



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS DE BAURU  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA

**MATHEUS GONZAGA**

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE FÍSICA:**  
UMA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS APÓS A BASE NACIONAL COMUM  
CURRICULAR.

**BAURU  
2024**

Matheus Gonzaga

**História da Ciência e Ensino de Física:**  
uma análise de Livros didáticos após a Base Nacional Comum Curricular.

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Sandra Regina Teodoro Gatti.

Bauru, 19 de fevereiro de 2024.

G642h      Gonzaga, Matheus  
              História da Ciência e Ensino de Física : uma análise de Livros  
              didáticos após a Base Nacional Comum Curricular / Matheus  
              Gonzaga. -- Bauru, 2024  
              194 p.

              Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
              Faculdade de Ciências, Bauru  
              Orientadora: Sandra Regina Teodoro Gatti

              1. PNLD. 2. História da Ciência. 3. Livros didáticos. 4. Ensino de  
              Física. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Universidade  
Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MATHEUS GONZAGA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 19 dias do mês de fevereiro do ano de 2024, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MATHEUS GONZAGA, intitulada **História da Ciência e Ensino de Física: uma análise de livros didáticos após a Base Nacional Comum Curricular.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. SANDRA REGINA TEODORO GATTI (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências Unesp Bauru, Profa. Dra. MARIA ELICE DE BRZEZINSKI PRESTES (Participação Virtual) do(a) Departamento de Genética e Biologia Evolutiva / Universidade de São Paulo, Prof. Assoc. ROBERTO NARDI (Participação Presencial) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - Unesp Bauru. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. SANDRA REGINA TEODORO GATTI

**Matheus Gonzaga**

**História da Ciência e Ensino de Física:** uma análise de Livros didáticos após a Base Nacional Comum Curricular.

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência - Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação da Profa. Dra. Sandra Regina Teodoro Gatti.

**Banca Examinadora**

---

**Profa. Dra. Sandra Regina Teodoro Gatti**  
Universidade Estadual Paulista  
Orientadora

---

**Profa. Dra. Maria Elice de Brzezinski Prestes**  
Universidade de São Paulo

---

**Prof. Dr. Roberto Nardi**  
Universidade Estadual Paulista

Dedico este trabalho a meus pais, Andreia e Manoel, por todo apoio e afeto. À Jesus Cristo, fonte de amor e sabedoria. À Nossa Senhora de Fátima, fonte de amparo e intercessão.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, por todo sacrifício realizado em prol de minha formação humana e acadêmica: em especial minha avó Maria Aparecida, que mesmo não sendo alfabetizada, fazia questão em me incentivar no início de minha educação. Vocês sempre acreditaram em meu potencial e criaram as condições para que eu pudesse estudar. Eu amo vocês!

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP/Bauru, que desde a graduação proporcionou ótima infraestrutura e sábios professores para me conduzirem rumo a uma jornada acadêmica de excelência.

A minha orientadora, por ter me dado a oportunidade de pesquisar esta temática, por todo conhecimento compartilhado, por todo apoio e compreensão desde o trabalho de conclusão de curso, por estar sempre disposta para tirar minhas dúvidas e pelo ótimo convívio.

Aos membros de minha banca examinadora, pelas valiosas contribuições realizadas no âmbito de meu exame de qualificação.

A todos os meus professores e instituições escolares que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação acadêmica, em especial ao Serviço Social da Indústria, por me proporcionar educação gratuita de qualidade e oportunidade de trabalho, onde hoje sou Professor.

Aos meus amigos de longa data: em especial minha companheira Beatriz, que soube compreender meus momentos de ausência e minha dedicação. Por todos os momentos de descontração, carinho e compreensão.

Ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, do qual participei e obtive contato com discussões relevantes e fundamentais ao meu aprendizado.

Às demais pessoas que por ventura deixei de citar, mas que estiveram presentes e contribuíram para que este projeto fosse concluído.

Por fim, à Jesus Cristo, por seu preciosíssimo sangue e presença na Eucaristia.

“Quando eu não pude ver, Você viu. Quando eu não pude amar, Você amou. Na minha incompletude eis que observo aquEle ávido olhar, incapaz de ignorar o meu”. Rosa de Saron.

GONZAGA, Matheus. **História da Ciência e Ensino de Física: uma análise de Livros didáticos após a Base Nacional Comum Curricular**. 2023. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2024.

## RESUMO

Por meio da implementação da Reforma do Ensino Médio (REM) em 2020, tendo como principal objetivo a aplicação do novo documento intitulado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), toda educação brasileira de nível médio foi reformulada, buscando adequação aos preceitos aprovados via sanção presidencial, da lei federal 13.415/2017. Dentre as principais mudanças têm-se a aglutinação das disciplinas em áreas mais abrangentes, além da redução da carga horária da formação geral básica em função da criação dos itinerários formativos. Por outro lado, a pesquisa em Ensino de Ciências vem destacando a importância da História da Ciência enquanto abordagem de ensino capaz de superar inúmeros desafios a respeito das mais diversas concepções sobre a Natureza da Ciência (NdC). A partir deste cenário, as alterações atingiram também os livros didáticos por meio de um novo edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), determinando assim diversas alterações nos materiais didáticos, visando acompanhar os preceitos determinados pela BNCC. Com isso, a presente investigação busca compreender como a abordagem histórico-filosófica está presente nos novos livros didáticos, no que tange aos capítulos de Gravitação Universal, buscando indícios de subsídios que possam orientar os professores a respeito da relevância de tal abordagem de ensino. A investigação da problemática foi realizada por meio de uma análise documental dos capítulos de Gravitação das sete coleções de livros didáticos aprovados e das seções gerais e específicas do manual do professor, visando encontrar subsídios que orientem o corpo docente a respeito da História da Ciência. Vale ressaltar que, buscando contextualizar a problemática, realizamos também um comparativo entre as três últimas edições dos guias de livros didáticos (2015, 2018 e 2021), buscando compreender as nuances das alterações que deram origem aos livros aqui analisados. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, sendo os dados coletados por meio dos livros didáticos e documentos selecionados nas fontes oficiais do próprio Ministério da Educação e sites das editoras responsáveis pelas obras didáticas aprovadas. Deste modo, os resultados apontam para uma escassez de reflexões a respeito da utilização de elementos de História da Ciência nos materiais didáticos recentes e para uma diminuição da presença dos elementos histórico-filosóficos nos livros analisados. Ademais, a investigação aqui apresentada visa a contribuir com as reflexões sobre a temática da HC e das políticas educacionais atuais.

**Palavras-chave:** PNLD; História da Ciência; Livros Didáticos; Ensino de Física.

## ABSTRACT

Through the implementation of the High School Reform (REM) in 2020, with the main objective of applying the new document called the National Common Curriculum Base (BNCC), all Brazilian high school education has been reformulated, seeking to adapt to the precepts approved via presidential sanction, federal law 13.415/2017. Among the main changes are the grouping of subjects into broader areas, as well as a reduction in the workload of basic general education due to the creation of training itineraries. On the other hand, research into Science Teaching has been highlighting the importance of the History of Science as a teaching approach capable of overcoming numerous challenges regarding the most diverse conceptions of the Nature of Science (NS). Against this backdrop, changes have also affected textbooks through a new call for proposals from the National Textbook Program (PNLD), which has led to a number of changes in teaching materials in order to keep up with the precepts laid down by the BNCC. With this in mind, this investigation seeks to understand how the historical-philosophical approach is present in the new textbooks, with regard to the chapters on Universal Gravitation, looking for indications of subsidies that can guide teachers regarding the relevance of such a teaching approach. The problem was investigated by means of a documentary analysis of the chapters on Gravitation in the seven approved textbook collections and the general and specific sections of the teacher's manual, with the aim of finding information to guide teachers on the History of Science. It is worth mentioning that, in order to contextualize the problem, we also made a comparison between the last three editions of the textbook guides (2015, 2018 and 2021), seeking to understand the nuances of the changes that gave rise to the books analyzed here. This is a qualitative study, with data collected from textbooks and documents selected from the official sources of the Ministry of Education itself and the websites of the publishers responsible for the approved textbooks. The results point to a scarcity of reflections on the use of History of Science elements in recent teaching materials and a decrease in the presence of historical-philosophical elements in the books analyzed. In addition, the research presented here aims to contribute to reflections on the subject of History of Science and current educational policies.

**Keywords:** PNLD; History of Science; Textbooks; Physics Teaching.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Número total de artigos publicados nos últimos 5 anos a respeito dos Livros Didáticos.....	30
<b>Quadro 2</b> – Número de Trabalhos que dizem respeito à abordagem HFC dos livros didáticos nas publicações dos últimos 5 anos do EPEF .....	31
<b>Quadro 3</b> – Número de Trabalhos que dizem respeito à abordagem HFC dos livros didáticos nas publicações dos últimos 5 anos do ENPEC.....	32
<b>Quadro 4</b> – Número de publicações que dizem respeito à abordagem HFC dos livros didáticos nos últimos cinco anos das revistas .....	34
<b>Quadro 5</b> – Artigos restantes após a delimitação com os descritores de pesquisa..	36
<b>Quadro 6</b> – Artigos que restaram após o último critério de exclusão .....	38
<b>Quadro 7</b> – Organização da educação brasileira após a Reforma Francisco Campos .....	52
<b>Quadro 8</b> – Categorias de avaliação de Livros didáticos de Ciências do PNLD/MEC (1996-2013).....	60
<b>Quadro 9</b> – Principais critérios específicos e eliminatórios para avaliação dos livros de Física/Ciências da Natureza (CN) PNLD/MEC (2015 - Atual).....	64
<b>Quadro 10</b> – Estrutura dos guias dos livros didáticos analisados.....	80
<b>Quadro 11</b> – Categorias de análise dos guias.....	83
<b>Quadro 12</b> – Inserção de contextualização nas seções iniciais.....	84
<b>Quadro 13</b> – Aproximações dos critérios eliminatórios comuns a todas as áreas e a História da Ciência .....	84
<b>Quadro 14</b> – Aproximações entre os critérios eliminatórios específicos de Física e os aspectos de HC.....	85
<b>Quadro 15</b> – Aproximações entre as fichas de avaliação e os elementos de História da Ciência .....	89
<b>Quadro 16</b> – Defesa da contextualização no guia de 2018 .....	91
<b>Quadro 17</b> – Incorporação de elementos contextuais nos livros do PNLD 2018.....	91
<b>Quadro 18</b> – Vertente historiográfica descrita no guia do PNLD 2018 .....	92
<b>Quadro 19</b> – Critérios eliminatórios comuns a todas as áreas .....	93
<b>Quadro 20</b> – Critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	95
<b>Quadro 21</b> – Critérios eliminatórios do componente curricular Física que possuem relação com a HC.....	96
<b>Quadro 22</b> – Inserções a respeito da HC na ficha de avaliação dos livros didáticos	98
<b>Quadro 23</b> – Perspectiva e relação das disciplinas da área de CNT.....	99
<b>Quadro 24</b> – Defesa da contextualização no guia de 2021 .....	100

<b>Quadro 25</b> – Critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que dialogam com a HC.....	101
<b>Quadro 26</b> – Inserções a respeito da HC na ficha de avaliação dos livros didáticos .....	103
<b>Quadro 27</b> – Quadro síntese dos reflexos sobre os Guias.....	104
<b>Quadro 28</b> – Concepções equivocadas a respeito da Natureza da Ciência.....	112
<b>Quadro 29</b> – Livros didáticos aprovados no PNLD 2021 submetidos a nossa análise .....	126
<b>Quadro 30</b> – Ferramenta de análise dos livros didáticos.....	127
<b>Quadro 31</b> – Orientações específicas do LD1 que dialogam com a HC.....	129
<b>Quadro 32</b> – Síntese da análise do LD1.....	135
<b>Quadro 33</b> – Síntese da análise do LD2.....	139
<b>Quadro 34</b> – Orientações específicas do LD3 que dialogam com a HC.....	141
<b>Quadro 35</b> – Síntese da análise do LD3.....	145
<b>Quadro 36</b> – Orientações específicas do LD4 que dialogam com a HC.....	146
<b>Quadro 37</b> – Síntese da análise do LD4.....	149
<b>Quadro 38</b> – Orientações específicas do LD5 que dialogam com a HC.....	151
<b>Quadro 39</b> – Síntese da análise do LD5.....	156
<b>Quadro 40</b> – Síntese da análise do LD6.....	160
<b>Quadro 41</b> – Orientações específicas do LD7 que dialogam com a HC.....	162
<b>Quadro 42</b> – Síntese da análise do LD7.....	168
<b>Quadro 43</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD1 .....	170
<b>Quadro 44</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD2 .....	171
<b>Quadro 45</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD3 .....	172
<b>Quadro 46</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD4 .....	173
<b>Quadro 47</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD5 .....	174
<b>Quadro 48</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD6 .....	176
<b>Quadro 49</b> – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD7 .....	178
<b>Quadro 50</b> – Síntese das análises dos Livros Didáticos e dos Manuais do Professor de cada coleção. ....	180

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Valores gerais empregados no período de 2017 - 2020 para compra de livros .....	67
---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Breve síntese histórica do Programa Nacional do Livro Didático .....	70
<b>Figura 2</b> – Contexto Mundial, Contexto Brasileiro, Objetivos educacionais e os livros didáticos .....	78
<b>Figura 3</b> – Documentos analisados .....	80
<b>Figura 4</b> – Características gerais do desenvolvimento da História da Ciência .....	110
<b>Figura 5</b> – Potencialidades e desafios do uso da abordagem histórico-filosófica no Ensino .....	119
<b>Figura 6</b> – Introdução a temática de Gravitação Universal .....	130
<b>Figura 7</b> – <i>Box</i> “Um pouco de História” .....	133
<b>Figura 8</b> – Primeiro uso de elementos históricos do LD2 .....	137
<b>Figura 9</b> – Segundo uso de elementos históricos do LD2 .....	138
<b>Figura 10</b> – Demonstrações matemáticas acerca da Gravitação no LD2.....	139
<b>Figura 11</b> – Primeira menção a elementos históricos do LD3 .....	142
<b>Figura 12</b> – Segunda menção a elementos históricos do LD3 .....	143
<b>Figura 13</b> – Quarta menção a elementos históricos do LD3.....	144
<b>Figura 14</b> – Introdução à Gravitação Universal do LD4.....	147
<b>Figura 15</b> – Abordagem histórica da figura de Tycho Brahe.....	154
<b>Figura 16</b> – Contextualização da Gravitação Universal no LD5 .....	155
<b>Figura 17</b> – O <i>Principia</i> de Newton descrito pelo LD6 .....	158
<b>Figura 18</b> – Atividade que apresenta contextualização científica .....	159
<b>Figura 19</b> – <i>Box</i> “Ciência se discute” .....	165
<b>Figura 20</b> – <i>Box</i> “Ciência tem História” .....	167
<b>Figura 21</b> – Atividades reflexivas que abordam elementos de HFC .....	168

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Quantitativo de pesquisas relacionadas aos Livros Didáticos nas últimas 3 edições do EPEF.....	32
<b>Gráfico 2</b> – Quantitativo de pesquisas relacionadas aos Livros Didáticos nas últimas 3 edições do ENPEC.....	33
<b>Gráfico 3</b> – Quantitativo de pesquisas relacionadas aos Livros Didáticos nas revistas científicas .....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AC	Análise de Conteúdo
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
C&E	Revista Ciência e Educação
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME	Fundação Nacional do Material Escolar
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
HFC	História e Filosofia da Ciência
HFSC	História, Filosofia e Sociologia da Ciência
IENCI	Revista Investigações em Ensino de Ciências
INL	Instituto Nacional do Livro
LD	Livros Didáticos
LT	Linhas Temáticas
MEC	Ministério da Educação
MES	Ministério da Educação e Saúde Pública
MpB	Movimento pela Base
NdC	Natureza da Ciência
NEM	Novo Ensino Médio
NHC	Nova Historiografia da Ciência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PPGEdC	Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência
PPP	Projeto Político Pedagógico
REM	Reforma do Ensino Médio
RFC	Reforma Francisco Campos

SBF	Sociedade Brasileiro de Física
SNE	Sistema Nacional de Educação
SUS	Sistema Nacional de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Unesp	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>2 COMPREENDENDO A PRESENÇA DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS A PARTIR DAS PESQUISAS</b> .....	24
<b>2.1 Levantamento bibliográfico</b> .....	26
2.1.1 Procedimentos de busca nos eventos e revistas .....	27
2.1.2 Análise quantitativa do levantamento bibliográfico .....	30
2.1.3 Análise qualitativa do levantamento bibliográfico.....	35
2.1.4 Breves considerações.....	47
2.1.5 Encaminhamentos da Pesquisa.....	47
<b>3 O LIVRO DIDÁTICO BRASILEIRO</b> .....	49
<b>3.1 O Programa Nacional do Livro Didático</b> .....	50
<b>3.2 A BNCC e a Reforma do Ensino Médio: reflexos sobre o PNLD</b> .....	71
<b>3.3 Critérios para avaliação dos livros didáticos das três últimas edições do PNLD (2015, 2018 e 2021).</b> .....	79
3.3.1. O GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2015 .....	83
3.3.2 O GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2018 .....	90
3.3.3 O GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2021 .....	98
3.3.4 SÍNTESE DAS REFLEXÕES SOBRE OS GUIAS .....	104
<b>4 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA</b> .....	106
<b>4.1 Aproximações de aspectos de História e Filosofia da Ciência ao ensino: visões equivocadas.</b> .....	112
<b>4.2. Aproximações de aspectos de História da Ciência ao Ensino: desafios e potencialidades.</b> .....	114
<b>5 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	120
<b>5.1 Breves considerações sobre a Pesquisa Qualitativa</b> .....	120
<b>5.2 Metodologia de obtenção de dados</b> .....	122
5.2.1 Análise Documental .....	122
<b>5.3 Metodologia de análise dos dados</b> .....	123
5.3.1 Análise de Conteúdo.....	123
5.3.2 Ferramenta de análise dos LDs.....	125
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	129
<b>6.1 OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA</b> .....	129
6.1.1 Primeiro Livro Didático (LD1) .....	129
6.1.2 Segundo Livro Didático (LD2) .....	136

6.1.3 Terceiro Livro Didático (LD3) .....	140
6.1.4 Quarto Livro Didático (LD4) .....	146
6.1.5 Quinto Livro Didático (LD5).....	149
6.1.6 Sexto Livro Didático (LD6) .....	156
6.1.7 Sétimo Livro Didático (LD7) .....	161
<b>6.2 ORIENTAÇÕES GERAIS PARA O TRABALHO DE ELEMENTOS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS .....</b>	<b>169</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>181</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>185</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Minha trajetória acadêmica tem início com a graduação em Física, na sua modalidade de licenciatura, realizada na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru. Por outro lado, meu interesse nos conhecimentos científicos tem origem ainda em minha infância, quando tive a oportunidade de acompanhar desenhos televisivos como *Cyberchase: A corrida do espaço*.

Em virtude desse interesse inicial, compreendo que nem sempre fui um estudante que possuía o “dom” ou a “inclinação” aos estudos, mas que sempre teve vontade e determinação em seguir esta área. Com isso, houve um aumento de interesse em minha juventude, adquirindo a paixão por divulgar minhas novas descobertas escolares, originando situações que iam desde explicar conteúdos Físicos e Matemáticos aos meus colegas de turma do Ensino Fundamental, até apresentar aos meus pais meu desejo pela área científica.

A partir deste contexto inicial de interesse, foi se intensificando dentro de mim a vontade de lecionar, em virtude dos excelentes exemplos de profissionais que cercaram minha formação inicial, sendo seres de grande importância para minha decisão pessoal a respeito da docência. Portanto, sinto-me feliz em poder realizar o sonho de estar em sala de aula, mas indo além, meu desejo de compreender o que de fato influencia o processo de aprendizagem dos estudantes, me levando a estudar um dos pontos fundamentais que será percorrido ao longo deste texto: a História da Ciência.

Tendo em vista o início de minha trajetória e interesse pelas ciências, durante a graduação obtive a oportunidade de me tornar também um cientista, pesquisando a respeito da área que mais prendeu minha admiração e interesse: a Educação. Com isso, minha trajetória na pesquisa teve início com a realização do trabalho de conclusão de curso (TCC) no qual, sob orientação da Professora Sandra Gatti, investiguei os impactos gerados pela Reforma do Ensino Médio para o Ensino de Física, por meio de uma análise documental e entrevistas semiestruturadas, o que gerou minha primeira publicação em um evento científico, no Encontro Brasileiro de Pesquisa em Ensino.

Por se tratar de um tema recente, encontramos inúmeros desafios e indagações que nos levaram a crer que as questões a serem compreendidas não

paravam em nossas considerações finais no TCC, nos levando a uma trajetória mais aprofundada a partir deste trabalho de Mestrado Acadêmico. Deste modo, ingressei no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência sob a mesma orientação, o que contribuiu muito para minha formação pessoal e profissional, seja como professor da educação básica, seja como pesquisador da área de Ensino de Ciências.

Sob a alçada deste contexto de amadurecimento pessoal, docente e científico, inicio minha trajetória na pós-graduação, por meio da produção da presente dissertação de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - UNESP/Campus de Bauru realizada nos períodos entre 2022 e 2024. Para tanto, as considerações realizadas abaixo contextualizam o cenário no qual esta pesquisa está inserida, sua justificativa e organização, bem como a apresentação do cenário envolvido.

No que tange às abordagens metodológicas que podem ser utilizadas para o Ensino de Física, há indícios, na literatura, que contribuem para compreensão da relevância a respeito do uso de aspectos ligados à História e Filosofia da Ciência (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Martins; Silva; Prestes, 2014; Martins, 2007; Martorano, 2012a, 2012b; Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Praia; Gatti; Nardi, 2016; Silva, 2022).

Em contrapartida aos resultados científicos, durante anos tentou-se a utilização desta abordagem tendo sua relevância reconhecida também pelos professores da educação básica (Martins, 2007). No entanto, por mais que seja considerada de fundamental importância, os resultados científicos também apontam as dificuldades de sua implementação, sendo um dos principais fatores a ausência de materiais didáticos que lidem de forma significativa com tais elementos (Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011).

Outro fator primordial a ser considerado neste embate entre implementação de aspectos de História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino e seus desafios, tem-se o atual cenário da Reforma do Ensino Médio (REM) que alcançou a educação básica por meio da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>1</sup>. Neste cenário, notaram-se alterações significativas não apenas no currículo das escolas, mas também na organicidade das disciplinas que agora foram reorganizadas em

---

<sup>1</sup> Base Nacional Comum Curricular: No Brasil, trata-se de uma política educacional aprovada em 2017, tornando-se a legislação condutora de uma reforma no Ensino Médio brasileiro.

quatro grandes áreas: Matemática e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais aplicadas (Ferretti, 2018; Silva, M., 2018).

Considerando a falta de materiais retratada pelos professores e a necessidade de implementação de aspectos inerentes ao uso da HFC no Ensino de Ciências, o presente trabalho foi proposto com intuito de investigar como a BNCC e a REM tem prezado pelo uso desta abordagem nos livros didáticos de Ciências da Natureza. Destarte, para atender tais objetivos o presente trabalho se propõe a investigar, a fim de compreender o histórico recente, as três últimas edições dos guias dos livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que deram origem aos livros didáticos do Edital 2021 que serão analisados de forma mais aprofundada.

Em suma, nossa investigação busca responder às seguintes questões de pesquisa: I. Como a abordagem histórico-filosófica da ciência está presente nos novos livros didáticos de Ciências da Natureza, aprovados pelo novo PNLD 2021, nos capítulos de Gravitação Universal? II. Identificar se os materiais didáticos atualizados pelo atual PNLD oferecem subsídios para o trabalho pedagógico de elementos de História e Filosofia da Ciência, caracterizando sua vertente historiográfica.

A respeito da escolha dos capítulos de Gravitação, consideramos que este conteúdo da Física possui um número considerável de episódios científicos passíveis de serem retratados, como evidenciam outras investigações (Gatti; Nardi, Silva, 2004, 2010; Santos, 2017).

Em virtude de nossas questões de pesquisa, a dissertação foi organizada de modo que o Capítulo 2 denota a apresentação dos resultados de uma pesquisa de estado do conhecimento. Tal movimento de consulta foi realizado com o intuito de compreender como as pesquisas recentes apresentam as aproximações entre a HFC e os livros didáticos, possibilitando a compreensão do cenário científico atual, visando situar nossa investigação.

Por tratarmos de uma temática ligada ao Livro Didático e a HFC, o Capítulo 3 traz o histórico de desenvolvimento da principal política educacional de fomento aos materiais didáticos no Brasil, o PNLD. Neste capítulo, apresentamos uma contextualização histórica do programa para posteriormente dissertar a respeito das últimas três edições dos guias dos livros didáticos, visando compreender seus critérios e determinações.

O Capítulo 4 traz a fundamentação teórica que nos permite compreender os argumentos acerca da abordagem histórico-filosófica. Aqui, dissertamos sobre o uso da História da Ciência no Ensino, suas potencialidades e principais desafios.

Posteriormente, no Capítulo 5 apresentamos a metodologia de pesquisa, subdividindo-a em metodologia de obtenção de dados, análise documental, para depois discorrer sobre nossa metodologia de análise e demais procedimentos metodológicos adotados.

O capítulo 6 apresenta os resultados, por meio da análise individualizada de cada um dos volumes de livros didáticos selecionados. Assim, busca-se apresentar os resultados que corroboram para uma reflexão ampla a respeito de nossas questões de pesquisa.

Ao final da dissertação, apresentamos nossas considerações finais em formato de reflexões acerca dos dados que foram obtidos por meio de nossa metodologia de pesquisa, sendo discutidos com base nos referenciais teóricos que foram utilizados em capítulos anteriores.

## **2 COMPREENDENDO A PRESENÇA DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS A PARTIR DAS PESQUISAS**

A fim de identificar o que vem sendo produzido sobre a presença da História e Filosofia da Ciência (HFC) nos livros didáticos de Ciências da Natureza, produzidos a partir do PNLD 2021, realizamos uma pesquisa de Estado do Conhecimento, buscando situar e justificar nossas questões de pesquisa (Silva; Souza; Vasconcellos, 2020). Neste sentido, diferentemente de outras edições do Programa Nacional do Livro Didático, que realizavam as avaliações dos livros por componente curricular, o PNLD 2021, traz consigo uma proposta diferente, uma vez que este programa foi realizado tendo como base as alterações trazidas pela BNCC à educação brasileira.

Após o trâmite da Reforma do Ensino Médio (REM) nas respectivas casas legislativas, houve sua aprovação se tornando a Lei 13.415/17 a partir da data de publicação, sendo necessária adequação do Ensino Brasileiro às propostas trazidas pela nova Base Nacional Comum Curricular. Em meio às propostas de alteração para o Novo Ensino Médio está a reorganização do currículo, antes estruturado por componentes curriculares, e que agora passa a ser organizado em quatro grandes áreas: Ciências da Natureza e suas tecnologias, Matemáticas e suas tecnologias, Linguagens e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Em virtude de tal cenário, buscou-se compreender como a produção científica tem abordado tais temáticas relativas ao ensino e a implementação da BNCC, em consonância com o novo PNLD 2021. Esse trabalho foi realizado compreendendo dois eventos na área de pesquisa em Ensino de Ciências: o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), em conjunto com duas revistas científicas de grande relevância para área: a Revista Ciência e Educação (C&E) e a Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI).

A escolha dos dois eventos se deu por conta de o primeiro ser um encontro de pesquisa em ciências de nível nacional, organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), abarcando pesquisas relativas ao Ensino de Ciências da Natureza de maneira geral, possibilitando também o alcance da abordagem HFC em outras disciplinas. Ademais, para o caso do EPEF, o evento foi selecionado em virtude de sua relevância na área de Ensino de Física, ampliando o contato com trabalhos produzidos por pesquisadores.

O ENPEC é um evento bienal organizado e fomentado pela ABRAPEC, tendo como um de seus objetivos principais a interação de pesquisadores das áreas de Ensino de Física, Química, Biologia e outras ciências. Tais interações ocorrem por meio de publicações de artigos, mesas redondas e exposição de posters, sendo todos esses materiais relativos à pesquisa em Educação ou Ensino de Ciências. O evento acontece desde 1997, possuindo diversas linhas de pesquisa em suas exposições e trabalhos. Dentre elas, a temática de História, Filosofia e Sociologia da Ciência na qual se localiza nossas questões de pesquisa.

Com relação ao EPEF, desde sua criação em 1986, ele tem se configurado como um evento no qual pesquisadores do Brasil inteiro se reúnem para fomentar discussões de cunho científico, político e educacional. Tratando-se de um encontro de pesquisadores em Ensino de Física, as interações no evento se dão por meio de apresentações de pôsteres, mesas redondas e artigos publicados em diversas linhas de pesquisa. Dentre as linhas de pesquisa deste evento bienal, está a Filosofia, História e Sociologia da Ciências e o Ensino de Física, a qual abarca nossa temática de pesquisa.

Para compreender outros meios de publicação científica, buscando um maior número de resultados possíveis, foi realizada a busca bibliográfica em dois relevantes periódicos da área de pesquisa em Ensino. O primeiro deles foi a revista *Ciência & Educação (C&E)* que possui avaliação A1 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), seguido da revista *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*, avaliada como A1 também pela Qualis Periódicos da CAPES no quadriênio de 2017-2020.

A revista *C&E* é um periódico que surgiu no Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência (PPGE<sub>d</sub>C), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Bauru. A revista possui fluxo contínuo e também se encontra em acesso aberto por meio da plataforma Scielo, possuindo como principal missão a publicação de trabalhos científicos originais da área de educação científica, matemática e afins.

O segundo periódico selecionado como parte de nossa busca trata-se de uma revista publicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), buscando atingir um público composto de pesquisadores, professores de Física e alunos de pós-graduação. Indo mais além, a IENCI abarca temáticas de Ensino de

Física, Pesquisa em Ensino de Física e áreas afins, possuindo uma periodicidade de publicação quadrimestral, estando disponível em acesso aberto.

A preocupação com os aspectos histórico-filosóficos de uma educação científica tem se tornado relevante em meio ao Ensino de Física, possibilitando a compreensão de Ciência como um empreendimento humano, passível de debates e revoluções, como defendido pelo movimento que sucede a História da Ciência tradicional, a Nova Historiografia da Ciência (NHC).

Nesse sentido, diversos autores argumentam que tornar o conteúdo científico mais humanizado por meio de uma abordagem histórico-filosófica pode contribuir para familiarizar os estudantes com tais assuntos (Hottecke; Silva, 2011; Martins, 2007; Matthews, 1993; Peduzzi; Martins; Ferreira, 2012).

Por meio de tais constatações, o levantamento bibliográfico foi realizado nos anais eletrônicos dos eventos e das revistas científicas selecionadas, considerando o período de publicações do ano de 2017 ao ano de 2022, buscando compreender o que se tem produzido a respeito da abordagem histórico-filosófica dos livros didáticos. Para isso, fizemos uso da pesquisa bibliográfica do tipo Estado de Conhecimento, realizando a busca por meio de descritores em cada uma das páginas dos eventos e revistas.

Enquanto o Estado da Arte busca realizar uma investigação tendo como resultado um vasto acervo da organização da produção científica, o Estado do Conhecimento trata-se de uma pesquisa restrita, abordando apenas um setor das produções científicas por meio de um recorte temporal reduzido (Silva; Souza; Vasconcellos, 2020). Deste modo, assim como o objetivo da presente pesquisa, o estado do conhecimento a respeito do tema aqui proposto tem como objetivo situar nossas questões de pesquisa e justificar o tema com bases teóricas científicas (Silva; Souza; Vasconcellos, 2020).

## **2.1 Levantamento bibliográfico**

O levantamento bibliográfico foi realizado tendo como base três etapas fundamentais: a busca pelo termo “Livro Didático” nas páginas dos eventos e revistas, seguida da análise dos títulos, palavras-chave e resumos, culminando na leitura na íntegra dos artigos encontrados. A primeira etapa teve como principal objetivo a delimitação de um quantitativo inicial de trabalhos que versam sobre a questão do Livro Didático, enquanto a segunda etapa buscava identificar relações com a temática

da História e Filosofia da Ciência dos Livros Didáticos.

A última etapa teve como objetivo a análise dos trabalhos que tratassem a questão da aproximação de aspectos de HFC nos Livros Didáticos.

Em síntese, esta pesquisa bibliográfica, do tipo Estado do Conhecimento buscou compreender como a comunidade científica tem se posicionado recentemente a respeito da abordagem de aspectos de História e Filosofia da Ciência dos livros didáticos de Ciências da Natureza. Tendo em vista tal questão, selecionamos o termo de busca: “Livro Didático” (LD), e com os materiais encontrados realizou-se uma seleção por meio das palavras-chave, leitura de resumos e, na maioria dos casos, a leitura na íntegra dos artigos científicos encontrados.

### 2.1.1 Procedimentos de busca nos eventos e revistas

#### **Procedimento de busca no EPEF**

O levantamento bibliográfico no Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) foi realizado nos sites oficiais disponibilizados, compreendendo as edições que ocorreram nos anos de 2018, 2020 e 2022, sendo a numeração de cada uma das edições XVII<sup>2</sup>, XVIII<sup>3</sup> e XIX<sup>4</sup>, respectivamente. No site de cada uma das edições procurou-se pelas atas ou anais dos eventos, nos quais localizou-se todos os trabalhos publicados, bem como o cronograma geral de cada evento.

Por meio do cronograma de atividades, pôde-se ter acesso ao total de modalidades de apresentações de cada edição, como por exemplo, mesas redondas, minicursos e apresentações orais. Deste modo, optamos pela realização da consulta nas abas de “comunicações orais”.

É fundamental salientar que, pelo fato de o EPEF ser um evento de pesquisadores em Ensino de Física, os trabalhos científicos são submetidos seguindo diferentes linhas de pesquisa em Ensino de Física, previamente delimitadas pela Sociedade Brasileiro de Física (SBF). Portanto, como nossa questão de pesquisa busca compreender aspectos relativos à aproximação de elementos de HFC nos livros didáticos, optou-se pela consulta na linha de pesquisa “Filosofia, História e Sociologia da Ciência e o Ensino de Física”, selecionando trabalhos a respeito dos livros didáticos de Física e da abordagem histórico-filosófica.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xvii/programa/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xviii/programa/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xix/programa/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

O procedimento acima foi realizado na edição de número XVII, visto que não havia espaço para busca direta por descritores, abrangendo todas as linhas de pesquisa. Os eventos posteriores, possuíam a busca por palavras-chave o que permitiu a inserção do descritor “Livro didático” e a seleção de trabalhos que estivessem contidos na linha de pesquisa selecionada, procurando posteriormente nos artigos as menções a História da Ciência, História e Filosofia da Ciência e História.

Por meio da busca realizada foram obtidos um total de 14 trabalhos envolvendo as três edições selecionadas do evento. Tais trabalhos de alguma forma dialogam a respeito dos livros didáticos de Física, sendo esse fato justificado pela presença do termo nas palavras-chaves ou títulos de cada um dos artigos. Indo mais além, para a próxima etapa do levantamento, todos os artigos filtrados foram lidos na íntegra para compreensão aprofundada dos conteúdos publicados, buscando evidências envolvendo aspectos de HFC.

### **Procedimento de busca no ENPEC**

Para o levantamento bibliográfico no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), foi realizada a busca nos sites oficiais disponibilizados, compreendendo as edições do evento que ocorreram nos anos de 2017, 2019 e 2021, sendo a numeração de cada uma das edições XI<sup>5</sup>, XII<sup>6</sup> e XIII<sup>7</sup>, respectivamente. No site de cada uma das edições procurou-se pelas atas ou anais do evento, onde localizou-se a área de busca dos trabalhos apresentados, bem como o cronograma geral de cada evento.

O ENPEC é um evento de nível nacional que abarca todas as disciplinas que compõem o Ensino de Ciências, abrangendo trabalhos a respeito de Ensino de Física, Química, Biologia e Geologia. Assim como no EPEF, os trabalhos são submetidos pelos autores por meio de linhas temáticas (LT) que o próprio evento, organizado pela ABRAPEC, delimita para as apresentações. Dentre as linhas temáticas apresentadas no ENPEC está a LT 03: História, Filosofia e Sociologia da Ciência e nela encontram-se os trabalhos relacionados à nossas questões de pesquisa.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm>. Acesso em: 25 jul. 2023.

<sup>6</sup> Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/busca\\_1.htm](http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm). Acesso em: 25 jul. 2023.

<sup>7</sup> Disponível em: <https://edicoes.enpec2023.com.br/2021/trabalhos-aprovados.php>. Acesso em: 25 jul. 2023.

Vale ressaltar que, por mais que as páginas de busca do ENPEC sejam semelhantes às do EPEF, os sites dos eventos que aqui descrevemos tem suas especificidades. A exemplo disto tem-se a página da última edição realizada, que não possui uma busca direta por trabalhos por meio de descritores. Desta forma, para esta edição do ENPEC realizamos o mesmo procedimento realizado no caso do EPEF XVII, buscando por linhas temáticas e consultando os trabalhos apresentados em cada uma das salas do evento.

No caso das outras edições do evento, ambas as páginas possuem a busca por meio de descritores, possibilitando a coleta direta dos trabalhos que dizem respeito ao “Livro didático”, que neste caso irá compreender trabalhos da área do Ensino de Ciências, diferente do evento anterior, que delimita seu foco apenas para o Ensino de Física. Desta forma, a seleção de três edições do ENPEC segue o período proposto para busca bibliográfica, investigando os últimos 5 anos de publicação no ENPEC, visto que se trata de um evento bienal.

Por meio da busca realizada no ENPEC foram obtidos 180 trabalhos que, de alguma forma, dialogam a respeito dos livros didáticos de Ciências, o que requer de nossa metodologia de análise dos dados uma etapa a mais que nos outros eventos: a separação dos trabalhos que relatam a respeito dos livros didáticos de Física e da abordagem histórico-filosófica. Sendo assim realizamos a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave e, na maioria dos casos, a leitura do texto completo para melhor compreensão do conteúdo.

### **Procedimento de busca nas revistas**

Para realização da busca nos periódicos selecionados, optou-se pelo acesso online das páginas das revistas, visto que, ambas as bases consultadas são de livre consulta (*Open Access*).

Assim, o primeiro passo da busca bibliográfica consistiu na investigação das páginas de cada um dos periódicos, no caso da IENCI<sup>8</sup> sua página própria e para a C&E<sup>9</sup>, a plataforma Scielo referente a revista.

A busca nos periódicos seguiu a mesma trajetória dos procedimentos realizados na página dos eventos, caracterizando uma busca inicial pelo termo “Livro Didático” e, posteriormente, a seleção dos artigos que fazem referência a abordagem

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci>. Acesso em: 25 jul. 2023.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

histórico-filosófica, por meio das palavras-chave: História da Ciência, História e Filosofia da Ciência, História, material didático. No entanto, diferentemente dos eventos, as páginas dos periódicos possuem filtragem avançada, permitindo a restrição da busca em períodos de tempo.

Vale ressaltar que o recorte temporal por meio de filtragem avançada nas páginas dos periódicos é feito de maneira singular em cada um deles. No caso da IENCI, há opção de seleção dos últimos cinco anos de publicações, permitindo acesso direto aos artigos que compreendem esse recorte temporal. Porém, para o caso da C&E é necessária uma filtragem específica, selecionando cada um dos anos de publicações que se deseja consultar.

### 2.1.2 Análise quantitativa dos trabalhos levantados

Com a realização da busca bibliográfica compreendendo os últimos cinco anos de produção científica, obteve-se um quantitativo inicial de artigos, que, de acordo com as questões de pesquisa do presente trabalho, seria investigado por meio da leitura na íntegra, culminando em uma breve análise.

Desta forma, o quantitativo geral de trabalhos encontrados nos eventos e revistas, por meio da busca pelo termo (Livro Didático), apresenta-se no Quadro 1 abaixo.

**Quadro 1** – Número total de artigos e trabalhos em anais publicados nos últimos 5 anos a respeito dos Livros Didáticos.

Evento/Periódico	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>EPEF</b>	X	1	X	3	X	10
<b>ENPEC</b>	96	X	43	X	41	X
<b>IENCI</b>	2	2	1	3	0	0
<b>C&amp;E</b>	1	5	3	4	2	1

**Legenda:** X - evento não realizado no ano.

**Fonte:** Dados agregados pelo autor.

Por meio das bases consultadas, no período escolhido dos últimos 5 anos, pôde-se obter um quantitativo geral de 218 trabalhos que, de alguma forma, abordam aspectos inerentes ao Livro Didático. Assim, para enquadrar a amostra de dados, buscando compreender o que se tem produzido a respeito da abordagem da História e Filosofia da Ciência nos Livros Didáticos, realizou-se a leitura dos títulos, resumos

e, em sua maioria, dos artigos completos.

Tal procedimento de exploração do material encontrado, justifica-se pela necessidade de se situar a nossas questões de pesquisa, tendo como aporte teórico o que as pesquisas recentes em Ensino de Física e Ensino de Ciências têm produzido a respeito da temática. Todavia, para melhor organização dos dados, o procedimento de exploração e análise dos artigos foi feito separadamente para cada evento e revista, buscando a apresentação quantitativa e qualitativa das obras e suas contribuições.

Para o caso do EPEF, temos os seguintes dados apresentados de maneira cronológica, por meio do Quadro 2.

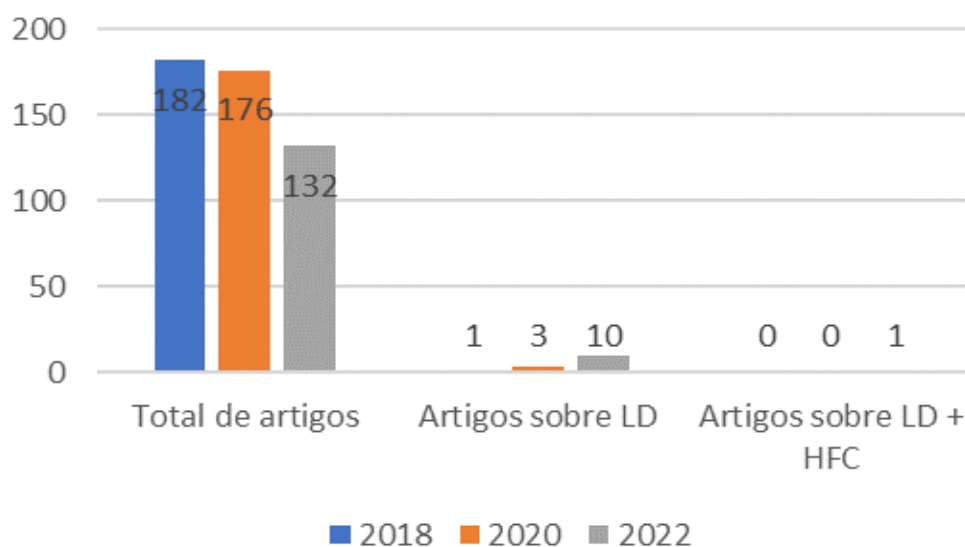
**Quadro 2** – Número de Trabalhos que dizem respeito à abordagem HFC dos livros didáticos nas publicações dos últimos 5 anos das edições 2018, 2020 e 2022 EPEF.

