilização em 2009, houve aquisição e distribuição, em caráter de complementação e reposição, dos livros didáticos anteriormente distribuídos aos alunos de todo o ensino fundamental (sendo plena para 1ª série consumível). No âmbito do ensino médio, houve atendimento integral, sendo incluídos os livros de física e geografia. A aquisição dos livros distribuídos no ano anterior para esse segmento (química e história), foi em caráter de complementação e reposição.</p>
<p>PNLD E PNLEM 2009</p>	<p>Anos Iniciais: 2ª reposição e complementação (plena para 1ª série consumível). Anos Finais: 1ª reposição e complementação. Ensino Médio: distribuição integral de matemática, português, biologia, física e geografia, mais reposição e complementação de química e história. Foram publicadas duas importantes resoluções, uma que regulamenta o Programa Nacional do Livro Didático para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD EJA) (resolução CD FNDE nº. 51, de 16/09/2009). O programa abrange o PNLA, visto que atende estudantes jovens e adultos também em sua fase de alfabetização. A segunda (resolução CD FNDE nº. 60, de 20/11/2009), estabelece novas regras para participação no PNLD: a partir de 2010, as redes públicas de ensino e as escolas federais devem aderir ao programa para receber os livros didáticos. A resolução 60 inclui ainda as escolas de ensino médio no âmbito de atendimento do PNLD, além de adicionar a língua estrangeira (com livros de inglês ou de espanhol) aos componentes curriculares distribuídos aos alunos de 6º ao 9º ano. Para o ensino médio, também foi adicionado o</p>

	componente curricular língua estrangeira (com livros de inglês e de espanhol), além dos livros de filosofia e sociologia (em volume único e consumível).
PNLD 2010	Anos Iniciais: distribuição integral. Anos Finais: 2ª reposição e complementação. Ensino Médio: 1ª reposição e complementação. Houve reposição e complementação para anos iniciais, sendo plena para alfabetização linguística e alfabetização matemática de 1º e 2º anos, e distribuição integral para anos finais. Ainda em 2010, o atendimento à EJA foi ampliado, com a incorporação do PNLA ao PNLD EJA. Assim, passaram a ser atendidos os alunos de 1º ao 9º ano das escolas públicas e entidades parceiras do PBA. Nesse ano foram investidos R\$20 milhões na aquisição e distribuição de mais de 2 milhões de livros direcionados à alfabetização.
PNLD 2011	Anos Iniciais: 1ª reposição e complementação (plena para alfabetização linguística e alfabetização matemática de 1º e 2º ano). Anos Finais: distribuição integral (incluindo língua estrangeira). Ensino Médio: 2ª reposição e complementação. Em 2011, o FNDE adquiriu e distribuiu integralmente livros para o ensino médio, inclusive na modalidade Educação de Jovens e Adultos. Pela primeira vez, os alunos desse segmento receberam livros de língua estrangeira (inglês e espanhol) e livros de filosofia e sociologia (volumes únicos e consumíveis). Para os alunos do ensino fundamental, foram distribuídos os livros anteriormente escolhidos, para reposição e complementação do PLND 2010 e do PNLD 2011. Os alunos de 1º e 2º ano receberão complementação plena dos livros de alfabetização linguística e alfabetização matemática.
PNLD 2012	Anos Iniciais: 2ª reposição e complementação (plena para alfabetização linguística e alfabetização matemática de 1º e 2º ano). Anos Finais: 1ª reposição e complementação (integral para língua estrangeira consumível) Ensino Médio: distribuição integral (incluindo língua estrangeira, filosofia e sociologia). O PNLD 2012 foi direcionado à aquisição e à distribuição integral de livros aos alunos do ensino médio (inclusive na modalidade Educação de Jovens e Adultos), bem como à reposição e complementação do PNLD 2011 (6º ao 9º ano do ensino fundamental) e do PNLD 2010 (1º ao 5º ano do ensino fundamental).
PNLD/ Campo 2013	Distribuição (realizada no ano anterior) dos guias e dos livros componentes do PNLD-Educação do Campo, para as séries iniciais do ensino fundamental.
PNLD/ Alfabetizaç ão na Idade Certa PNLD-EJA PNLD 2014	Distribuição (realizada no ano anterior) das obras de literatura destinadas aos alunos de 1º, 2º e 3º anos do ensino fundamental das escolas públicas, no âmbito do PNLD Alfabetização na Idade Certa. Distribuição (realizada no ano anterior) de obras didáticas destinadas aos alunos e educadores de alfabetização do Programa Brasil Alfabetizado (PBA) e do ensino fundamental e médio, modalidade Educação de Jovens e Adultos, da rede pública. Distribuição (realizada no ano anterior) dos guias e dos livros componentes do PNLD, para as disciplinas de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências, História e Geografia, das séries finais do ensino fundamental. Lançamentos dos editais para o PNLEN 2015 e

PNLD-Campo 2016.

PNLD 2015 No PNLD 2015 foram distribuídos, além de livros didáticos já mencionados, os livros de Arte. Trata-se da primeira vez que Arte participa do PNLD, sendo este um ganho significativo para as escolas do ensino médio. Em 2015, as coleções dispostas para distribuição diferenciam-se em 02 tipos de composição, sendo apresentadas como Tipo 1: Obra Multimídia composta de livros digitais e livros impressos e Tipo 2: Obra Impressa composta de livros impressos e PDF.

PNLD 2016 No PNLD 2016 está contemplado o componente curricular Arte, que considera as modalidades de Artes Audiovisuais e Visuais, Dança, Música e Teatro. Também no PNLD 2016 serão distribuídas Coleções Integradas, caracterizadas pelo tratamento integrado entre os componentes de História, Geografia e Ciências da Natureza.

PNLD 2017 O PNLD 2017, apresenta a inclusão do componente curricular Arte dentre os componentes já contemplados anteriormente pelo Programa: Ciências, História, Geografia, Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna e Matemática, além da disponibilização de Manuais do Professor Multimídia em algumas das coleções aprovadas.

PNLD 2018 O PNLD 2018 apresenta mudança na constituição das equipes de avaliadores, sendo aberta à inscrição de professores de instituições de ensino superior e da educação básica interessados em participar de processos de avaliação educacional no âmbito do Ministério da Educação

¹A tabela contempla ações específicas do PNLD-Ensino Fundamental, e dos demais programas: PNLEM (Programa Nacional de Livros Didáticos para o Ensino Médio); PNLA (Programa Nacional de Livros Didáticos para Alfabetização de Jovens e Adultos); PNLD-EJA (Programa Nacional de Livros Didáticos para a Educação de Jovens e Adultos); PNBE (Programa Nacional Biblioteca da Escola) e PNLD-Campo (Programa Nacional de Livros Didáticos, destinado às escolas que mantém turmas anexas em áreas rurais que ofereçam os anos iniciais do ensino fundamental em turmas organizadas sob a forma multisseriada, seriada e por segmento de aprendizagem).

Fonte: Adaptado de Portal do FNDE/MEC <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/historico>> Acesso em 06 set. 2018; Maciel (2014); Brasil (2015, 2016, 2017, 2018).

ANEXOS

ANEXO A - LD1

ANEXO B - LD2

ANEXO C - LD3

ANEXO D - LD4

ANEXO E - LD5

ANEXO F - LD6

ANEXO G - LD7

ANEXO H - LD8

ANEXO I - LD9