<b>Edição</b>	<b>Total de Trabalhos apresentados</b>	<b>Publicações sobre LD</b>	<b>Publicações sobre HFC no LD</b>
<b>2022</b>	132	10	1
<b>2020</b>	176	3	0
<b>2018</b>	182	1	0

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

O fato de o EPEF ser um encontro bienal de pesquisadores em Ensino de Física, possibilita que os dados acima sejam compreendidos como um retrato do que a academia tem produzido a respeito dos Livros Didáticos e a abordagem Histórico Filosófica contida neles. Assim, nota-se que com o passar do tempo, a preocupação a respeito dos livros da educação básica tem crescido, uma vez que houve aumento do número de publicações sobre o tema. Cronologicamente, pode-se visualizar tal evolução mais facilmente por meio do Gráfico 1 abaixo.

**Gráfico 1** – Quantitativo de pesquisas relacionadas aos Livros Didáticos nas últimas 3 edições do EPEF



**Fonte:** dados agregados pelo autor.

A respeito do aumento evidenciado acima, tínhamos a hipótese de que ele se deu em virtude do atual processo de adequação dos Livros Didáticos como consequência do cenário da implementação da Reforma do Ensino Médio. No entanto, mais adiante será descrito que não obtivemos trabalhos que versassem de fato a respeito do PNLD 2021, falseando a ideia inicial de que tal aumento poderia ter sido oriundo da REM e BNCC. Vale ressaltar que tais hipóteses poderiam ser mais profundamente investigadas por meio de um estudo mais aprofundado acerca de tal questão, não sendo possível realizar no presente trabalho.

Dando continuidade a análise quantitativa dos materiais encontrados por meio do levantamento bibliográfico, tem-se o quantitativo de trabalhos obtidos no ENPEC. Tal evento científico é mais abrangente do que o analisado anteriormente, compreendendo investigações da área de Ensino de Ciências.

**Quadro 3** – Número de Trabalhos que dizem respeito à abordagem HFC dos livros didáticos nas publicações dos últimos 5 anos das edições de 2017, 2019 e 2021 do ENPEC.

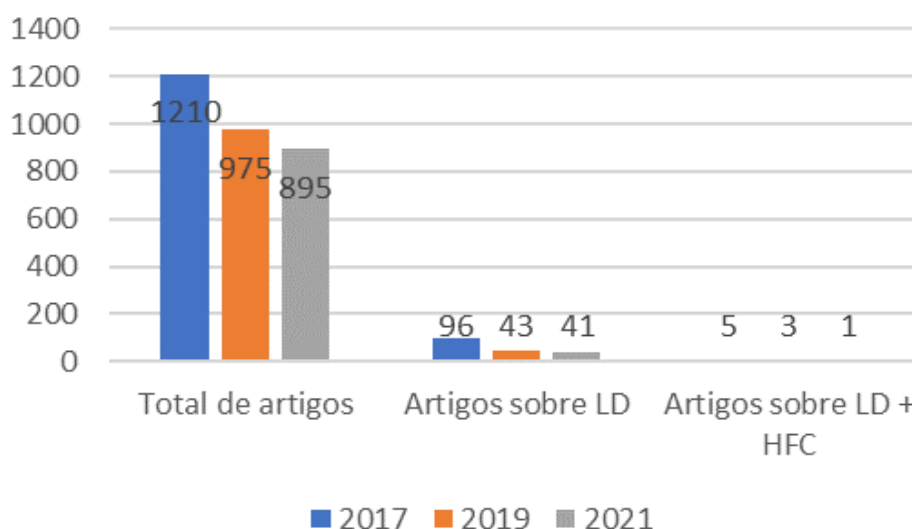
Edição	Total de trabalhos apresentados	Publicações sobre LD	Publicações sobre HFC no LD
2021	895	41	1
2019	975	43	3
2017	1210	96	5

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

Por meio da utilização dos mesmos descritores aplicados nos casos anteriores, os resultados encontrados neste evento foram mais abrangentes. Nesse sentido, do total de artigos publicados nas três últimas edições do ENPEC, cerca de apenas 5,8% eram artigos que, de alguma forma retratam a questão de livros didáticos e, quando buscamos elementos que conectam o LD à abordagem HFC no geral, esse percentual cai para 0,29%.

A constatação de tais percentuais permite compreender que ainda que a linha de pesquisa em História, Filosofia e Sociologia da Ciência esteja consolidada na área de pesquisa em Ensino, as questões envolvendo a temática entre LD e HFC ainda ocupam um baixo quantitativo de produções em meio às produções acadêmicas atuais (Kessler, 2022). Assim, não se pode afirmar que há ou não um desinteresse da academia com relação a tais questões, porém tais números caracterizam o espaço de discussão sobre a Natureza da Ciência (NdC) na educação científica.

**Gráfico 2** – Quantitativo de pesquisas relacionadas aos Livros Didáticos nas últimas 3 edições do ENPEC



**Fonte:** dados agregados pelo autor.

Por mais que os eventos já apresentem um retrato das discussões da comunidade científica a respeito do tema de pesquisa proposto para investigação no presente estudo, há de se considerar que os pesquisadores também fomentam o debate por meio da publicação em revistas científicas.

Deste modo, voltamos nosso olhar agora para a análise quantitativa das publicações dos dois periódicos selecionados, visto que neles há artigos mais abrangentes por não haver, necessariamente, o fator limitante de número de páginas, o que ocorre nos eventos em detrimento da padronização das publicações.

Com relação a tais produções científicas, por optarmos pela busca nos últimos cinco anos e pela quadrimestralidade das revistas, consideramos que há um espaço de tempo entre os processos de submissão, aprovação e publicação, que pode gerar uma redução no número de trabalhos encontrados. Desta forma, obtivemos o quantitativo apresentado no Quadro 4 a seguir.

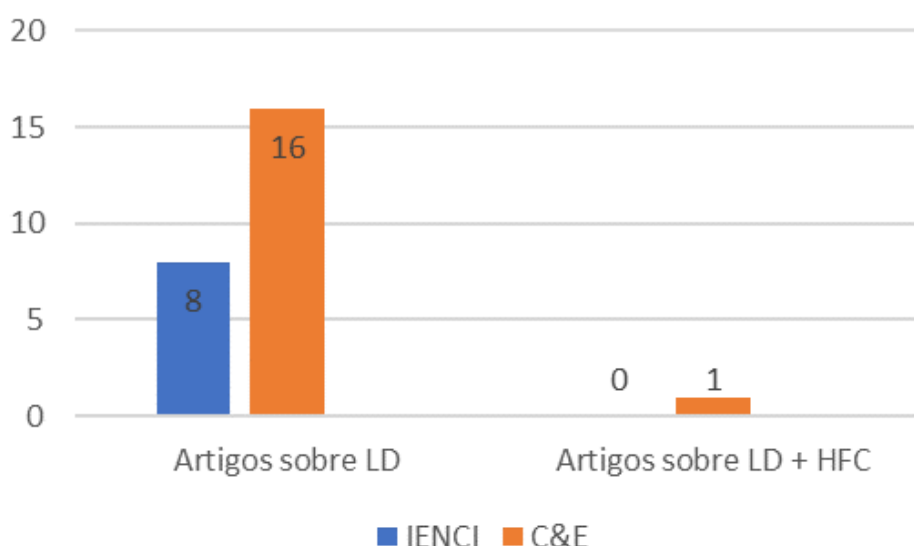
**Quadro 4** – Número de publicações que dizem respeito à abordagem HFC dos livros didáticos nos últimos cinco anos das revistas.

Periódico	Publicações sobre LD	Publicações sobre HFC no LD
IENCI	8	0
C&E	16	1

Fonte: dados agregados pelo autor.

No presente caso, após a realização da busca de forma semelhante à realizada nas edições dos eventos, obteve-se um quantitativo total de 24 artigos que de alguma forma relatam a respeito dos LDs. No entanto, com a realização da leitura das obras, buscando aproximações desses estudos com a abordagem HFC, esse número cai drasticamente para um único artigo publicado na revista C&E, na edição de nº 25 em 2019, que faz discussões a respeito do livro didático de Biologia e a abordagem HFC.

**Gráfico 3** – Quantitativo de pesquisas relacionadas aos Livros Didáticos nas revistas científicas



Fonte: dados agregados pelo autor.

A utilização dos livros didáticos, como parte fundamental da transposição didática descrita por Chevallard (1998), faz-nos compreender sua relevância como saber materializado a ser consultado pelos estudantes, durante os processos de

ensino e aprendizagem. Em virtude disso, no subcapítulo seguinte buscamos compreender como a produção científica aqui analisada quantitativamente, retrata os aspectos e as aproximações possíveis (ou não) entre a HFC e sua aplicabilidade e uso (ou não) nos LD.

### 2.1.3 Análise qualitativa dos trabalhos selecionados

Com a busca bibliográfica em mãos, em conjunto com a exploração quantitativa do material realizada, buscamos agora apresentar qualitativamente a maneira na qual a História e Filosofia da Ciência (HFC) tem sido investigada, nos LD, pela comunidade científica. Para tanto, o afunilamento bibliográfico realizado na etapa acima delimitou, reunindo todas as fontes de dados, um total de 11 artigos que de alguma forma abordam a HFC em conjunto com LD, como segue no Quadro 5 abaixo.

**Quadro 5** – Artigos restantes após a delimitação com os descritores de pesquisa.

<b>Autor</b>	<b>Ano - evento/revista</b>	<b>Área</b>	<b>Título do artigo</b>
José Alexandre Berto; Leonir Lorenzetti; Daniel Sucha Heidemann	2022 - EPEF	Física	O tratamento do tema: "Guerra das Correntes" nos Livros Didáticos de Física do PNLD 2018 sob a ótica da Educação CTS.
Pedro Antônio Viana Vazata; Nathan Willig Lima; Fernanda Ostermann.	2021 - ENPEC	Física	Diferentes concepções ontológicas da Mecânica Quântica no Livro Didático do ativista quântico Amit Goswami: uma interpretação à luz da Teoria do Enunciado Concreto de Bakhtin.
Samara Keylla da Silva Sales; Mário César Amorim de Oliveira.	2019 - ENPEC	Biologia	Alfred Russel Wallace nos livros didáticos de Biologia do ensino médio aprovados no PNLD-2015
Guilherme Mulinari; Larissa Zancan Rodrigues; Vilmarise Bobato Gramowski; Adriana Mohr	2019 - ENPEC	Ciências	Elementos para análise da Natureza da Ciência em livros didáticos de Ciências
Gabriel Jerônimo Silva Santos; Leicy Francisca da Silva; Plauto Simão De-Carvalho; Sabrina do Couto de Miranda.	2019 - ENPEC	Ciências	A Origem da Vida nos Livros Didáticos de Ciências: Uma Abordagem Histórico Pedagógica.
Rogério Soares Cordeiro; Maria Morini.	2017 - ENPEC	Biologia	Onde está Willi Hennig? Uma análise dos livros didáticos aprovados pelo PNLD / 2015
Luiz H. M. Arthury; Eduardo A. Terrazzan.	2017 - ENPEC	Física	A Natureza da Ciência na escola por meio de um material didático sobre a Gravitação

Jefferson Rodrigues Pereira; Eduardo Paiva de Pontes Vieira.	2017 - ENPEC	Física	Obstáculos verbais em livros didáticos dos anos iniciais da educação básica: um estudo sobre o tema energia
Fernanda Sant'Ana Pereira Silva; Márcio Luiz Braga Mello; Tania C. Araújo-Jorge.	2017 - ENPEC	Biologia	Vivendo com Chagas: Registro de histórias de vida e atividades de educação não formal com portadores da doença de Chagas
Gabriele Leske Engelmann, Marcia Borin da Cunha.	2017 - ENPEC	Química	Algumas percepções sobre cientistas em livros didáticos de química
Francisco Breno Silva Teófilo; Maria Izabel Gallão.	2019 - C&E	Biologia	História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

Os dados organizados no Quadro 5 apresentam todos os artigos encontrados que, de alguma forma, se aproximam de nosso tema de pesquisa, seja pela abordagem do LD ou pela investigação de aspectos relativos a HC. Portanto, a leitura dos artigos possibilitou a identificação de padrões entre as obras analisadas, uma vez que algumas delas realizavam investigações mais abrangentes sobre aspectos inerentes a NdC nos LD e outras realizavam estudos de caso para verificar como determinada figura da HFC fora descrita nos LD.

Vale ressaltar que, por meio do levantamento bibliográfico aqui apresentado, não foram encontrados trabalhos que discutissem o atual cenário reformista envolvendo o PNLN 2021. Neste sentido, compreende-se que as alterações provocadas nos livros didáticos, agora divididos por áreas em virtude da BNCC, não estão sendo representadas nos artigos aqui expostos.

Feitas tais considerações torna-se necessário destacar algumas obras que fazem-nos refletir sobre as questões de pesquisa aqui apresentadas, sendo essas não aquelas que apenas apresentam a abordagem detalhada nos LD mas que também refletem, a partir de referenciais, sobre a necessidade de se utilizar tais meios para o Ensino de Ciências.

Para tanto, utilizamos como critério final de afinamento a seleção dos trabalhos científicos que tinham como foco a compreensão da HFC dos livros didáticos por meio da investigação de um capítulo (tema) específico, remetendo objetivamente ao que se propõe na presente investigação (Arthury; Terrazzan, 2017; Berto; Lorenzetti; Heidemann, 2022; Pereira; Vieira, 2017; Teófilo; Gallão, 2019; Vazata; Lima; Ostermann, 2021).

**Quadro 6** – Artigos que restaram após o último critério de exclusão.

<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Síntese</b>
Berto, Lorenzetti e Heidemann.	2022	Relaciona o episódio da Guerra das correntes, presente nos livros didáticos, ao referencial de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), apontando as concepções diversas de educação CTS presentes nos livros.
Vazata, Lima e Ostermann.	2021	Parte do referencial Bakhtiniano do enunciado concreto para investigar o tratamento filosófico no capítulo de Mecânica Quântica de um livro didático.
Arthury e	2017	Propõe uma investigação prática no trabalho do capítulo

Terrazzan.		de Gravitação Universal na educação básica, aplicando uma unidade didática em sala de aula e analisando os resultados de aprendizagem.
Pereira e Vieira.	2017	Realiza uma investigação qualitativa nos livros didáticos dos anos iniciais, buscando compreender os obstáculos epistemológicos presentes nos livros oriundos do PNLD 2015.
Teófilo e Galão.	2019	Analisa os capítulos de Biologia Celular de livros didáticos, utilizando uma tábua de critérios de análise, evidenciando a abordagem histórico-filosófica da ciência em tais obras.

Fonte: o autor.

O artigo de Berto, Lorenzetti e Heidemann (2022) que foi apresentado na décima nona edição do EPEF, tem como foco a investigação de como os livros didáticos do PNLD 2018 abordam o tema da “Guerra das Correntes”. Para cumprir tal objetivo, os autores realizaram uma pesquisa de cunho qualitativo e de natureza documental, tendo como material de investigação os livros didáticos do terceiro ano do ensino médio.

### **Trabalho Um**

A realização da pesquisa contou com uma seleção dos livros didáticos que seriam analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), seguindo os preceitos de Moraes e Galiuzzi (2006 *apud* Berto; Lorenzetti; Heidemann, 2022). Assim, na filtragem inicial os pesquisadores selecionaram os cinco livros, do edital de 2018, que foram mais utilizados na educação pública brasileira, possibilitando a composição de um universo de pesquisa para coleta de dados e realização de uma análise seguindo os preceitos da investigação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Durante a análise dos dados, os autores relatam que há diferenças significativas entre as abordagens histórico-filosóficas utilizadas por cada um dos livros didáticos aprovados, afirmando que o LD1 perpassa o tema da “Guerra das Correntes sob uma visão neutra e pretensiosa” (Berto; Lorenzetti; Heidemann, 2022, p. 4). Assim, os autores afirmam que esta edição apresenta os embates entre Edison e Tesla fazendo pouca exploração das controvérsias envolvidas, tornando o evento uma experiência livre de embates e repleta de maravilhas, contribuindo para uma visão científica que torna a ciência uma construção perfeita e repleta de virtudes.

No caso do segundo LD analisado pelos autores, é notado que a abordagem histórica proposta está ligada a um documentário intitulado como “Tesla: o mestre dos Raios”. Por meio desse material, os autores descrevem que a figura de Tesla é repleta de capacidade imaginativa e criativa, tornando a figura do cientista algo distante da realidade do cidadão médio. No entanto, em determinado momento o documentário proposto pelo LD2 descreve explicitamente que o desenvolvimento científico está repleto de embates, uma vez que apresenta a disputa de Tesla e Edison pela concessão de energia elétrica na cidade de Nova York.

Apesar de promover discussões interessantes sobre as relações CTS, deve-se tomar os devidos cuidados visto que o documentário proposto pelo LD2 pode ajudar a perpetuar a ideia equivocada de que a Ciência e a Tecnologia são produzidas apenas por mentes brilhantes e privilegiadas, uma vez que foca em alguns personagens e não traz discussões sobre a participação dos coletivos de pensamentos (Berto; Lorenzetti; Heidemann, 2022, p. 5).

Para encerrar as discussões, os autores realizam um apanhado geral do cenário investigado destacando que, nas três obras descritas no artigo, há uma visão equivocada de que a Ciência é desenvolvida por um método único e infalível e apenas aqueles privilegiados intelectualmente são capazes de desenvolvê-la. Para tanto argumentam que, na visão de Gil-Pérez e colaboradores (2001), a Ciência é construída por pares e identificada como uma atividade humana, levando em conta os diferentes contextos de sua produção e os interesses envolvidos.

Por mais que o artigo de Berto, Lorenzetti e Heidemann (2022) não compartilhe do mesmo dispositivo analítico dos livros didáticos proposto pela presente pesquisa, pode-se retirar contribuições significativas para o desenvolvimento de nossa investigação uma vez que os autores buscaram no edital do PNLD, os livros didáticos de Física para explorar a abordagem histórico-filosófica de determinado episódio. Isto posto, tais referências são necessárias para discussão e delineamento de nossas questões de pesquisa, uma vez que há um novo PNLD 2021 para ser investigado e a abordagem histórico-filosófica no tema da gravitação ainda não foi caracterizada pelo crivo da comunidade científica.

### **Trabalho dois**

O trabalho de Vazata, Lima e Ostermann (2021) foi apresentado na décima terceira edição do EPEF, realizada de maneira remota em virtude do cenário pandêmico gerado pela Covid-19. A respeito da temática, a pesquisa está alocada na linha de História, Filosofia e Sociologia da Ciência, segundo as próprias classificações do evento em questão.

Diferentemente do artigo anterior, Vazata, Lima e Ostermann (2021) não utilizam como espaço de investigação os livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional, mas utilizam de um livro didático específico, sendo este desenvolvido pelo professor aposentado de Física Teórica da Universidade de Oregon, Amit Goswami. Na obra em questão, os autores buscam analisar o capítulo específico do livro didático que trabalha a temática de Física Quântica, tendo como base a Teoria do Enunciado Concreto de Bakhtin.

Em virtude do espaço de investigação em questão, os autores buscam compreender as concepções ontológicas contidas no livro didático, tendo como principal foco uma análise metalinguística, propondo as seguintes questões de pesquisa

- a) quais as posições filosóficas são apresentadas no enunciado analisado, b) qual a posição filosófica (realista/idealista) adotada pelo autor e c) identificar a quem o autor responde, qual o gênero de discurso utilizado e qual a estrutura composicional do texto (Vazata; Lima; Ostermann, 2021, p. 2).

De certo modo, pode-se compreender que o estudo proposto busca atingir análises que visem investigar as posições filosóficas, bem como tecer uma minuciosa análise do discurso apresentado pelo livro didático no que tange ao capítulo de Mecânica Quântica. Para tal, os autores utilizam do referencial teórico metodológico bakhtiniano para compor etapas de análise, sendo elas: identificação do enunciado, identificação do gênero do discurso, análise de direcionamento e orientação social do discurso, análise de responsividade, análise de estilo e por fim, integração dos resultados em um novo enunciado (Vazata; Lima; Ostermann, 2021).

Após a coleta e análise dos dados, os autores concluíram que, a respeito da Física Quântica, os enunciados de Amit Goswami indicam uma crítica a interpretações de cunho filosófico idealista. Por outro lado, Vazata, Lima e Ostermann (2021, p. 6) indicam que “o autor reinterpreta algumas destas concepções através de uma ótica idealista e materialista, tendo como base a consciência humana”. Ao final das análises, os investigadores afirmam que trabalhos como de Goswami podem ser fontes primorosas para a discussão a respeito de aspectos ligados a NdC, evidenciando também a necessidade de elementos ligados à História da Ciência serem incorporados aos currículos escolares.

Por mais que o trabalho discutido acima trate da temática envolvendo aspectos da História da Ciência, a análise não é feita sob o espectro de um livro aprovado pelo PNLD 2021. Deste modo, compreendemos que há grande valor metodológico para

ser aproveitado na presente investigação, porém este artigo não dialoga diretamente com o escopo de nossa pesquisa.

### **Trabalho três**

O terceiro trabalho a ser discutido se trata da investigação realizada por Pereira e Vieira (2017), resultando no artigo apresentado na décima primeira edição do ENPEC e intitulado como “Obstáculos verbais em livros didáticos dos anos iniciais da educação básica: um estudo sobre o tema energia”. Apenas pela leitura do enunciado, nota-se que há investigação sobre um tema específico relativo ao ensino de Física, no entanto os livros didáticos selecionados para a pesquisa são livros dos anos iniciais, fato que se desloca de nosso universo de investigação.

Seguindo as definições de obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard, os autores se propõem a realizar uma investigação a respeito dos obstáculos verbais nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais, no que diz respeito à temática de energia. Para situar o leitor a respeito do campo pesquisado, os autores realizam uma teorização inicial dissertando sobre a existência de metáforas e analogias nos livros de ciências, fatores esses que criam uma situação cômoda para o aprendizado, afirmando que o uso de tais ferramentas pode contribuir para compreensão do conhecimento científico propriamente dito (Pereira; Vieira, 2017).

Em virtude de tal cenário, Pereira e Vieira (2017) definem que os obstáculos epistemológicos estão ligados não apenas a área da Física, mas também no ensino de outras ciências mais. No entanto, ao utilizar métodos como as metáforas e analogias, pode-se tanto atingir de fato o conhecimento científico, como também criar mais obstáculos epistemológicos em virtude do desenvolvimento de uma visão simplista da ciência. Assim, a transposição de tais barreiras de aprendizado deve compreender a ciência como um conhecimento dinâmico e aberto.

Durante o percurso metodológico, os autores destacam que realizaram uma análise de conteúdo seguindo o referencial teórico de Bardin (1977) em cinco livros selecionados tendo como base o PNLD vigente até o ano da investigação, sendo a edição de 2015. Selecionados os livros, iniciaram as etapas de análise por meio da referenciação dos índices, criação das unidades de registro até a análise final dos dados e retirada das conclusões. Posteriormente com os livros em mão, foram analisadas as mais diversas unidades que continham definições a respeito do tema energia, abrangendo capítulos envolvendo a definição Física de energia, definição

Química e também definição biológica.

Ao final das análises os autores concluem que o termo energia utilizado nos livros didáticos, por si só já se torna um obstáculo epistemológico de cunho verbal, segundo os preceitos do referencial teórico adotado. Desta maneira, os autores apresentam inferências e imagens dos próprios livros que ilustram tais considerações, explicando detalhadamente quais fatores tornam possíveis tais constatações, justificando sua análise por meio dos dados. Posteriormente, afirmam que

[...] apesar dos livros didáticos apresentarem melhorias significativas quanto a qualidade da impressão, ilustrações e conceitos, percebe-se que em determinados aspectos eminentemente epistemológicos, discussões relevantes podem ser movimentadas em relação ao que é retratado nos livros e ao entendimento possível nos estudantes (Pereira; Vieira; 2017, p. 7).

Por meio de suas considerações finais, os autores defendem que a análise dos livros didáticos resultou no fortalecimento do argumento de que a maneira como os livros apresentam determinados conceitos, pode caracterizar a criação de um obstáculo epistemológico de cunho verbal. Os livros didáticos, nestes termos, podem ocasionar problemas na compreensão em virtude de eventuais simplificações, o que vai na direção contrária do planejamento docente.

Esta feita, por mais que o presente trabalho estivesse alocado na área temática do ENPEC intitulada como “História, Filosofia e Sociologia da Ciência”, as visões a respeito de como os livros didáticos transmitem a natureza da ciência, pouco foi explorada. Deste modo, o trabalho de Pereira e Vieira (2017) traz grandes contribuições para compreensão dos obstáculos verbais e conceituais a serem enfrentados nos livros didáticos de um dos editais do PNLD, no entanto, não dialoga diretamente com nossas questões de pesquisa.

Por fim, destacamos aqui dois artigos que se aproximam e dialogam diretamente com nossas questões de pesquisa, sendo o primeiro deles de Teófilo e Gallão (2019) e o segundo de Arthury e Terrazan (2017).

#### **Trabalho quatro**

O quarto artigo realiza uma investigação quali-quantitativa que nos ajuda a compreender quais caminhos metodológicos pode-se adotar para a investigação da abordagem da HFC dos LD. Nesse sentido, por mais que seja uma pesquisa voltada para o Ensino de Biologia, ela tem como objetivo a investigação de como os elementos relacionados à HFC são inseridos em capítulos de estudo de células em uma amostra de 20 livros didáticos.

No início de suas considerações as autoras realizam uma breve retomada a respeito dos desafios ligados aos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências, reforçando a necessidade do primeiro processo ser intimamente ligado ao reconhecimento da ciência como construção social. No entanto, por mais que os professores e pesquisadores estejam cientes de tais realidades, estes vão em busca de diferentes alternativas, recorrendo muitas vezes ao uso da abordagem HFC que ganhou espaço por meio de políticas educacionais, como por exemplo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Teófilo; Gallão, 2019).

Tendo em vista o singelo espaço curricular das políticas educacionais dedicado ao uso de episódios de História da Ciências, as autoras delimitam como espaço de investigação os LD da Biologia do Ensino Médio, tendo como principal foco os capítulos de citologia. Destarte, as autoras se apropriaram de um quadro de avaliação sugerido por Krasilchik (2011 apud Teófilo; Gallão, 2019), sendo adaptado por meio também de estudos de outros autores como Leite (2004), constituindo assim um dispositivo sólido de análise dos capítulos.

Ao todo foram estabelecidos quatro critérios/categorias de análise por parte das autoras, sendo essas o conteúdo teórico, as ilustrações, os exercícios e por fim os recursos adicionais. Por meio de tais critérios, torna-se possível não apenas verificar o uso ou não de elementos de HFC, mas também localizá-los nas obras a serem analisadas, permitindo a inferência do grau de relevância que a obra didática dá ao uso da HFC. Posteriormente, também foram analisadas pelas autoras a existência ou não de cinco concepções errôneas sobre ciência (Gil-Pérez *et al.*, 2001).

- a) mostra de uma visão superficial, linear e cumulativa do desenvolvimento científico;
- b) a expressão de uma ciência regida por um “método científico” único e infalível;
- c) a indicação de uma ciência construída por meio de esforços individuais;
- d) o apontamento de uma óptica demasiadamente simples da prática científica;
- e) revelar um modo de ver anacrônico da ciência. (Teófilo; Gallão, 2019, p. 789).

Em seus resultados e considerações finais as autoras indicam que há uso da HFC em todos os capítulos dos livros analisados, indicando assim o cumprimento da legislação vigente à época. No entanto, o uso desses elementos por muitas vezes é limitado e inadequado, não condizente com a prática científica real, podendo reforçar mitos como o do “Método Científico” único. Posteriormente, as autoras afirmam que a HFC proposta por tais livros acaba por caracterizar a ciência como um

empreendimento de sucesso, uma sequência cumulativa de acertos individuais e anacrônicos.

O estudo de Teófilo e Gallão (2019) realiza contribuições para a compreensão do uso da HFC nos LD, investigando os conteúdos de biologia em livros que ainda não haviam se adequado à Reforma do Ensino Médio e à BNCC. Portanto, a investigação aqui proposta não apenas pode contribuir para o espelhamento (ou não) de tais resultados nos capítulos de Física, mas também permite a compreensão de como era tida a HFC nos LD antes da BNCC – por meio da literatura aqui analisada – e após a implementação da Reforma do Ensino Médio, abrangendo o modelo atual de LD e de ensino presente nas escolas, além da consulta direta aos professores.

### **Trabalho cinco**

O quinto trabalho a ser descrito retrata os resultados de uma pesquisa qualitativa, realizada sob o olhar epistemológico de Lakatos, permitindo a união de aspectos de História e Filosofia da Ciência no tema de Gravitação. Justificando a investigação, os autores dissertam que a linha de pesquisa em HFC é sim consolidada na pesquisa em Ensino, porém ainda produz pouco impacto nas salas de aula em virtude de diversos fatores (Arthury; Terrazzan, 2017. p. 2).

Por muito tempo acreditou-se que elencar elementos de HFC na formação dos professores seria uma maneira indireta, mas eficaz, de produzir impacto nas salas de aula. Em virtude de tal constatação, ao passar das décadas, notou-se que apenas a inserção de tais tópicos na formação dos professores foi insuficiente para suprir a necessidade de formação e disseminação de elementos de HFC (Arthury; Terrazzan, 2017). Assim sendo, a investigação de Arthury e Terrazzan (2017) surge como um auxílio prático aos professores que estão atuando na rede pública de Ensino e possuem pouco contato com a cultura acadêmica e com a universidade.

Elencar aspectos de HFC no Ensino de Ciências presume a existência de um objetivo claro e concreto a ser atingido, que em certas vezes é a discussão de aspectos inerentes à Natureza da Ciência (NdC), buscando compreendê-la como uma construção humana, não linear e passível de erros. Neste sentido, os autores elencam diversos referenciais teóricos e acabam por utilizar uma definição específica para a NdC.

A Natureza da Ciência refere-se tipicamente à epistemologia da ciência, ciência como uma forma de conhecer, ou aos valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento (Ledermann, 2007, p. 833 apud Arthury; Terrazzan, 2017, p. 3).

Considerando o debate a respeito dos aspectos citados acima, os caminhos metodológicos da investigação de Arthury e Terrazzan (2017) levam os autores a construção de uma unidade de ensino, elaborada em conjunto com os professores, que envolve aspectos de HFC seguindo a epistemologia de Lakatos. Tal unidade não é apenas aplicada na escola, mas também é fruto da busca de parcerias com professores locais que participam da pesquisa e dão seus pareceres, realizando assim uma discussão dos aspectos de NdC com os professores, para depois a aplicação com estudante do Ensino Médio e a avaliação de como foram as aulas utilizando a unidade de Ensino.

A unidade de ensino proposta pelos autores é intitulada como “Elementos de Natureza da Ciência em um Estudo sobre Gravitação”, sendo composta por três textos e por apresentações eletrônicas contendo trechos de filmes, documentários e imagens. Composta por três momentos diferentes, a unidade elaborada pelos autores em conjunto com os professores é subdividida em três partes, sendo a primeira intitulada como “O despertar na Grécia”, o segundo “A supremacia da gravidade” e o terceiro “A gravidade revisitada”, compondo assim uma sequência temporal que possibilita a discussão dos embates e dos caminhos percorridos conceitualmente a respeito da Gravitação Universal.

Após a aplicação da unidade de ensino pelos professores que ajudaram a construí-la, os autores exibem os resultados de questionários de avaliação, que permitiram com que os estudantes expressassem suas experiências a respeito dos conteúdos trabalhados. É observado que os estudantes conseguiram atingir níveis de reflexão profundos, quando os mesmos questionam e caracterizam a ideia de um método científico “fixo”, como um mito a ser combatido, uma vez que o desenvolvimento científico não perpassa por uma receita previamente pronta que presume um desenvolvimento linear e que unicamente de sucesso (Arthury; Terrazzan, 2017, p. 7).

Por meio da investigação de Arthury e Terrazzan (2017), notamos a obtenção de resultados indicadores de questionamento crítico e desenvolvimento de uma concepção de Ciência em sintonia com visões mais recentes da HFC. Nesse sentido, reafirmamos a necessidade de investigação de como tais elementos de HFC e NdC estão (ou não) sendo implementados na realidade do Novo Ensino Médio, o que é proposto na presente pesquisa por meio das inserções dos LD.

#### 2.1.4 Breves considerações

A realização da análise de parte significativa da literatura especializada (em anais de dois congressos e artigos de dois periódicos relevantes) dos últimos cinco anos sobre os LD e a HFC, nos permite compreender que, por mais que a linha de pesquisa em HFC seja consolidada no âmbito do Ensino de Ciências, poucos trabalhos têm se dedicado ao tema, em especial, em relação ao novo PNLD. Sob tal cenário, foi possível identificar que, além do baixo número de pesquisas propostas nesta temática, as poucas que foram encontradas reafirmam a necessidade de se investigar a HFC e a NdC, bem como alertam sobre o pouco impacto que a linha de pesquisa em HFC tem sobre a sala de aula e os professores atuantes.

Após a compreensão do atual cenário de produção científica de nossa temática, podemos situar nossa pesquisa como uma contribuição para as investigações a respeito do uso da abordagem HFC dos LD. Do mesmo modo, buscase com o presente trabalho, ocupar um espaço de escassez de produções acerca do tema de pesquisa aqui proposto, uma vez que o levantamento não evidenciou pesquisas que debatam a História da Ciência abordada nos novos livros didáticos adequados pelo PNLD 2021.

Em virtude do que foi relatado, propomos nossa investigação tendo como fio condutor as seguintes **questões de pesquisa**: I. Como a abordagem histórico-filosófica está presente nos novos livros didáticos de Ciências da Natureza, aprovados pelo novo PNLD 2021, no que tange aos capítulos de Gravitação Universal? II. Existem elementos nos materiais didáticos atualizados pelo atual PNLD que oferecem subsídios para o trabalho pedagógico de elementos de HFC?

Por meio de tais questionamentos, buscamos não apenas realizar uma investigação dos reflexos da atual legislação, nos LD de Ciências e no Ensino de Física dos estudantes da rede pública, mas também investigar na prática qual a atual situação dos livros didáticos. Assim, esperamos contribuir para o debate acerca das políticas públicas educacionais e a relevância da História da Ciência para o Ensino de Física.

#### 2.1.5 Encaminhamentos da Pesquisa

A partir das reflexões advindas do levantamento realizado, a fim de alcançar os objetivos propostos, os capítulos da dissertação foram organizados conforme a

descrição a seguir.

No Capítulo 3, realizamos uma discussão sobre o Livro Didático Brasileiro, buscando compreender as mudanças ocorridas no PNLD enquanto processo histórico, desde o seu surgimento até os dias atuais, em que o programa precisou se adequar ao cenário de implantação do Novo Ensino Médio e da aprovação da BNCC.

No Capítulo 4, buscamos delimitar qual vertente historiográfica defendemos para o ensino, discutindo suas potencialidades e desafios para o uso em sala de aula.

No Capítulo 5 apresentamos a metodologia da pesquisa, deixando claras as etapas que a constituem, assim como o referencial utilizado para a análise dos dados.

A análise dos dados será apresentada no Capítulo 5.

O Capítulo 6 refere-se às considerações parciais, realizadas segundo os resultados e reflexões obtidas até o momento.

### 3 O LIVRO DIDÁTICO BRASILEIRO

O livro didático está presente na educação básica brasileira desde o início do século XX e, na investigação em Ensino de Ciências, desde os anos 1960. Tal diferença temporal se explica, em parte, pelo fato de que no início do século XX utilizavam-se manuais de ensino de outros países. Deste modo, a produção de livros didáticos por autores brasileiros teve início e se intensificou tardiamente, de modo que a publicação da primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação em 1961, colaborou para essa produção, realizando grande abertura nas vagas no ensino público (Trevizoli; Vieira; Dallabrida, 2013).

Em tal contexto houve no Brasil a chegada de grande número de professores egressos do ensino superior particular, oriundos dos cursos de licenciatura curta<sup>10</sup> com uma formação deficitária. Tais professores se apropriaram dos manuais escolares não apenas como auxílio de sua prática pedagógica, mas sim como um guia real de como conduzir suas aulas, tornando-se pedagogicamente reféns da produção didática. (Fracalanza; Megid Neto, 2006).

Por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação no ano de 1961, no que tange a determinação da obrigatoriedade estatal de garantir recursos indispensáveis para o acesso de todos à educação, houve um aumento no número de ingressantes nas instituições de ensino público, gerando tanto a necessidade de distribuição gratuita dos manuais escolares, quanto a ampliação do quadro de professores. Neste sentido, a criação de licenciaturas curtas trouxe diversos desafios para a formação de professores, tornando o material didático um fator central para o trabalho docente por conta da precarização da formação.

O modelo de formação das licenciaturas curtas, que teve início em 1964, surge tendo como base uma readequação na política educacional vigente para o período, sendo implementada pelo regime militar, incorporando uma educação produtivista, sem buscar a formação de docentes qualificados para ministrar as aulas da época. Neste sentido, o desenvolvimento de professores polivalentes supria a necessidade de adequação curricular em função da política implementada, sob o pensamento de que “[...] mais valeria uma formação aligeirada do que formação alguma” (Nascimento,

---

<sup>10</sup> Surgiram no ano de 1964, sendo um curso de formação inicial de professores, tendo como principal objetivo atender o aumento da demanda por professores da educação básica. Tal aumento ocorre em consequência dos efeitos da LDB de 1961.

2012, p. 341).

Assim como mencionado anteriormente, historicamente a implementação de políticas educacionais que realizam grandes alterações no ensino, reflete diretamente na produção científica da área da educação. Desta forma, o presente capítulo tem como objetivo realizar um histórico sobre o Programa nacional do Livro Didático, buscando contextualizar os diferentes momentos históricos, relacionando-os com a política educacional vigente, oriunda da mais recente Reforma do Ensino Médio estabelecida a partir da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como documento norteador da educação brasileira.

### **3.1 O Programa Nacional do Livro Didático**

O Livro Didático no Brasil tem sido enfoque de diversas políticas educacionais, pesquisas e debates, seja pela sua relevância nos processos de ensino e aprendizagem ou por sua estrutura em constante aprimoramento. Deste modo, a atenção voltada para os materiais didáticos, na modalidade dos livros didáticos, se mantém em alta também em virtude dos altos percentuais de produção didática que, segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (2018), 50% de todos os exemplares de livros comercializados no Brasil em 2016, foram livros didáticos.

Ainda que a produção e a comercialização dos livros sejam feitas seguindo os preceitos do PNLD, majoritariamente controlada pelo estado via política pública, apenas os números não bastariam para justificar os rumos da produção e utilização do LD no Brasil. Desta forma, aqui propomos a compreensão do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) como sendo oriundo de um processo histórico, resultado de alterações na legislação que deram origem a uma estreita relação entre Estado e grupos editoriais privados.

O Programa Nacional do Livro Didático, nesta nomenclatura que conhecemos atualmente, consiste em estratégia governamental de apoio aos preceitos constitucionais de 1988, definindo em seu artigo 208 para o âmbito educacional, o apoio integral ao educando de nível fundamental por meio de programas suplementares que garantam acesso e permanência na escola (Hofling, 1993). É fato que o PNLD cumpre tais atribuições, no entanto, sua criação é bem anterior à promulgação da atual constituição.

O início da relação entre Estado e livro didático, data da década de 1930, mais especificamente com a fundação do Instituto Nacional do Livro (INL) no ano de 1937,

sendo uma política estatal promulgada por Getúlio Vargas com o objetivo de centralizar em um instituto toda a política bibliotecária e de produção literária em larga escala no Brasil. No entanto, para compreender os eventos relativos ao livro didático, faz-se necessário a caracterização do contexto histórico-educacional da época, tendo em vista, neste período de 1930-1937, o advento da Reforma Francisco Campos (RFC) de 1931.

O Brasil, no período anterior à quebra da bolsa de Nova York em 1929, possuía um modelo econômico majoritariamente agrário-exportador, possuindo grandes estoques de commodities agrícolas. No entanto, com o advento da crise, os governantes da época se depararam com graves dificuldades econômicas geradas pelos grandes estoques que não possuíam mais compradores, surgindo a necessidade de a economia nacional ser conduzida para o desenvolvimento industrial, requerendo assim novas adequações para a mudança de modelo econômico, adequações essas que também impactaram o âmbito educacional.

No contexto histórico supracitado, Getúlio Vargas assume o poder criando ministérios em busca da adequação do Brasil a um novo modelo econômico, enfrentando as dificuldades geradas pela crise de 1929 (Romanelli, 2007). Em âmbito educacional isto significou a criação do Ministério da Educação e Saúde Pública (MES), que teve como seu primeiro ministro a figura do advogado e professor Francisco Campos, que conduziu a primeira reforma de âmbito nacional para a educação em 1931 (Romanelli, 2007, p. 131).

Organizacionalmente, a educação brasileira não possuía uma estrutura curricular bem definida antes da RFC, estando amplamente focada apenas em cursos preparatórios para o ingresso nas universidades existentes à época. A partir deste contexto

As mudanças ocorridas no ensino secundário pela Reforma de Francisco Campos tinham o objetivo de transformar o ensino secundário em um curso educativo. Haja vista, que a natureza desse ensino até a década de 1920 era apenas preparatória para os exames parcelados[...] (Fagundes, 2011, p. 337).

Assim, a reforma Francisco Campos determinou uma nova organização estrutural para as escolas da época, sendo compostas por duas fases formativas principais: o Ciclo Fundamental e o Ciclo Complementar. Neles, os estudantes possuíam carga horária definida para realização de disciplinas que compunham uma base, para posteriormente, no ciclo complementar poderem optar por cursos

profissionalizantes, contribuindo para a formação de mão-de-obra para suprir as necessidades do processo de industrialização (Romanelli, 2007).

**Quadro 7** – Organização da educação brasileira após a Reforma Francisco Campos.

Etapa	Ciclo Fundamental	Ciclo Complementar	Aspectos específicos
Características	1. Equivalente ao atual Ensino Fundamental II; 2. Duração de cinco anos; 3. Utilização de um currículo seriado, compondo assim uma formação básica geral.	1. Equivalente ao atual Ensino Médio; 2. Duração de dois anos; 3. Etapa obrigatória para o acesso em algumas universidades específicas; 4. Duas modalidades: Ensino secundário e Ensino profissionalizante.	1. Foram oferecidas três modalidades: uma voltada à área jurídica, uma voltada à área da saúde e outra voltada à área das engenharias e arquitetura. 2. Os alunos ingressantes escolhiam uma dessas áreas para cursar durante o ensino secundário.

Fonte: Gonzaga e Gatti (2022).

A separação do ensino em duas etapas principais, já a partir do secundário, uma fundamental com os conhecimentos básicos para formação humana e outra com cursos profissionalizantes, se manteve por cerca de uma década.

Neste período, a organização dos livros didáticos também foi alterada, trazendo um maior controle estatal sobre sua produção, estando tais funções concentradas no INL, instituição esta que foi fundada em 1937. No ano seguinte, para abordar das questões inerentes ao tema, o então presidente Vargas criou uma comissão especial composta por quinze membros dotados de “notório saber”, para discernir a respeito da produção, importação, tradução e distribuição de obras didáticas para as escolas. (Cassiano, 2007).

Além de tais atribuições, a comissão estava incumbida de analisar os conteúdos presentes nos livros didáticos, centralizando nesses quinze membros o poder de decidir a respeito do que era adequado ou não para compor os materiais da educação básica. No entanto, como afirma Cassiano (2006), há poucas evidências dos critérios utilizados por Vargas para seleção da comissão, sendo o termo “notório saber” um conceito tanto quanto vago para ser utilizado como critério pedagógico.

Assim,

[...] essa comissão só surgiu porque o governo Vargas estava cada vez mais preocupado em controlar o conteúdo dos livros didáticos, apesar disso, o objetivo declarado dessa comissão foi apontado como um meio de evitar impropriedades e inexactidões factuais [...] (Cassiano, 2006, p. 19).

De tal modo, o cenário no qual a política educacional que legisla a respeito dos livros didáticos brasileiros surgiu, estava envolto por disputas, nas quais a principal pauta não estava concentrada nos saberes presentes, ou não, nos livros. Portanto, o governo Vargas já compreendia a grande relevância que os livros possuem para a educação básica, sendo esses, também

[...] um potente indicador das relações de força que se estabelecem, em um determinado momento, nas diferentes sociedades e entre os diversos sujeitos do sistema educativo, visto que o grau de liberdade na produção e no uso desse livro pode variar consideravelmente (Cassiano, 2006, p. 20)

Passado esse período de adequação organizacional do ensino, no contexto histórico e econômico da época, foram mantidas propostas da reforma anterior, como por exemplo os exames para a avaliação e ingresso no ensino básico. Por meio da condução de Gustavo Capanema (1900-1985), nomeado Ministro da Educação e Saúde pública em julho de 1934, a reforma educacional que levava seu nome foi instaurada por meio da Lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942, ficando conhecida como Lei Orgânica da Educação Básica.

A Lei Orgânica da Educação Básica trouxe consigo o fomento da formação humanística para a educação, organizando o ensino em duas etapas fundamentais: o ciclo ginasial e o ciclo colegial. O ciclo ginasial era responsável pela formação geral básica dos estudantes, tendo duração de quatro anos e possuía um exame para admissão das crianças, fazendo com que os estudantes passassem por uma filtragem após o término do primário. Posteriormente, no ciclo colegial, os estudantes tinham de optar por um de dois cursos diferentes: o clássico e o científico, sendo necessária a realização de exame vestibular para o ingresso na universidade (Gonzaga; Gatti, 2022).

Neste contexto, a íntima relação existente entre os interesses governamentais e a adequação dos livros didáticos foi se degenerando à medida que o governo vigente fez com que surgisse, por meio do Decreto-Lei nº 8.460 de 1945, uma legislação que centralizou na esfera federal, o controle das funções da então Comissão Nacional do Livro, dando maior poder de decisão ao governo. No entanto, neste período o governo transferiu algumas funções para a esfera pública estadual, ampliando a participação

dos estados na política educacional literária (Fracalanza; Megid Neto, 2006).

Com a maior participação dos estados, foi necessária a criação de outras comissões na esfera estadual, o que fez com que neste momento da história do material didático brasileiro, o âmbito federal possuísse a função de agente regulamentador, definindo as condições nas quais as editoras deveriam se submeter para publicação dos livros didáticos. Indo mais além, neste período haviam desafios propostos ao MES e a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), uma vez que a estruturação dos programas de decisão e avaliação dos livros didáticos não estavam bem definidos, sendo exemplificada tal situação por meio da fala de um dos membros da CNLD em 1942.

[...] Na verdade, é totalmente impossível a CNLD, terminar este ano o exame dos 1937 livros que lhe foram submetidos. A lista completa do resultado do mesmo exame não poderá, pois, ser publicada em janeiro de 1942. Nesta conformidade, duas hipóteses se apresentam ao governo: adiar mais uma vez a aplicação do decreto 1.006, permitindo o uso de alguns livros que mereçam a condenação da CNLD, tais os erros de conteúdo, de redação e sua inconveniência pedagógica, ou aplicar a lei sem prejudicar os editores de livros ainda não examinados, por falta de tempo, publicando-se para isto, duas listas em janeiro de 1942: a) uma de livros de uso definitivamente autorizado, por não infligirem o decreto-lei 1.006; b) outra, com autorização provisória para o ano de 1942, dos livros ainda não examinados pela CNLD. Apesar de já terem seus responsáveis requerido seu exame. Por este modo, já se evitariam, em 1942, colocar em mãos dos estudantes os livros inadequados e suscetíveis de serem perniciosos à sua formação intelectual. (Luca, 2008, p.90)

A estrutura organizacional da educação de Gustavo Capanema e a situação de distribuição e avaliação de livros didáticos se manteve por anos, sendo alterada com a chegada de uma nova reestruturação da educação básica. Assim, o contexto histórico do período pós-estado novo foi marcado pela redemocratização do Brasil.

Deste modo, vislumbrando a educação pública integral e gratuita - por meio da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei 4.024/61 e Lei Orgânica da Educação Básica de 1942 –, a democratização e universalização do ensino foi iniciada em pequenos passos (Romanelli, 2007). Isto posto, a esfera da política educacional “[...] converteu-se em instrumento de viabilização da racionalidade distributiva dos recursos educacionais. (Saviani, 2010, p. 391).

Do ponto de vista organizacional, a educação passou a possuir três etapas fundamentais, sendo elas o primário que seria equivalente ao Fundamental I dos dias atuais, e o secundário que era subdividido entre o ginásial e o colegial, possuindo três cursos para o estudante: o curso normal (formação de professores), o curso regular (propedêutico) e o curso técnico. No entanto, após a conclusão da etapa colegial, os

estudantes que visavam o ingresso nas universidades necessitavam da realização de prova vestibular (Brasil, 1961), tornando o curso regular mais vantajoso para tais fins.

Em face do cenário descrito, compreende-se que a LDB/61 fomentou a formação pública e integral sem abrir mão das provas classificatórias, promovendo um ensino de caráter técnico-científico, tanto por meio de sua organização quanto por seu currículo seriado que abrangia a busca pelo ensino técnico. Ademais, somente na segunda LDB ocorreu a intensificação deste movimento pró educação profissionalizante, sendo a Lei 5.692/71 a principal responsável pela formação da mão de obra da década de 1975 a 1985, segundo os estudos de Silva (2006).

Tal espaço foi conquistado pelo ensino profissionalizante em decorrência do grande processo de industrialização que estava ocorrendo em âmbito nacional e internacional, requerendo assim uma modernização na mão-de-obra, exigindo a adequação das escolas para atender a formação técnica e profissional. Deste modo, a implementação do ensino profissionalizante ocorreu de maneira contundente, alterando a responsabilidade da relação público-privada no que diz respeito aos livros didáticos, novamente para o INL, tornando o Estado apenas um agente financiador do processo.

Paralelamente ao desenvolvimento dos trabalhos do INL, havia também a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME), que atuava desde 1967 na produção e distribuição de materiais didáticos às instituições escolares. No entanto, com a chegada de uma Portaria Ministerial, em 1970 foi implantado um sistema de co-edição com as editoras privadas nacionais, fazendo com que o estado assumisse gradativamente o papel de financiador desses livros, uma vez que a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 previa que

Art. 3º O direito à educação é assegurado: [...]

II - Pela obrigação do Estado de fornecer recursos indispensáveis para que a família e, na falta desta, os demais membros da sociedade se desobriguem dos encargos da educação, quando provada a insuficiência de meios, de modo que sejam asseguradas iguais oportunidades a todos [...] (Brasil, 1961, art. 3).

No período de implementação da portaria ministerial citada anteriormente, o Brasil já se encontrava no sexto ano do regime militar e chegara a hora de reformar mais uma vez as diretrizes educacionais vigentes. Assim, a promulgação da Lei 5.692/71 foi feita pelo então presidente da república general Emílio Garrastazu Médici, na data de 11 de agosto de 1971 sob a justificativa de que o Brasil necessitava de trabalhadores, nomeando nove especialistas que produziram o anteprojeto em cerca

de dois meses.

Art. 1º O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania (Brasil, 1971, Cap. I).

Tendo como principal objetivo a formação de mão-de-obra para suprir as necessidades do mercado de trabalho, a LDB/71 extinguiu o exame de admissão ao Ginásio que os concluintes da antiga etapa do primário deveriam realizar para continuarem seus estudos. Indo mais além, a lei 5.692/71 alterou a nomenclatura estrutural da educação básica, sendo agora composta por duas etapas principais o 1º Grau – equivalente ao atual Ensino Fundamental – e o 2º Grau – equivalente ao Ensino Médio –, e para concluir uma e seguir para próxima etapa não era mais necessário comprovar suficiência.

Embora a LDB/71 tenha realizado a extinção do exame de admissão, o acesso aos cursos de ensino superior também foi alterado, sendo necessária a realização dos vestibulares, que agora contavam com um exame classificatório de maneira oficial. Deste modo, com o ensino profissionalizante de caráter obrigatório e o exame de vestibular classificatório, a educação básica passou a ter de fato um acesso ampliado, porém com uma nova regra que impunha limitações ao acesso à educação da classe popular, estando esta muitas vezes limitada aos cursos profissionalizantes e ao não acesso ao nível superior.

Cercada de diversos desafios, dentre eles a falta de professores qualificados para ministrar aulas nos cursos profissionalizantes, por meio da Lei nº 7.044 de 18 de outubro de 1982, o governo remove a obrigatoriedade do ensino profissionalizante, tornando ainda mais evidentes as discrepâncias existentes entre o ensino público e o privado. Em suma, a partir da revogação da obrigatoriedade dos cursos profissionalizantes, ficou ainda mais clara a dualidade de perfis formativos da escola: o estudante da elite que visava os vestibulares e o estudante oriundo das classes populares desejoso de breve incorporação ao mercado de trabalho (Valerio, 2008).

Neste contexto educacional, em 1983 ocorre a criação da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), instituição essa que absorve as atribuições da FENAME, dando fim ao sistema de co-edição administrado pelo INL. Assim, o Ministério da Educação (MEC) incorporou o Programa do Livro Didático à FAE, tornando o estado o principal comprador dos livros produzidos pelas editoras

participantes do programa, além de distribuí-los gratuitamente no ensino público (Hofling, 1993).

Em caráter de oficialização, o Programa Nacional do Livro Didático tem seu início e recebe esta denominação em 1985, por meio do Decreto-Lei de número 91.542, tendo como principal objetivo “distribuir livros gratuitos para os alunos de escolas públicas” (Copatti; Andreis; Zuanazzi, 2021, p. 12). Para cumprir suas atribuições, o PNLD necessitou da captação de recursos financeiros que, até 1997 era realizada pela FAE, mas com sua extinção passou a ser feita pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), instituição criada em 1968.

Para captação de recursos financeiros necessários para a publicação de cada edital do PNLD, o FNDE possuía duas formas principais, sendo a primeira delas a arrecadação via Tesouro Nacional e a segunda o salário-educação. Desta forma, segundo o próprio site do FNDE, o valor bruto arrecadado é composto pela soma das duas formas citadas anteriormente, somadas a contribuição vinda do INSS e assim 90% desta verba é repartida de maneira que um terço é composto pela quota federal sendo destinada ao fomento de programas, projetos e ações educacionais e os dois terços restantes são gerados pela contribuição dos Estados e Municípios e repassados mensalmente às Secretarias Estaduais e Municipais da Educação e os 10% restantes são empregados para fim de custeio de transporte escolar.

No início de sua atuação em 1983, o principal objetivo do PNLD era garantir acesso e gratuidade dos livros didáticos para toda a educação pública no que tange os anos iniciais e o Ensino Fundamental. No entanto, com o passar dos anos houve a necessidade do programa se expandir para o atendimento do Ensino Médio, gerando em 2004, a criação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), sendo tal processo iniciado

[...] no ano de 2003, no período o governo federal passou a dar maior atenção para o Ensino Médio, que até então, era deixado em segundo plano, pois as políticas públicas educacionais atendiam apenas o Ensino Fundamental (Copatti; Andreis; Zuanazzi, 2021, p. 16).

Nesta nova configuração, buscava-se equiparar o nível de abrangência do PNLEM e do PNLD que era responsável até então, apenas pela distribuição dos livros para o Ensino Fundamental. Desta forma, de acordo com o histórico do PNLD, disponível no site do FNDE<sup>11</sup>, observa-se que o atendimento ao Ensino Médio foi

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br>. Acesso em: 25 jul. 2023.

implementado gradativamente, iniciando com os livros didáticos de Português e Matemática no edital de 2004, posteriormente sendo ampliado a todas as disciplinas no edital de 2008.

No início de sua vigência, o programa tinha como foco os parâmetros de distribuição em detrimento dos critérios de avaliação de tais obras a serem distribuídas. Com isso, os primeiros critérios para a aprovação dos livros didáticos em processo de licitação, estavam apenas ligados ao zelo da integridade física dos estudantes no que tange aos livros de Ciências. Tal critério é de suma importância, uma vez que para a época esperava-se um trabalho prático das disciplinas científicas, porém, não estão presentes em tais critérios, os elementos pedagógicos e teóricos suficientemente necessários para formação do indivíduo (Fracalanza; Megid Neto, 2006).

Neste sentido, ainda não haviam critérios pedagógicos qualitativos e tão pouco quantitativos para a análise dos livros didáticos. Para tal, em 1993 o Estado constituiu uma comissão educacional para investigar os dez exemplares mais solicitados pelos professores das escolas públicas, visando compreender os impactos do programa de distribuição gratuita dos livros didáticos para as escolas do Estado (Cassiano, 2007).

Os resultados de tais estudos revelaram uma quantidade significativa de livros didáticos que continham visões equivocadas acerca do conteúdo científico e social, em conjunto com os mais diversos erros conceituais, uma vez que os editais não estabeleciam ainda os critérios teóricos e conceituais para a aprovação dos livros. Portanto, Cassiano (2007) afirma que desse estudo acabou

[...] sendo demonstrado que o MEC vinha comprando e distribuindo, para a rede pública de ensino, livros didáticos preconceituosos, desatualizados e com erros conceituais [...] (Cassiano, 2007, p. 41).

Além de revelar os erros conceituais dos livros didáticos, os resultados divulgados pelo MEC fizeram com que a pesquisa educacional se debruçasse na investigação das consequências do uso de tais livros e também no seu aprimoramento.

Com o fim do regime militar e a publicação da nova Constituição Federal em 1988, inicia-se no Brasil um período de redemocratização que trouxe consigo novos ideais para a educação brasileira. Nesta nova fase política do país, fez-se necessário a revisão de diversas políticas instituídas no regime militar e o âmbito educacional não foi exceção. Portanto, com a publicação da Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996,

o estado brasileiro passou a descentralizar as funções educacionais, tornando responsável pelo ensino superior o governo federal, pela educação de nível médio, os Estados e os municípios responsáveis pela educação de nível fundamental (Bollmann; Aguiar, 2016; Marcondes; Silva, 2022).

Além das mudanças estruturais e de inclusão trazidas pela LDB/96, o cenário dos livros didáticos sofreu contundentes alterações, principalmente no que diz respeito ao aceite e implementação dos livros nas escolas. Em virtude dos resultados negativos na primeira avaliação dos livros de 1993, o estado coloca em vigor uma rigorosa política nacional de avaliação, criando categorias de análise para comprovar a efetividade conceitual e pedagógica das obras didáticas (Basso, 2013).

A avaliação dos livros foi sendo realizada de modo que as categorias foram se alterando, aumentando assim o rigor da avaliação das obras didáticas, sendo consequência da promulgação de diferentes políticas educacionais, assim como apresenta Basso (2013).

**Quadro 8** – Categorias de avaliação de Livros didáticos de Ciências do PNLD/MEC (1996-2013).

	GUIA 1996	GUIA 1998	GUIA 2001	GUIA 2004	GUIA 2007	GUIA 2010	GUIA 2013
<b>Categorias de Avaliação</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos Visuais;</li> <li>2. Adequação dos Conteúdos;</li> <li>3. Integração de temas e adequação às séries;</li> <li>4. Valorização da experiência de vida do aluno;</li> <li>5. Atividades propostas, Referências bibliográficas, citações e sugestões de leitura;</li> <li>6. Manual do Professor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos Visuais;</li> <li>2. Adequação dos Conteúdos;</li> <li>3. Integração de temas e adequação às séries;</li> <li>4. Valorização da experiência de vida do aluno;</li> <li>5. Atividades propostas, Referências bibliográficas, citações e sugestões de leitura;</li> <li>6. Manual do Professor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abordagem conceitual correta;</li> <li>2. Metodologia adequada;</li> <li>3. Respeito à diversidade étnica, gênero e social;</li> <li>4. Integridade física dos alunos;</li> <li>5. Adequação dos conteúdos;</li> <li>6. Atividades propostas;</li> <li>7. Integração entre temas nos capítulos;</li> <li>8. Valorização da experiência de vida do aluno;</li> <li>9. Aspectos visuais;</li> <li>10. Manual do professor</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrangência, progressão e correção conceitual;</li> <li>2. Compromisso com a eficiência e adequação metodológicas;</li> <li>3. Compromisso com a construção da cidadania;</li> <li>4. Compromisso com a integridade física do aluno;</li> <li>5. Aspectos teórico metodológicos;</li> <li>6. Aspectos socioculturais e preceitos éticos;</li> <li>7. Manual do Professor</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos teórico-metodológicos;</li> <li>2. Aspectos socioculturais e preceitos éticos;</li> <li>3. Manual do Professor</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proposta pedagógica;</li> <li>2. Conhecimentos e conceitos;</li> <li>3. Pesquisa e Experimentação;</li> <li>4. Cidadania e ética;</li> <li>5. Ilustrações, diagramas e figuras;</li> <li>6. Incentivo ao uso de outros recursos e meio;</li> <li>7. Manual do Professor</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adequação à legislação educacional;</li> <li>2. Ética e cidadania;</li> <li>3. Proposta pedagógica;</li> <li>4. Conteúdo;</li> <li>5. Ciência, pesquisa e Experimentação;</li> <li>6. Manual do Professor;</li> <li>7. Projeto editorial</li> </ol>

Fonte: Adaptado de Del Pozzo (2010 apud Basso, 2013).

Seguindo tais categorias, os livros didáticos eram analisados por meio de comissões de especialistas, sendo essas, divididas por componente curricular tal como matemática, língua portuguesa, ciências e outros mais que passaram a ganhar maior notoriedade concomitantemente a experiência da avaliação dos livros. Por meio da análise realizada por essas comissões, passou-se a publicar o documento chamado Guia de Livros Didáticos que era distribuído gratuitamente nas escolas públicas de todo o país, tendo como principal função dissertar a respeito dos livros que foram aprovados no processo de avaliação, possibilitando uma melhor escolha por parte dos professores das escolas (Cassiano, 2007).

Concomitantemente ao desenvolvimento do processo de avaliação e implementação das categorias de análise, o estado publicou a Portaria 542 do ano de 1995, realizando uma ampliação nos recursos financeiros destinados ao PNLD, garantindo a universalização da distribuição gratuita dos livros didáticos. A partir deste momento, os livros recebidos pelas escolas passam a ser de posse dos estudantes, sendo devolvidos no final do ano letivo, fazendo com que a escola receba determinado número de exemplares de algumas disciplinas, ampliando posteriormente para contemplar o recebimento de ao menos um exemplar de cada disciplina.

Por meio deste processo de ampliação, o PNLD passa a ter caráter cíclico de modo que os livros didáticos comprados e distribuídos pelo programa, tenham um prazo de validade de três anos, sendo necessária uma nova compra no ano de 1999 e assim sucessivamente. Tal periodicidade possibilita que haja em um ano a publicação do guia de livros para as séries iniciais do ensino fundamental e, no ano seguinte, sejam contemplados os anos finais do ensino fundamental (Cassiano, 2007; Fracalanza; Megid Neto, 2006).

Por meio da fixação do quadro de avaliação do PNLD no ano de 1996, foi notória a melhoria na qualidade dos livros didáticos, criando subsídios que indicam que houve tal movimento em todas as disciplinas. Dentre os principais aprimoramentos, houve uma grande redução no número de erros conceituais, alteração no modelo editorial do layout, trazendo imagens, quadros, mapas e atividades, trazendo novos conceitos para a concepção editorial (Caimi, 2018).

As alterações geradas pelo início do programa de avaliação periódica dos livros não trouxeram apenas benefícios para o material dos estudantes, mas também para os manuais dos professores que acompanhavam as coleções. Com isso, os manuais

docentes agora acompanhavam espaços destinados à reflexão sobre a prática, tornando o livro também instrumento de formação continuada, além de trazer maior investimento pedagógico nas orientações a respeito do próprio conteúdo do livro (Caimi, 2018).

Posteriormente as medidas implementadas para avaliação pedagógica dos livros em 1996, ocorreram outros três decretos legislativos que versavam a respeito do procedimento. Deste modo, o Decreto 7.084, de 27 de janeiro de 2010 determinou que as avaliações pedagógicas das obras didáticas fossem realizadas por

instituições de educação superior públicas, de acordo com as orientações e diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação, a partir das especificações e critérios fixados no edital correspondente” (Brasil, 2010, p. 6).

As instituições públicas responsáveis pela avaliação dos livros didáticos, possuíam acesso aos critérios determinados pelo edital vigente, mas nem sempre estavam inseridas na educação básica. Entretanto, a configuração das equipes de análise sofreu uma alteração significativa, uma vez que o decreto anterior – 3.295, de 15 de dezembro de 1999 – determinava que as comissões fossem compostas por profissionais indicados por órgãos ligados à educação, como o próprio MEC e o CNE. (Brasil, 2010).

Por meio do decreto de 2010, ficou determinado que a avaliação dos livros didáticos seria realizada por essas instituições superiores, mas por profissionais selecionados via critérios pré-estabelecidos. De acordo com Caimi (2018), a partir de 2010 as equipes de avaliação seriam formadas por professores das instituições públicas de ensino superior, ampliando o quadro de avaliadores.

Além da composição das bancas de avaliação, o Decreto 7.084 de 27 de janeiro de 2010, determinou pela primeira vez que os livros didáticos seriam escolhidos livremente pelas escolas, por meio de seu corpo docente. Do mesmo modo, os professores se tornaram responsáveis diretos pela escolha dos livros didáticos, o que antes não acontecia, uma vez que as escolas apenas recebiam os livros escolhidos pelo próprio programa (Caimi, 2018).

Os livros didáticos serão livremente escolhidos pela escola, por meio de seu corpo docente e dirigente, em primeira e segunda opção para cada componente curricular, considerando-se a adequação e a pertinência das obras em relação à proposta pedagógica de cada instituição escolar (Brasil, 2010, p. 8).

Por outro lado, com a chegada do Novo Ensino Médio (NEM) via medida provisória em 2016, outro decreto necessitou ser publicado, buscando adequar o

PNLD aos preceitos da reforma que se sucederia. Assim o Decreto 9.099/2017, de 18 de julho de 2017, determinou que a escolha poderia ser feita de três modos exclusivos, de acordo com a opção dos responsáveis da rede (Brasil, 2017), sendo o primeiro a adoção do material para cada escola, a segunda para cada grupo de escolas e a terceira para uma rede de escolas.

Em virtude da publicação do decreto, cria-se possíveis evidências de uma redução da autonomia que antes os professores tinham para escolha dos livros. Nas palavras de Caimi (2018, p. 30) “a liberdade de escolha pelo professor na escola é severamente restringida, na medida em que abre possibilidade de a escolha ser única para toda a rede.” Entretanto, a organicidade da avaliação continuou semelhante ao decreto anterior, sendo as equipes, compostas por professores da rede pública e privada de ensino, além de professores da educação básica (Brasil, 2017).

Por meio dos três decretos, notadamente há uma ampliação da observância a respeito dos critérios de avaliação dos livros, bem como a formação das equipes. Do mesmo modo, o período de avaliação dos livros foi atualizado de três para quatro anos em conjunto com os critérios de avaliação, como mostra o quadro a seguir.

**Quadro 9** – Principais critérios específicos e eliminatórios para avaliação dos livros de Física/Ciências da Natureza (CN) PNLD/MEC (2015 - 2021).

	<b>PNLD 2015 Física - EM</b>	<b>PNLD 2018 Física - EM</b>	<b>PNLD 2021 Ciências da Natureza - EM</b>
<b>Critérios</b>	<p>Vocabulário científico sem privilegiar a memorização de termos técnicos;</p> <p>Introduziu assunto considerando as concepções alternativas;</p> <p>Utilizou analogias e metáforas de forma cuidadosa e adequada;</p> <p>Propôs discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;</p> <p>Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias;</p> <p>Utiliza ilustrações de forma adequada;</p> <p>Evitou utilizar somente situações idealizadas, fazendo referências explícitas sobre as condições das situações trabalhadas;</p>	<p>Vocabulário científico sem privilegiar memorização de termos técnicos;</p> <p>Introduz o assunto considerando as concepções alternativas;</p> <p>Utiliza analogias e metáforas de forma cuidadosa e adequada;</p> <p>Propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;</p> <p>Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias;</p> <p>Utiliza ilustrações de forma adequada;</p> <p>Evita utilizar somente situações idealizadas, fazendo referências explícitas sobre as condições das situações trabalhadas;</p> <p>Evita apresentar fórmulas como</p>	<p>Consolidação, aprofundamento de conhecimentos desenvolvidos no EFII;</p> <p>Assegura a efetiva aquisição de competências gerais e específicas de CN;</p> <p>Assegura de modo efetivo o trato a respeito dos conteúdos, bem como sua análise crítica;</p> <p>Assegura a valorização da prática científica, com foco no ensino por investigação;</p> <p>Apresenta problemas diversificados a respeito de um mesmo tema, incluindo representações diversificadas e foco em problemas cotidianos;</p> <p>Explora conceitos das ciências da natureza para resolver problemas na vida cotidiana do estudante;</p>

	<p>Evitou apresentar fórmulas matemáticas como resultados prontos e acabados;</p> <p>Tratou de forma adequada e pertinente, considerando os diversos estudos presentes na literatura atual da área, tópicos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea;</p> <p>Apresenta os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados ou partindo de sua necessária contextualização, seja em relação aos seus contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção;</p> <p>Critérios comuns a outros componentes.</p>	<p>situações prontas e acabadas;</p> <p>Descreve de forma adequada e pertinente, considerando os diversos estudos presentes na literatura atual da área, tópicos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea;</p> <p>Apresenta os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados ou partindo de sua necessária contextualização, seja em relação aos seus contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção.</p> <p>Critérios comuns a outras áreas.</p>	<p>Explora os conceitos com encadeamento lógico, sem recorrer, por exemplo, a definições circulares ou confundir tese com hipótese;</p> <p>Trabalha de distintas maneiras e em constante diálogo com os temas contemporâneos, com todas as habilidades da área de ciências da natureza por meio de diferentes atividades;</p> <p>Trabalha com limites e potencialidades do relativismo, proporcionando o debate acerca da importância da etnociência.</p> <p>Critérios comuns a outras áreas.</p>
--	--	---	---

**Fonte:** dados agregados pelo autor a partir dos editais do PNLD 2015, PNLD 2018 e PNLD 2021.

A respeito das exigências do atual PNLD, vale ressaltar que não há critérios eliminatórios ligados à prática ou uso de elementos de História e Filosofia da Ciência. Deste modo, tais critérios também conduzirão a posterior análise a respeito da presença ou não de tais elementos, tendo como foco a relevância que tais aspectos possuem para o ramo da pesquisa em Ensino de Ciências.

De acordo com o histórico consultado e com as contribuições dos autores citados acima, observa-se o quão recente é a atuação da política de distribuição gratuita de livros didáticos no Brasil, sendo condicionada às diretrizes educacionais de cada época, desde a primeira LDB (Fracalanza; Megid Neto, 2006). Em paralelo a trajetória do PNLD, observa-se que ao longo do tempo, mais especificamente posteriormente a década de 1990, o FNDE passou a se preocupar com a expansão do programa e a gratuidade dos livros didáticos, coincidindo com a publicação da LDB 1996.

Em contrapartida ao contexto legislativo do PNLD, a metodologia de operacionalização desenvolvida a cada ano de publicação dos editais, pode ocorrer de acordo com Fracalanza e Megid Neto (2006), de duas formas: a centralizada e a descentralizada. Nesse sentido, ainda referenciando os autores (Fracalanza; Megid Neto, 2006, p. 25), a primeira forma de atuação do PNLD segue as seguintes etapas:

1. publicação no Diário Oficial da União do edital que estabelece regras para inscrição das editoras no PNLD;
2. Editoras detentoras dos direitos autorais se inscrevem no programa;
3. Os títulos aprovados são encaminhados para análise pedagógica dos livros no Ministério da Educação;
4. Após a análise os livros aprovados são publicação no Guia dos Livros Didáticos;
5. O guia publicado é enviado para as escolas cadastradas no Censo Escolar do INEP, para que os corpo docente realize a seleção dos livros;
6. As escolhas são submetidas por meio de formulários processador por sistema informatizado;
7. Após a compilação dos dados presentes nos formulários e dos pedidos realizados pelas escolas via internet, o FNDE inicia o processo de negociação dos livros com as editoras que obtiveram sucesso no processo de seleção dos livros;
8. Os livros chegam às escolas por volta de outubro e dezembro do ano anterior ao ano de utilização dos livros didáticos (Fracalanza; Megid Neto, 2006, p. 25).

Já no caso da segunda forma de organização do PNLD, a forma descentralizada, ocorre o repasse direto dos recursos financeiros para os estados e municípios por meio de convênio. Desta forma, as secretarias estaduais ficam responsáveis pela realização total do processo de aquisição dos livros, valendo ressaltar que a forma descentralizada só era uma realidade para o Estado de São

Paulo (Hofling 1993 apud Fracalanza; Megid Neto, 2006). Posteriormente no ano de 2006, São Paulo passou a fazer as escolhas de forma centralizada, o que se mantém até os dias atuais, como afirma

O convênio de descentralização foi assinado entre o MEC/FNDE e a SEESP até o ano de 2005 para utilização em 2006. Posterior a essa data até a atualidade, o Estado de São Paulo voltou a fazer suas escolhas novamente de forma centralizada juntamente ao MEC (Romanini, 2013, p. 115).

O livro didático brasileiro distribuído pelo PNLD está presente há décadas na educação pública de base, sendo caracterizado como um objeto imprescindível para a garantia do acesso e democratização da educação no Brasil. Por outro lado, apenas a trajetória histórica da constituição do programa no Brasil não se faz suficiente para compreensão real do alcance de tal política educacional, assim propomo-nos a discussão a respeito do alcance mercadológico do PNLD, uma vez que trata-se de uma política de investimento direto na educação por meio do repasse de valores.

Em virtude de sua abrangência nacional, o FNDE disponibiliza o quantitativo dos valores empregados para aquisição de livros didáticos em sua página de dados estatísticos, estando disponíveis para consulta a realidade dos anos de 2017 a 2020, apresentada na tabela abaixo.

**Tabela 1** – Valores gerais empregados no período de 2017 - 2020 para compra de livros

Ano	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Total de Exemplares	Valor total investido (R\$)
2020	123.342	32.010.093	172.571.931	1.390.201.035,55
2019	147.857	35.177.899	126.099.033	1.102.025.652,17
2018	117.566	31.137.679	153.899.147	1.467.232.112,09
2017	117.690	29.416.511	152.351.763	1.295.910.769,73

**Fonte:** Dados estatísticos obtidos a partir do site do FNDE. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. Acesso em: 25 jul. 2023.

Com os valores próximos a casa de 1.5 bilhões de reais por ano, o Programa Nacional do Livro Didático tem garantido gratuidade de material didático nas escolas de ensino público do país, não sendo possível a participação de escolas particulares no PNLD. Diante disso, a escolha dos livros didáticos por parte das escolas é feita por meio da publicação do Guia do Livro Didático, que fica disponível de maneira física e online para a consulta dos professores, acesso esse que por vezes não é de

conhecimento dos docentes, caracterizando um erro de comunicação entre o MEC e as escolas, fazendo com que os grupos editoriais se insiram no âmbito escolar para fazer a divulgação de seus livros (Copatti; Andreis; Zuanazzi, 2021).

O contexto em que se insere a escolha e distribuição dos livros didáticos na escola, faz com que o desenho mercadológico esteja diretamente ligado à aplicação da política dos livros didáticos no Brasil (Souza; Amorin, 2017). Cria-se, com isso, uma ampliação da estreita relação entre o setor público e o setor privado no que diz respeito à formulação, aquisição e distribuição dos livros nas escolas públicas, que, no entanto, não ocorre nas escolas privadas do país, que acabam por contratar um sistema de ensino que garanta os livros necessários para cada ano letivo.

É necessário atentar ainda, às consequências que tal processo mercadológico de aplicação de uma política pública traz para a esfera educacional, uma vez que

A presença intensa de setores privados - no caso os grupos editoriais - na arena de decisão e definição da política pública para o livro didático tem historicamente interferido no desenho institucional do Programa e pode comprometer a natureza, a própria conceituação de uma política social, com contornos mais democratizantes (Hofling, 1993 *apud* Fracalanza; Megid Neto, 2006, p. 27).

Outro aspecto a ser descrito, é do fato de que a publicação do Guia do Livro Didático, bem como a escolha por parte das escolas, está fundamentada na realidade escolar local, permitindo que as escolas decidam o livro que mais se adequa ao Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição. Desta forma, entende-se que os princípios do “Livre Mercado” irão se aplicar na escolha dos livros e no repasse dos valores às editoras participantes do edital, inibindo assim a criação de monopólios na aplicação de uma política pública e social.

Por meio de tais premissas, torna-se possível agora comparar os valores investidos nos últimos editais do PNLD, no que tange aos livros da etapa do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Para tanto, tem-se os dados publicados pelo FNDE a respeito da aquisição e valores empregados a cada uma das editoras em cada um dos editais citados, ficando disponíveis na página do próprio FNDE<sup>12</sup>.

Por meio das reflexões acima, compreende-se que há indícios de que a política educacional do Programa Nacional do Livro Didático permitiu um avanço na democratização do ensino no Brasil, tendo como um dos principais fatores contribuintes a LDB de 1996. Neste sentido, o montante de recursos destinados à

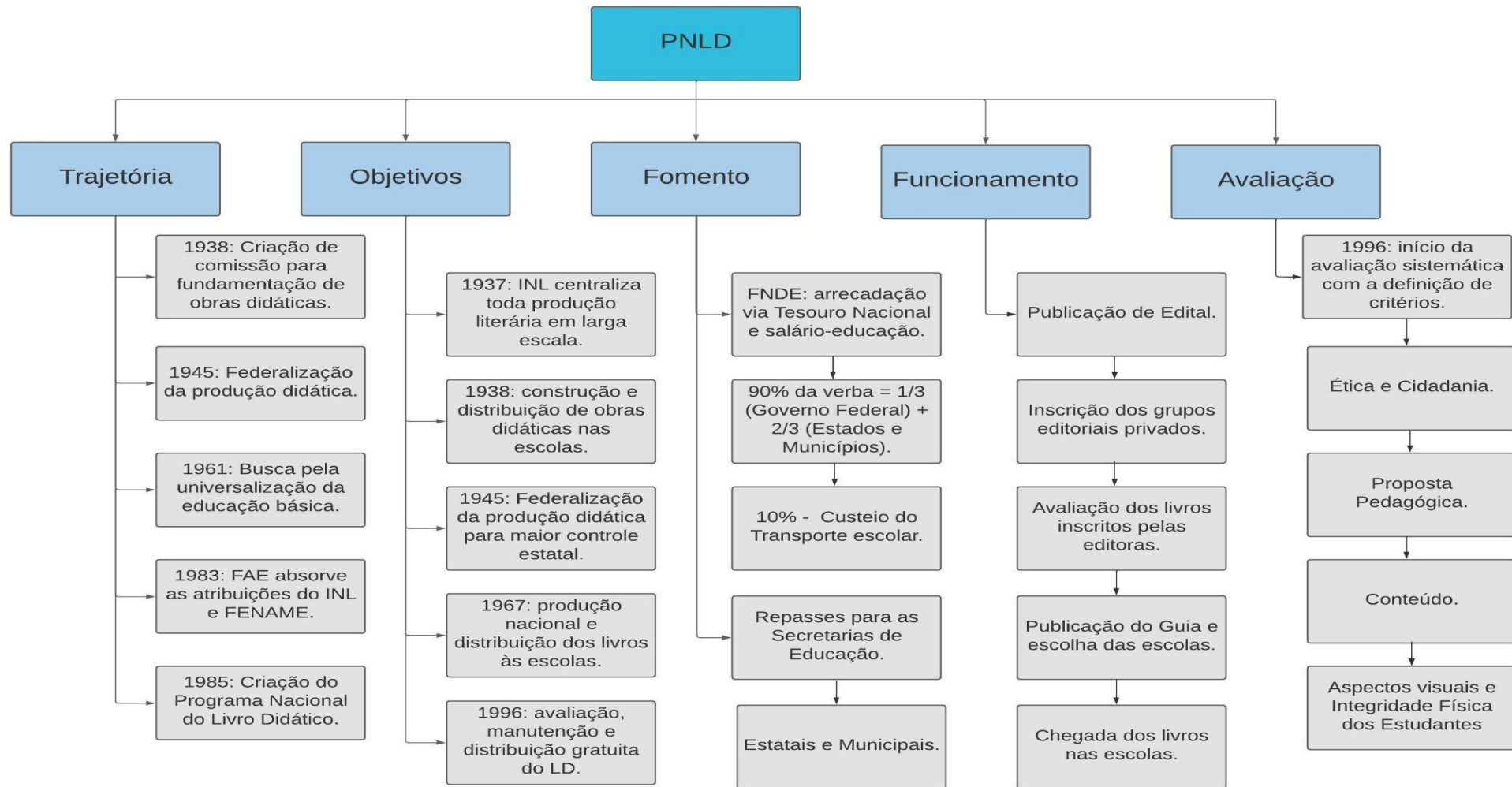
---

<sup>12</sup> <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>

distribuição dos livros oscilou com o passar dos anos, o que não alterou a relevância que tal programa possui para a educação brasileira, contribuindo assim para uma ampliação da relação público-privada acerca dos livros didáticos (Azevedo; Melo Farias; Ferreira, 2020, p. 14).

Para além da relação público-privada que caracteriza o funcionamento do programa, compreendemos que o Programa Nacional do Livro Didático é fruto de uma série de políticas educacionais que foram sendo implementadas ao longo do passar dos anos. No que tange ao cenário do livro em si, o programa revolucionou a abordagem conceitual dos materiais, trazendo uma série de critérios que contribuíram para o aperfeiçoamento das obras didáticas, que em períodos anteriores possuíam diversos erros conceituais e éticos.

**Figura 1 – Breve síntese histórica do Programa Nacional do Livro Didático**



Fonte: dados agregados pelo autor.

### 3.2 A BNCC e a Reforma do Ensino Médio: reflexos sobre o PNLD

Por meio da seção anterior foi fomentada a reflexão a respeito de como as políticas educacionais e sua evolução obtiveram impacto sobre a política de distribuição gratuita dos Livros Didáticos, possibilitando a compreensão da relevância que o contexto histórico possui para a caracterização e desenvolvimento de uma política educacional. Nesse sentido, a atual distribuição de Livros Didáticos precisou se adequar em função da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da implantação do novo Ensino Médio.

A necessidade da criação de uma base nacional comum de conteúdo a serem trabalhados, data da Constituição Federal de 1988 que em seu artigo 210º, determina que “[...] Serão fixados conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum [...]” (Brasil, 1988). Ainda neste sentido, documentos voltados para o ensino, como a atual LDB/96, complementa que

[...] Os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e Médio devem ter Base Nacional Comum, a ser complementada em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar (Brasil, 1996; Art. 26, p. 9).

A composição curricular de uma possível Base Nacional Comum, se sucede da constituição dos aparatos jurídicos que dão legitimidade ao processo de reforma educacional. Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013, Artigo 14º, define que a base nacional comum deve ser composta por

[...] conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico [...] (Brasil, 2013, p. 67).

Em virtude da construção dos aparatos legislativos necessários, a discussão a respeito do caso do Ensino Médio brasileiro se intensificou em meados de 2014, sendo fomentado pelos próprios políticos e intelectuais da área, por meio de uma consciência de que o modelo de estruturação social e desenvolvimento tecnológico haviam se alterado e o ensino deveria ser readequado (Silva, M., 2018).

Desta forma, iniciou-se tanto no Plano Nacional da Educação (PNE) quanto no Ministério da Educação (MEC) as discussões a respeito dos novos objetivos de aprendizagem, dando origem a lei de número 13.005/14 que previa a criação de uma BNCC para reformulação do Ensino Médio (Silva, M., 2018).

Tendo como justa a reformulação do Ensino Médio brasileiro em conjunto com o amparo legislativo inicial necessário, a próxima etapa seria a discussão a respeito dos preceitos e objetivos norteadores da política educacional que deveria guiar este

tipo de reforma. Nesse sentido, ainda no ano de 2014, as discussões sobre tais preceitos se intensificaram envolvendo os membros do PNE, políticos e até mesmo especialistas na área da educação, possibilitando assim um início de reflexão e a compreensão de que uma reestruturação de nível nacional, haveria de ser demorada e bem pensada.

Enquanto as discussões ocorriam no período posterior à aprovação legislativa da criação de uma Base Nacional Comum Curricular, paralelamente ocorria o processo de impeachment da então presidente Dilma Rousseff, resultando em sua deposição, assumindo a pasta o vice-presidente Michel Temer. De acordo com Mônica Silva (2018), após o conturbado processo de impeachment e a entrada do novo presidente, o primeiro ato público de Michel Temer foi a publicação da Medida Provisória 746/16, que encerrava abruptamente a formulação de uma base para implementação e aprovou de imediato a implementação de uma reforma do Ensino Médio.

De imediato a publicação desta Medida Provisória, houve o encerramento das discussões que estavam sendo fomentadas no PNE, pois a nova lei já previa que a reformulação ocorreria em duas etapas principais: uma composta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que nem havia sido formulado ainda, e outra pelo tratamento específico das disciplinas em conjunto com a formação profissional (MOTTA; FRIGOTTO, 2017). Além dos fatores aqui citados, houve grandes questionamentos a respeito de qual motivo da urgência, porém a resposta estava no próprio documento que, segundo Mônica Silva (2018), afirmava a intenção de

[...] corrigir o número excessivo de disciplinas do ensino médio, não adequadas ao mundo do trabalho, e que a proposta de divisão em opções formativas distribuídas por áreas do conhecimento ou formação técnico-profissional estaria “alinhada com as recomendações do Banco Mundial e do Fundo das Nações Unidas para Infância (UNICEF) (Silva, M., 2018, p. 2).

Por meio de tais pontos apresentados no próprio texto da Medida Provisória 746/16, que posteriormente haveria de se tornar a Lei de nº 13.415/17, nota-se o quão influente é o interesse mercadológico no âmbito da educação, tendo até mesmo o poder de conduzir reformas e criar diretrizes. Indo mais além, tal justificativa reforça a tese de Rocha (2016) de que as reformas são historicamente propostas sob a égide dos interesses econômicos, forçando a política pública educacional a adequar os currículos nacionais aos interesses e requisitos estabelecidos pela economia (Branco; Zanatta, 2021).

Tendo como base o fato de que no Brasil há um Sistema Nacional de Saúde (SUS), um Sistema Nacional da Economia, gerido pelo Banco Central, a atual Reforma do Ensino Médio (REM), vem trazer como possibilidade a criação de um Sistema Nacional de Educação (SNE) (Rocha; Garcia, 2017). Porém, há de se questionar: em uma realidade tão plural quanto a do Brasil, rica pelo seu regionalismo, há como linearizar uma realidade tão diversificada? Neste sentido, tendo como objetivo a criação de uma “base” nacional que ditaria os preceitos da educação, desenvolveu-se a primeira versão do documento que haveria de ser o norteador da implementação da REM: a Base Nacional Comum Curricular.

A partir das discussões apresentadas no CNE, foi formado um grupo de estudos para dar início a formulação da base que melhor se adequasse a realidade do ensino brasileiro, chamado de Movimento pela Base (MpB) e sendo composto por uma vertente de especialistas - professores, pesquisadores, gestores da educação pública - e por uma vertente da composta por líderes da sociedade civil (Michetti, 2020).

Ainda neste contexto, foi nitidamente observado que dentre os nomes que compuseram o MpB, estavam presentes membros de grandes famílias e líderes de grandes grupos empresariais, sendo representados em nome de institutos privados como Instituto Lemann, Ayrton Senna e Unibanco (Branco; Zanatta, 2021).

Com a base do MpB construída e tendo apoio na lei de nº 12.796/2013, que alterou a LDB 9.394/96, os trabalhos em torno da formulação da base foram iniciados permeando o objetivo de

[...] facilitar o processo de construção da Base, apoiando e disseminando pesquisas e insumos técnicos para qualificar o debate e mobilizando atores chave (gestores, acadêmicos, pesquisadores, professores, líderes da sociedade civil organizada) (Michetti, 2020, p. 5).

O primeiro movimento rumo à construção de uma base para a educação no Brasil, foi olhar modelos semelhantes que já existem e são atuantes no exterior, tendo como principal referência os modelos existentes nos EUA. Não obstante a isto, o processo de formulação da BNCC também contou com a realização de eventos por parte do MpB, sendo sediados na Universidade de Yale, enquanto o Instituto Lemann realizava estudos de maneira paralela em universidades norte americanas, nas quais o próprio grupo Lemann financiou estudos sobre o Brasil (Michetti, 2020).

Posteriormente a realização dos eventos nacionais e internacionais, foi trazido para a primeira versão da base a legitimidade de especialistas em políticas

curriculares, porém tal legitimidade foi buscada nos “especialistas” estrangeiros, que por vezes não conhecem de fato a realidade desigual e intensamente plural do ensino brasileiro. Neste sentido, outra etapa fundamental da consolidação da base foi a constituição de alianças políticas estratégicas com as instituições privadas, girando em torno do discurso que a base possui o respaldo científico (internacional) em conjunto com o ideal de que a base promoveria uma educação de maior qualidade baseada no preceito da “equidade”.

Pelo fato de que dificilmente alguém iria contestar a necessidade de uma educação de qualidade baseada no discurso da equidade, a BNCC foi sendo construída delimitando conteúdos mínimos para o ensino fundamental. Contudo, ao final da constituição das alianças políticas necessárias, apoio da grande mídia, apoio de pesquisadores estrangeiros e formulação do documento, a primeira versão da BNCC foi publicada para consulta pública entre o período de outubro de 2015 a março de 2016, quando toda a sociedade civil pôde dar contribuições para formulação de uma segunda versão do documento (Michetti, 2020; Branco; Zanatta, 2021).

Tendo obtido mais de 12 milhões de contribuições, à consulta pública realizada a respeito da primeira versão da base, foi reunida por pesquisadores de universidades brasileiras, dando subsídio para a formulação e publicação de uma segunda versão da BNCC em maio de 2016. No entanto, com a chegada do governo Michel Temer, a BNCC ganhou uma nova versão tendo como base um suposto ciclo de seminários realizado na esfera local da educação, dando início a implementação desta versão com uma Medida Provisória, posteriormente.

Por meio do processo histórico apresentado, a repercussão observada na época teve início com o parecer do MEC, que é explicitado por Michetti (2020), no qual o órgão em nota afirma que

A BNCC foi construída ao longo de mais de três anos, sob a coordenação do MEC e com a colaboração de milhares de educadores, especialistas e acadêmicos de todas as regiões do país (Michetti, 2020, p. 8).

Posteriormente, o então presidente repercutiu, em cerimônia de homologação, que a base é plural, respeita diferenças e está pronta para ser implementada, e deste processo de implementação as escolas sentem reflexos que são apontados por meio de pesquisas.

Os impactos da REM podem estar relacionados à alguns aspectos que foram ignorados durante a culminância da elaboração dos documentos, que segundo Ferretti

(2018) referem-se a falta de estrutura física das escolas públicas brasileiras para absorver uma reforma dessa magnitude. Indo mais além, a ausência da valorização da carreira docente, a grande evasão escolar em virtude da necessidade de composição de renda por parte dos alunos, caracterizam dificuldades no processo de adequação a realidade reformista, uma vez que as escolas se tornam de período integral com a REM.

Nota-se uma inconsistência entre o que a reforma propõe e qual o público-alvo se buscou atingir com tais medidas reformistas, podendo ser evidenciadas suas consequências por meio da fala dos próprios professores, que relatam que receberam formação, porém formação pouco efetiva. Do mesmo modo, tais professores apresentaram evidências de grande insegurança a respeito da nova realidade em sala de aula (Gonzaga; Gatti, 2022. p. 04).

Seja por falta de estrutura, falta de conhecimento da realidade social do Brasil ou por falta de clareza nas informações passadas aos professores que atuam na linha de frente e sofrem diretamente as consequências da REM, fato é que grandes mudanças foram propostas pela base. Desta forma, a proposição de tais mudanças, sejam positivas ou negativas, apresenta reflexos no trabalho docente e também dos estudantes.

E aqui anuncia-se uma das principais alterações que a REM trouxe ao Ensino Médio brasileiro, os chamados itinerários formativos, que em sua implementação exigiram que o total de carga horária de 3000 horas, fosse subdividido em 1200 horas para os itinerários e 1800 horas para o desenvolvimento das disciplinas comuns, etapa que anteriormente possuía 2400 horas.

Vale ressaltar que tais itinerários ainda podem compreender o ensino profissionalizante, que pode ser terceirizado para os mesmos institutos privados que participaram da construção da BNCC, caracterizando uma ampliação ainda maior da relação público-privada (Lopes, 2019) que anteriormente era restrita à venda dos livros didáticos.

Ainda no que diz respeito aos itinerários formativos, são eles os responsáveis por trazer a especificidade que cada aluno busca em função de sua afinidade com determinados componentes curriculares, sendo disciplinas que podem ser escolhidas individualmente por parte dos estudantes (Ferretti, 2018). No entanto, ainda que haja opção dos estudantes, há de se observar que tais disciplinas só são escolhidas pois

outras foram removidas em carga horária, uma vez que a totalização das horas continuou a mesma.

Para compreensão deste cenário aqui oferecemos uma breve reflexão sobre a realidade de um estudante que vive em uma pequena cidade do sertão, possuindo apenas uma escola para estudar e lá não há oferta de itinerários de Ciências da Natureza, uma vez que a legislação obriga apenas a presença de dois itinerários formativos (Brasil, 2017). Neste sentido, o estudante poderia estar fadado a cumprir itinerários que não são de seu interesse, caso goste de ciências, em virtude de não possuir condições de se mudar de cidade.

Por mais que seja apenas um mero exercício reflexivo aqui proposto, nota-se que a noção reformista do atual cenário está pautada em princípios de habilidades e competências que datam de reformas educacionais da década de 1942, com a utilização de documentos oficiais da década de 1990 sendo retomada pela legislação 13.415/2017 (Silva, M., 2018). Neste sentido, a atual reforma não foi apenas construída com preceitos antigos para impactar a escola, mas também foi construída fora da escola podendo-se observar que

Quando não se considera a necessidade de se partir da escola, o alcance limitado das reformas já está dado no momento mesmo de suas proposições, visto que os educadores reinterpretem os dispositivos normativos e atribuem a eles novos significados; além disso, não se leva em conta, ou se trata como algo de menor importância, as reais condições em que a escola “deverá incorporar” a mudança; obedece-se, assim, a uma lógica que desconsidera, inclusive que as escolas se diferenciam uma das outras (Silva, M., 2018, p. 13).

O fato de que as escolas se diferenciam umas das outras, não é apenas reconhecido pela pesquisa em Ensino de Ciências, mas é um fato nítido legislativamente, uma vez que cada escola tem autonomia para ditar seus preceitos políticos e pedagógicos tendo como base a comunidade a qual atende. Apenas por esta lógica, já torna-se possível argumentar que o pressuposto adotado na atual reforma educacional de que é necessário constituir uma base nacional para guiar os preceitos educacionais, é no mínimo negligente quanto à realidade da educação brasileira.

Tal realidade tem sido investigada por anos pela pesquisa em educação no Brasil, pesquisadores esses que tão pouco foram consultados a respeito da constituição da normatização do principal documento que viria a guiar a REM. Infelizmente, por mais que a formulação da primeira versão da BNCC tenha contado com estudiosos presentes, tais estudiosos eram muitas vezes oriundos de

universidades estrangeiras que participaram desses debates a convite das instituições privadas, que posteriormente poderiam se beneficiar com a ampliação de uma relação público-privada no ensino, dando ao Ensino Médio uma característica mercadológica uma vez que um dos principais preceitos é a formação de mão-de-obra para o mercado de trabalho (Silva, M., 2018).

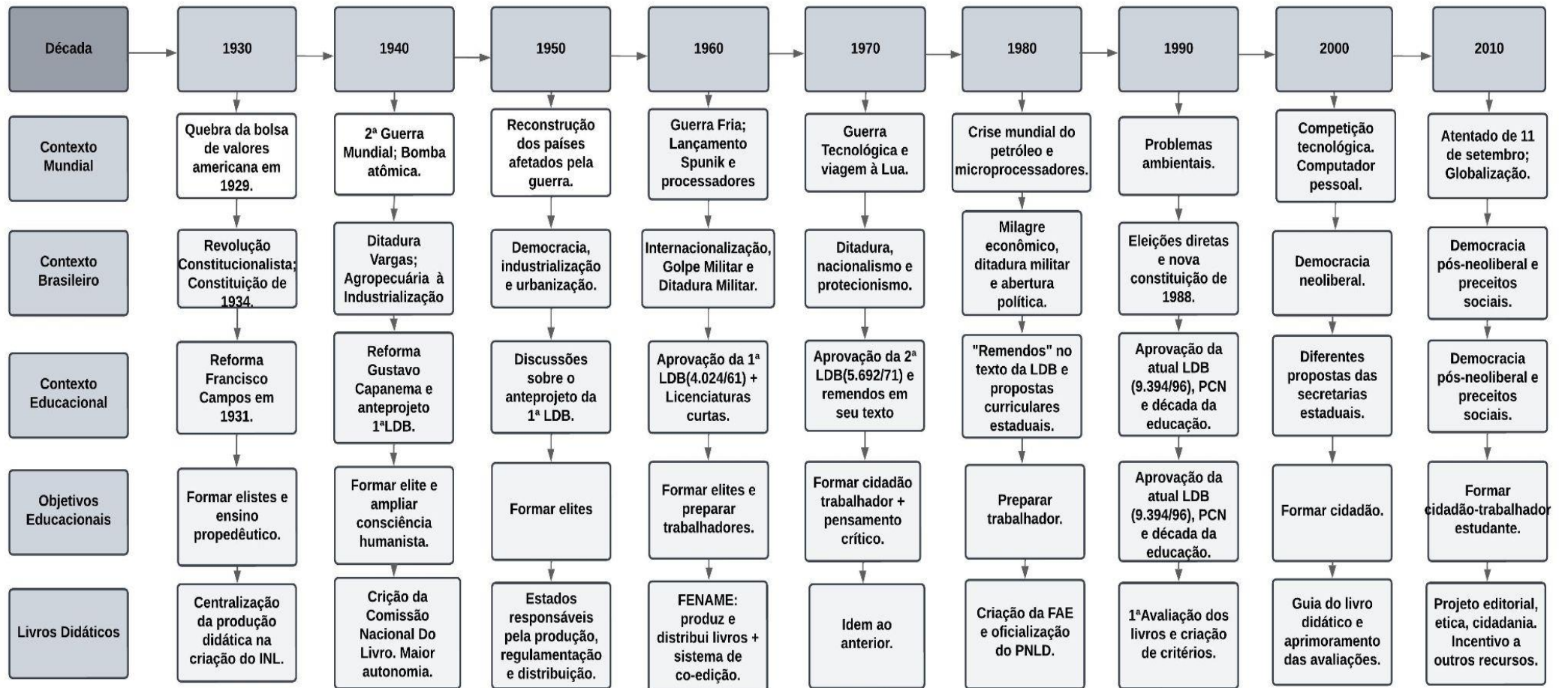
Em virtude do que foi relatado, buscamos traçar o cenário de desenvolvimento do Programa Nacional do Livro Didático, explicando seu contexto social, político e econômico de cada época. Do mesmo modo, desde seu início o programa teve seu desenvolvimento concentrado nos berços de diferentes instituições estatais, passando a ser sistemático apenas em 1996, com o estabelecimento de critérios de avaliação e outros aspectos relevantes para sua estruturação.

Com isso, compreendemos que a estrutura do PNLD se manteve desde a legislação de 1996, sofrendo apenas algumas adequações pontuais de acordo com as demandas apresentadas em cada edital. Por outro lado, a REM em conjunto com a BNCC, alteram não somente a organicidade dos livros - que agora passam a ser estruturados por áreas, mas também o seu período de avaliação, formação das equipes de avaliação e processo de escolha das obras.

Nesse contexto reformista podemos questionar: os livros didáticos de Ciências da Natureza, aprovados pelo PNLD 2021, buscam fazer aproximações envolvendo aspectos de HFC?

A Figura 2 abaixo, adaptada de Cortella e Nardi (2016) busca contextualizar os principais acontecimentos históricos no âmbito mundial, brasileiro e educacional.

**Figura 2 – Contexto Mundial, Contexto Brasileiro, Objetivos educacionais e os livros didáticos**



Fonte: Adaptado de Cortela e Nardi (2016) e Cortela (2011).

### **3.3 Critérios para avaliação dos livros didáticos das três últimas edições do PNLD (2015, 2018 e 2021).**

Uma vez que fora evidenciado o processo de evolução e de consolidação procedimental do Programa Nacional do Livro Didático, propomos neste subcapítulo reflexões acerca do seu atual cenário de funcionamento. Para tanto, serão apresentadas as modificações que o programa vem sofrendo em função da nova legislação, tendo como parâmetro de pesquisa o guia do livro didático.

Para realização desta breve análise, consideramos que se a BNCC fora homologada em dezembro de 2017 seria fundamental a investigação de ao menos três edições do guia do livro didático para compreensão dos aspectos que foram alterados. Com isso, propomos a análise dos guias dos livros didáticos em suas edições de 2015 (Pré-BNCC), edição de 2018 (Contemporânea a BNCC) e o guia de 2021 (Pós-BNCC).

Em termos de análise, nosso foco está nos guias dos livros didáticos, uma vez que tais documentos não apresentam somente os subsídios para a escolha das escolas, mas também os critérios utilizados para a avaliação dos livros. Com isso, a análise de tais documentos será feita por meio da busca de informações que possam dar subsídios para comparação entre os critérios eliminatórios e classificatórios de cada guia, identificando assim as principais alterações geradas pela BNCC.

Para melhor compreensão de nosso movimento de análise, segue a figura abaixo.

**Figura 3** – Documentos analisados

**Fonte:** o autor.

Antes da apresentação e discussão dos dados referentes aos guias, é de fundamental importância a apresentação estrutural de tais documentos, uma vez que toda análise está intrinsecamente ligada a esta organização. Assim, tendo em vista que se buscou nos livros a presença de elementos relativos a HFC, os guias foram apresentados em sua seção de critérios classificatórios e eliminatórios específicos da obra didática da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Para os casos dos respectivos guias que ainda não contemplavam a alteração que gerou a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, buscou-se os critérios classificatórios e eliminatórios a respeito das obras didáticas de Física. De modo geral, a organização estrutural dos guias está de acordo com o quadro abaixo.

**Quadro 10** – Estrutura dos guias dos livros didáticos analisados.

Item	GUIA 2015 Física	GUIA 2018 Física	GUIA 2021 Ciências da Natureza
------	---------------------	---------------------	-----------------------------------

1.	Apresentação.	Por que ler o guia?	Por que ler o guia?
2.	A avaliação dos livros didáticos de Física.	Física no Ensino Médio.	Obras didáticas.
3.	Critérios de Avaliação.	Princípios e critérios de avaliação dos livros de Física.	Princípios e critérios
4.	Conteúdo das Fichas de Avaliação.	Coleções aprovadas.	Coleções aprovadas
5.	Resenhas	Resenhas	Fichas de avaliação
6.	X	X	Referências e resenhas

**Fonte:** o autor.

**Legenda:** X significa que a repartição não foi contemplada.

Estruturalmente, a organização dos guias dos livros didáticos de Física dos anos de 2015, 2018 e 2021 possibilitam a compreensão da organização dos critérios no que tange a presença ou não de elementos de HFC. Nota-se que pelo fato de ser um documento a ser encaminhado para as escolas, todos os guias apresentam uma seção introdutória a respeito do Programa Nacional do Livro Didático, da Física do Ensino Médio e do processo de escolha das obras didáticas.

Do mesmo modo, as três edições ressaltam aspectos estatísticos a respeito da avaliação dos livros submetidos pelas editoras, assim como apresentado no guia de 2018.

Por ocasião do lançamento deste Guia de Livros Didáticos, que é o quarto para o componente curricular Física do Ensino Médio, cumpre destacar a evolução na quantidade das obras que vêm sendo aprovadas ao longo dos anos. Passamos de um percentual de aprovação de apenas 27% das obras inscritas no PNLEM 2009 para um percentual de 75% de aprovação nesta última edição do programa. O aumento na quantidade relativa de obras aprovadas proporciona um leque mais amplo de opções de seleção para os professores [...] (Brasil, 2018, p. 8).

No guia mais recente, foram aprovadas um total de sete coleções de livros de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo todas elas amparadas pelos critérios explicitados no guia. Deste modo, a aglutinação do que antes eram componentes curriculares - nos guias de 2015 e 2018 - tornaram-se agora parte de um todo, em nome da interdisciplinaridade e do trabalho acerca do desenvolvimento das habilidades e competências.

Neste modelo de ensino, o guia de 2021 reconhece a complexidade do desenvolvimento da etapa do Ensino Médio, justificando a possibilidade da retomada

de conteúdos. Entretanto, não é possível abrir mão do trato de todas habilidades e competências, sendo necessário o cumprimento dos materiais aos moldes do que é descrito no guia.

Devido à complexidade de muitas habilidades do Ensino Médio, certamente, elas podem ser trabalhadas em mais de um volume. O importante, contudo, é que ao fim e ao cabo dos seis volumes todas as habilidades e competências de determinada área (salvo as exceções da área de Linguagens e suas Tecnologias) tenham sido completamente abordadas (Brasil, 2021, p. 18).

Em decorrência desta análise estrutural dos guias, compreendemos que já há evidências de alterações, sendo a principal delas a aglutinação das disciplinas em áreas. Não obstante a isso, a obrigatoriedade do trato com todas as habilidades e competências pode pressupor a necessidade de cumprimento total dos livros didáticos por parte dos professores, tornando o livro não um material didático auxiliar, mas sim uma apostila a ser cumprida ao final do período letivo.

Tal modelo de ensino fora amplamente criticado tanto em sua vertente prática, quanto nos seus pressupostos curriculares em função da condução do ensino pautada em habilidades e competências. Assim, Guarnieri e colaboradores (2021) afirmam que

Um currículo pautado nesses ideais recai sobre uma formação voltada para adequação à lógica de mercado, estando em concordância com os atuais interesses político-sociais, que ficam ainda mais evidentes quando se observa as instituições e empresas privadas que fizeram parte da elaboração deste documento (Guarnieri *et al.*, 2021, p. 343).

Por meio de tais guias é possível reconhecer o modelo de ensino proposto pela legislação vigente, uma vez que tais aspectos estão presentes no início do texto para os professores. Por outro lado, não é de modo objetivo que os critérios de avaliação dos livros didáticos são apresentados, estando presentes em seções posteriores.

Feita a apresentação inicial de nosso movimento de análise e das constatações relevantes para sua compreensão, ressaltamos que o recorte de guias de livros didáticos selecionados foi feito buscando comparações entre as edições. Deste modo, buscam-se possíveis evidências do impacto da publicação da BNCC para os livros didáticos que chegam até a escola por meio do PNLD.

Assim, foram estabelecidas categorias que delimitam critérios para reflexão e busca nos materiais de cada um dos guias. Este movimento de cunho categorial foi inspirado no movimento analítico dos estudos encontrados no levantamento bibliográfico - Capítulo 1 - sendo feitas adaptações necessárias para nossas questões de pesquisa e documentos selecionados, tendo como resultado as categorias de análise evidenciadas no Quadro 11 abaixo.

**Quadro 11 –** Categorias de análise dos guias.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
Aproximações da HFC nas seções iniciais do documento.	O documento apresenta discussões relacionadas à História da Ciência, nas seções iniciais dos documentos.
Descrição dos critérios referentes a HC.	Uma vez identificada a presença ou não dos elementos referentes à História da Ciência, busca-se a compreensão sobre como tais aspectos são apresentados nos critérios do guia. Os critérios apresentados possuem caráter classificatório e/ou eliminatório.
Visão da NdC	Discute os resultados das categorias acima buscando compreender qual a visão de NdC está presente no guia, por meio dos excertos selecionados anteriormente.
Critérios da Ficha de Avaliação.	Buscando a ampliação do material de investigação, busca-se analisar a presença e aplicação dos critérios relativos à História da Ciência na ficha de avaliação dos livros. Tal instrumento é responsável por compor o processo de avaliação das coleções.

Fonte: o autor.

Por meio de tais categorias buscamos realizar uma análise dos critérios de avaliação dos livros didáticos, iniciando pela análise do guia de 2015 que antecedeu a publicação da BNCC, seguida das reflexões a respeito do guia de 2018 e do guia de 2021. Para tanto, compreender o que os guias determinam para a elaboração dos livros é de suma importância para posterior análise das coleções vigentes para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, justificando a existência ou não dos elementos de HFC na legislação que regulamenta a elaboração das coleções.

### 3.3.1. O GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2015

A primeira edição do guia a ser analisada conta com uma seção introdutória, trazendo consigo dados estatísticos a respeito do aumento do percentual de aprovações das obras didáticas. Indo mais além, o guia apresenta pela primeira vez no PNL D, a possibilidade de inscrição de obras multimídias digitais, incluindo a participação de livros virtuais em conjunto com os livros impressos.

A finalidade do trato com as mídias digitais é justificada no guia pela necessidade de integração entre a modalidade física e a digital. Deste modo, é

esperado que tais materiais sejam complementares no trabalho de sala de aula, permitindo a ampliação de recursos educacionais tais como vídeos, imagens, tutoriais e até mesmo jogos (BRASIL, 2015).

Buscando compreender como aparecem os elementos referentes aos aspectos de HFC no documento, realizamos uma leitura completa na íntegra dos textos.

Ainda nas seções introdutórias do material, a primeira inserção a respeito de aspectos histórico-filosóficos e sua relevância para o Ensino de Física, ocorre na concepção que o guia traz sobre a Física Escolar. Deste modo, o guia elenca a presença dos conteúdos conceituais como sendo tópicos sistematizados, que necessitam do trato dos conceitos, definições, princípios e leis, processos e teorias para, ao final, elencar a história envolvida.

#### Quadro 12 – Inserção de contextualização nas seções iniciais.

Localização	Excerto
A Física escolar	“Deve, ainda, incorporar um tratamento articulado desses elementos entre si e com outras áreas disciplinares, bem como com aspectos históricos, tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais, de modo a propiciar aprendizagens significativas.”

Fonte: Brasil, 2015, p. 8.

Dando sequências às análises, o excerto acima indica a necessidade da presença de aspectos relacionados ao trato da História da Ciência, no que tange a busca pela aprendizagem significativa. Deste modo, o documento apresenta a relevância da contextualização, dissertando que obras que não apresentaram de modo respeitoso às “conquistas científicas das áreas de conhecimento representadas nos componentes curriculares” (Brasil, 2015, p. 13), bem como a transposição didática adequada, foram excluídas no processo avaliativo.

Sendo assim, foram excluídos livros didáticos que não cumpriram as determinações dos critérios de avaliação apresentados no quadro abaixo.

#### Quadro 13 – Aproximações dos critérios eliminatórios comuns a todas as áreas e a História da Ciência.

Localização	Citação	Excerto
Crítérios eliminatórios comuns	a.	“Apresentaram de modo incorreto, <b>descontextualizado</b> ou desatualizado conceitos, informações e procedimentos;”

Critérios eliminatórios comuns	b.	“Utilizaram de modo incorreto, <b>descontextualizado</b> ou desatualizado esses mesmos conceitos e informações, em exercícios, atividades, ilustrações ou imagens.”
Critérios eliminatórios comuns	c.	“No entanto, a formação para a vida, no contexto de uma educação integral e emancipadora, demanda uma intensa articulação entre os objetos propostos para o estudo, com o objetivo de permitir ao aluno não só reconhecer e estudar temas que ultrapassem os limites homogêneos de uma só disciplina, mas ainda, compreender de forma mais ampla e integrada o próprio processo de aprendizagem, ou mesmo <b>a natureza da produção e da reprodução de conhecimentos.</b> ”

Fonte: Brasil, 2015, p. 13.

Por mais que o guia não trabalhe o termo História da Ciência de forma explícita, compreendemos que a contextualização dos conhecimentos científicos pode estar intimamente ligada com a presença de elementos de HC e de elementos referentes a vida cotidiana. Portanto, em virtude de as obras serem excluídas pela falta de contexto no trato com os conteúdos científicos de Física, compreendemos que o uso da HC pode ser compreendido como um critério eliminatório para o presente guia do livro didático.

Ainda na categoria de busca por elementos que possam indicar a relevância da HC nos livros didáticos, encontramos na aba de critérios eliminatórios comuns inserções que dizem respeito ao processo de compreensão da produção científica. Deste modo, o guia do livro didático acaba defendendo o debate acerca de aspectos de NdC, porém vale ressaltar que, em nenhum momento nesses excertos tanto o termo NdC, quanto o termo HC foram citados, assim como mostra o item c.

Em virtude dessas considerações e do movimento de exclusão por parte do guia do PNLD 2015, buscamos na segunda categoria elencar os critérios eliminatórios que dizem respeito ao uso da HC. Para tanto, a seção analisada será a dos “Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Física, no âmbito do PNLD 2015”.

**Quadro 14** – Aproximações entre os critérios eliminatórios específicos de Física e os aspectos de HC.

Excerto	Localização	Descrição
1	Critérios eliminatórios	“Propôs discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a

	de Física.	formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual;”
2	Critérios eliminatórios de Física.	“Utilizou abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias que estivessem em consonância com <b>vertentes epistemológicas contemporâneas.</b> ”
3	Critérios eliminatórios de Física.	“Evitou apresentar fórmulas matemáticas como resultados prontos e acabados, sem trazer deduções explícitas, quando eram pertinentes e cabíveis, ainda que na forma de itens complementares ou suplementares ao texto principal;”
4	Critérios eliminatórios de Física.	“Apresentou expressão matemática de leis, sempre acompanhadas de seus enunciados próprios e em forma adequada, <b>bem como da especificação de suas condições de produção ou criação.</b> ”
5	Critérios eliminatórios de Física	“Apresentou os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados, ou partindo de sua <b>necessária contextualização, seja em relação aos seus contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção</b> , seja em relação a contextos cotidianos em que suas utilizações se fizerem pertinentes, evitando a utilização de contextualizações artificiais para esses conteúdos.”
6	Critérios eliminatórios de Física.	“Trouxe uma visão de experimentação afinada com uma perspectiva investigativa, mediante a qual os jovens são levados a pensar a ciência como um <b>campo de construção de conhecimento</b> , onde se articulam, permanentemente, teoria e observação, pensamento e linguagem. Nesse sentido, seria absolutamente necessário que a obra, em todo o seu conteúdo, fosse permeada pela apresentação contextualizada de situações-problema que fomentassem a compreensão de fenômenos naturais, bem como a construção de argumentações;”

Fonte: Brasil, 2015, p. 16.

A propositura de discussões acerca de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) também está presente nos critérios eliminatórios, sendo também coerentes com o uso da abordagem histórico-filosófica.

No decorrer do texto foram encontradas possibilidades para que os livros

implementassem, no PNLD 2015, a abordagem histórico-filosófica, seja de maneira exclusiva ou em conjunto com outra abordagem. Neste sentido, encontramos tais possibilidades evidenciadas no segundo excerto apresentado no Quadro 14.

De fato, há diversas abordagens de ensino capazes de dissertar a respeito do processo de construção científica, não sendo tal debate exclusivo da História da Ciência, assim como discutido por Fontes e Rodrigues (2019) ao unir CTSA e HC. No entanto, o excerto acima contém evidências de que o guia requer que os livros possuam um arcabouço metodológico suficiente para lidar com aspectos relativos ao processo de construção da ciência, sugerindo no trato de vertentes epistemológicas uma visão mais alinhada com a nova historiografia da ciência.

Tais reflexões nos levam agora para análise de tais critérios, no que tange a visão de Natureza da Ciência trazida por eles. Vale ressaltar que há mais critérios que avaliaram os livros didáticos pelo guia de 2015, porém foram relatados aqui, apenas aqueles que faziam alguma inferência ao trato com elementos de HC, como justifica a descrição da categoria dois, no Quadro 11.

Dando continuidade às análises, buscamos agora dissertar a respeito da visão de NdC trazida pelos critérios eliminatórios específicos de Física, do guia do livro didático de 2015. Portanto, iniciamos o trato com a terceira categoria proposta para organização de nossa análise do guia de 2015.

Tendo como base os excertos 5 e 6, consideramos que o guia reconhece a relevância dos aspectos de NdC estarem presentes nos livros didáticos. No entanto, a ausência de uma definição, tanto para a NdC quanto para a abordagem HC dos livros, torna cada vez mais distante e imprecisa a concepção de História da Ciência que as obras didáticas de diferentes editoras podem adotar.

Na abordagem de uma contextualização necessária para apresentação dos conteúdos de Física, como reconhecido no excerto 5, o documento disserta nos excertos 2 e 3 a respeito de visões possíveis para a NdC. Desta forma, o fato de um dos critérios de eliminação ser o de evitar a concepções de expressões físicas e matemáticas como obras prontas e acabadas, aproxima o guia da concepção historiográfica da tendência mais atual.

Compreender não somente a História da Ciência, mas também as produções científicas das leis e teorias como algo não-cumulativo e proximamente exato, aproxima o guia de 2015 da visão mais moderna que se tem a respeito dos elementos

históricos-científicos (Guarnieri, 2022). Deste modo, o excerto 2 aborda as vertentes epistemológicas, mas que afasta de tal visão a medida que o critério disserta a respeito de “modelos de evolução” para as teorias, podendo sugerir uma visão cumulativa, linear e de grandes feitos, algo que se aproxima da historiografia tradicional (Alfonso Goldfarb, 1994; Beltran; Saito; Trindade, 2014).

Após os trabalhos de Kuhn e Bachelard, a visão de um método único, responsável puramente por evoluções foi questionada. Por outro lado, a apresentação do critério presente no excerto 3 não está apenas em desacordo com a visão trazida pelos defensores de uma nova historiografia, mas também pela teoria apresentada por Kuhn (2013), na qual os fazeres científicos caminham de um ponto de desequilíbrio para outro ponto de desequilíbrio.

Partindo do princípio das aproximações e distanciamentos do guia com elementos das tendências mais modernas da historiografia, reconhecemos que tal contradição apresentada no excerto 3 com relação a visão de NdC do excerto, é também retratada nos excertos 4 e 5. Portanto, reconhecemos que não há uma visão clara tanto sobre uma definição da abordagem histórica requerida aos livros, quanto uma visão historiográfica possível e indicada para as editoras.

Para tanto, em busca de mais evidências para investigar tal contradição, vamos agora ao conteúdo presente na ficha de avaliação dos livros didáticos do PNLD 2015. Tais fichas são organizadas por blocos, sendo o primeiro relativo a elementos de legislação e cidadania, o segundo sobre abordagem teórico-metodológica, o terceiro sobre os conceitos, linguagens e procedimentos, o quarto a respeito do manual do professor e por fim o quinto sobre o projeto editorial.

De acordo com o guia

Para avaliar as obras didáticas de Física para o ensino médio inscritas no PNLD 2015, foi utilizada uma ficha de avaliação constituída por cinco (05) Blocos, organizados a partir dos critérios que compõem o Edital de Convocação PNLD 2015 Ensino Médio [...]Assim, o não cumprimento de qualquer um dos indicadores abaixo registrados implicou a exclusão da coleção, referente ao componente curricular “FÍSICA”, no âmbito do PNLD 2015/Ensino Médio (Brasil, 2015, p. 19).

Em virtude da estrutura organizacional das fichas de avaliação, foi realizada a leitura completa de cada um dos blocos e foram encontrados apenas elementos relativos à nossas questões de pesquisa no segundo e terceiro bloco. Portanto, a análise final do guia do PNLD 2015 foca em excertos presentes nestes blocos de avaliação. Assim, apresentamos no Quadro 15 abaixo o primeiro excerto encontrado

que faz alguma referência a abordagem histórico-filosófica para avaliação dos livros didáticos.

**Quadro 15** – Aproximações entre as fichas de avaliação e os elementos de História da Ciência.

Excerto	Localização	Descrição
1	Fichas de avaliação	“Contempla a história da ciência articulada aos assuntos desenvolvidos, evitando reduzi-la a cronologias, biografias de cientistas ou a descobertas isoladas;”
2	Fichas de avaliação	“Desenvolve os conteúdos e apresenta as atividades, de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção de conhecimento, quanto a dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;”

Fonte: Brasil, 2015, p. 22.

O excerto 1 foi localizado dentre os indicadores de qualidade do segundo bloco de critérios de avaliação da ficha do livro didático. Indo mais além, foi nesse excerto em que o termo “História da Ciência” apareceu pela primeira vez em todo guia. Ademais, reconhecemos que a concepção de HC deste indicador está alinhada com os elementos da vertente mais atual da historiografia da ciência.

Posteriormente, novamente aparecem excertos semelhantes aos discutidos nos critérios eliminatórios do guia, nos quais não estão especificadas a visão de NdC esperada. Desta forma, temos o segundo excerto que disserta, ainda que de forma pouco detalhada, a respeito da relevância da contextualização nos livros didáticos.

Há também outros excertos que fazem referência a valorização da contextualização no Ensino de Física, porém nenhum deles traz especificidades tanto para a visão de NdC esperada, quanto para a vertente historiográfica a ser adotada pelos livros. Portanto, reconhecemos que o guia indica preocupação com a contextualização dos conhecimentos científicos, porém não se aprofunda em critérios específicos e abordagens selecionadas para utilização no material.

Em suma, a falta de especificidade nos critérios eliminatórios a respeito da contextualização e abordagem de História da Ciência, pode acabar por reforçar a alocação dos elementos históricos em seções separadas dos conceitos físicos. Assim, uma vez que não há a definição de uma visão de NdC bem delimitada pelos critérios eliminatórios, os livros ficam sujeitos a contradições como as que foram evidenciadas nos próprios critérios a respeito da visão evolutiva e continuista da ciência, que é

contraposta pelos próprios critérios seguintes do guia.

O movimento analítico realizado neste guia do PNLD 2015 foi repetido na edição de 2018, possibilitando a identificação de possíveis alterações em decorrência da chegada da BNCC como lei em 2017. Desta forma, as categorias de análise apresentadas no Quadro 11 foram mantidas para o trato com o PNLD 2018, possibilitando assim uma comparação entre as diferentes edições dos mesmos documentos, buscando aproximações e distanciamentos.

### 3.3.2 O GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2018

Assim como na edição anterior do guia do livro didático, este documento inicia suas considerações trazendo justificativas para que a classe docente leia e utilize deste material para escolha dos livros. Para realizar tal movimento de justificativa, são trazidos dados estatísticos, assim como no guia anterior, afirmando que o percentual de aprovação das obras didáticas aumentou para 75% nesta edição, comparando tal percentual com os 27% do PNLEM 2009 (Brasil, 2018).

Estruturalmente, tanto o documento de 2015, quanto o de 2018 possuem subdivisões semelhantes, onde após a apresentação inicial, há uma explanação sobre a disciplina de Física. Entretanto, nesta edição houve algumas alterações como a inclusão das seções “O papel da contextualização no Ensino de Física”, “Resolução de problemas”, “Atividades experimentais”, “Atividades investigativas”, “Utilização de recursos computacionais” e uma breve conclusão antes de partir para apresentação dos critérios que serão aqui analisados.

Em virtude deste guia trazer uma seção específica a respeito do papel da contextualização no Ensino de Física, nossa análise será conduzida inicialmente para este tópico. Posteriormente, a análise seguirá as categorias pré-estabelecidas no item anterior, buscando inferências a respeito da História da Ciência nos critérios eliminatórios comuns, critérios eliminatórios específicos e por fim na ficha de avaliação dos livros didáticos.

Dando início a análise documental do guia de 2018, percebe-se que diferentemente do guia anterior, aqui a busca pela aprendizagem significativa está também justificada pelo uso da contextualização. Desta forma, o documento afirma que

**Quadro 16** – Defesa da contextualização no guia de 2018.

Localização	Excerto
O papel da contextualização no ensino de Física.	Especificamente no ensino de Física, a contextualização é entendida como o instrumento que permite conectar o conteúdo específico a ser ensinado as experiências do cotidiano ou aos conhecimentos já obtidos pelos estudantes, pleiteando-se assim uma aprendizagem significativa, entendida como a interação eficiente entre conhecimentos novos e conhecimentos já dominados pelos estudantes, compondo uma estrutura cognitiva mais desenvolvida e mais abstrata.

Fonte: Brasil, 2018, p. 10.

Nesta perspectiva o guia de 2018, logo no início de suas considerações, reconhece o papel potencializador da abordagem de ensino focada em elementos históricos e de contextualização. Vale ressaltar que entre a edição anterior e esta edição do guia do livro didático, ocorreu a aprovação da BNCC como Lei 13.415/2017, enunciado alterações para a Educação Básica e também para os livros didáticos, sendo o guia de 2018 o primeiro após tal mudança legislativa.

Além do trato inicial com a relevância da utilização de elementos contextuais para o Ensino de Física, o guia traz uma reflexão autoavaliativa sobre o local ocupado por tais elementos de contextualização.

**Quadro 17** – Incorporação de elementos contextuais nos livros do PNL 2018.

Localização	Excerto
O papel da contextualização no ensino de Física.	É hoje indefensável, na educação básica, o desenvolvimento de um ensino de Física organizado exclusivamente a partir de seu formalismo. Verifica-se atualmente, e se confirma nos livros aprovados nesta edição do PNL, que a contextualização tem sido incorporada de diferentes maneiras e com diferentes funções, sendo, em grande parte das vezes, utilizada como forma de exemplificação de conceitos ou fenômenos físicos, como espaço de aplicação do conhecimento já desenvolvido ou como elemento de motivação. Neste último caso, a contextualização é apresentada antes do desenvolvimento conceitual, como forma de instigar a curiosidade do estudante e despertar nele o desejo de aprender. Assim, o professor deve estar atento às propostas de problematização do conteúdo que as coleções trazem, geralmente, na abertura de unidades ou capítulos.

Fonte: Brasil, 2018, p. 10.

Outro ponto a ser destacado é que o termo História da Ciência aparece já na

seção de contextualização do guia, o que na edição anterior aparecia apenas nos critérios eliminatórios. De fato, há de se reconhecer que, em virtude dos três anos que separam uma edição e outra, ocorreram grandes avanços com relação à postura do guia do livro didático sobre aspectos inerentes à abordagem histórico-filosófica.

Posteriormente, o guia do livro didático do PNL D apresenta uma breve descrição da vertente historiográfica preferível para a aprovação das obras didáticas desta edição do programa. Vale ressaltar que, independentemente de a vertente historiográfica escolhida estar alinhada ou não com a historiografia moderna, esta edição apresentou maior detalhamento descritivo dos elementos contextuais, bem como da abordagem histórica que se espera dos livros. Assim, o guia não somente conduz a escolha dos professores apresentando a HC presente nos livros, mas também contém maior rigor com relação ao guia anterior.

**Quadro 18** – Vertente historiográfica descrita no guia do PNL D 2018.

Localização	Excerto
O papel da contextualização no ensino de Física.	Aspectos relacionados à História da Ciência são igualmente utilizados no processo de contextualização do ensino de Física, com o objetivo de associar a aprendizagem do conteúdo a aspectos relacionados ao seu desenvolvimento. Podemos, nesse caso, valorizar uma história mais interna ao âmbito da Ciência, discutindo a evolução de um conceito ou destacando experimentos ou situações exemplares que possam contribuir para uma mudança conceitual; ou uma história que se liga a fatores externos, com o objetivo de relacionar o conhecimento científico ao momento histórico de seu desenvolvimento, incorporando aspectos sociais, culturais, políticos ou econômicos. Em ambos os casos há a preocupação de se transcender a perspectiva empirista, evitando que o conhecimento científico seja identificado como aquele que é absoluto e inquestionável e, ao mesmo tempo, construindo a visão de que a Ciência é um conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade.

Fonte: Brasil, 2018, p. 11.

Do excerto citado acima, destacamos três pontos fundamentais para sua análise, sendo o primeiro o reconhecimento de que há diferentes vertentes historiográficas possíveis. O segundo ponto, refere-se à possibilidade dos elementos referentes à HFC serem abordados a partir de uma perspectiva internalista ou externalista, reconhecendo que a opção por uma ou por outra pode trazer diferentes

perspectivas para o ensino de Física.

De fato, o trabalho com uma única e exclusiva vertente historiográfica, pode acabar por gerar diferentes resultados no aprendizado dos estudantes. Neste sentido, compreendemos que dependendo do objetivo que se busca alcançar, o movimento moderno da historiografia defende que uma vertente mais ligada ao internalismo pode gerar mais resultados, sendo válida a recíproca (Beltran; Saito; Trindade, 2014).

Por outro lado, vale ressaltar também que a falta de objetivo com o uso de tais vertentes historiográficas pode acabar por desconsiderar elementos externos/internos passíveis de gerar episódios controversos, construindo assim visões equivocadas da NdC, principalmente a ideia de um “Método” infalível e aproblemático, como afirma Gil-Pérez *et al.* (2001). Portanto, o ideário apresentado no Quadro 19 está próximo ao que as novas tendências da historiografia da Ciência defendem.

Em síntese, a análise das seções iniciais do guia do livro didático de 2018 indica um avanço com relação ao trato com a contextualização para o ensino de Física, trazendo de modo mais detalhado o papel da História da Ciência nos livros. Indo mais além, as subpartições iniciais evidenciam grande aproximação com a vertente da nova historiografia da ciência e a HC descrita pelo guia, uma vez que corrobora com o equilíbrio objetivo do uso de elementos externalistas ou internalistas, possibilitando um avanço no trato com episódios controversos (Hottecke; Silva, 2011; Matthews, 1995).

Em virtude do que fora descrito acima, consideramos que a primeira categoria de análise descrita no Quadro 11, já fora contemplada uma vez que logo nas seções iniciais do documento foram encontradas diversas citações aos elementos de HC. Assim, partimos agora para análise da segunda categoria, uma vez que buscamos descrever os critérios eliminatórios da avaliação dos livros didáticos, evidenciando as inferências que dizem respeito ao trato com elementos de HC.

A organização dos critérios eliminatórios do PNLD 2018 é feita de maneira mais objetiva, quando comparada com o guia anterior. Desta forma, apresentamos na íntegra todos os critérios eliminatórios comuns a todas às áreas no Quadro 19 abaixo, com o intuito de localizar aqueles que fazem referência a nossas questões de pesquisa.

**Quadro 19** – Critérios eliminatórios comuns a todas as áreas.

Item do guia	Critério
--------------	----------

a.	Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Médio
b.	Observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano
c.	Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
d.	Respeito à perspectiva interdisciplinar na abordagem dos conteúdos;
e.	Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
f.	Observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada;
g.	Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da obra.

Fonte: Brasil, 2018, p. 18.

De acordo com os critérios eliminatórios apresentados, compreendemos que não há citação a respeito da HC ou inferência a necessidade de contextualização dos conceitos nesta repartição, o que fora evidenciado nesta mesma seção do guia anterior. A título de comparação, pode-se compreender que a própria justificção dos elementos requeridos aos livros didáticos, são apresentados de forma diferente com relação ao guia de 2015, possibilitando maior organização do documento.

Outro ponto a ser destacado é que o guia de 2015, apresenta os critérios eliminatórios gerais e em seguida os critérios específicos da área de Física. Entretanto, o presente guia apresenta os critérios comuns a todas as áreas, seguidos dos critérios da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, para posteriormente apresentar os critérios específicos para a disciplina de Física.

Tais alterações podem estar relacionadas não somente a publicação da BNCC como política educacional, uma vez que essa passa a organizar o que antes eram disciplinas, em áreas mais abrangentes, mas também a determinações legislativas anteriores que previam tais organizações (Brasil, 2018). Portanto, no guia de 2018 já são observadas alterações estruturais, evidenciadas por meio da apresentação de critérios próprios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Tendo em vista a existência de critérios específicos para determinadas áreas, torna-se relevante a apresentação dos critérios comuns às disciplinas de Biologia,

Química e Física, que juntas formam a área das ciências. Assim, agrupamos os critérios específicos da área no Quadro 20 abaixo.

**Quadro 20** – Critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Item do guia	Critérios
b.	Evidencia formas de articulação entre diferentes campos de saberes específicos, como a contextualização e a interdisciplinaridade, para a organização didático-pedagógica dos conteúdos de ensino e das atividades propostas;
d.	Desenvolve os conteúdos e as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão social e histórica da produção de conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;

Fonte: Brasil, 2018, p. 18.

A respeito dos critérios eliminatórios da área de Ensino de Ciências, podemos destacar o quarto critério (d). Nele, o guia traz o caráter eliminatório para os livros que eventualmente não apresentem os conteúdos e as atividades de forma contextualizada, por meio da consideração das relações entre as dimensões social e histórica da produção do conhecimento, o que está de acordo com os resultados de Marques (2015), Beltran, Saito e Trindade, (2014) e Guarnieri e colaboradores (2022).

No que diz respeito à defesa da relevância da inclusão de elementos contextualizados para o Ensino de Ciência, o presente guia se equipara ao anterior por meio destes critérios específicos para a área. No entanto, o que antes era apresentado ao longo de todo o texto analisado, aqui está especificamente localizado como requisitos para a área de Ciência.

Por meio do caráter eliminatório abranger elementos de contextualização, compreende-se que o guia considera a relevância no trato com tais elementos para o ensino de Ciências. Indo mais além, tal ponto está de acordo com resultados da pesquisa científica, onde autores como Mello Forato, Pietrocola e Martins (2011) e Matthews (1995), defendem que a implementação de elementos relativos ao contexto da produção científica traz resultados positivos, tais como o aumento de interesse por parte dos estudantes, formação crítica dos alunos, dentre outros.

Outra mudança a ser destacada diz respeito a nomenclatura utilizada para se referir individualmente a cada matéria, ou seja, o que antes era chamado de “disciplina” pelo guia de 2015, agora é descrito como “componente curricular” pelo

guia 2018.

O número de critérios apresentados para o componente curricular de Física aumentou consideravelmente com relação aos critérios comuns a todas as áreas, e critérios da área de Ciências da Natureza. Deste modo, o número total de critérios eliminatórios para Física é de 27, assim optamos por apresentar no Quadro 21 abaixo aqueles que trazem alguma menção de similaridade com os aspectos de HC, como pede o referencial de Laurence Bardin (2016).

**Quadro 21** – Critérios eliminatórios do componente curricular Física que possuem relação com a HC.

Item do guia	Critério
b.	Introduz assunto ou tópico conceitual levando em consideração as concepções alternativas que estudantes típicos de educação básica costumam manifestar e que já estão sistematizadas na literatura nacional e estrangeira da área de pesquisa em ensino de Física, bem como as suas experiências socioculturais;
c.	Propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual;
e.	Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias que estejam em consonância com <b>vertentes epistemológicas contemporâneas</b> ;
l.	Evita apresentar fórmulas matemáticas como resultados prontos e acabados, sem trazer deduções explícitas, quando são pertinentes e cabíveis, ainda que na forma de itens complementares ou suplementares ao texto principal;
q.	Apresenta os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados ou partindo de sua necessária contextualização, seja em relação aos seus contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção, seja em relação a contextos cotidianos em que suas utilizações se façam pertinentes, evitando a utilização de contextualizações artificiais para esses conteúdos.

Fonte: Brasil, 2018, p. 20.

De acordo com os critérios apresentados acima, nota-se que há alto grau de similaridade entre os critérios do ano de 2015 e os agora apresentados pelo guia de 2018. Desta forma, compreendemos que, por mais que haja um avanço com relação ao discurso acerca da abordagem histórico-filosófica no início do documento, os

critérios eliminatórios permaneceram os mesmos no que tange a esta mesma temática.

Com tais dados em mãos, cabe considerar que, na prática, as mesmas reflexões do guia anterior se repetem para a situação de 2018. Desta forma, na segunda categoria compreendemos que a visão de NdC que é fomentada pelo guia de 2018, se assemelha muito com a do guia de 2015, com a diferença de que agora o guia deixa explícito que os livros devem optar ou por uma abordagem interna a ciência ou pela abordagem externa, algo que aproxima o guia 2018 dos conhecimentos mais atuais acerca da HC.

De fato, é notável a evolução existente entre os editais de 2015 e 2018, uma vez que o primeiro guia apenas citava a relevância de elementos de contextualização, e a edição de 2018 reconhece até mesmo a existência de diferentes movimentos da HC. Sendo assim, compreendemos que a edição de 2018 traz um caráter mais próximo da historiografia moderna, uma vez que não somente dá indícios da relevância da contextualização, mas também justifica sua necessidade por meio de uma breve exposição acerca da HC, estando próxima das possibilidades defendemos para o ensino (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Kragh, 2004).

Assim, compreendemos que o edital de 2021 apresenta excertos suficientes para a afirmação de que houve, entre os anos de 2015 e a 2018, um debate acerca da relevância dos aspectos da HC. Neste sentido, tais elementos chegam para os livros didáticos não somente de Física, mas também para os de Biologia como fora evidenciado nos estudos de Pinheiro (2021).

Por meio da argumentação das seções iniciais do documento, compreendemos que a visão trazida está alinhada com a tendência mais atual da historiografia, dissertando a respeito de uma abordagem objetiva de elementos internalistas e externalistas (Beltran; Saito; Trindade, 2014). Neste sentido, os excertos indicam que as considerações deste guia também estão em consonância com os estudos de Prestes e Caldeira (2009), nos quais as autoras defendem que não há como fazer uma HC puramente isenta de aspectos Whig, o que pode se estender para o trato com aspectos de internalismo e externalismo.

Para buscar a materialidade de tais considerações, buscamos agora avaliar a última categoria de análise, evidenciando a partir de agora como tais aspectos aparecem na Ficha de Avaliação dos livros.

**Quadro 22** – Inserções a respeito da HC na ficha de avaliação dos livros didáticos.

Localização	Excerto
BLOCO 2	Contempla a História da Ciência articulada aos assuntos desenvolvidos, evitando reduzi-la a cronologias, biografias de cientistas ou a descobertas isoladas;
BLOCO 3	Desenvolve os conteúdos e apresenta as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção de conhecimento, quanto a dimensão vivencial dos estudantes, no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;
BLOCO 3	Apresenta os conteúdos da Física considerando a sua contextualização pertinente a aspectos sociais, históricos, culturais, econômicos ou do cotidiano, evitando a utilização de contextualizações artificiais

Fonte: Brasil, 2018, p. 23-24.

Em virtude dos dados apresentados acima, concluímos que de fato houve uma mudança no discurso do guia do livro didático entre as edições de 2015 e 2018. Assim, os critérios eliminatórios, bem como a ficha de avaliação sofreram mudanças significativas com relação a avaliação dos aspectos de HFC, uma vez que antes apenas eram mencionados aspectos de contextualização e agora abordam a HC de forma explícita.

Em resumo, houve significativa evolução na explicação a respeito da relevância do uso de elementos históricos para o ensino de Ciências quando comparamos os dois editais analisados. Indo mais além, o reconhecimento de diferentes vertentes historiográficas por parte do guia 2018, também é uma evidência da mudança de postura entre uma edição e outra.

Por meio de tais reflexões, ressaltamos que o procedimento de análise utilizado nos guias de 2015 e 2018 será repetido para o caso do guia do PNLD 2021. Portanto, buscamos agora investigar o contexto de avaliação que gerou a aprovação dos livros que serão analisados no presente trabalho, tal movimento será realizado a seguir por meio da análise do guia do PNLD 2021, buscando inferências também em suas seções iniciais e critérios, como determina as categorias do Quadro 11.

### 3.3.3 O GUIA DO LIVRO DIDÁTICO 2021

Para dar início a análise do último exemplar do guia do livro didático, torna-se necessário considerar a organização estrutural do documento. Neste sentido, o Guia

2021 se assemelha às edições anteriores, de modo que traz logo no início uma seção introdutória de justificativa que disserta a respeito do motivo pelo qual o guia deve ser lido pela classe docente.

Dentre as motivações elencadas pelos autores, o principal objetivo do documento é auxiliar os professores em suas escolhas por meio de subsídios encontrados nas seções de critérios eliminatórios. Indo mais além, a seção introdutória justifica a necessidade de a escolha ser feita de modo coletivo com o corpo docente de cada instituição escolar, possibilitando alinhamento entre a proposta do livro e o projeto político pedagógico escolar local.

Após a realização das considerações iniciais, o texto segue para a apresentação das obras didáticas por meio dos pressupostos do que se espera da educação em ciências a partir da BNCC. Dentre os principais pontos explorados, o documento disserta que a perspectiva da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a partir da nova base é a do trabalho interdisciplinar das disciplinas que a compõem, assim como apresentado no quadro abaixo.

**Quadro 23** – Perspectiva e relação das disciplinas da área de CNT.

Localização	Excerto
Obras didáticas	A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio tem uma proposta na qual se valoriza a integração entre as disciplinas que compõem a área de CNT, na qual as disciplinas de Física, Biologia e Química fazem parte de uma única área. Entende-se que os conteúdos científicos não são estáticos ou independentes uns dos outros e podem ser trabalhados conjuntamente, de maneira contextual e interdisciplinar, integrando suas semelhanças e discutindo suas diferenças epistemológicas.

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

A apresentação da ideia de interdisciplinaridade no excerto acima, concede evidências de que há uma mudança no movimento das obras didáticas, tanto na esfera organizacional das disciplinas, quanto na esfera conceitual uma vez que a partir de agora há uma necessidade “contextual” e interdisciplinar das disciplinas. Do mesmo modo, o documento afirma que é a primeira vez que o programa do PNLD distribui obras didáticas totalmente alinhadas com os parâmetros curriculares determinados pela BNCC (Brasil, 2019, p. 22).

Ainda sobre a nova concepção que a edição de 2021 se propõe a utilizar, vale ressaltar que diferente das edições anteriores, este guia não possui critérios

eliminatórios específicos para cada disciplina. Portanto, nossa análise fica concentrada nos critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, uma vez que não há mais distinção formal no livro didático, entre os conteúdos de Física, Química e Biologia.

Partindo para análise da primeira seção “Obras didáticas”, o material traz diversos excertos nos quais há a defesa do ensino baseado em habilidades e competências, de acordo com a BNCC. Em conjunto com tais argumentos, o documento tece considerações defendendo o protagonismo juvenil e o uso das tecnologias no Ensino de Ciências, não realizando nenhuma menção exclusiva à relevância dos elementos históricos.

A partir das evidências apresentadas na seção introdutória do edital - “Obras Didáticas”, o documento traz um reduzido número de citações acerca da relevância da contextualização no Ensino de Ciências. Deste modo, compreendemos que este guia segue pressupostos diferentes dos guias analisados anteriormente, uma vez que os outros guias traziam parágrafos que dissertam muitas vezes exclusivamente sobre o uso de elementos contextuais.

Feitas tais constatações, apresentamos no quadro abaixo o primeiro excerto no qual a palavra contextualização aparece.

**Quadro 24** – Defesa da contextualização no guia de 2021.

Localização	Excerto
Obras Didáticas	A partir destas considerações, as obras específicas de CNT têm como mudança de paradigma, a busca efetiva pela interdisciplinaridade, pela contextualização e pela total integração entre os conteúdos. A proposta das obras passa por volumes autocontidos nos quais os diversos assuntos e conteúdos possam ser trabalhados sem que os conceitos tenham dependência entre si, propiciando o trabalho por temáticas contextuais e interdisciplinares, o que pode possibilitar grande flexibilização dos conteúdos curriculares, valorizando as regionalidades em efetiva construção simultânea com os Projetos Integradores.

Fonte: o autor.

A partir do excerto acima e tendo como comparação os guias anteriores, compreendemos que este guia apresenta evidências de que a chegada da BNCC trouxe desdobramentos para os livros didáticos, uma vez que a própria postura do documento acerca da contextualização se alterou. Deste modo, no excerto acima evidenciamos a ideia do uso da contextualização como parte de um processo de

interdisciplinaridade e “total integração” entre os conteúdos das três disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias.

Outro ponto a ser destacado é a defesa pela interdisciplinaridade dos conceitos frente ao trabalho individual com as temáticas de cada disciplina, o que pode dar a falsa impressão de que a partir de agora, não haveria mais necessidade da física explicar isoladamente determinados conceitos. Com isso, a defesa por tal flexibilização pode acabar por gerar um esvaziamento no conteúdo conceitual dos livros, ficando limitados a uma falsa ideia de interdisciplinaridade que supostamente se justifica por meio do uso de tecnologias para o trato das habilidades e competências.

Desta feita, as considerações das seções introdutórias trazem consigo preocupantes visões a respeito da flexibilização dos conceitos, que podem trazer prejuízos ao aprendizado conceitual. Entretanto, nossa análise, buscando por menções acerca do uso da contextualização e da História da Ciência segue agora para os critérios eliminatórios da área. Deste modo, no quadro abaixo temos os critérios que de alguma forma dialogam com a HC e contextualização no Ensino de Ciências.

**Quadro 25** – Critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que dialogam com a HC.

Localização	Critério
Princípios e Critérios	1.3.1.2.1. No conjunto dos seis volumes da obra didática por área de conhecimento das Ciências da Natureza, devem ser abordadas a contextualização e problematização da ciência e da tecnologia (no que tangem aos processos biológicos, físicos e químicos).
Princípios e Critérios	1.3.1.18. A abordagem teórico-metodológica que embasa o tratamento das ciências da natureza no conjunto dos seis volumes de forma integrada (destacando a interdisciplinaridade com as ciências humanas e sociais aplicadas no que tange à contextualização e à problematização da ciência e da tecnologia).

Fonte: o autor.

Para o caso presente no primeiro critério, consideramos que há evidências suficientes para descrever a necessidade da contextualização e da problematização dos conteúdos científicos nos capítulos dos livros aprovados. No entanto, o critério não faz menção detalhada à natureza de tal contextualização e problematização,

dando margem para o uso, tanto da História da Ciência, quanto de outras abordagens que possam atingir tais objetivos.

À luz dos critérios apresentados acima, compreendemos que houve certo recuo com relação ao detalhamento acerca da relevância do uso da contextualização por parte dos livros didáticos. Tais evidências são obtidas ao comparar as seções de justificativa para o uso de tais conteúdos no guia de 2018, caracterizando assim uma regressão no que tange ao tratamento de temáticas relacionadas à História da Ciência nas obras didáticas.

Em contrapartida às evidências encontradas acima, temos os referenciais teóricos da área de ensino, tais como Forato, Pietrocola e Martins (2011), que defendem que, para além do uso da História da Ciência, deve-se compreender o motivo pelo qual tal abordagem é utilizada. Neste sentido, há de se considerar que a História da Ciência pode ser utilizada para os mais diversos objetivos, caso seja a problematização da produção científica, tem-se referenciais mais próximos ao externalismo e a vertente mais atual. Se, por outro lado, busca-se a justificação e a compreensão de conceitos, tem-se a vertente internalista.

Em suma, pode-se afirmar que, antes do uso de elementos da História da Ciência por professores ou livros, os referenciais apontam para a necessidade de se explicitar os objetivos que se têm ao utilizar tal abordagem (Prestes; Caldeira, 2009). Por outro lado, há de se considerar que se os próprios guias não trazem uma justificação clara a respeito do uso desta abordagem, tal aplicação fica à mercê das editoras, concebendo assim a possibilidade da existência de livros diferentes e com objetivos diferentes, culminando assim num uso diverso de elementos históricos.

Para melhor compreender a concepção dos materiais didáticos que foram aprovados no guia de 2021, torna-se relevante a consideração das possíveis inserções a respeito da História da Ciência na ficha de avaliação dos livros. Vale ressaltar que este documento está contido como parte do guia do livro didático, contendo em sua estrutura diversos critérios que foram utilizados para a análise da

obra. Com isso, no quadro abaixo apresentamos as inserções da ficha de avaliação que de alguma forma se relacionam com a HC.

**Quadro 26** – Inserções a respeito da HC na ficha de avaliação dos livros didáticos.

Localização	Excerto
2.1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2.2.20	Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
3.5	No conjunto dos seis volumes da obra didática por área de conhecimento das Ciências da Natureza, são abordadas a contextualização e a problematização da ciência e da tecnologia (no que tangem aos processos e conceitos biológicos, físicos e químicos relacionando estes conceitos a situações sociais, políticas ou econômicas da vida dos estudantes?)
3.6	A contextualização dos conceitos científicos é realizada de forma coerente sem que haja superficialidade na relação entre o contexto explicitado e o(s) conceito(s) científico(s) abordado(s)?

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

Tendo como base as evidências descritas no quadro acima, pode-se considerar que em seu item 2.1 a análise dos livros foi pautada na aplicação e apresentação de conceitos que, de fato, foram historicamente construídos. Neste sentido, ressaltamos que o empreendimento científico perpassa a história em um movimento de evolução, evolução que significa mudança e não necessariamente progresso a um patamar mais longínquo.

Por outro lado, o critério de análise do item 2.2.20 amplia as possibilidades do uso da História da Ciência, uma vez que exalta a abordagem de situações controversas que envolvam os conhecimentos da área da Ciências da Natureza. Neste sentido, compreendemos que tal critério está alinhado com a perspectiva de que é necessária uma contextualização para além dos elementos históricos, trazendo nuances de problematização e da manifestação de episódios controversos que

possibilitem a compreensão de elementos de NdC (Beltran; Saito; Trindade, 2014).

Em consonância com o que ambos os critérios acima descrevem, os outros dois elementos presentes na ficha de avaliação indicam a necessidade da existência da contextualização e da problematização do conhecimento científico ao longo de todos os volumes de cada coleção. Contudo, não há evidências da justificativa pela qual espera-se tais elementos de contextualização e problematização por parte do guia do livro didático 2021, em detrimento da justificativa e afirmação da flexibilização dos conteúdos das três disciplinas da área das ciências.

### 3.3.4 SÍNTESE DAS REFLEXÕES SOBRE OS GUIAS

Em síntese, apresentamos no quadro abaixo as categorias ligadas à História e Historiografia da Ciência que foram evidenciados ao longo da análise dos três guias de livro didático. Vale ressaltar que entre os guias de 2015 e 2018 ocorreu a aprovação da BNCC como política educacional, sendo plenamente aplicada pela primeira vez para o guia de 2021.

**Quadro 27** – Quadro síntese dos reflexos sobre os Guias.

<b>Nas seções analisadas, o documento faz menção a:</b>	<b>GUIA 2015</b>	<b>GUIA 2018</b>	<b>GUIA 2021</b>
Contextualização no EC.	X	X	X
Diferentes vertentes historiográficas.	-	X	-
HC na ficha de avaliação dos livros.	X	X	-
Elementos de uma nova historiografia da ciência	-	X	-

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

**Legenda:**

X: o documento realiza menção ao tema.

-: o documento não faz menção ao tema.

Por meio do quadro acima, compreendemos que existem elementos que indicam que o cenário de valorização da História da Ciência nos livros didáticos sofreu um considerável recuo com a chegada da BNCC. Entretanto, a literatura da área de pesquisa em Ensino de Física e Ensino de Ciências já considera há anos a necessidade da implementação de tais aspectos historiográficos na abordagem de livros didáticos e sua relevância para o Ensino de Física (Gil-Pérez, *et al.* 2001; Hottecke; Silva, 2011; Matthews, 1995).

## 4 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

O uso da História da Ciências no Ensino de Ciências vem sendo considerado como fundamental por grande parte da produção científica da área, evidenciando a importância de se aproximar tais elementos de História e Filosofia da Ciência não apenas ao ensino, mas também a formação de professores (Cassiano, 2007; Hottecke; Silva, 2011; Marques, 2015; Martins; Silva; Prestes, 2014; Martins, 2006b; Matthews, 1995; Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Nardi; Gatti, 2004; Robilotta, 1988).

É fundamental, entretanto, que se discuta de qual História tratamos. Ferreira e Martins (2009) afirmam que

A História da Ciência não é um conjunto de biografias de grandes personagens. Também não é um conjunto de relatos cronologicamente organizados sobre descobertas marcantes. Um historiador da Ciência não costuma escrever trabalhos do tipo “os grandes gênios da humanidade”. Isso porque seu objetivo não é mostrar determinadas pessoas como heróis que tornaram a Ciência o que ela é hoje, em contraposição a vilões que atrasaram a evolução dessa Ciência (Ferreira; Martins, 2009, p. 3).

Os autores argumentam que a História da Ciência estuda o processo de construção do conhecimento, sem buscar os “pais” ou “precursores” em uma perspectiva anacrônica, mas procurando refletir sobre como os conceitos foram discutidos e compreendidos no contexto em que foram produzidos.

De fato, isso nem sempre foi assim. A HC passou por inúmeros embates para chegar ao que hoje conhecemos como uma área de pesquisa bem consolidada e reconhecida por sua relevância (Hottecke; Silva, 2011; Martins, 2007; Martorano, 2012a, 2012b; Matthews, 1998; Neves, 1998). Tal contexto, possibilitou que sua relevância também fosse reconhecida e absorvida pela área de Ensino de Ciências, uma vez que

Um dos objetivos da educação científica na atualidade, em qualquer nível de ensino, é o de promover uma compreensão de natureza da ciência compatível com reflexões filosóficas contemporâneas (Peduzzi; Raicik, 2020, p. 20).

Em virtude de tais objetivos, o ensino contemporâneo passa a beber de fontes historiográficas que buscam evidenciar tais episódios científicos, sendo estes, caracterizados por suas controvérsias e particularidades (Martins, 2007; Guarnieri, 2022). No entanto, vale ressaltar que o uso de HC para o Ensino de Ciências pressupõe uma compreensão interdisciplinar, tornando a HC

Um domínio híbrido que mistura aspectos de vários estudos sociais da ciência, que incluía sociologia, filosofia e história da ciência, que ainda se

combinam com pesquisa das ciências cognitivas, como a psicologia. (McComas, 2008, p. 249).

Sendo assim torna-se inviável afirmar que HC refere-se a uma construção pronta e acabada, uma vez que é reescrita e reinterpretada ano após ano à medida que novos documentos e fatos científicos vão surgindo. Do mesmo modo, este processo ocorre em consequência da perspectiva historiográfica adotada pelos diferentes historiadores da ciência, culminando num debate profundo a respeito das controvérsias do desenvolvimento científico (Beltran; Saito; Trindade, 2014).

Em virtude de tal reinterpretação e reconstrução periódica dos fatos científicos estar intimamente relacionada ao modo como os historiadores relatam os diferentes períodos, podemos compreender a historiografia como a narrativa científica descrita pelos diferentes historiadores em diferentes documentos, uma vez que a narrativa científica histórica compõe a HC (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Kragh, 2004).

Outro ponto a ser destacado é a trajetória que deu origem ao que hoje conhecemos como HC, remontando aos séculos XVI e XVIII (Alfonso Goldfarb, 1994), tendo como contexto histórico a efervescência do Renascimento, quando houve um movimento pela recuperação das obras clássicas perdidas no período da queda de Constantinopla. Assim, com o grande êxodo ocorrido nesta região ocorre uma grande difusão cultural por toda a Europa, inaugurando assim o período no qual nasce a Ciência Moderna (Ferreira; Martins, 2009).

Embora seja compreendido como o século das revoluções, o século XVII não se ateve apenas aos conflitos armados e conquistas territoriais. Do mesmo modo, ocorreram embates conceituais no âmbito científico a respeito das obras clássicas recuperadas, contando com duas principais linhas de pensamento: a dos pensadores “antigos” e a dos pensadores “modernos”.

Sobre este contexto, Ferreira e Martins (2009) afirmam que

Para os “antigos” era necessário retomar os conhecimentos clássicos tais quais esses haviam sido concebidos e, então, a partir desse ponto inicial, continuar o processo de conhecimento da natureza. Já para os chamados “modernos” era preciso deixar de lado os conhecimentos clássicos e começar do nada, ouvindo o que a própria natureza tinha a dizer (Ferreira; Martins, 2009, p. 6).

Assim surge a História da Ciência, ligada à própria Ciência, a partir do debate entre dois diferentes grupos, que tentavam impor seu modelo para a Ciência. Nesse contexto, a História aparece como argumento, como justificativa dos fatos científicos do ponto de vista dos pensadores “clássicos”. Por outro lado, a vertente moderna

haveria de se apropriar da história para relatar os grandes acontecimentos que deram origem ao empreendimento científico (Alfonso Goldfarb, 1994).

Por meio desses embates a ciência passa a ganhar credibilidade entre os séculos XVII e XIX, seja por meio de um método estabelecido ou pelos resultados propriamente alcançados. Após este período de consolidação, a HC perde sua função de justificativa e se torna mera perfumaria, objetivando apenas o relato dos erros e acertos de grandes gênios, o que deixou de ocorrer com a consolidação da área no início do século XX (Alfonso Goldfarb, 1994).

A institucionalização da HC como área teve como principal nome o químico e historiador George Sarton (1884-1956), fundador da revista *Isis*, defendendo a necessidade de registro do progresso científico. Neste contexto, a HC é elaborada a partir do que conhecemos como Historiografia Tradicional e nela, os historiadores deveriam selecionar os acertos dos pais precursores da ciência para dar continuidade ao progresso científico, que era tido por ele como uma empreitada heróica e assim

Tudo o que não coubesse nesse quadro e não houvesse perdurado até o presente, era considerado erro, não merecia um estudo mais aprofundado e não fazia parte da história da ciência (Beltran; Saito; Trindade, 2014, p. 34).

Na perspectiva de uma História da Ciência Tradicional, inúmeros embates foram se desenvolvendo, o que gerou diversas perspectivas da HC que se contrapunham, como por exemplo o externalismo e o internalismo. No entanto, outras ramificações foram aparecendo à medida que os teóricos se debruçaram na investigação desta “nova” área da ciência. No entanto, o rompimento com a HC de cunho tradicional ocorre apenas com a chegada de uma nova corrente filosófica e histórica da ciência que questionava os valores continuístas e anacrônicos da HC tradicional.

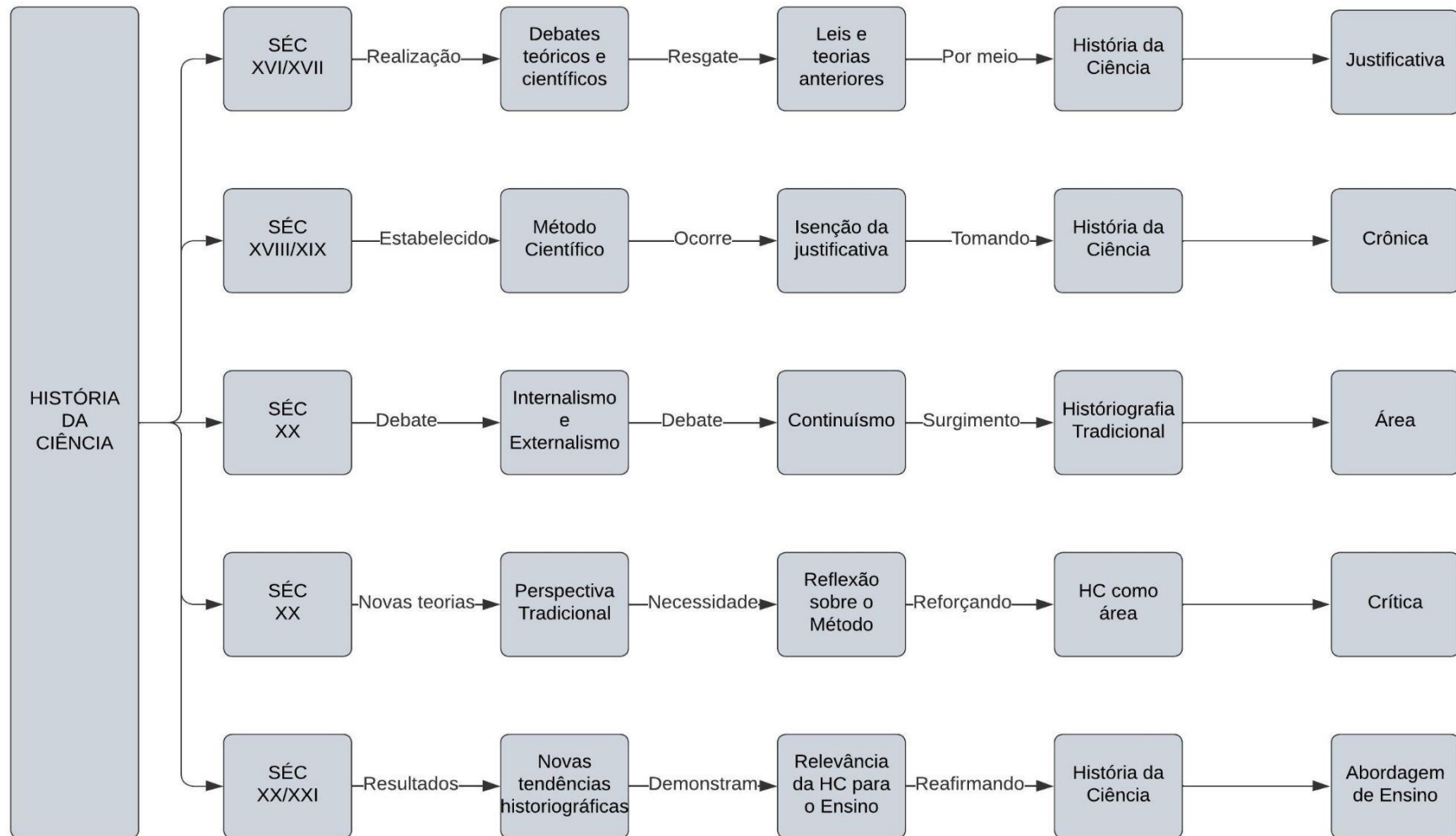
No berço dos embates entre Whiggismo e os paradigmas Kuhnianos, surge o que conhecemos como uma nova corrente historiográfica, que critica os ideais de que a ciência se desenvolve nos braços de grandes gênios, amparados por um método rígido e de forma isenta. Com isso, nomes como Thomas Kuhn (1962), Walter Pagel (1958) e Francis Yates (1964) conduzem seus estudos na perspectiva de uma nova forma de ver a historiografia e a História da Ciência.

Sob a perspectiva destas novas tendências historiográficas, passa-se a compreender que a ciência é empreendimento humano, passível de influências externas, não podendo ser desenvolvido de maneira linear, mas sendo caracterizado

por inúmeros embates entre os agentes científicos. Quanto ao método, este seria um conjunto de etapas passíveis de adaptações e que lidam constantemente com o erro, seja ele experimental ou humano, abandonando o mito das lendas inexoráveis e divinamente privilegiadas, que àquela época eram conhecidas como cientistas (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Condé, 2017).

Tendo em vista a visão de História da Ciência que defendemos, neste capítulo faremos uma discussão a respeito das principais motivações que aproximam a HC do ensino, bem como dos fatores que dificultam sua implementação. Vale ressaltar que por mais que haja significativo volume de publicações que defendem sua implementação do ensino, há diversos autores que divergem acerca deste ponto, não podendo ser considerado como um consenso absoluto do ponto de vista científico. Por consequência, buscamos delimitar qual HC defendemos para o ensino, suas potencialidades e desafios para a sala de aula.

**Figura 4** – Características gerais do desenvolvimento da História da Ciência Moderna.



**Fonte:** dados agregados pelo autor a partir de Alfonso-Goldfarb, 1994.



#### 4.1 Aproximações de aspectos de História e Filosofia da Ciência ao ensino: visões equivocadas.

Partindo das reflexões sobre as diferentes perspectivas historiográficas envolvendo a HC e, tendo como foco a importância da aproximação de elementos de HC dentro de uma nova tendência historiográfica para o trato com elementos de HC, buscaremos evidenciar aproximações entre o uso da HC e suas respectivas dificuldades que podem gerar um distanciamento na implementação da abordagem.

Apesar de um considerável número de pesquisas indicarem a importância de um ensino contextualizado por meio da HC, tal modelo ainda está longe de ser alcançado. Muitas pesquisas apontam a existência e a persistência de visões equivocadas sobre a NdC, tanto na educação básica e seus materiais didáticos, quanto na formação de professores (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Martorano, 2012a, 2012b; Martins, 2007; Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Silva, 2022).

Dentre tantos estudos a respeito das concepções equivocadas sobre a Ciência, destacamos o trabalho de Gil-Pérez e colaboradores (2001), que realizaram um mapeamento a respeito de tais noções. Em meio aos equívocos apresentados em seus resultados, os autores se debruçam em sete pontos principais que contribuem para o desenvolvimento de concepções incoerentes com relação ao fazer científico.

**Quadro 28** – Concepções equivocadas a respeito da Natureza da Ciência.

Visão Equivocada	Descrição	Explicação
Primeira	Concepção empírico-indutivista e ateórica.	A Ciência não é influenciada por fatores externos, possuindo caráter neutro em suas observações e experimentações, ignorando o papel fundamental do desenvolvimento de hipóteses.
Segunda	Método Científico único, mecânico e bem estabelecido.	A Ciência passa a ser compreendida como exata, infalível e rigidamente algorítmica, sendo conduzida por um método composto por etapas fixas e unânimes entre os cientistas.
Terceira	Ciência aproblemática e dogmática	A partir de um método consolidado e rígido, desenvolve-se a visão de que a ciência é responsável apenas por práticas exitosas, deixando de evidenciar suas limitações,

		tornando as produções científicas uma série de dogmas.
Quarta	Visão exclusivamente analítica	Visão que afirma a necessidade de separar as conquistas científicas e blocos, organizando-os em subáreas e posteriormente em disciplinas. Traz consigo um caráter limitado e simplificador, tratando a ciência como um conjunto de pequenos blocos que não se relacionam.
Quinta	Desenvolvimento científico contínuo e linear	As produções científicas são produzidas de forma linear e contínua, construindo um caminho rumo ao progresso e ao avanço tecnológico.
Sexta	Cientistas: gênios divinamente privilegiados	Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, em sua maioria homens brancos, deixando de considerar o papel fundamental do processo coletivo na construção do fazer científico.
Sétima	Empreendimento isolado	A Ciência não sofre influências externas, não sendo influenciada e não influenciando o contexto no qual está inserida. Ciência descontextualizada e desligada dos preceitos do mundo real.

Fonte: dados agregados pelo autor a partir de Gil-Pérez e colaboradores (2001).

Tais visões foram questionadas por meio dos estudos mais modernos a respeito da HC, o que nos faz questionar se de fato tais reflexões têm chegado às escolas (Gil-Pérez *et al.*, 2001) e como têm sido abordadas nos livros didáticos de Ciências da Natureza, uma vez que tais materiais podem embasar a visão não somente dos estudantes, mas também dos professores.

Nesse cenário, aproximar elementos de HC no ensino e na formação de professores tem sido apontado nas pesquisas como fundamental para o questionamento de visões ingênuas sobre a NdC. Entretanto, muitos ainda são os desafios, tais como: o tempo didático, a falta de materiais adequados de historiadores para o uso em sala de aula e a formação dos professores (Hottecke; Silva, 2011; Martins, 2007; Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Pereira; Amador, 2007).

Em virtude de tais visões equivocadas a respeito do empreendimento científico, consideramos que a produção científica a respeito dos livros didáticos já tem considerado o relevante papel da utilização da abordagem histórico-filosófica. Neste sentido, seguimos agora para a apresentação dos principais desafios e

potencialidades a respeito do uso da História da Ciência no ramo do Ensino, tendo como foco o Ensino de Física.

#### **4.2. Aproximações de aspectos de História da Ciência ao Ensino: desafios e potencialidades.**

A respeito do uso da HC como abordagem para o Ensino, há diversas versões historicamente construídas, de modo que certos autores dão ênfase aos desafios de seu uso e outros as suas potencialidades. Deste modo, compreende-se que não há somente visões favoráveis ou contrárias ao uso da HC no Ensino, mas sim uma série de desafios e potencialidades geradas pela aplicação prática da abordagem histórico-filosófica (Gil-Pérez, et. al. 2001; Guarnieri et. al. 2022; Hottecke; Silva, 2011; Mello Forato; Pietrocola, 2011).

Sob a luz deste contexto, a falta de materiais didáticos é apresentada por Martins (2006b), como uma das principais dificuldades no uso de elementos de HC, uma vez que dificilmente os professores possuem acesso às pesquisas desenvolvidas sobre a temática. Deste modo, tem-se que a falta de materiais configura um dos desafios para o uso da HC no Ensino, mesmo que o número de materiais didáticos a respeito de episódios que envolvem a HC venha crescendo em função do aumento do interesse dos estudiosos pela área, assim como afirma Vital e Guerra (2015).

Outro ponto acerca de tais materiais, é o fato deles serem desenvolvidos muitas vezes dentro da comunidade científica, sendo publicados majoritariamente em periódicos específicos da área, o que dificulta o acesso dos professores, não sendo conhecidos pela maioria da classe docente (Gatti et al., 2010).

Uma vez que os materiais produzidos cientificamente não possuem ampla divulgação, ampliamos nosso olhar para os materiais que são, por via de lei, garantidos aos professores para realização do processo de ensino e de aprendizagem: o livro didático escolar. Segundo Martins (2007), o principal entrave do trabalho docente com a abordagem histórico-filosófica, tem sido os livros didáticos, seja pela sua fragilidade na abordagem histórica, seja por sua escassez de textos adequados que abordam o conteúdo de forma contextualizada.

A respeito do segundo desafio para a implementação da abordagem histórico-filosófica em sala de aula, temos o tempo didático, que segundo Mello Forato (2011) está intimamente ligada à questão curricular que é determinada via legislação

educacional, atualmente pela BNCC. Deste modo, a seleção de conteúdos em detrimento de outros, aliada a questão temporal pode dar origem a um currículo engessado, assim como é evidenciado nos estudos de Arthury e Terrazan (2017).

Sob tal perspectiva, pode-se compreender que já eram evidenciadas pela literatura, traços de um currículo engessado que perpassa a legislação anterior, o que pode ser agravado pela diminuição da carga horária das disciplinas da formação geral básica, na atual conjuntura - diminuição da formação geral básica de 2400 horas para 1800 horas -. Com isso, em investigações práticas, o elemento temporal é indicado por 36 professores como uma das principais dificuldades no uso de elementos históricos no processo de ensino, tendo um total de 82 participantes da pesquisa desenvolvida por Martins (2007, p. 121).

Indo mais além, o tempo didático está intimamente ligado à questão curricular, uma vez que, segundo Mello Forato e Pietrocola (2011), se trata do tempo disponível em sala de aula para utilização da abordagem. Deste modo, o tempo didático torna-se uma das agravantes da questão curricular, uma vez que não se distingue de maneira institucional da carga horária total disponível para cada componente curricular, se tratando de todo tempo disponível para o professor trabalhar em sala (Ferreira; Martins, 2009).

Por fim, a maneira como o professor lida com seu tempo didático disponível para trabalho curricular, é algo particular a cada profissional. Contudo, o modo como o mesmo supostamente selecionaria os episódios históricos a serem debatidos em sala de aula, por meio da abordagem histórico-filosófica, está intimamente ligado a sua formação profissional. (Mello Forato, 2011).

Em virtude de tal seleção de conteúdo e de sua relação com a formação de professores, enunciaremos aqui o terceiro desafio para o uso da HC em sala de aula: a formação inicial de professores. Do ponto de vista histórico, a inserção de aspectos histórico-filosóficos no eixo das licenciaturas teve início na década de 1990, quando estudos demonstraram que o uso de tais elementos corrobora para o desenvolvimento de uma visão NdC mais próxima das novas tendências historiográficas. (Gil-Pérez, 1993; Matthews, 1995).

Vale ressaltar que assim como no básico, não se busca transformar o estudante em um historiador, mas sim conceder subsídios para que o estudante e o licenciando desenvolvam visões aprofundadas acerca da NdC. Deste modo, apenas a inserção

de tais tópicos no currículo das mais diversas licenciaturas não basta, sendo necessário a realização de um trabalho reflexivo e prático sobre como utilizar tais elementos no contexto de sala de aula (Guarnieri et. al, 2022).

Cientes dos desafios acerca da implementação da HC em sala de aula, nos voltamos agora para as potencialidades de seu uso, tendo em vista que

Entender que a Ciência é um processo histórico, que sua construção vai além de fórmulas, datas e nomes, não é uma missão tão simples. No entanto, alguns aspectos de natureza histórico-filosófica podem auxiliar esse desenvolvimento (Guarnieri, 2022, p. 98).

Na literatura científica, há artigos que defendem a aplicação da abordagem histórico-filosófica, tanto em sequências didáticas, quanto em cursos de formação continuada para professores. Na investigação de Martins (2007), professores relatam que há grande dificuldade na aplicação dos elementos da HC em sala de aula, sendo para eles “um conteúdo a mais”. Em contrapartida, todos relatam a necessidade de tais elementos estarem presentes em sala, o que faz-nos questionar: quais são as potencialidades do uso da HC no ensino de ciências?

No ensino da Física, um papel possível para a história seria o de constituí-la como uma fonte de visões alternativas do universo, passíveis de serem contrastadas com a versão oficial, ensinada nas escolas. O reconhecimento da existência de soluções alternativas a um dado problema promove o desenvolvimento de uma postura crítica [...] (Robilotta, 1988, p. 18).

Dando início a tais discussões, vale ressaltar que, embora a HC seja também uma abordagem de ensino que propõe o estudo investigativo dos fatos históricos, não se busca utilizá-la a fim de que os estudantes se tornem pequenos cientistas ou pequenos historiadores. Para Gil-Pérez (1993), o uso da HFC deve estar atrelado ao papel de conduzir as discussões entre os diferentes eixos científicos, a fim de interligá-los, indicando evidências de que a ciência não é construída em separado, mas sim de maneira interdisciplinar, contribuindo para compreensão da NdC.

O estudo adequado de alguns episódios históricos também permite perceber o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta de real natureza da ciência, seus procedimentos e suas limitações [...] (Martins, 2006b, p. 18).

Compreender as limitações processuais do método científico, bem como seu desenvolvimento coletivo, implica o rompimento com os ideários trazidos como herança da corrente tradicional da historiografia, tanto por parte dos estudantes, quanto dos professores. Em primeiro momento, foi diagnosticado por Lederman (1992) por meio de pesquisas que não somente os estudantes possuíam concepções controversas a respeito do desenvolvimento científico, mas também os professores

que lecionavam à época.

A revisão trazida por Lederman (1992) oferece subsídios para advogar a necessidade de utilização de elementos de HC na formação inicial e continuada de professores, o que também foi resultado das pesquisas de Martins (2011). Assim,

[...] a história da ciência (HC) tem sido amplamente considerada como adequada para atingir vários propósitos educacionais na formação científica básica, por exemplo, a compreensão da construção sócio-histórica do conhecimento, da dimensão humana da ciência, e, especialmente, promover o entendimento de aspectos da NDC (Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011, p. 29).

Portanto, além da compreensão dos elementos de NdC, o uso da HC traz para o contexto dos professores uma reflexão sobre a prática, focalizando

[...] o contexto social, político, econômico e cultural, transformando-se em reflexão crítica, de tal maneira que o professor possa contextualizar o conteúdo a ser ensinado e buscar novos recursos para o ensino (Marques, 2015, p. 6).

Para além da formação de professores, o uso da HC possibilita a ampliação da compreensão da relação existente entre ciência e sociedade, inibindo visões semelhantes às fomentadas pelo movimento Whig, que definiam a ciência como empreendimento de desenvolvimento cumulativo e linear. Assim, a HC poderia contribuir para minimizar paradigmas no sentido do abandono de visões puramente internalistas ou puramente externalistas, trazendo dialogicidade para o Ensino de Ciências uma vez que

A ciência não se desenvolve em uma torre de cristal, mas sim em um contexto social, econômico, cultural e material bem determinado. Por outro lado, não é possível explicar os conhecimentos científicos apenas a partir desse contexto: é necessário levar também em conta os fatores internos da ciência, tais como os argumentos teóricos e as evidências experimentais disponíveis em cada momento (Martins, 2006b, p. 20).

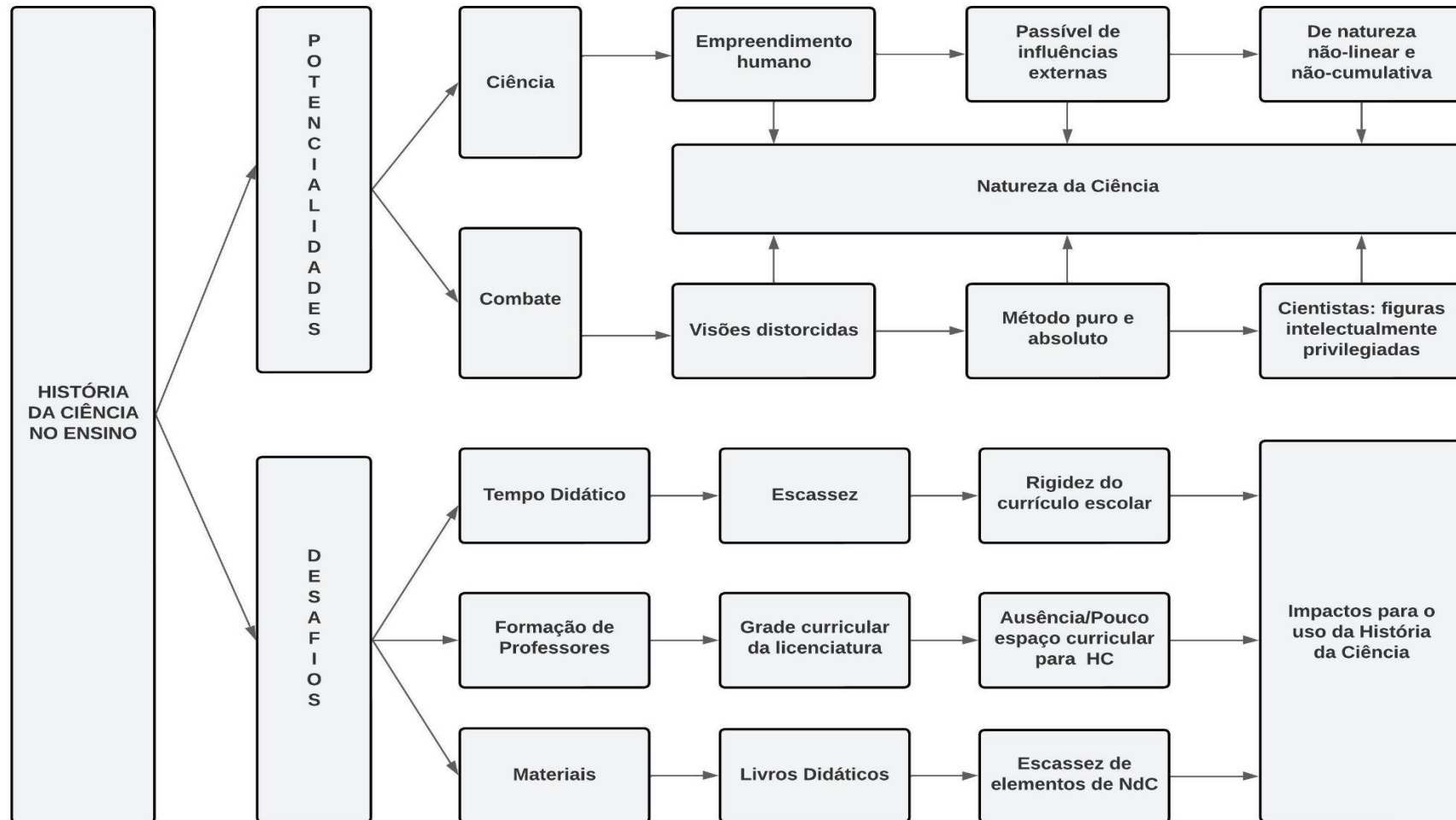
Além dos benefícios a respeito das concepções de ciência que tanto os professores, quanto os estudantes possuem, Matthews (1995) afirma que o uso da HC em sala de aula pode tornar o Ensino de Ciências significativo. Por conseguinte, os episódios controversos a respeito da HC, segundo referencial de Matthews (1995), despertam o interesse dos jovens a respeito do conteúdo científico, humanizando os conteúdos conceituais e desenvolvendo o pensamento crítico.

De fato, tantas são as potencialidades do uso da HC no ambiente escolar, tanto para os professores quanto para os estudantes, porém isto só é possível se há acesso a tais materiais que trabalhem HC. Do mesmo modo, os livros didáticos são tidos como o Saber Ensinar para a transposição didática elaborada pelo sociólogo Michel Verret

(1975) e reforçada por estudos de Yves Chevallard (1998). Assim, consideramos os livros didáticos parte do processo de uso de elementos da HC em sala, uma vez que todo conteúdo ou boa parte dele está materializado nos livros.

Em decorrência dos desafios e das potencialidades aqui relatadas, compreendemos que tais questões continuam sendo trazidas à tona ainda nos dias de hoje, seja por professores em sala de aula, seja pelas pesquisas científicas. Do mesmo modo, quando temos uma reforma educacional do alcance e impacto que a REM tem tido (Silva, M., 2018), torna-se relevante uma nova investigação dos livros e sua relação com a abordagem HC e é o que o presente trabalho se propõe a fazer.

**Figura 5** – Potencialidades e desafios do uso da abordagem histórico-filosófica no Ensino



Fonte: dados agregados pelo autor.

## 5 METODOLOGIA DA PESQUISA E DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Para melhor compreensão desta investigação, o presente capítulo destina-se a apresentar a metodologia de pesquisa desenvolvida, explicitando o tipo de pesquisa, sua natureza, bem como as ferramentas de obtenção de dados e de análise de dados.

Tratando-se de uma investigação de cunho qualitativo, foi utilizada a Análise documental para obtenção de nossos dados, sendo nosso *corpus* composto por duas fontes de dados: os Guias dos livros didáticos e os livros didáticos de Ciências da Natureza que foram aprovados pelo PNLD 2021.

Para dar início a nossa discussão metodológica apresentamos abaixo um breve histórico a respeito da pesquisa qualitativa, seus principais preceitos a justificativa pela qual optou-se por essa modalidade na presente investigação.

### 5.1 Breves considerações sobre a Pesquisa Qualitativa

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa surge como alternativa a um cenário que era amplamente dominado por métodos puramente estatísticos em meados de 1982. Neste período, a investigação qualitativa tem sua ascensão pautada em aspectos de descrição e de indução baseada em referenciais, sendo amplamente utilizada na pesquisa em Ensino de Ciências.

Diferentemente de investigações quantitativas, segundo Rosa (2013), a investigação qualitativa está mais interessada em compreender os aspectos qualitativos que envolvem determinada situação material do que os dados estatísticos. Entretanto, Minayo (2017) afirma que ambos os tipos de pesquisas, qualitativa e quantitativa, são complementares, o que não impede o uso de dados quantitativos em investigações qualitativas, sendo a recíproca verdadeira.

Bogdan e Biklen (1994) complementam que, o uso da pesquisa qualitativa está condicionado ao ambiente natural como fonte primordial dos dados, sendo necessário amplo contato da pesquisa com o ambiente pesquisado. Ainda segundo a dupla de autores, o uso da pesquisa qualitativa também está intrinsecamente ligado à natureza descritiva dos dados, sendo de fundamental importância a observância do processo, sendo os dados e considerações finais consequências do processo metodológico.

Em virtude de nosso tema de pesquisa, compreendemos que os preceitos da investigação qualitativa são os mais adequados para a compreensão a respeito dos principais elementos que envolvem o uso de HFC nos livros didáticos e suas

alterações com a chegada da nova legislação. Portanto, nosso objetivo está alinhado com a pesquisa qualitativa, uma vez que ela busca “reunir dados relevantes sobre o objeto de estudo visando alcançar um conhecimento mais amplo sobre este objeto” (Chizzotti, 2006, p. 135).

A respeito da natureza dos dados a serem coletados, a pesquisa qualitativa reconhece o papel que o contexto da produção de conhecimento tem sobre a situação investigada (Bogdan; Biklen, 1994). Neste sentido, os autores descrevem a pesquisa qualitativa como sendo pautada em cinco preceitos fundamentais: 1) o ambiente natural como fonte de dados; 2) a descritividade dos dados; 3) o processo como sendo mais relevante que o produto; 4) análise indutiva dos dados, possibilitando que os resultados emanem do processo analítico; 5) sensibilidade a respeito da perspectiva dos participantes da pesquisa.

Situando a existência de um contexto, Neves (1996) afirma que a pesquisa qualitativa também pressupõe um corte temporal-espacial a ser feito pelo próprio pesquisador. Com isso, busca-se por meio deste recorte selecionar uma amostra confiável para composição do corpus da pesquisa que, no caso do presente estudo são os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021, os documentos envolvidos e a perspectiva dos professores.

Estando a pesquisa qualitativa contextualmente, temporalmente e espacialmente situada, ressaltamos que os principais preceitos da pesquisa qualitativa prezam pela objetividade de acordo com Flick (2009). Deste modo,

O objetivo da pesquisa está, então, menos em testar aquilo que já é bem conhecido (por exemplo, teorias já formuladas antecipadamente) e mais em descobrir o novo e desenvolver teorias empiricamente fundamentadas. Além disso, a validade do estudo é avaliada com referência ao objeto que está sendo estudado, sem guiar-se exclusivamente por critérios científicos teóricos, como no caso da pesquisa quantitativa (Flick, 2009, p. 24).

Flick (2009) ainda aponta que os critérios centrais da investigação qualitativa consistem na análise do embasamento da escolha do material empírico a ser analisado, em conjunto com a seleção adequada dos métodos e sua aplicação. Para isso, o autor complementa que é fundamental, para descobertas relevantes e válidas, a objetividade, o estabelecimento de relações teóricas, bem como o isolamento de causas e efeitos (Flick, 2009).

A fim de seguir os preceitos e procedimentos da pesquisa científica de cunho qualitativo, a presente investigação usou como procedimentos de coleta de dados a Análise Documental.

## 5.2 Metodologia de obtenção de dados

### 5.2.1 Análise Documental

A análise documental é uma técnica de pesquisa qualitativa que pode ser utilizada em conjunto com outros métodos ou desvelar novas informações a fim de ampliar a investigação de determinada questão de pesquisa (Ludke; André, 2012). Dentre os benefícios do uso desta metodologia, encontra-se o fato do baixo custo dos documentos, que em geral podem ser leis, normas, livros, regulamentos e outros mais (Ludke; André, 2012).

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentam afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte "natural" de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (Ludke; André, 2012, p. 63).

Na perspectiva da análise documental, o primeiro procedimento metodológico realizado é a escolha da natureza dos documentos a serem analisados, que no caso de nossa investigação foram os guias e livros didáticos de Ciências da Natureza aprovados no PNLD de 2021. Ludke e André (2012), argumentam que a escolha dos documentos não é aleatória, sendo guiada por hipóteses previamente estabelecidas que no caso da presente investigação, foi guiada por nossas questões de pesquisa.

Após a escolha dos materiais a serem utilizados, a pesquisa adentra ao universo da análise dos documentos. Neste sentido, os documentos são fonte dos dados tendo como foco dois principais conceitos da análise documental: a unidade de registro e a unidade de contexto. Sendo assim, a primeira é composta pelos registros e excertos do documento que irão possibilitar a análise, e com ela a unidade de contexto os registros são submetidos ao seu contexto de produção.

Para o presente trabalho, buscou-se utilizar o mesmo critério para seleção dos excertos que compõem nossas unidades de registro. Portanto, foi buscado nos livros, menções que os documentos fizessem para os episódios científicos que envolvem o desenvolvimento da Gravitação Universal, traçando relações com nossos referenciais.

Após a definição dos materiais e documentos que devem fornecer os dados, bem como as formas de representação - unidades de registro e unidades de contexto-, foi definido o tipo de codificação dos dados, que de acordo com Ludke e André (2012), possibilita que o pesquisador alterne entre a análise de trechos curtos e a análise do contexto nos quais tais excertos foram produzidos, culminando assim, na

criação de categorias ou tipologias para apresentação das unidades de registro encontradas (Ludke; André, 2012. p. 49).

A construção de categorias não é tarefa fácil. Elas brotam, num primeiro momento, do arcabouço teórico em que se apoia a pesquisa. Esse conjunto inicial de categorias, no entanto, vai ser modificado ao longo do estudo, num processo dinâmico de confronto constante entre teoria e empiria, o que origina novas concepções e, conseqüentemente, novos focos de interesse. Não existem normas fixas nem procedimentos padronizados para a criação de categorias, mas acredita-se que um quadro teórico consistente pode auxiliar uma seleção inicial mais segura e relevante (Ludke; André. 2012. p. 50).

Por meio desta análise, buscou-se encontrar o maior número possível de dados que, de alguma forma, dialogassem com nosso tema de pesquisa. Deste modo, tais dados encontram-se elencados na última seção do capítulo a respeito dos livros didático, na qual tecemos nossas considerações acerca das últimas três edições dos guias dos livros didáticos e no capítulo seguinte deste, dedicado exclusivamente a análise dos materiais didáticos no que diz respeito a nossas questões de pesquisa.

### **5.3 Metodologia de análise dos dados**

Para realização deste movimento analítico, torna-se fundamental explicar a ferramenta da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), utilizada como parâmetro para análise dos dados oriundos dos livros didáticos. Para tanto, foi utilizada a Análise de Conteúdo de cunho categorial, onde estabelece-se categorias específicas e busca-se a investigação dos excertos a partir de tais seções teóricas, possibilitando o agrupamento, análise quantitativa e também qualitativa.

De qualquer modo, vale destacar os procedimentos analíticos oriundos deste dispositivo de análise, sendo tais considerações realizadas no subcapítulo abaixo.

#### **5.3.1 Análise de Conteúdo**

Com relação a análise dos dados obtidos por meio da metodologia descrita no item 5.2, foram utilizados os preceitos e procedimentos da AC. Com isso, foi realizada uma Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (2016).

O aparato procedimental da análise de conteúdo considera as significações em suas diferentes formas, organização e ocorrência, e se diferencia substancialmente da análise linguística, por considerar objetos de análise distintos, como o conteúdo e a língua (Bardin, 2016).

A Análise de Conteúdo (AC) propõe a investigação por meio de três fases principais, sendo: Pré-Análise; Exploração do material e o Tratamento dos resultados obtidos. A obtenção e interpretação dos significados fica sujeita a uma estrutura de análise fixa, podendo abarcar tanto interpretações quantitativas quanto interpretações qualitativas a respeito dos documentos selecionados (Bardin, 2016).

Na Pré-análise, se prioriza a seleção do universo de investigação, a formulação dos objetivos e das hipóteses e a seleção dos descritores e indicadores que vão sustentar as interpretações finais. Esses três fatores não se sucedem obrigatoriamente em uma ordem cronológica, porém estão intrinsecamente ligados uns aos outros, configurando a primeira etapa da análise (Bardin, 2016).

Para o caso da presente investigação, a etapa da Pré-Análise foi contemplada com a seleção, por meio do site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), dos guias e editais para posterior análise.

Seguindo os critérios da análise documental, foram selecionados os guias dos livros didáticos dos anos de 2015 e 2018, buscando uma comparação com o guia de 2021.

Tendo sido realizada a seleção do *corpus* da pesquisa, foram selecionados os descritores e elementos que foram responsáveis pela constituição de nossas unidades de registro (Ludke, André, 2012). Deste modo, buscou-se nos documentos quaisquer evidências ou considerações a respeito do uso e aplicação da HFC nos livros didáticos.

A etapa de exploração do material consistiu na realização de procedimentos de codificação dos materiais que compõem o *corpus* da pesquisa. Nesta etapa, é possível conceber uma análise qualitativa e quantitativa dos significados encontrados de acordo com os indicadores previamente selecionados, permitindo o início da última etapa.

No presente trabalho a exploração do material ocorreu tendo em vista a busca por elementos textuais que indicassem o uso da HC e contextualização histórica, no que tange aos capítulos de Gravitação. Desta forma, buscou-se nos guias critérios eliminatórios que versassem sobre o uso de elementos históricos e contextuais durante a abordagem do conteúdo científico, e nos livros buscou-se os próprios elementos práticos sendo evidenciados por meio de figuras, quadros, boxes separados ou elementos históricos textuais diluídos no livro.

Seguindo a metodologia proposta por Bardin (2016), durante toda a exploração dos materiais selecionados na Pré-Análise, foi realizada a leitura flutuante para busca de convergências identificáveis nos diferentes documentos. Portanto, tais semelhanças foram organizadas categoricamente de acordo com o que é proposto na análise categorial da autora.

A descrição dos resultados obtidos e a interpretação, necessita que os resultados sejam analisados de modo significativo. Nesta etapa, operações estáticas simples ou mesmo complexas, possibilitam o estabelecimento de quadros dos resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise (Bardin, 2016, p. 97).

Ao considerar o entendimento, o uso de quadros, figuras e gráficos favorece a análise do conteúdo e traz consigo rigorosidade, que também pode munir o procedimento de análise de uma validação estatística como prova das interpretações realizadas. Portanto, ao longo das análises os dados estão sujeitos a organização estatística, que no presente trabalho fica evidenciado no uso de quadros, figuras e descrição numérica de cada capítulo analisado.

Portanto, tanto para organicidade das informações, quanto para o método analítico, se repetem os seguintes preceitos da AC: Pré-análise, Exploração do Material e Tratamento dos dados obtidos.

Tendo em vista a perspectiva da AC, torna-se necessária a constituição de uma ferramenta específica para o trato com os elementos de HC dos LDs. Assim, apresentamos abaixo nossa ferramenta para investigação acerca dos LDs.

### 5.3.2 Ferramenta de análise dos LDs.

Os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021 do Ensino Médio, são disponibilizados aos professores por meio de uma página eletrônica do FNDE, na qual os docentes podem consultar as obras durante o período de seleção para utilização no triênio subsequente. Para acesso dessas obras, o guia do livro didático vigente descreve todo aparato processual necessário para que os professores realizem suas escolhas em conjunto com o corpo docente de sua escola.

No caso da obtenção dos livros didáticos para a presente investigação, não foi possível obter as obras por meio deste procedimento, uma vez que o processo de seleção já havia ocorrido. Portanto, a obtenção de todas as coleções aprovadas foi

realizada no próprio site das editoras, que disponibilizam o download gratuito das coleções de livros aprovados pelo PNLD/PNLEM vigente.

Assim, encontram-se no Quadro 29 abaixo a descrição individual das obras analisadas na presente investigação.

**Quadro 29** – Livros didáticos aprovados no PNLD 2021 submetidos a nossa análise.

Editora	Título da Coleção	Título do Volume	Sigla	U/C/TEMA
Scipione	Matéria, energia e vida	Origens: o universo, a Terra e a vida	LD1	U1/C1/1.14
Moderna	Interdisciplinar	Evolução e universo	LD2	U1/T1
Moderna	Conexões	Terra e equilíbrios	LD3	C3/T4
Moderna	Diálogo	O universo da ciência e a ciência do universo	LD4	U3/C1/T5
Moderna	Moderna Plus	Universo e evolução	LD5	C6/T4
FTD	Multiversos	Origens	LD6	U2/T2
SM Educação	Ser protagonista	Evolução, tempo e espaço	LD7	U1/C3

**Fonte:** dados dos livros didáticos agregados pelo autor.

Os livros não trazem numericamente a indicação de seus volumes, sendo possível diferenciar os livros pelos seus respectivos títulos, como apresentado no Quadro 25 acima. Outro ponto a ser destacado é a organicidade dos temas, de modo que cada livro possui uma forma de divisão de temas, alguns utilizam unidade (U), capítulo e tema, enquanto outros utilizam apenas unidade e capítulo.

Uma vez que nossa investigação propõe a compreensão de como os episódios históricos são descritos nos capítulos de Gravitação Universal, faz-se necessário a constituição de uma ferramenta de análise bem delimitada. Deste modo, foram formuladas questões de análise baseadas nas planilhas de avaliação de livros didáticos propostas por Leite (2002) e Teófilo e Galão (2019), que validaram instrumentos de análise de conteúdo de HC de materiais didáticos.

Por meio da leitura flutuante dos livros didáticos, foi evidenciado que todas as coleções possuem um volume que aborda os aspectos relacionados à Gravitação Universal, sendo estes, selecionados para análise e apresentados no Quadro 29. Portanto, apresentamos abaixo as questões que nortearam a busca por elementos de HFC nos livros didáticos selecionados.

**Quadro 30** – Ferramenta de análise dos livros didáticos.

<b>HISTÓRIA DA CIÊNCIA DOS LIVROS DIDÁTICOS</b>	
<b>Categoria de análise</b>	<b>Descrição</b>
1. Presença ou não de temas e conteúdos relacionados à HFC?	<p>Serão analisadas a organização dos conteúdos históricos no material (retratados com nomes, datas e/ou linhas do tempo).</p> <p>Será analisada a perspectiva da produção científica no que tange a um processo evolutivo linear individual ou composto por episódios controversos coletivos.</p>
2. Quais os recursos didáticos utilizados para tratar os elementos históricos?	<p>Existência ou não de imagens, ilustrações e figuras que retratem os episódios da HC.</p> <p>Existência ou não de legendas para o trato com as figuras/imagens, bem como uso de textos e documentos originais.</p>
3. Os fatos científicos são livres de preconceitos e distorções, sendo amparados por pesquisas científicas?	<p>O trato com os fatos históricos é feito por meio do amparo em estudos e pesquisas ligadas a HC, evitando erros, distorções e preconceitos durante seu uso.</p> <p>Vale ressaltar a existência de diferentes interpretações dos fatos históricos, sendo válidas mediante o embasamento na produção científica.</p>
4. Qual o tipo e organização da informação histórica presente no livro?	<p>Os fatos históricos são apresentados de forma isolada, isentos de influência contextual ou são evidenciados por meio de relações entre contexto social, econômico, político e tecnológico.</p> <p>O trato dos fatos históricos é evidenciado de maneira diluída nos textos e atividades do corpo textual do livro, ou possuem presença apenas em seções separadas ou complementares ao final do capítulo de Gravitação?</p>
5. O trato dos elementos históricos dos livros está alinhado com os conhecimentos atuais de história, filosofia e sociologia da ciência? São evitadas as propagações de visões distorcidas a respeito da NdC?	<p>Identificação de elementos que indiquem a presença de visões distorcidas a respeito do desenvolvimento científico.</p> <p>Existem elementos que incluem a ciência a uma visão a-problemática, empirista rígida, cumulativa, linear e neutra (GIL-PEREZ, 2001).</p> <p>Existem elementos que contrapõem os exemplos citados acima, caracterizando a ciência como um empreendimento humano, mutável, passível de falhas e contextualmente situado por meio de influências externas que não descaracterize a credibilidade de seus métodos de produção (GUARNIERI, et. al. 2022).</p>

6. Há proposição de atividades próprias para o trato com elementos de HC?	Identificar, caso evidente, como há a proposição de atividades voltadas ao trato da abordagem histórico-filosófica dos livros. Tais atividades, compreendem estudos de caso e/ou favorecem a formação crítica dos estudantes por meio de estudos de caso?
---	---

**Fonte:** adaptado de Leite (2002) e Teófilo e Galão (2019).

As categorias citadas acima foram desenvolvidas tendo como base a metodologia procedimental de Leite (2002) e Teófilo e Galão (2019), sendo realizadas adaptações para melhor atender as questões de pesquisa da presente investigação.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

#### 6.1.1 Primeiro Livro Didático (LD1)

A coleção “Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar” - da editora Scipione - tem como autores um grupo de nove profissionais com formações variadas nas áreas de Física, Química e Ciência Biológicas, detentores de títulos de Mestrado e Doutorado em áreas, como por exemplo, a de Ensino de Ciências.

O grupo de livros está subdividido em seis volumes e cada um deles possui capítulos que abrangem as três áreas de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Portanto, dentre os seis volumes foi utilizado para análise o volume “Origens: o Universo, a Terra e a Vida”, no qual está localizada, na primeira unidade no capítulo 1, a temática acerca da Gravitação Universal, uma vez que o livro possui duas unidades compostas por dois capítulos cada.

Outro ponto a ser destacado é que o manual do professor desta coleção, traz algumas orientações específicas sobre o seu uso. Deste modo, foi possível buscar em tais orientações se há subsídios para o professor com relação ao uso de aspectos da HFC.

Dito isto, apresentamos abaixo os excertos encontrados nas orientações ao professor deste capítulo de Gravitação Universal.

**Quadro 31** – Orientações específicas do LD1 que dialogam com a HC.

Seção	Excerto	Descrição
Orientações Didáticas - Capítulo 1.	“Sugerimos também promover a leitura do boxe Um pouco de História – O Principia de Newton (página 58), que apresenta o contexto histórico no qual Newton formulou a sua teoria, e a realização dos Exercícios em sequência.” (p.215).	O livro traz sugestões sobre como fomentar um debate acerca da atração gravitacional dos corpos, trazendo questões norteadoras e ao final sugere a leitura do Box “Um pouco de História”.

Fonte: dados agregados pelo autor.

A respeito dos excertos encontrados nas seções de orientações específicas, compreendemos que são apenas orientações e sugestões de como o professor poderia abordar determinada temática. No entanto, para o caso da HC, o LD1 apenas sugere a leitura do Box, deixando de detalhar o uso da abordagem histórica, bem

como seus desdobramentos ou subsídios para que o professor trabalhe tais pontos de forma significativa.

Para o caso do material do aluno, em primeiro lugar esta coleção possui uma grande abrangência de temas em cada um de seus capítulos, não possuindo um capítulo dedicado a uma única temática da Física. Assim, o primeiro capítulo contém um total de 14 conteúdos físicos apresentados - todos abrangendo a mecânica -, sendo o último deles, na subdivisão 1.14, a repartição dedicada ao estudo de Gravitação Universal.

A respeito do item aqui analisado, a temática de Gravitação Universal ocupa, no livro didático, um total de quatro páginas, possuindo apenas um *Box* específico para tratar sobre o tema de HFC. No entanto, outros elementos históricos também aparecem de forma diluída nos textos introdutórios, em conjunto com exemplos de conceitos da Gravitação Universal.

Em primeiro momento, o material faz referência a alguns personagens históricos envolvidos no processo de desenvolvimento dos principais estudos da temática. A forma de apresentação de tais elementos é um texto contendo os nomes dos cientistas envolvidos e as datas dos principais eventos, sendo tais fatos apresentados sob uma perspectiva cronológica linear, contando com a presença de imagens, como mostra a Figura 6 abaixo.

### Figura 6 – Introdução a temática de Gravitação Universal

#### 1.14 Gravitação universal

Em 1665, Newton se isolou na casa de sua mãe devido à grande epidemia de peste negra que assolava a Europa. Caminhando nos jardins da casa, em 1666, ele pensou que a mesma força gravitacional que o planeta Terra exercia sobre uma maçã também poderia exercer sobre a Lua, fazendo-a girar ao nosso redor. Newton tinha dados astronômicos medidos por astrônomos antecessores, como Tycho Brahe (1546-1601) e Johannes Kepler (1571-1630) – este último havia proposto que todos os planetas tinham órbitas elípticas em torno do Sol, sem elaborar uma explicação para a causa dessa trajetória.

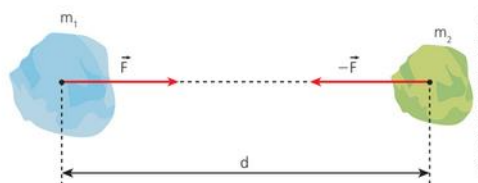
A teoria proposta por Newton afirmava que todos os corpos que têm massa estão sujeitos a uma força de atração mútua, válida para todos os corpos do Universo. Essa lei determina que duas massas ( $m_1$ ) e ( $m_2$ ), cujos centros estão separados por uma distância ( $d$ ), estão sujeitas a forças de atração iguais e contrárias  $\vec{F}$  e  $-\vec{F}$ , como na figura 1.79.

Newton formulou que a força existente entre os dois corpos é proporcional a suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles. A equação para essa força é:

$$F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

Fonte: LD1, p. 58.

A respeito do episódio envolvendo Newton, um jardim e uma maçã, Martins (2006a) discute que há diversas versões, algumas que dizem que a própria maçã caiu



# Figura 1.79 – Diagrama das forças de atração gravitacional entre dois corpos. Os elementos não estão representados em proporção. Cores fantasia.

na cabeça do cientista e outras que dissertam a respeito apenas da observação do movimento de queda. Fato é que apenas o movimento da maçã não seria capaz de gerar tal concepção de forma instantânea, porém poderia ter dado início a uma série de associações que ao final, culminaram em tal conclusão (Martins, 2006a).

Apesar de tais considerações, o que é de fato retratado na abordagem histórica do livro é que a observação da simples queda de uma maçã poderia gerar para Newton o concebimento da gravidade, reforçando uma visão simplista e anacrônica da ciência (Kragh, 2004). Além disso, Zago (2017) afirma que

Não se sabe se a história da maçã é verdadeira ou lendária. Como apontado, essa história foi difundida por Voltaire após ouvir a sobrinha de Newton, Catherine Barton. O tio, segundo ela, tivera a ideia da gravitação universal após uma maçã cair em sua cabeça. Na época, 1665, Newton estava recolhido em Woolsthorpe devido à peste bubônica que abatera sobre a Inglaterra e o Trinity College Cambridge, onde Newton foi professor lucasiano, teve que temporariamente fechar as portas e dispensar alunos e professores (Zago, 2017, p. 144).

Por meio do episódio da maçã, tido pelo material didático como estritamente verdadeiro, o livro utiliza deste caso para descrever Newton como uma figura privilegiada intelectualmente. Neste sentido, tais evidências apontam grave desacordo com as pesquisas desenvolvidas por Zago (2017) e por Westfall (1995), uma vez que o episódio da maçã já foi debatido reafirmando a impossibilidade de verificar a natureza de sua veracidade.

Ainda na seção inicial, os fatos científicos são apresentados por meio de acontecimentos históricos progressivos, podendo induzir a noção de que a ciência é tida como um empreendimento científico linear, rumo ao progresso. Sobre isto, Prestes (2010) afirma que

Esse tipo de história traz em sua base a ideia simplista de progresso (melhora qualitativa) e de causalidade direta entre fatos do passado e do presente. Aceita a concepção de que aquilo que valorizamos no presente já existia no passado e que basta procurar para encontrar os “pais” das idéias que aceitamos (Prestes, 2010, p. 5).

Tendo em vista a perspectiva de apresentação linear dos fatos históricos do desenvolvimento científico, pode-se inferir que a abordagem histórico-filosófica desta introdução se aproxima do que conhecemos como história *Whig*. Neste sentido, vale ressaltar que tais aspectos desta vertente da HC compõem parte da Historiografia Tradicional, sendo essa responsável pela disseminação de visões distorcidas do desenvolvimento científico, tais como o anacronismo (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Kragh, 2004).

No que tange aos elementos de contextualização, o material utiliza apenas uma

citação sobre o advento da pandemia da peste negra. Deste modo, compreende-se que o material desconsidera a existência de um contexto social, político e também econômico da época, tornando a abordagem histórica cada vez mais próxima da vertente internalista, o que também não dialoga com resultados mais atuais acerca HC, uma vez que essa propõe o trato com os mais diversos contextos (Guarnieri *et al.*, 2022; Marques, 2015; Martins, 2006b).

A ciência não se desenvolve em uma torre de cristal, mas sim em um contexto social, econômico, cultural e material bem determinado. Por outro lado, não é possível explicar os conhecimentos científicos apenas a partir desse contexto: é necessário levar também em conta os fatores internos da ciência, tais como os argumentos teóricos e as evidências experimentais disponíveis em cada momento (Martins, 2006b, p. 20).

Ainda na seção introdutória, nota-se que há grande foco na figura de Newton como protagonista da história da Gravitação Universal. Deste modo, o empreendimento científico é reduzido a uma visão simplista e individual, uma vez que é adotado pelo livro a figura de um único cientista como sendo protagonista, atribuindo a ele o papel de pai precursor de tal desenvolvimento (Teófilo; Galão, 2019).

A respeito da propagação da ciência como empreendimento individual, Gil-Pérez *et al.* (2001) afirmam que tais noções são reforçadas quando os conhecimentos científicos são retratados como sendo obras de figuras divinamente privilegiadas e isoladas. Tal visão não só é encontrada no recorte analisado na Figura 6, mas também perpassa todo material histórico presente no LD1.

Após a contextualização histórica da figura de Newton, é apresentada a expressão matemática desenvolvida pelo físico. Posteriormente, o material deixa de dar foco apenas a figura de um único cientista e passa a apresentar situações e relações pessoais entre figuras envolvidas no processo de desenvolvimento da teoria, sendo apresentada no único *Box* dedicado a HC: Um pouco de história.



feito: teorizar objetos em órbita. Todavia, não negamos as relevantes contribuições que Newton trouxe para a ciência, porém não evidenciamos nenhum indício de descrição dos embates científicos que envolvem a Gravitação Universal.

A ideia de colocar um objeto em órbita em torno da Terra foi pensada já no século XVII por Newton e publicada em sua obra em 1687. Ele imaginou que, se um canhão fosse instalado no alto de uma montanha bem alta e disparasse um tiro, sua bala cairia um pouco além da base da montanha, como indicado no ponto A da figura 1.81. Fazendo um exercício hipotético, ele considerou que, se colocasse mais pólvora e aumentasse a velocidade inicial da bala do canhão, esta cairia mais além, no ponto B. Com velocidade inicial ainda maior, cairia em pontos mais distantes, até que uma velocidade faria com que a bala ficasse eternamente caindo, isto é, entraria em órbita. Essa teoria newtoniana só se concretizou 250 anos mais tarde (LD1, p. 59).

O último elemento de HC discutido a respeito da Gravitação Universal é apresentado no excerto acima, porém ao final da abordagem temática deste tema, são utilizados mais elementos históricos diluídos em textos para apresentar a situação científica da descoberta de Urano, Netuno e Plutão. Esta abordagem novamente é feita por meio de nomes e datas dos cientistas envolvidos neste processo, assim como apresentado abaixo.

Antes da descoberta de Urano, ele já tinha sido observado diversas vezes, mas o confundiram com uma estrela. Em 1690, John Flamsteed (1646-1719), por exemplo, catalogou-o como uma estrela da constelação de Touro. O astrônomo alemão, naturalizado inglês, William Herschel (1738-1822), observou esse corpo celeste em 1781, e o classificou como um cometa, comunicando o fato à Academia Real de Londres. Nevil Maskelyne (1732-1811), o astrônomo real britânico, ao observar Urano, achou que parecia um planeta, pois não havia observado nenhuma cauda ou coma nele. Outro astrônomo, o russo Anders Johan Lexell (1740-1784), calculou sua órbita quase circular concluindo ser um planeta e não um cometa. Em 1783, Herschel acabou por reconhecer o fato, comunicando-o à Academia Real (LD1, p. 61).

De acordo com o que foi evidenciado nas discussões apresentadas acima, nota-se que não há erros conceituais a respeito do conteúdo de gravitação em si. No entanto, no que diz respeito ao uso da abordagem histórico-filosófica, o livro didático ao centralizar sua análise na figura de Newton, sem evidenciar o contexto de produção dos conhecimentos e as influências dos debates anteriores fomenta a visão distorcida de que a ciência é produzida por grandes gênios e sob uma perspectiva linear e cumulativa, algo que já fora contraposto por estudos de Prestes (2010) e Beltran, Saito e Trindade (2014).

Em suma, o uso da abordagem histórica no material didático, pode trazer o desenvolvimento de uma concepção de ciência puramente empirista, a-problemática, cumulativa e linear, uma vez que não há a apresentação de elementos controversos envolvidos no processo de desenvolvimento da Gravitação Universal, tampouco

estudos de casos históricos como defendem Hottecke e Silva (2011).

Por fim, não existem elementos que apresentem a ciência como um empreendimento humano, passível de falhas e inserido em um contexto de produção local e social. Portanto, tais elementos indicam que a visão historiográfica utilizada nesta obra está alicerçada nos pilares da Historiografia Tradicional. Vale ressaltar também que a obra didática aqui analisada não apresentou propostas de atividades para o trato de elementos de HFC, apenas exercícios teóricos a respeito da gravitação.

**Quadro 32** – Síntese da análise do LD1.

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Evidências do livro</b>
1. Presença de elementos de HFC.	Há presença de elementos históricos para o trato com o conteúdo científico do capítulo.
2. Recursos para o trato com HFC.	São utilizados apenas nomes, datas e uma foto do Principia de Newton para o trato com HFC. Não são apresentadas fotos dos cientistas, bem como linhas do tempo.
3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Os fatos científicos são livres de preconceitos e possuem contextualização histórica breve. No entanto, não há discussão de episódios controversos, focando majoritariamente na figura de Newton.
4. Organização da informação histórica.	A informação histórica está diluída nos textos introdutórios e em um <i>Box</i> específico denominado “Um pouco de História”.
5. Visão de NdC presente no material.	A NdC deste material didático, de acordo com nossas evidências, é tratada de forma alinhada com a Historiografia Tradicional. Foco exacerbado na figura newtoniana, reforçando a ideia de “gênio”.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	Não há proposta de atividades para o trato com elementos de HFC.

**Fonte:** o autor.

### 6.1.2 Segundo Livro Didático (LD2)

O segundo livro a ser analisado pertence à coleção “Ciências da Natureza” Lopes e Rosso (2020), tendo a editora Moderna como responsável pela obra. A respeito dos autores, além dos citados no próprio nome da coleção, existem outros dezenove profissionais envolvidos no processo de elaboração e desses, apenas quatro possuem formação acadêmica voltada para as questões de Ensino de Ciências.

Esta coleção de livros conta com um total de seis volumes, e cada um deles possui capítulos tanto de Física, quanto de Química e Biologia, confirmando a organização por áreas do conhecimento. No entanto, tal organização por si só não garante a existência da criação de uma relação interdisciplinar entre as áreas envolvidas, sendo tais pontos objetos de investigações mais aprofundadas.

A respeito do espaço dedicado ao tema da Gravitação Universal, tal movimento está localizado no volume “Água, Agricultura e Uso da Terra”. Assim, o livro é subdividido em duas unidades que contêm os mais diversos temas de Física, Química e Biologia, nos quais o capítulo de gravitação está localizado na unidade 2 e tema 6, denominado “Gravitação e monitoramento por satélites”.

Assim como realizado na análise do volume anterior, buscamos no material do professor, subsídios a respeito do uso da HC na seção de orientações específicas do capítulo. No entanto, para a presente obra didática não foram encontradas evidências de subsídios que fomentem o uso da abordagem histórico-filosófica por parte do professor, sendo encontradas apenas orientações a respeito do conteúdo programático, sugestões de atividades conceituais e de pesquisa, além da explicação da habilidade e competência desenvolvida por cada habilidade.

Dando início ao movimento analítico, o LD2 apresenta os conteúdos relativos à gravitação no decorrer de dez páginas. No entanto, são evidenciadas apenas duas situações onde os elementos históricos estão presentes, uma vez que o LD2 também não possui um *box* específico para o trato a HC, diferentemente do LD1.

## Figura 8 – Primeiro uso de elementos históricos do LD2

### :: Força de atração gravitacional

Conforme vimos até agora, os trabalhos de Kepler eram descritivos, isto é, eles descreviam como eram os movimentos dos planetas, sem elucidar suas causas. Isaac Newton (1643-1727) foi quem desenvolveu a teoria que explicava os movimentos dos astros, com base no conceito de **força**. Para tanto, ele desenvolveu não apenas uma **lei da gravitação**, como também toda a **dinâmica**, que explica como as forças alteram o movimento dos corpos, publicando sua teoria em 1687 na obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, que se tornou referência para os estudos de Física, de Astronomia e de Matemática.

**Fonte:** LD2, p. 138.

Assim como evidenciado acima, o LD2 possui elementos de história da ciência, sendo estes localizados na introdução do tema de gravitação universal. Deste modo, tais elementos são organizados por meio dos nomes dos principais cientistas envolvidos e das datas correspondentes a seu período de vida. Indo mais além, no excerto acima também fica evidente que os acontecimentos científicos são relatados de modo linear e cronológico.

Segundo Ferreira e Martins (2009), o trato cronológico e linear dos elementos histórico-filosóficos era o foco da história desenvolvida no início do século XX, a partir do desenvolvimento da HC enquanto área, o que caracteriza a historiografia tradicional. Neste sentido, a replicação de tais pontos em livros atuais, mesmo com a existência da NHC, pode acabar por contribuir para a disseminação de visões distorcidas da NdC.

Por meio de tal constatação, a utilização de elementos históricos da ciência por meio de uma perspectiva linear, não somente é elemento da Historiografia Tradicional, como também é parte de uma concepção equivocada de ciência. Neste sentido, Teófilo e Galão (2019) afirmam que tal concepção linear é equivocada, uma vez que o processo de desenvolvimento científico é composto por esforços coletivos, como também é evidenciado por Beltran, Saito e Trindade (2014).

Com relação a segunda menção a elementos históricos, ela ocorre por meio da abordagem da história dos satélites artificiais. Neste sentido, o movimento de exposição é semelhante ao apresentado na Figura 8, sendo diferenciado apenas pelo acréscimo da citação do contexto mundial da época de desenvolvimento dos satélites.

## Figura 9 – Segundo uso de elementos históricos do LD2

### :: Satélites artificiais

Vimos até agora várias aplicações dos satélites artificiais, mas como essa história se iniciou? As pesquisas para colocar objetos e seres humanos em órbita começaram após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), durante a década de 1950. O cenário político pós-guerra caracterizava-se pela disputa de poder estratégico e militar entre a então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e os Estados Unidos, processo que ficou conhecido como Guerra Fria (1946-1991). As tentativas de cada um dos blocos de superar o poderio do outro tiveram várias consequências, como o aumento da produção de artefatos nucleares e a chamada corrida espacial.

**Fonte:** LD2, p. 142.

Em virtude do contexto da Segunda Guerra Mundial que foi apresentado, analisamos que, neste excerto, são seguidas as orientações referentes ao guia do PNLD 2021. Nelas, são requeridas que os livros tratem os conteúdos de Ciências da Natureza compreendendo elementos de contextualização como evidenciado no Quadro 26 dos critérios eliminatórios do livro de CN.

Apesar do trato com tal elemento contextual, consideramos que o LD2 apresenta um escasso material histórico, uma vez que apenas dois excertos foram encontrados ao longo das dez páginas relativas à Gravitação Universal. Do mesmo modo, os fatos científicos são livres de preconceitos e distorções, sendo organizados de maneira diluída nos textos introdutórios dos temas de Força gravitacional e Satélites artificiais.

Apesar de um de nossos critérios de análise buscar menções à visão de NdC presente no material, no caso do LD2 tal investigação é prejudicada em virtude do baixo número de excertos e citações a HC. Portanto, pode-se apenas inferir que o material possui escassas citações históricas, sendo essas alinhadas com uma visão que já fora superada (Alfonso Goldfarb, 1994; Beltran; Saito; Trindade, 2014; Ferreira; Martins, 2009).

A partir da possível presunção de uma ciência rumo ao progresso, como evidenciado nos excertos do LD2, compreendemos que tal visão está alicerçada num modelo continuísta e

O resultado desse modelo continuísta, que obrigava a ciência a olhar para o passado e selecionar apenas o que havia permanecido, é anacrônico e indica que todo o conhecimento do passado tinha como objetivo evoluir para chegar à ciência de hoje (Beltran; Saito; Trindade, 2014, p. 35).

Por meio das evidências, o pouco conteúdo a respeito da história da ciência no LD2 recupera noções do período de início da HC, indicando proximidade com aspectos da Historiografia Tradicional. Ademais, o material não apresenta propostas

de atividades que envolvam elementos de HFC, seja no texto do capítulo de gravitação ou em seções complementares, sendo apenas dois excertos que tratam a história por meio de nomes e datas.

Em síntese, o LD2 possui poucos indícios de uma perspectiva de implementação da abordagem histórico-filosófica, não compreendendo tanto atividades que proporcionem tais momentos ou até mesmo um *box* específico para o trato de HFC. Por outro lado, o livro apresenta diversas aplicações da Gravitação Universal, sendo complementada por um alto grau de matematizações e deduções acerca do tema, como exemplificado a seguir.

**Figura 10** – Demonstrações matemáticas acerca da Gravitação no LD2

Agora vamos ver um exemplo envolvendo satélites geoestacionários, que são aqueles que apresentam o mesmo período de rotação da Terra ( $T_{\text{Terra}} = 8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$ ). Qual é sua distância  $h$  da superfície da Terra e sua velocidade orbital?

Como o satélite é geoestacionário, temos:

$$T_{\text{satélite}} = T_{\text{Terra}} = 8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$$

Considerando  $M_{\text{Terra}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ,  $R_{\text{Terra}} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$  e  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ , e utilizando a terceira lei de Kepler, temos:

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{G \cdot M} \cdot R^3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R^3 = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot (8,64 \cdot 10^4 \text{ s})^2}{4\pi^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R^3 = \frac{2,972,54 \cdot 10^{21} \text{ m}^3}{4\pi^2} \Rightarrow R = \sqrt[3]{75,3 \cdot 10^{21} \text{ m}^3} \therefore R = 4,22 \cdot 10^7 \text{ m}$$

Como  $R = R_{\text{Terra}} + h$ , podemos fazer:

$$R = R_{\text{Terra}} + h \Rightarrow 4,22 \cdot 10^7 \text{ m} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m} + h$$

$$\therefore h = 3,583 \cdot 10^7 \text{ m} \text{ ou } h = 35.830 \text{ km}$$

Para a velocidade, temos:

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R_{\text{Terra}} + h}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{4,22 \cdot 10^7 \text{ m}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{9,43 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}} \therefore v = 3.070 \text{ m s}^{-1} \text{ ou } v = 11.052 \text{ km h}^{-1}$$

Fonte: LD2, p. 145.

Por fim, concluímos que a presente obra didática – o LD2 – realiza um aprofundamento de elementos voltados a demonstrações teóricas matemáticas em detrimento de outras abordagens de ensino como a HC. Assim, por mais que o tema de Gravitação possua dez páginas, apenas em dois breves excertos foram evidenciados elementos históricos, restringindo nosso escopo de análise.

**Quadro 33** – Síntese da análise do LD2.

Categoria de Análise	Evidências do livro
1. Presença de elementos de HFC.	Duas breves citações de figuras históricas.
2. Recursos para o trato com HFC.	O livro utiliza apenas alguns nomes e datas.

3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Os fatos científicos são livres de preconceitos e distorções conceituais, porém não são apresentados de forma detalhada.
4. Organização da informação histórica.	As informações históricas estão localizadas de maneira diluída em dois textos introdutórios breves.
5. Visão de NdC presente no material.	Por meio das evidências, ambos os excertos apresentam elementos alinhados com a Historiografia Tradicional. Ademais, são desconsiderados o trato da ciência como empreendimento coletivo e não são evidenciadas as relações sociais do processo de desenvolvimento científico.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	O livro não propõe atividades voltadas à HFC.

Fonte: o autor.

### 6.1.3 Terceiro Livro Didático (LD3)

A terceira obra didática aqui analisada, assim como o livro didático anterior, é uma obra de responsabilidade da Editora Moderna, sendo desenvolvido por um grupo de oito autores. Deste grupo de trabalho, dois autores possuem formação acadêmica em Educação, possuindo respectivamente titulação de Mestre e Doutor em Educação. Há também a presença de professores da educação básica no grupo de autoria deste livro.

Assim como todos os outros livros, a coleção a qual pertence o LD3 é organizada em capítulos com temas variados de Ciências, contendo conteúdos específicos dos três componentes curriculares que compõem a área. Em meio aos seis volumes, o capítulo destinado ao tema Gravitação Universal está localizado no volume denominado “Terra e Equilíbrios” em seu terceiro capítulo do total de seis.

A respeito do número de páginas dedicadas ao trabalho com a Gravitação Universal, em conjunto com as atividades, a temática soma um total de 15 páginas. Outro ponto a ser destacado é a não existência de um *box* específico para o trato com elementos de HC, sendo tais elementos caracterizados por sua brevidade e acompanhamento de nomes e datas de figuras científicas diluídos nos textos.

Por meio de tais evidências, buscamos também elementos que concedam

subsídios para que o professor trabalhe a HC em suas aulas. Deste modo, tais excertos foram pesquisados no manual do professor, na seção de orientações específicas do material aqui analisado.

Com isso, apresentamos abaixo as evidências de subsídios para o trato com a HC que foram encontradas nas orientações ao professor.

**Quadro 34** – Orientações específicas do LD3 que dialogam com a HC.

Seção	Excerto	Descrição
Capítulo 3 - Orientações específicas.	“Esse tópico é de suma importância, pois a discussão dele envolve a evolução da Ciência ao longo do tempo: nunca com verdades absolutas. Além disso, mostra que a Ciência é uma construção humana, estando sujeita a interferências políticas, religiosas e sociais. Trata-se de uma excelente oportunidade para trabalhar com o professor de História, pois permite uma relação do tema com discussões sobre períodos históricos e desenvolvimento da sociedade.” (p. 58)	O material faz uma descrição detalhada sobre como o professor deve utilizar a seção “Terra e Sol: sempre foi assim?”. Neste ponto, para o trato de elementos históricos, o texto sugere a consulta ao professor de história. Ademais tais orientações são diretas, utilizando termos como “Inicie”, “Explique que”, “Pergunte”.
Capítulo 3 - Orientações específicas.	“Trate da importância de Galileu e de seus estudos para a validação desse modelo, além do aperfeiçoamento do telescópio realizado por ele, o que permitiu diversas observações mais aprofundadas. Discuta os problemas que Galileu teve por defender essa ideia, inclusive sua prisão domiciliar até o fim da vida.” (p. 59).	O livro propõe a discussão da figura de Galileu e os desafios de sua trajetória científica. No entanto, não apresenta subsídios ou orientações de como deve ser feita tal abordagem, diferentemente do que ocorre com as orientações conceituais e de habilidades que são detalhadas.

Fonte: dados agregados pelo autor.

Para o caso do material do aluno, os autores iniciam o capítulo propondo uma discussão com uma pergunta norteadora, questionando se de fato a Lua realiza um movimento de queda. Neste sentido, o livro traz uma introdução atribuindo a figura de Newton a formulação da ideia do movimento orbital, como sendo definido por uma queda infinita.

Deste modo, pode-se afirmar que o livro já conta com elementos históricos, sendo inicialmente evidenciados nesta introdução, cuja representação está na Figura

11 abaixo.

**Figura 11** – Primeira menção a elementos históricos do LD3

Imagine agora que o corpo seja levado até um ponto bastante distante da superfície da Terra e que a ele seja atribuída uma velocidade de lançamento possível de ser aumentada sem limites. Como vai variar a distância horizontal nesse caso?

Essa ideia do corpo lançado com velocidade que lhe permita cair e acompanhar a curvatura da Terra serviu para Isaac Newton (1642-1727) comparar a queda de uma maçã com a queda da Lua e desenvolver a ideia de que as forças em um e outro caso são de mesma natureza.

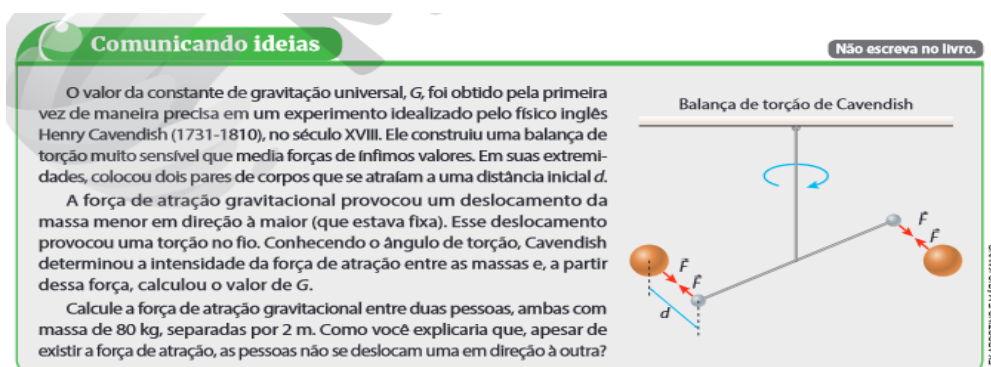
**Fonte:** (LD3, p. 78).

Assim como evidenciado no excerto acima, a figura de Newton aparece descrita de forma isolada de todo o movimento científico que ocorrera na época, uma vez que não é apresentado nenhum contexto histórico para a suposta comparação de Newton. Além disso, novamente é evidenciado o episódio da maçã, podendo reforçar a ideia de que o desenvolvimento fosse fruto de um lampejo de discernimento (Gatti, 2000; Westfall, 1995; Zago, 2017).

Com isso, compreende-se que, mesmo que o uso de tal episódio seja breve, existem concepções equivocadas a respeito do desenvolvimento científico que podem ser fomentadas por meio de tal movimento do LD3. Dentre as concepções equivocadas, Gil-Pérez (1993 apud Gatti, 2000, p. 292) descreve “a transmissão de conhecimentos elaborados sem que se evidencie os problemas que geraram sua construção, as dificuldades encontradas e suas limitações”, como sendo uma delas.

A segunda evidência de elementos históricos presentes no LD3, ocorre na seção denominada “Comunicando as Ideias”. Neste momento, o livro amplia os recursos para o tratamento do episódio histórico, adicionando uma figura da balança de Cavendish para exemplificar o experimento científico citado. Por outro lado, novamente são negligenciados os contextos de produção de tal experimento, restringindo o trato dos elementos históricos novamente para os nomes e as datas dos ocorridos.

**Figura 12** – Segunda menção a elementos históricos do LD3



**Fonte:** (LD3, p. 79).

A redução dos episódios históricos apenas aos nomes e as datas, centrados nos movimentos de descoberta dos cientistas são indícios que aproximam a perspectiva do livro à historiografia tradicional (Ferreira; Martins, 2009). Com isso, consideramos que os excertos apresentados até então estão em desacordo com a visão dos autores de perspectivas mais atuais da historiografia, uma vez que essa prega que entender a construção científica, requer mais que nomes, datas e expressões algébricas (Guarnieri *et al.*, 2022).

Ainda com a ausência de contextualização social, econômica, histórica e política, o LD3 faz sua terceira menção a elementos históricos, atribuindo a figura de Newton uma nova brilhante descoberta. Este excerto está localizado em uma seção denominada “Interligações”, na qual são feitas aproximações entre o conteúdo e as aplicabilidades da teoria.

Isaac Newton propôs em seus Princípios matemáticos da filosofia natural a ideia de uma força atrativa entre todos os objetos que possuem massa e conseguiu expressar com exatidão essa lei de força. Mais ainda, Newton realizou a primeira grande unificação na Física. Ele mostrou que o movimento planetário (gravidade celeste) e o movimento de queda dos corpos próximo à superfície terrestre (gravidade terrestre) são descritos pela mesma lei de força (LD1, p. 86).

No excerto acima, são retiradas todas as características humanas comuns de Newton em detrimento da atribuição de uma grande descoberta, podendo reforçar sua possível qualificação como “grande gênio” da Física. Ademais, o uso da figura de Newton neste excerto também ignora os esforços científicos coletivos da época, uma vez que o contexto científico não fora apresentado. Assim, o excerto está próximo ao que Gil-Pérez *et al.* (2001) considera como uma concepção elitista e individualista do conhecimento científico.

Apesar de tais características do uso dos elementos históricos por parte do

LD3, pode-se compreender que não há elementos que evidenciem preconceitos ou erros conceituais. No entanto, a visão de NdC fomentada pelo material histórico pode ser considerada distorcida uma vez que está alinhada com a perspectiva da Historiografia Tradicional (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Gil-Pérez *et al.*, 2001; Ferreira; Martins, 2009).

Encontram-se no material evidências do uso da vertente anacrônica da HC, uma vez que os conhecimentos científicos do passado são sempre citados como grandes conquistas (Kragh, 2004). Por outro lado, os conhecimentos atuais são considerados, pelos textos do LD3, aplicações da teoria que antes fora desenvolvida, tornando assim o conhecimento do passado mais atrativo aos olhos do leitor.

Como exemplo da situação acima descrita, tem-se o recorte presente na Figura 13, onde o LD3 cita outra figura científica sem citar os contextos de sua produção científica. Vale ressaltar que o guia do PNLD 2021, solicita em seus critérios eliminatórios a necessidade de contextualização e problematização da Ciência, o que não fora evidenciado nos excertos encontrados no LD3.

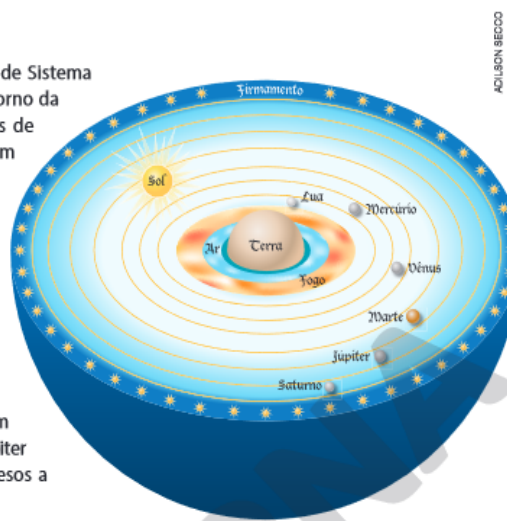
**Figura 13** – Quarta menção a elementos históricos do LD3

### Terra e Sol: sempre foi assim?

Hoje temos claro que a Terra e os demais planetas de Sistema Solar orbitam em torno do Sol e que a Lua orbita em torno da Terra, mas não era dessa forma que se pensava antes de pensadores como Copérnico, Kepler e Galileu passarem a observar os céus e elaborarem as teorias aceitas em nossos dias.

Quase todas as concepções de Universo criadas na Antiguidade se baseavam no modelo **geocêntrico**, que representava a Terra imóvel e no centro da esfera celeste. Um dos modelos mais conhecidos e aceitos durante longo tempo foi concebido por Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), no século IV a.C., segundo o qual os planetas giravam em torno da Terra em movimentos circulares uniformes. Naquela época, os gregos conheciam sete corpos celestes: Lua, Sol, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, que supunham orbitar ao redor da Terra presos a superfícies de esferas concêntricas.

**Fonte:** (LD3, p. 87).



Há também no decorrer dos textos do LD3, a menção às figuras de Nicolau Copérnico e Galileu, concedendo evidências de que o livro sugere a existência de diferentes modelos. Deste modo, a visão do livro perpassa todas as tratativas a respeito da Gravitação Universal, sendo necessário ressaltar que o LD3 não possui título específico como “Gravitação Universal”, apenas é introduzido com o exemplo de queda da Lua.

Em suma, os excertos históricos encontrados no decorrer da análise do capítulo de Gravitação Universal indicam muitos elementos da Historiografia Tradicional, apesar de o livro reconhecer a existência de diferentes modelos de mundo. Deste modo, são fomentadas visões diferentes a respeito da Terra, no entanto tais aspectos não são aprofundados no âmbito dos contextos e controvérsias envolvidas.

Não foram encontradas propostas de atividades que envolvem a investigação de episódios históricos para compreensão da NdC, como é tipo como consenso nos estudos de Martins (2007) e Hottecke e Silva (2011). Por fim, outro ponto a ser destacado, é que as figuras históricas científicas são citadas nas atividades conceituais apenas para ligação entre os conceitos e seus detentores.

A concepção de Universo de Copérnico obedecia a um modelo heliocêntrico. Apesar de também admitir que o Sol, e não a Terra, estava no centro do Universo, o modelo de Kepler tinha diferenças em relação ao proposto por Copérnico. Cite e explique duas dessas diferenças (LD3, Atividade 1, p. 91).

#### **Quadro 35 – Síntese da análise do LD3.**

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Evidências do livro</b>
1. Presença de elementos de HFC.	Há citações apenas de elementos históricos no decorrer do texto.
2. Recursos para o trato com HFC.	Os recursos utilizados pelo material didático são nomes, datas e figuras que ilustram o conceito “descoberto”.
3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Os fatos científicos são livres de preconceitos e erros conceituais. Porém, as evidências indicam proximidade com visões distorcidas de NdC.
4. Organização da informação histórica.	A informação teórica está localizada majoritariamente no início dos textos, sendo também encontradas em caixas separadas.
5. Visão de NdC presente no material.	As evidências indicam que a visão de NdC trabalhada pelo LD3 se aproxima da Historiografia Tradicional. Os fatores que indicam tal constatação é a atribuição de “grandes” feitos científicos a “grandes cientistas”, ignorando os contextos envolvidos e o processo coletivo de construção de

	conhecimento.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	Não há propostas de atividades voltadas à investigação dos elementos de HFC.

**Fonte:** o autor.

#### 6.1.4 Quarto Livro Didático (LD4)

A coleção Diálogo foi publicada pela editora Moderna, sendo parte de uma coleção de seis volumes, tendo quatro páginas destinadas ao trato com elementos de Gravitação Universal.

O volume analisado é intitulado como “O Universo da Ciência e a Ciência do Universo” e é subdividido em quatro capítulos dos mais diversos temas de Física, Química e Biologia. Nesta organização, o tema de Gravitação Universal está localizado na Unidade 3, capítulo 1: “Astros e o universo”, em conjunto com temas como as leis de Kepler e as leis de Newton.

O grupo responsável pelo desenvolvimento da coleção Diálogo conta com um total de oito profissionais. Do total de profissionais, não há nenhum com formação acadêmica, Mestrado ou Doutorado, na área de Ensino de Ciência ou Educação. Porém, vale ressaltar que, do total de oito profissionais, três são ou já atuaram como professores da educação básica, assim como afirma o LD4 na apresentação dos autores.

Tendo como base o contexto citado acima, buscamos no material dos professores, orientações que deem subsídios para que o professor trabalhe aspectos histórico-filosóficos em suas aulas. Deste modo, o único excerto encontrado nas orientações específicas para o professor, com relação ao capítulo de gravitação, é evidenciado no quadro abaixo.

**Quadro 36** – Orientações específicas do LD4 que dialogam com a HC.

Seção	Excerto	Descrição
Orientações específicas - Unidade 3 - Capítulo 1	“Ao trabalhar os movimentos da Terra, aproveite para comentar que inúmeros estudos científicos evidenciam o formato esférico da Terra. Há mais de 2 mil anos, o filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) escreveu que, de acordo com a observação das estrelas, ficava evidente que a Terra era circular e não muito grande,[...]” (p. 79).	O excerto encontrado a respeito do uso de um elemento histórico, trata tal evento como algo a ser “comentado” pelo professor. Deste modo, o material não traz orientações específicas que dêem subsídios

		suficientes para que o professor trabalhe elementos de HC.
--	--	--

Fonte: dados agregados pelo autor.

Para o caso do livro do estudante, na inserção de episódios históricos-científicos, o livro faz uma introdução ao tema de gravitação sem a utilização de nenhum elemento de HC, apenas uma análise descritiva acerca da Força Gravitacional, realizando uma única citação a figura de Newton, assim como evidenciado na Figura 14 abaixo.

**Figura 14** – Introdução à Gravitação Universal do LD4

### Lei da gravitação universal

A gravidade não é apenas uma força que se limita a atrair corpos para o centro da Terra, mas uma interação fundamental que existe entre qualquer corpo do Universo que tem massa. Essa força é mais intensa quanto maior for a massa dos corpos envolvidos e mais próximos estiverem. De forma geral, a força gravitacional de qualquer objeto age de forma a atrair outros objetos em direção a ele.

Devido à abrangência universal dos fenômenos gravitacionais, a lei da gravidade de Newton ficou conhecida como **lei da gravitação universal**.

Fonte: LD4, p. 109.

Em virtude do excerto acima, nota-se que não há nenhuma contextualização para introdução da Lei da Gravitação Universal. Assim, compreende-se que tal introdução está em desacordo com o guia do PNLD 2021 que preza pela problematização e contextualização dos conhecimentos científicos em seu item 1.3.1.2.1.

Apesar de tal critério eliminatório solicitar a presença de elementos de contextualização, este é apenas um único critério em meio a tantos outros presentes no guia de 2021. Neste sentido, a falta de mais critérios que indiquem as editoras a necessidade do uso de HFC, indica que de fato o uso desta abordagem não é uma prioridade para o guia que deu origem às coleções aqui analisadas.

Apenas pela análise da introdução do LD4, subdivisão na qual costumam aparecer elementos históricos, nota-se que o livro ainda pode estar de acordo com os critérios do guia, uma vez que tais elementos de contextualização podem aparecer em outras temáticas. Portanto, por mais que não haja elementos históricos na seção inicial do LD4, a busca se estendeu ao longo de todo o texto referente à Gravitação

Universal.

No decorrer do corpo textual do LD4, nota-se a constante presença de figuras ilustrativas a respeito dos conceitos abordados. No entanto, o livro não apresenta nenhuma seção específica para o trato com elementos históricos como é feito no LD1.

Em conjunto com tais figuras ilustrativas, o LD4 parte para a exposição da expressão matemática que possibilita o cálculo da força gravitacional. Contudo, tal expressão não é apresentada como uma produção científica oriunda de contribuições coletivas, assim como não há nenhum contexto para sua aparição.

Por meio da falta de contexto para a apresentação das expressões matemáticas, o LD4 aborda tais equações como ferramentas prontas para serem utilizadas, infalíveis e sem restrições. Deste modo, a apresentação das equações desconsidera a existência de visões alternativas, controvérsias e relações sociais que podem envolver o desenvolvimento da Ciência, podendo inibir o desenvolvimento do pensamento crítico por parte dos estudantes (Marques, 2015; Robilotta, 1988).

A busca por mais elementos históricos no LD4 não rendeu resultados significativos. Portanto, após a leitura flutuante de toda a seção dedicada à Gravitação Universal foi encontrado apenas um exemplo de fato histórico mencionado pelo livro, sendo descrito da seguinte forma

A constante gravitacional foi medida pela primeira vez pelo físico e químico inglês Henry Cavendish (1731-1810), em 1798. Cavendish desejava estimar a densidade da Terra, mas para isso era necessário estimar a massa do planeta. Ele mediu a força gravitacional entre duas pequenas esferas de chumbo presas às pontas de uma haste de madeira, que interagiu com duas esferas maiores de chumbo, conforme modelo ao lado (LD4, p. 110).

No excerto acima nota-se que há uma breve citação histórica da medição da constante gravitacional pelo físico Henry Cavendish. Neste sentido, não há apresentação de contexto para realização de tal experimento, nem dos processos científicos e históricos envolvidos, o que nos leva a crer que o livro de fato desconsidera a relevância da contribuição que a HC pode trazer para o Ensino, contribuição essa que é tida como consenso pelas pesquisas (Guarnieri *et al.*, 2022; Lederman, 1992; Marques, 2015; Martins, 2007; Matthews, 1995; Robilotta, 1988).

Em virtude da ausência de elementos históricos, no caso do LD4 o corpus de análise foi reduzido significativamente, impedindo a realização de inferências mais aprofundadas. Portanto, nossas categorias de análise deixam de ser contempladas, sendo possível afirmar apenas que o livro não possui erros conceituais e não apresenta atividades acerca do trato com elementos históricos.

Em suma, dentre os livros analisados o LD4 é o que mais negligencia o papel da História da Ciência no Ensino de Ciências. Tal fato está fundamentado na falta de elementos históricos no livro, onde não são apresentadas sequer as datas das formulações de Newton, tampouco as relações sociais, econômicas e políticas envolvidas, como defendido pela pesquisa em HC (Martins, 2006b).

**Quadro 37 – Síntese da análise do LD4**

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Evidências do livro</b>
1. Presença de elementos de HFC.	Apenas uma breve citação do experimento de Cavendish.
2. Recursos para o trato com HFC.	Apresenta a citação por meio de nomes e datas.
3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Não há erros conceituais e não há preconceitos com relação aos fatos científicos.
4. Organização da informação histórica.	Não há informação histórica suficiente para análise de sua organização. Breve citação de um nome e uma data.
5. Visão de NdC presente no material.	Não se aplica, uma vez que não há abordagem histórica que trate elementos de NdC.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	Não há atividades voltadas ao HFC.

Fonte: o autor.

#### 6.1.5 Quinto Livro Didático (LD5)

Contando com uma equipe composta por oito autores, a coleção de livros Moderna Plus foi uma das sete coleções aprovadas no PNLD 2021. Nesse sentido, a coleção também conta com seis volumes, sendo que o capítulo de Gravitação Universal está localizado no volume intitulado como “Universo e Evolução”.

Sob este contexto, dentre os oito autores envolvidos na elaboração da coleção Moderna Plus estão dois especialistas em metodologia de ensino além de um diretor de escola e uma professora. O restante do grupo autoral é composto por doutores das áreas de Ciências, Química e Física.

Assim como os livros didáticos analisados anteriormente, o LD5 em seu volume “Universo e Evolução” conta com um número de páginas semelhante aos outros livros

analisados. Por outro lado, no caso do LD5, o capítulo de Gravitação Universal é mais abrangente, abarcando as temáticas de evolução do universo, sistema solar, modelos de mundo, leis de Kepler para posteriormente trabalhar os aspectos relativos à teoria da Gravitação Universal.

O capítulo de Gravitação Universal é o sexto capítulo de um único volume da coleção, volume este que realiza também o trato de temas como Física Quântica, Radioatividade, Óptica geométrica dentre outros temas que envolvem conteúdos físicos. Por outro lado, são contemplados temas relacionados à biologia em apenas três capítulos de um total de 12. Portanto, a grande maioria dos capítulos do volume abordam temas puramente físicos ou então que possuam alguma relação de interdisciplinaridade com a Química.

Por meio de tais evidências, compreende-se que a organicidade do LD5 remete aos livros didáticos dos PNLD anteriores que não possuíam a subdivisão por área, uma vez que cada componente curricular tinha seu próprio livro. Do mesmo modo, tais evidências caracterizam o volume “Universo e Evolução” como praticamente um livro de Física que traz nuances de Biologia em alguns capítulos.

Outro ponto a ser destacado é relativo ao número de páginas totais dedicadas ao trato com aspectos de Gravitação Universal. Nesta temática, o LD5 se destaca com relação aos outros livros analisados até então, distribuindo o conteúdo de Gravitação Universal ao longo de onze páginas, contando também com as atividades e aplicações dos conceitos abordados.

Com relação às orientações específicas do manual do professor, foram encontrados os excertos abaixo que de certa forma dialogam com o uso da HC.

**Quadro 38** – Orientações específicas do LD5 que dialogam com a HC.

Seção	Excerto	Descrição
Orientações Específicas - Capítulo 6 - Metas do capítulo	Reconhecer o caráter histórico da evolução dos modelos cosmológicos desde a Antiguidade até os dias atuais. (p. 49).	O LD5 traz como um dos objetivos fundamentais do capítulo o trato com elementos histórico-filosóficos.
Orientações Específicas - Capítulo 6 - Sugestões didáticas e comentários	“É importante destacar para os estudantes que os conhecimentos sobre gravitação foram paulatinamente construídos ao longo de um processo histórico, da Antiguidade até os dias atuais, com base na evolução de modelos cosmológicos.” (p. 49)	Em suas orientações didáticas, o LD5 traz evidências que exemplificam os aspectos históricos a serem trabalhados pelo professor.
Orientações Específicas - Capítulo 6 - Sugestões didáticas e comentários	“É importante discutir a visão sobre o Universo a partir da teoria mais aceita pela comunidade científica, o modelo cosmológico padrão, que explica o surgimento do Universo e sua expansão.” (p. 49).	O livro apresenta a teoria vigente como a mais aceita da perspectiva de um processo de desenvolvimento científico.
Orientações Específicas - Capítulo 6 - Sugestões didáticas e comentários	“É importante que, na seção sobre o Sistema Solar, os modelos geocêntrico e heliocêntrico sejam apresentados com o tratamento histórico de sua construção, para que o estudante perceba a evolução histórico-científica das concepções do Universo e do próprio ser humano.” (p. 49)	O LD5 considera o conhecimento científico como paulatinamente desenvolvido por meio do embate teórico e científico, como por exemplo a contraposição de diferentes modelos de mundo.
Orientações Específicas - Capítulo 6 - Sugestões didáticas e comentários	“Sugestão de atividade complementar Dramatização: Retrospectiva histórica”. (p. 50).	O material descreve uma atividade complementar voltada à pesquisa de elementos históricos-científicos e de diferentes figuras científicas.
Orientações Específicas - Capítulo 6 - Sugestões didáticas e comentários	Embora o trabalho de Isaac Newton já tenha sido destacado em capítulos anteriores, deve ser dada ênfase à atuação do cientista inglês no estabelecimento da lei da gravitação universal. (p. 53).	O livro destaca a figura de Newton, porém solicita que o professor dê ênfase à figura de outros cientistas que também colaboraram para o desenvolvimento da gravitação.

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

A respeito do trato com a nossa primeira categoria de análise do livro didático do estudante, o LD5 apresenta elementos de HC logo no início do capítulo, trazendo questões norteadoras e reflexivas a respeito da teoria do Big Bang. Os elementos são apresentados no excerto abaixo.

Mas o que realmente sabemos hoje sobre o big bang? Temos evidências observacionais suficientes para acreditar que a “explosão primordial” realmente ocorreu? A polêmica começou com a revelação da expansão do Universo, feita em 1929 pelo astrônomo estadunidense Edwin Hubble (1889-1953), após anos de cuidadosas observações e medições. Embora o astrônomo Vesto Slipher (1875-1969), compatriota de Hubble, já tivesse notado indícios dessa expansão em 1917, os resultados de Hubble eram mais precisos e confiáveis (LD5, p. 73).

O tipo de abordagem utilizada no excerto acima, cria subsídios para compreensão de que o LD5 não traz a teoria científica, no caso da do Big Bang, como uma verdade absoluta. Neste sentido, o LD5 por meio de uma contextualização histórica faz o leitor indagar a respeito da veracidade das informações, trazendo as figuras científicas como agentes participantes do processo e não como figuras absolutas, estando distante de uma concepção equivocada de ciência de acordo com Lederman (1996) e Gil-Pérez *et al.* (2001).

No sentido de debater os episódios científicos que envolvem a construção de uma determinada teoria, o LD5 não apenas traz um contexto histórico, mas também apresenta a localização dos fatos científicos. Tais visões são representadas no excerto abaixo, em conjunto com uma colocação que traz para Hiparco de Nicéia uma característica diferente das de Hubble e Slipher.

Entre os anos 160 e 127 a.C., Hiparco de Niceia (190 a.C.-120 a.C.), considerado o maior astrônomo da Antiguidade, fez muitas observações dos astros no observatório que mandou construir, na ilha de Rhodes. Entre seus inúmeros feitos, Hiparco descobriu a precessão dos equinócios [...] (LD5, p. 74).

Como evidenciado no trecho acima, o LD5 descreve a figura histórica como “o maior astrônomo da Antiguidade”, em virtude de seus inúmeros feitos e da “descoberta” da precessão dos equinócios. Sobre este movimento de apresentação, Prestes e Caldeira (2009) afirmam que este tipo de abordagem surgiu no início do século XX e serviu para criar uma historiografia que realçasse os modelos heroicos de cientistas para inspirar os jovens.

Os recursos utilizados até o presente momento para o trato com elementos históricos, foram nomes dos cientistas, datas e localidades de realização de seus feitos científicos, que compõem diferentes espaços do livro, como por exemplo a

contextualização inicial. Posteriormente, ao explicar o modelo copernicano, o LD5 traz uma narrativa contextual envolvendo a figura de Giordano Bruno e o contexto social no qual ele viveu.

Durante os séculos XV, XVI e XVII, estava em vigor a Santa Inquisição, tribunal da Igreja Católica que punia severamente quem ousasse negar os dogmas cristãos. Foi o que aconteceu com o frei italiano Giordano Bruno (1548-1600), que acreditava em um Universo sem limites, infinito, em que a Terra girava em torno do Sol e as estrelas eram centros de outros sistemas planetários. Por suas ideias, ele foi julgado e condenado à morte (LD5, p. 74).

Apenas por este excerto, pode-se inferir a preocupação que os autores do LD5 tiveram em situar o conhecimento científico como parte de um movimento maior, sendo caracterizado como um empreendimento humano passível de influências externas. Sob tal perspectiva, a visão de NdC no trecho acima está próxima às novas tendências da historiografia da Ciência, uma vez que essa preza pela caracterização da ciência como realização coletiva, humana, proximamente exata e influenciada por fatores externos (Condé, 2017; Kuhn, 2013; Marconi; Lakatos, 2010).

Não obstante aos elementos de contextualização social envolvendo a figura de Giordano Bruno, os autores trazem mais elementos com relação ao tratamento da figura de Tycho Brahe. Deste modo, o LD5 indica que elementos financeiros e políticos são capazes de influenciar a produção científica, uma vez que alavancaram os estudos de Brahe, como evidenciado no excerto da Figura 15 abaixo.

### **Figura 15 – Abordagem histórica da figura de Tycho Brahe.**

Em meio à polêmica entre o sistema geocêntrico de Ptolomeu e o sistema heliocêntrico de Copérnico, nasceu o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601). Tendo condições financeiras e políticas, Brahe dedicou-se integralmente à observação astronômica. Dois eventos marcantes no céu impulsionaram seus estudos: o surgimento de uma “nova”, estrela que explode e aumenta consideravelmente seu brilho, contrariando a ideia de que o céu era imutável, e o aparecimento de um cometa, que, de acordo com suas observações, estava bem além da Lua – na época, pensava-se que os cometas ficavam próximos da Terra, como as nuvens.

**Fonte:** LD5, p. 75.

Em virtude do excerto apresentado acima, compreendemos que o LD5 traz um debate que compreende elementos externalistas sobre a produção científica, sem abandonar o internalismo que traz para o reconhecimento necessário da validação dos conhecimentos. Neste sentido, apenas o fato de o LD5 trazer uma mescla desses elementos, já indica um grau de aproximação com a NHC.

A próxima aparição de elementos da abordagem histórico-filosófica, agora está localizada no início específico do trato da lei da Gravitação Universal. Neste momento, o LD5 não traz matematizações ou expressões algébricas, mas realiza uma

contextualização, ainda que breve, a respeito da produção científica em conjunto com os principais atores.

### Figura 16 – Contextualização da Gravitação Universal no LD5

**4. Lei da gravitação universal ou lei da atração das massas**

A gravidade rege o Universo. Ela mantém a Lua girando ao redor da Terra, a Terra girando ao redor do Sol, o Sol e outras centenas de bilhões de estrelas girando ao redor do centro da Via Láctea.

Os primeiros passos para compreender as características da gravidade foram dados por Galileu Galilei por volta de 1604. Simulando a queda dos corpos em planos inclinados, Galileu estabeleceu as expressões matemáticas que relacionam as posições e as velocidades dos corpos em movimento pela ação da gravidade, com o tempo.

Entretanto, coube ao cientista inglês Isaac Newton (1642-1727) interpretar a gravidade como uma força de caráter universal, reunindo, assim, os fenômenos (movimentos) celestes e terrestres em uma única teoria. Tudo começou com um desafio, valendo prestígio e dinheiro. Embora as três leis de Kepler sobre o movimento planetário já fossem conhecidas havia mais de cinquenta anos, não existia uma teoria capaz de explicá-las e demonstrá-las matematicamente.

Fonte: LD5, p. 79.

Por meio do excerto acima, nota-se que o ponto de vista defendido pelo LD5 é o de que Newton não foi a única figura científica envolvida na Gravitação Universal, expondo um processo histórico-filosófico que teve início com a figura de Galileu. Além do mais, para realização da contextualização histórica o LD5 não aborda o episódio da maçã, tipo como já superado pela pesquisa em História da Ciência (Gatti, 2000; Martins, 2006a; Zago, 2017).

De modo geral, o LD5 apresenta a informação histórica diluída nos textos, não estando presente apenas nas seções introdutórias, mas também em momentos de discussão dos conceitos. Vale ressaltar também que o LD5 não apresenta uma seção complementar ou separada para o trato com elementos históricos, estando esses diluídos ao longo dos conceitos.

Para complementar a caracterização da visão de NdC que o LD 5 traz ao longo de seus textos, tem-se o excerto abaixo. Nele, o LD5 ressalta a existência das relações sociais entre os agentes envolvidos na produção científica, possibilitando a Ciência ser compreendida como um empreendimento humano.

Nessa época, sabendo que Isaac Newton criara o cálculo infinitesimal, que seria eficaz na solução desse problema, Halley o procurou. Newton disse a Halley que essa questão lhe era familiar, uma vez que essa ideia já lhe ocorrera alguns anos antes. No entanto, como não se lembrava de onde havia guardado a demonstração, Newton enviou a Halley um manuscrito muito breve, intitulado *De Motu*, com a resposta ao problema proposto por Wren a Halley e Hooke. Entusiasmado, Halley apresentou o trabalho de Newton à Royal Society, de Londres. Com a repercussão do estudo, Newton aprofundou e ampliou suas ideias, apresentando-as na obra *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, em 1686. Com o apoio de Edmond Halley, a Royal Society publicou a primeira edição dos *Principia* em 1687 (LD5, p. 79).

Em suma, consideramos que o número de evidências aqui apresentadas

possibilita a compreensão de que o LD5, se aproximou do que defendemos no capítulo 3 para o uso no Ensino de Física. Por meio de seus textos, o livro traz uma mescla de elementos internalistas e externalistas em movimentos de reflexão e contextualização da produção do conhecimento científico, abarcando também a exposição de casos específicos, algo que é defendido pela pesquisa em HC (Guarnieri, 2022; Hottecke; Silva, 2011; Martins, 2007).

Por fim, o material didático não traz atividades que discutam elementos de História da Ciência no que diz respeito ao capítulo da Gravitação Universal.

**Quadro 39** – Síntese da análise do LD5

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Evidências do livro</b>
1. Presença de elementos de HFC.	O livro conta com um significativo número de excertos envolvendo elementos de HFC.
2. Recursos para o trato com HFC.	O LD5 aborda os aspectos de HFC utilizando nomes, datas, mas também a partir do uso de questões reflexivas.
3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Os fatos científicos são livres de preconceitos e livres de distorções tanto do ponto de vista conceitual quanto histórico.
4. Organização da informação histórica.	A informação histórica encontra-se diluída nos textos, trazendo elementos de contextualização para o desenvolvimento dos conceitos.
5. Visão de NdC presente no material.	Por meio das análises, concluímos que há um considerável número de excertos que caracterizam a abordagem histórica do livro como próxima da nova historiografia. Ciência apresentada como um empreendimento humano, coletivo, passível de influências externas e em constante desenvolvimento.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	O livro traz propostas de atividades complementares que envolvem elementos de HC.

Fonte: o autor.

#### 6.1.6 Sexto Livro Didático (LD6)

Nota-se que de um total de sete de livros aprovados no Edital do PNLD 2021, quatro pertencem à editora Moderna. Em contrapartida, o LD6 é uma produção

editorial do grupo FTD que contou, para a autoria desta coletânea de livros, com um grupo de três profissionais sendo que todos eles possuíam algum contato direto com a educação básica, seja como professores ou como pesquisadores da área de Ensino de Ciências.

O LD6, assim como todos os outros, é um dos volumes pertencentes a uma coleção de seis volumes que contempla a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do PNL D 2021. Nesse sentido, o volume que contém a temática da gravitação é intitulado como “Ciências da Natureza Origens” possuindo um total de oito páginas dedicadas ao tema.

A respeito da organização do livro, o LD6 é composto por quatro unidades, que por sua vez são subdivididas nos mais variados temas dos três componentes curriculares de Ciências da Natureza. Com isso, o tema de Gravitação Universal está localizado na segunda unidade, denominada de “Dinâmica e Tecnologia”, sendo apresentado como tema 2.

Assim como realizado nos outros volumes analisados, foi realizada a busca nas orientações específicas, do manual do professor, de excertos que de alguma forma dialogam com o uso da HC em sala de aula. No entanto, para a presente obra didática, não há orientações a respeito do uso de elementos histórico-filosóficos, ou com relação a episódios históricos, apenas sugestões de questões para o trato de concepções prévias.

No que diz respeito a nossa primeira categoria de análise do livro do estudante, são evidenciados elementos de HC no corpo textual do tema de gravitação. Neste sentido, logo na introdução ao tema o livro traz um texto contendo uma abordagem histórica centrada na figura de Newton, tal abordagem não compreende a explicação de contexto da produção científica a ser estudada, apenas descrevendo os feitos de Newton como exemplificado no excerto abaixo.

Durante os seus estudos, o físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727) percebeu que a força que faz com que uma maçã caia da macieira, por exemplo, tem a mesma natureza da força que faz com que a Lua gire em torno da Terra. Essa força é denominada força gravitacional. Em agosto de 1684, membros da Royal Society (Academia de Ciências de Londres) perguntaram a Newton qual seria o formato da órbita de um planeta atraído pelo Sol por uma força que varia com o inverso do quadrado da distância, pois este era um problema que aparecia constantemente nos trabalhos de Kepler. Imediatamente, Newton respondeu que seria uma elipse, pois já havia calculado e resolvido esse problema! (LD6, p. 64).

No excerto, os elementos históricos são abordados por meio de nomes e datas, trazendo para figura de Newton um caráter de cientista isolado, uma vez que não há

apresentação de contexto histórico, social, econômico ou político da época, o que pode acabar por reforçar a visão equivocada da ciência como fruto do trabalho de super humanos (Ferreira; Martins, 2009; Gil-Pérez *et al.*, 2001).

Além da ausência de contexto para o trato com a figura e com os estudos de Newton, o LD6 traz a mesma situação evidenciada em outros livros didáticos em nossa análise, o caso da maçã, caso este que já se encontra superado pelos estudos da literatura de HC. Assim, reafirmamos a posição da pesquisa que orienta que a mera queda de um objeto não é capaz de gerar uma descoberta científica de modo instantâneo, mas pode sim possibilitar uma série de associações que fomentam uma investigação que pode gerar um conhecimento inédito (Zago, 2017).

Após a realização desta abordagem histórica inicial, o LD6 amplia seus recursos para o trato com elementos de HC e entra para o grupo que utiliza de imagens para caracterizar episódios históricos. Dito isto, a imagem utilizada novamente reforça a relevância da figura de Newton, uma vez que descreve uma de suas obras em conjunto com um pequeno excerto, assim como representado na figura abaixo.

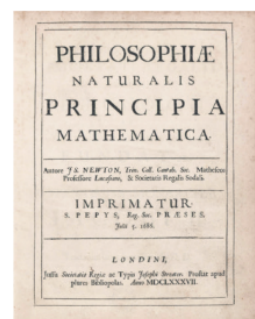
### Figura 17 – O *Principia* de Newton descrito pelo LD6

Então, em 1687, Newton publicou a obra **Sobre o movimento dos corpos em órbita**, que é um dos estudos que integram o **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica** (Princípios matemáticos da filosofia natural), conhecido como Principia. Ele é composto por três volumes, sendo dois deles sobre os movimentos dos corpos e o terceiro sobre o sistema do mundo.

No Principia, Newton faz toda a descrição matemática que fundamenta a mecânica clássica, apresenta a Lei da Gravitação Universal e demonstra as leis dos movimentos dos planetas que Kepler havia obtido empiricamente.

### Lei do inverso do quadrado da distância

Fonte: LD6, p. 65.



» Capa do livro **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica**, de Isaac Newton, primeira edição publicada em 1687.

Assim como evidenciado acima, o LD6 apresenta uma abordagem histórica totalmente focada na figura de Newton, deixando de citar aspectos relacionados ao contexto da produção histórica e também outros agentes envolvidos. Neste sentido, este tipo de abordagem histórica também pode acabar por reforçar concepções distorcidas da NdC, caracterizando sua produção de forma neutra, individual, cumulativa, linear e anacrônica, uma vez que são selecionados no passado apenas episódios exitosos, tidos como “acertos” científicos (Gil-Pérez *et al.*, 2001).

Apesar de tais concepções distorcidas terem a possibilidade de serem potencializadas pelo livro, não foram encontradas evidências de que existem distorções do ponto de vista conceitual, tampouco preconceitos. Do mesmo modo, evidenciamos que a informação histórica está toda concentrada na introdução feita para o capítulo, uma vez que ao final dela, não há mais relação histórica ou contextual no desenvolvimento dos conceitos e matematizações sobre o tema.

De fato, compreendemos que há pouco material histórico presente no LD6, e nestes excertos a visão de NdC está próxima ao que compete à vertente tradicional. Tal consideração se justifica uma vez que todas as citações dizem respeito apenas a figura de Newton, inibindo todas as relações sociais envolvidas para o desenvolvimento da gravitação em conjunto com a falta de contextualização, tratando a ciência como um empreendimento puramente empirista e aproblemático, características da HC *Whig* (Prestes, 2010).

Outro ponto a ser destacado é que o livro não apresenta uma seção à parte para o trato com os elementos de História da Ciência, estando esses concentrados apenas na introdução do capítulo. Por outro lado, há uma atividade que possui alguns elementos de HC, sendo utilizados apenas para subsidiar contexto ao exercício matemático que é proposto, refletindo no final sobre os elementos de HC.

### **Figura 18** – Atividade que apresenta contextualização científica

5. Um dos argumentos científicos dos geocentristas, em contraposição ao modelo heliocêntrico de Nicolau Copérnico (1473-1543), era que este modelo deixava implícito que a Terra girava em torno de si mesma num período de aproximadamente 24h. Na ausência das Leis de Newton, que surgiram quase 150 anos mais tarde, era de se esperar que um vento de aproximadamente 1 500 km/h varresse a superfície terrestre dizimando tudo à sua frente. Este valor era baseado na rotação da Terra de acordo com o raio estimado na época. Hoje sabemos que, no equador, a velocidade de rotação é de 1 674 km/h.
- Adotando-se  $\pi = 3,14$  e um período de 24 h para a rotação terrestre, estime o valor do raio terrestre na linha do equador.
  - Pesquise o valor mais exato para o raio equatorial, elabore uma hipótese do porquê os valores que você calculou no item (a) e o valor pesquisado serem diferentes.
  - Explique os motivos que levaram Kepler a revisar a teoria heliocêntrica, fato que culminou na elaboração das suas três leis. Se necessário faça uma pesquisa.

**Fonte:** LD6, p. 71.

Por meio das evidências encontradas no LD6, concluímos que o livro não traz subsídios para que o professor explore o processo de construção dos conhecimentos científicos, dificultando o uso da abordagem HC. Entretanto, o melhor indício de fomento com a HC está em um subitem de uma das atividades finais do tema de gravitação (item c).

Em virtude do que foi relatado, o livro não fornece indícios suficientes para compreensão da ciência como empreendimento humano, coletivo e em constante desenvolvimento, como é tido como consenso pela linha de pesquisa em HFC.

**Quadro 40** – Síntese da análise do LD6

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Evidências do livro</b>
1. Presença de elementos de HFC.	O livro traz elementos de HFC, sendo descritos de forma linear e cumulativa, estando concentrados na figura de Newton.
2. Recursos para o trato com HFC.	Além da utilização dos nomes e datas, o livro apresenta uma ilustração para exemplificar a produção científica de Newton, sendo acompanhada de uma legenda.
3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Os fatos científicos são livres de preconceitos e distorções conceituais. No entanto, podem reforçar visões distorcidas de NdC.
4. Organização da informação histórica.	A informação histórica está localizada apenas no início do capítulo, não estando diluída nos textos conceituais.
5. Visão de NdC presente no material.	Há possibilidade do LD6 reforçar concepções distorcidas de NdC, uma vez que aborda a figura de Newton de forma isolada a outros agentes científicos e isenta de contexto. Tal movimento desconsidera a ciência como produção coletiva e traz a concepção de neutralidade e produção por grandes gênios.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	Em uma das atividades há presença de elementos históricos, sendo solicitada uma pesquisa a respeito do desenvolvimento das leis de Kepler.

**Fonte:** o autor.

### 6.1.7 Sétimo Livro Didático (LD7)

O último livro que compõe nossa fonte de dados foi produzido pela editora SM Educação, por meio do trabalho de seis profissionais, sendo destes quatro autores e dois editores responsáveis. Dentre todos os livros analisados, o LD7 é o que possui maior número de professores envolvidos na produção do material, dos seis indivíduos envolvidos, três são professores e um possui Mestrado na área de Ensino de Física.

O volume analisado é intitulado como “Evolução, tempo e espaço” e é composto por três unidades, que por sua vez agrupam os temas de Ciências da Natureza e suas tecnologias por meio de capítulos. Em virtude desta organização, o capítulo de Gravitação Universal está localizado na unidade 1 no capítulo 3.

Outro ponto a ser destacado é relativo à alta presença de capítulos de Física neste volume, sendo que do total de três unidades, duas são compostas puramente por conteúdos físicos. Por conseguinte, a terceira unidade apresenta temas de biologia, ficando evidente a ausência dos temas relacionados a Química, tornando a organização do LD7 semelhante ao LD5.

A respeito da quantidade de páginas dedicadas ao trato com a gravitação, o LD7 apresenta o maior espaço referente ao tema, sendo apresentado ao longo de 14 páginas. Vale esclarecer que o conteúdo de Gravitação Universal do LD7, assim como no LD5, é apresentado de forma coletiva, não sendo o tema da gravitação apenas uma partição de um capítulo maior, mas sim um capítulo exclusivo que abarca temas como modelos de mundo, movimento planetário, leis de Kepler dentre outros.

Assim como realizado nos outros volumes, apresentamos abaixo as evidências encontradas no material do professor, de subsídios para o trato com elementos de HC.

**Quadro 41** – Orientações específicas do LD7 que dialogam com a HC.

Seção	Excerto	Descrição
Orientações comentários específicos Unidade 1	e - “A escolha de uma abordagem predominantemente histórica se justifica quer pela necessidade de compreensão de diversos modelos cosmológicos que levaram ao modelo atual, quer pela desmistificação da ideia de que Newton, ao observar a queda de uma maçã, teria tido uma grande “iluminação” e “inventado” a lei da gravitação.” (p. 193).	O livro faz considerações sobre a desmistificação de figuras científicas como iluminadas ou divinamente privilegiadas, trazendo tal ideia como orientação ao professor.
Orientações comentários específicos Unidade 1	e - “O estudo da evolução histórica dos modelos cosmológicos tem o objetivo de mostrar aos alunos não apenas a visão de que o Universo passou, e ainda passa, por inúmeras transformações, mas, também, a importância desses modelos para a construção e o desenvolvimento de conhecimentos” (p. 193).	O material descreve a relevância do uso dos elementos históricos para o aprendizado dos estudantes, tendo como foco o caso da gravitação e dos modelos de mundo.
Orientações comentários específicos Unidade 1	e - “É importante ressaltar uma confusão frequente entre modelo geocêntrico e referencial geocêntrico.” (p. 194).	As orientações específicas ao professor, compreendem a existência de episódios controversos.
Orientações comentários específicos Unidade 1	e - “Reafirmamos que é essencial desmistificar a concepção de que Newton chegou a essa lei em um ímpeto momentâneo, observando a queda de uma maçã. Além de não corresponder à realidade, essa lenda reforça a visão de uma Ciência que se faz apenas de descobertas e invenções realizadas por pessoas geniais e inspiradas”.	O material reforça a necessidade de combater visões mistificadas das figuras científicas.
Orientações comentários específicos Unidade 1	e - “Essa seção aborda o trabalho científico colaborativo, uma vez que Kepler se dedicou a analisar os dados catalogados por Tycho Brahe em busca de entender e descrever os movimentos dos planetas.” (p. 194).	O LD7 orienta o professor que a construção científica deve ser abordada sob uma perspectiva colaborativa.

Orientações comentários específicos Unidade 1	e - “Nessa seção, trabalha-se a CGEB1, no âmbito da valorização e utilização de conhecimentos historicamente construídos e a habilidade EM13CNT303 de Ciências da Natureza, uma vez que os alunos vão interpretar um texto de divulgação científica.” (p. 194).	O LD7 justifica o uso da abordagem histórico-filosófica utilizando os parâmetros legais da própria BNCC.
--	---	--

**Fonte:** dados agregados pelo autor.

Com relação a nossa primeira categoria de análise do livro do estudante, o LD7 apresenta logo em sua introdução uma contextualização histórica envolvendo diferentes personagens e perspectivas do desenvolvimento científico. Para isso, são explorados os contextos históricos e sociais das épocas citadas, o que aproxima o livro de uma compreensão coletiva do desenvolvimento científico, fornecendo elementos que não foram apresentados nos casos dos outros livros analisados, como por exemplo a ciência dos antigos.

Vejamos, de forma simplificada, alguns desses modelos desenvolvidos por sociedades antigas. Para os babilônios, que viveram no sul da Mesopotâmia, na região do atual Iraque, em torno de 2000 a.C., o deus Marduk criara o mundo sobre a superfície da água. Um grande rio envolveria o mundo por completo, e uma cúpula sustentada por enormes paredes conteria os corpos celestes. Os egípcios antigos, no século X a.C., acreditavam que o corpo reclinado da deusa do céu, Nut, era mantido suspenso pelo deus do ar, Shu. Aos pés dela, estaria deitado horizontalmente o deus da terra, Geb. Para os jônios, que viveram na região da atual Turquia no século VI a.C., apenas da natureza era possível obter as respostas a todas as dúvidas. O Universo seria eterno e infinito em extensão; em seu centro, estaria o mundo, em torno do qual haveria uma grande roda de fogo (LD7, p. 46).

Por meio desta contextualização, o LD7 apresenta preocupação com os elementos externos ao desenvolvimento das teorias relativas aos modelos de mundo, apresentando elementos ligados à religião como influentes nas concepções de determinadas civilizações. Indo mais além, a apresentação destes elementos não é adjetivada pelo livro, mas sim apresentada como conhecimento relativo a época e produzido por meio das tecnologias existentes, aproximando o ideal historiográfico do LD7 a vertente diacrônica da HC (Kragh, 2004).

Apesar do uso dos nomes e das datas para o trato com os elementos históricos, o LD7 não se limita a tais ferramentas, trazendo para a explicação dos modelos aristotélicos e ptolomaicos, imagens representativas com as devidas legendas e descrições. Deste modo, compreende-se que a apresentação de diversas perspectivas, antes de chegar à Gravitação Universal, pode fomentar a ideia de que a ciência é um empreendimento coletivo, assim como defendido pela pesquisa em HC (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Lederman, 1996; Martins, 2006b).

Na Grécia Antiga, o filósofo Aristóteles de Estagira (384 a.C.- 322 a.C.) elaborou seu modelo introduzindo aperfeiçoamentos no modelo de outro grande filósofo que o precedeu, Eudoxo de Cnido (408 a.C.-347 a.C.). O modelo aristotélico é chamado geocêntrico, pois nele a Terra estaria imóvel, no centro do Universo. Esferas transparentes e concêntricas conteriam a Lua e os planetas conhecidos na época, cada um em uma esfera (LD7, p. 47).

Não obstante a exemplificação da ciência como empreendimento coletivo,

trazida pelo excerto acima, o LD7 faz um convite à reflexão a respeito dos elementos histórico-filosóficos. Desta maneira, o debate a respeito da NdC é conduzido por meio de perguntas norteadoras e um excerto presente no *box* “Ciência se discute”, representado pela Figura 19 abaixo.

**Figura 19** – *Box* “Ciência se discute”

**CIÊNCIA SE DISCUTE**

**Os grandes cosmólogos da Antiguidade**

Hiparco de Niceia [...] no ano de 134 a.C. detectou o surgimento de uma nova estrela na constelação de Escorpião. Esta estrela aumentou seu brilho rapidamente e, passado algum tempo, desapareceu e nunca mais foi vista. [...].

DELBEM, N. F. *Introdução matemática aos modelos cosmológicos*. 2010. 144 p. Dissertação (Mestrado em Matemática Universitária) – Unesp, Rio Claro, 2010. p. 24. Disponível em: [http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94340/delbem\\_nf\\_me\\_rcla.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94340/delbem_nf_me_rcla.pdf?sequence=1). Acesso em: 4 jun. 2020.

- 1. O relato é favorável ou contrário à hipótese aristotélica de Universo perfeito e imutável?**
- 2. Pode-se dizer que esse relato representa uma evidência concreta de que o Universo tem um processo dinâmico de evolução?**

**Fonte:** LD7, p. 47.

O trato pedagógico realizado no *Box* acima recupera uma noção fundamental para compreensão da NdC, sendo essa a ideia de que a ciência não é produzida de forma isolada, mas sim por meio de relações entre as diferentes áreas. Portanto, tal visão está próxima ao que defende Kuhn (2013) e Marconi e Lakatos (2010), quando caracterizam a ciência como uma série de esforços coletivos, mesmo que sejam conduzidos por um paradigma vigente à época.

Dando continuidade à apresentação dos elementos históricos, o LD7 introduz a teoria da Gravitação Universal sob a perspectiva de um empreendimento coletivo. Tal fato é evidenciado uma vez que o LD7 dá os devidos créditos às contribuições de Kepler, e consequentemente Tycho Brahe, para o desenvolvimento da gravitação, contrapondo uma das visões distorcidas de NdC evidenciadas por Gil-Pérez *et al.* (2001).

O físico inglês Isaac Newton (1643-1727) deu continuidade aos estudos de Kepler a respeito da influência exercida pelo Sol sobre os planetas que o orbitam. Em sua análise, para ser coerente com o princípio da inércia, Newton afirmou que seria necessária uma força agindo sobre um planeta para que ele se movesse em órbita elíptica. Com base nas ideias de outros cientistas que o precederam, Newton concluiu que o Sol deveria ser o responsável por essa força (LD7, p. 51).

Vale ressaltar que a introdução à Gravitação Universal, não conta com evidências que façam alusão ou citem os embates científicos. No entanto, o LD7

também não traz tais conquistas científicas como fruto de simplificações, sequer realiza citações ao episódio da maçã, possibilitando assim a valorização de preceitos internos da ciência, impedindo sua simplificação e banalização como retratado em livros anteriores que registraram a descoberta da gravitação a um acontecimento corriqueiro de Newton.

O material da editora SM Educação, apresenta diversas representações ilustrativas para explicação dos modelos e dos conceitos que envolvem a Gravitação Universal. Indo mais além, não foram encontrados erros conceituais ou preconceitos no trato com a abordagem histórica do livro, estando essa distribuída de maneira diluída ao longo dos textos, transcendendo o espaço da introdução.

Por meio das evidências descritas até o momento, nota-se que a visão de NdC fomentada pelo livro está alinhada com a perspectiva mais atual da HC, uma vez que essa defende a visão de ciência como empreendimento humano e coletivo. Ademais, o livro enaltece em determinados momentos os fatores externos à produção científica, indicando preocupação com a representação dos contextos envolvidos, como o contexto religioso representado na introdução ao capítulo.

Não obstante aos elementos de HC diluídos nos textos, o LD7 traz um *box* específico ao final do capítulo, para ampliar o trato com a abordagem da HFC. Por sua vez, neste *box*, além de questões norteadoras estão presentes imagens dos cientistas e atividades complementares para discussão a respeito dos episódios descritos nos textos.

Figura 20 – Box “Ciência tem História”

CIÊNCIA TEM HISTÓRIA

Brahe, Kepler e a órbita dos planetas



Gravura colorizada do astrônomo dinamarquês Tycho Brahe.

A história da astronomia é repleta de feitos atribuídos a brilhantes e incansáveis pesquisadores, que se dedicaram a observar o céu e construir modelos que explicassem suas observações. Entre eles, o alemão Johannes Kepler merece destaque. Mas não se pode citá-lo sem mencionar o dinamarquês Tycho Brahe, que o antecedeu e foi seu mentor.

Ainda adolescente, Tycho Brahe ficou fascinado pela possibilidade de previsão exata das ocorrências dos eclipses do Sol. E logo que começou a praticar suas observações celestes, percebeu como eram inexatas as previsões feitas por Ptolomeu. Na busca de registros mais realistas, durante vinte anos e com a máxima precisão possível para a época, Tycho observou e catalogou milhares de estrelas, empenhando-se para que seus assistentes e discípulos se comprometessem igualmente com esse trabalho. Construiu um grande laboratório em uma ilha entre a Alemanha e a Suécia, tendo procurado em toda a Europa os melhores instrumentos de astronomia disponíveis e os aprimorados. Com os dados obtidos, elaborou mapas celestes que tornaram possível uma descrição mais realista das órbitas dos planetas. Essa descrição foi alcançada apenas após sua morte por um de seus assistentes, o talentoso Johannes Kepler, grande conhecedor de matemática.

Inicialmente os estudos de Kepler não tiveram bons resultados e foram cercados de tentativas e erros,

como seu método de observar as estrelas por meio de um simples tubo de madeira suspenso por uma corda. Mas foi esse grande pensador que abriu as portas da compreensão sobre o Sistema Solar, superando a teoria de Copérnico ao descobrir as leis que regem a órbita dos planetas e apresentando o caminho futuro para o estudo do espaço cósmico.

Dedicando a maior parte de sua vida a analisar os dados que seu mestre havia deixado sobre o movimento dos planetas, Kepler fez várias tentativas para comprovar a teoria de Tycho sobre a órbita circular. Testou setenta órbitas circulares, comparando todos os resultados obtidos com os dados deixados por Tycho. Usando cálculos matemáticos, chegou a um resultado aproximado, mas não ficou satisfeito. Continuou, então, procurando uma exatidão maior para os movimentos planetários, até que rejeitou as órbitas circulares, passando a experimentar a curva oval. Chegou assim à órbita elíptica, quando então pôde elaborar as leis que fizeram avançar a astronomia. Mas Kepler descreveu matematicamente o movimento sem se preocupar com suas causas. Esse feito foi realizado tempos depois por Isaac Newton, que aprofundou os estudos de Kepler.

Em seu livro *As harmonias do mundo*, Kepler escreveu: “Descobri entre os movimentos celestes a natureza plena da harmonia”. Essa descoberta resultou no que hoje conhecemos como leis de Kepler.



Gravura colorizada do alemão Johannes Kepler.

Pictures From History/Alamy Images/Adaptation

Fonte de pesquisa: Ferris, T. *O despertar na Via Láctea: uma história da astronomia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990. p. 37-55.

Fonte: LD7, p. 53.

Além do trato com as datas, nomes, imagens e legendas, o *Box* ressalta as relações sociais existentes entre os cientistas. Desta forma, tais considerações possibilitam a compreensão de que os agentes envolvidos na produção científica não eram gênios isolados ou seres divinamente privilegiados, mas sim pessoas curiosas e que trabalhavam arduamente para obter tais resultados.

Ao final deste *Box* o material da editora SM Educação traz atividades reflexivas a respeito da abordagem histórico-filosófica, presente ao longo de todo o material.

**Figura 21** – Atividades reflexivas que abordam elementos de HFC**PARA DISCUTIR**

- 1** No caderno, faça uma lista com as contribuições de Tycho e de Kepler para o estudo dos movimentos dos planetas.
- 2** O texto afirma que Kepler foi um talentoso assistente de Tycho Brahe. O fato de ser talentoso implica a ideia de que Kepler nunca falhava? Justifique.
- 3** Kepler introduziu uma mudança fundamental na compreensão da órbita dos planetas. Identifique essa mudança e as razões para adotá-la.
- 4** Em que medida é possível afirmar que os trabalhos de Newton complementaram o trabalho de Kepler? Utilize trechos do texto para dar sua resposta.
- 5** Thomas Edison (1847-1931), cientista estadunidense que tornou a lâmpada elétrica comercializável, disse em certa ocasião: "Genialidade é 1% inspiração e 99% transpiração". Encontre no texto pelo menos um aspecto que confirme essas palavras de Edison.

Fonte: LD7, p. 53.

Em suma, apesar do livro não trazer exemplos de contextualização econômica ou política, ele contempla um alto grau de contextualização social do conhecimento científico, uma vez que não descreve seu desenvolvimento de forma linear e cumulativa. Neste sentido, é evidenciado que a abordagem histórica do LD7 trabalha com diversos personagens em diferentes contextos, possibilitando a compreensão coletiva e social da NdC.

Em virtude das evidências apresentadas, o livro traz diferentes recursos para o trato com elementos de NdC que possibilitam a propagação de uma ciência interdisciplinar, descrevendo a relevância tanto de aspectos internos à ciência, quanto aspectos externos. Portanto, concluímos que a abordagem histórica do capítulo de Gravitação Universal do LD7, está próxima à novas tendências da Historiografia da Ciência, uma vez que são realizadas aproximações significativas aos elementos defendidos pela pesquisa em HC (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Ferreira; Martins, 2009; Marques, 2015; Martins, 2006b; Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Prestes; Caldeira, 2009).

**Quadro 42** – Síntese da análise do LD7

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Evidências do livro</b>
1. Presença de elementos de HFC.	Os elementos de HC são apresentados como fruto de relações coletivas, não focando apenas em uma figura científica.
2. Recursos para o trato com HFC.	O livro utiliza nomes, datas, figuras, imagens e questões norteadoras. Para o trato com imagens e figuras o livro traz uma legenda e

	um texto descritivo para o fato representado.
3. Fatos científicos são livres de preconceitos e distorções.	Os fatos científicos são livres de preconceitos e distorções, tanto do ponto de vista conceitual, quanto do ponto de vista histórico.
4. Organização da informação histórica.	A informação histórica é apresentada de maneira diluída nos textos conceituais, estando presentes também em boxes separados. Nos excertos iniciais os fatos históricos são acompanhados de elementos contextuais, indicando relações sociais.
5. Visão de NdC presente no material.	As evidências encontradas indicam que a visão de NdC presente no LD7, defende a ciência como um empreendimento coletivo, passível de influências do contexto de sua produção. Ademais, a ciência também é relada sob uma perspectiva de constante mudança, tornando a NdC do livro defensora de uma ciência passível de erros, não descredibilizando o papel de seus métodos de produção. Nota-se também que o livro retrata a produção científica por diferentes pontos de vista, se afastando da ideia de método rígido e único.
6. Presença de atividades voltadas à abordagem HFC.	O livro propõe, em uma seção complementar, atividades que envolvem o trato com elementos de HFC.

Fonte: o autor.

## 6.2 ORIENTAÇÕES GERAIS PARA O TRABALHO DE ELEMENTOS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

A partir dos dados discutidos acima, pode-se caracterizar a História da Ciência presente em cada um dos livros didáticos dos estudantes, bem como suas aproximações com as tendências mais recentes da historiografia da Ciência. Por outro lado, buscando dar foco às informações disponíveis aos docentes, realizamos abaixo uma breve análise dos manuais dos professores de cada um dos livros didáticos em sua seção de orientações gerais.

Por meio de tais registros, buscamos identificar se há ou não subsídio nos manuais didáticos do professor que incentivem ou colaborem para o uso de elementos de história da ciência nas aulas de Física do novo Ensino Médio. Vale ressaltar que, diferentemente da subdivisão por livros didáticos em subcapítulos, analisamos tais orientações de forma agregada, visto que nem todos os livros didáticos possuem

subsídios para o uso de elementos da História da Ciência, porém todos possuem sessões de orientações gerais.

**Quadro 43** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD1

Seção	Excerto
Competências da BNCC	“Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva”. (p. 170).
Visão de Ciências	“Neste livro, procuramos mostrar a ciência como uma construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo. Para isso, sempre que possível, abordamos fatos históricos que contribuíram para as mudanças nos paradigmas aceitos em determinada época, trazendo o discurso dos cientistas para ilustrar essas mudanças, quando apropriado.” (p. 186).

Fonte: dados agregados pelo autor.

Para o caso das orientações gerais trazidas pelo LD1 aos professores, compreendemos que a proposta tanto do livro didático, quanto do guia que validou sua aprovação estão sendo cumpridas. Por outro lado, assim como evidenciado na análise deste volume, no que tange ao capítulo de Gravitação Universal e as orientações gerais, compreendemos que há indícios de que a História da Ciência deste volume esteja alinhada a uma perspectiva tradicional, uma vez que além de não haver propostas concretas e detalhadas dos episódios históricos, o livro apenas faz citações a respeito de sua relevância.

A exemplo desta realidade, indicamos o segundo excerto que traz a visão de Ciências que este volume possui, ficando claro que os autores se propõem a defender uma visão mais atualizada da historiografia, compreendendo a ciência como uma construção humana sujeita a influências externas e de desenvolvimento dialético. No entanto, ao comparar tal discurso com a análise realizada anteriormente, encontramos indícios de que este discurso inicial não se sustenta, uma vez que as orientações gerais trazem uma visão da História da Ciência como “perfumaria” na seção Visão de Ciências, algo que ocorria séculos atrás.

Outro ponto a ser destacado, é a visão de ciência defendida nas suas orientações gerais a respeito da relevância do discurso dos cientistas como forma de ilustrar os conhecimentos desenvolvidos, de modo que o livro em si não aponta as

influências contextuais da produção científica. Neste sentido, as evidências de tais fatos estão localizadas nos boxes “Um pouco de história”, onde os autores trazem descrições dos feitos de Newton, deixando de citar a relevância de outros cientistas para a consolidação da Gravitação Universal.

Por fim, não foram encontrados indícios, nas orientações gerais, de instruções ou incentivo ao uso de História da Ciência no trato com os livros didáticos. Todavia, o texto indica apenas a visão defendida pelos autores, que tão pouco é aplicada no material concreto.

**Quadro 44** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD2

Seção	Excerto
Subsídios para planejamento	“[...]é importante enfatizar que as ideias iniciais da Ciência sobre qualquer fenômeno foram formuladas com o que se conhecia naquele momento da história e foram muito importantes para seu desenvolvimento e para o surgimento de novas teorias. Compreender historicamente a evolução das ideias que explicam a evolução do Universo é essencial para o desenvolvimento.” (p. 30).
Contextualização no ensino de Ciências por meio da inter-relação entre Ciência, a tecnologia e a sociedade	“As temáticas selecionadas para a Coleção evidenciam as complexas relações entre a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e se articulam ao processo de ensino-aprendizagem para a superação de problemas das abordagens pedagógicas tradicionais” (p. 12).

Fonte: dados agregados pelo autor.

Para o caso do LD2, a redação não traz as competências gerais da BNCC de forma explícita, deixando assim de apresentar elementos ligados à valorização do ensino contextualizado, inicialmente. Por outro lado, na seção “Subsídios para o planejamento” das orientações gerais do material didático, o livro defende a visão diacrônica da ciência (KRAGH, 2004), uma vez que disserta que é fundamental a compreensão de que os conhecimentos científicos antigos, foram concebidos à luz das ferramentas existentes à época, o que acaba por inibir o fomento de visões anacrônicas do conhecimento científico.

Tal debate a respeito de uma visão anacrônica e diacrônica faz parte da nova tendência historiográfica que defendemos, o que apresenta o primeiro indício de que as orientações gerais do LD2 corroboram para o uso de elementos históricos da

Ciência. No entanto, diferentemente do LD1 as orientações gerais do livro aqui analisado, não traz claramente a descrição de uma visão de Ciência defendida pelos autores, utilizando de elementos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para justificar o uso de elementos históricos, uma vez que os autores tratam os aspectos CTS como consenso para a pesquisa científica.

A respeito de tais elementos, não realizamos uma crítica direta à relação existente entre a História da Ciência e os elementos de CTS, porém ressaltamos a necessidade de especificação e diferenciação dessas duas vertentes da pesquisa em Ensino, algo que o LD2 não realiza em suas orientações gerais. Ademais, ao comparar as orientações gerais com os elementos analisados no capítulo de Gravitação, compreendemos que o discurso ligado a CTS não se aplica a abordagem histórica presente no capítulo, uma vez que o material faz citações as figuras históricas, por meio de nomes e datas, não havendo indícios da proposição de atividades ligadas a CTS e a HC.

**Quadro 45** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD3

Seção	Excerto
As competências e habilidades segundo a BNCC	“valorização dos conhecimentos historicamente construídos” (p. 06).
A contextualização e a problematização em Ciência e Tecnologia	“O ensino contextualizado é um importante meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança dos estudantes. Por outro lado, sua importância está condicionada à possibilidade de levar os estudantes a terem consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecê-los como equivocados ou limitados a determinados contextos, enfrentar o questionamento, colocá-los em xeque num processo de desconstrução de conceitos e reconstrução/apropriação de outros”. (p. 10).
A contextualização e a problematização em Ciência e Tecnologia	“Ao lado da contextualização, nesta obra é utilizada a problematização. A problematização é entendida aqui como uma maneira de colocar a realidade para ser refletida e os estudantes para pensarem juntos propostas de avanços e mudanças para tal situação.” (p. 10).

Fonte: dados agregados pelo autor.

Diferente dos dois primeiros livros analisados, as orientações do terceiro material didático trazem consigo um diferencial significativo: a contextualização aliada

ao uso da problematização da realidade na qual o conceito foi produzido. Por meio de tais indícios, compreendemos que há aproximação entre as orientações gerais e a nova tendência historiográfica, uma vez que Peduzzi e Raicik (2020) defendem que a promoção de uma compreensão de natureza da ciência é compatível com o debate e a problematização de questões científicas contemporâneas.

Outro aspecto relevante, é que as orientações gerais do LD3 apresentam uma visão atual de ciência, por meio da defesa de que os estudantes devem ser levados a consciência dos limites existentes entre os modelos científicos. No entanto, ao analisar o LD3 em seu capítulo referente a Gravitação Universal, os autores trazem os aspectos históricos e filosóficos em seções introdutórias, tendo como foco a figura newtoniana e suas grandes descobertas.

Por meio de tais evidências, compreendemos que o material presente no LD3 segue as diretrizes presentes no guia do Livro Didático de 2021, porém deixa de cumprir seu discurso a favor da problematização, uma vez que trabalha em seções introdutórias a partir de nomes e datas. Neste sentido, compreende-se que as orientações gerais seguem o edital, mas o material na prática se distancia daquilo que é defendido por Martins (2007) e Guarnieri e colaboradores (2021), na perspectiva da abordagem de episódios científicos e suas controvérsias como instrumento de reflexão e exploração de elementos de NdC.

**Quadro 46** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD4

Seção	Excerto
Fundamentos Teóricos-metodológicos	“A abordagem desta coleção visa enfatizar as relações entre os contextos socioculturais, a história da Ciência e a experimentação.” (p. 17).
Fundamentos Teóricos-metodológicos	“A história da Ciência possibilita aos estudantes que conheçam os caminhos da Ciência, como ela se desenvolveu e de que forma os estudiosos elaboraram suas teorias, das primeiras até chegarmos às atuais. Ela auxilia os estudantes a perceber que a Ciência se desenvolve com base em problemas e questionamentos que devem ser solucionados seguindo determinados passos. Assim, eles devem perceber que as descobertas ocorreram com dificuldades, dúvidas e equívocos.” (p. 17).

Fonte: dados agregados pelo autor.

De acordo com Robillota (1988), para o caso do Ensino de Física, um dos possíveis papéis para a HC é a investigação de visões alternativas do universo

científico e o reconhecimento de soluções alternativas para determinados problemas. Dito isto, de acordo com o quadro acima compreendemos que há indícios suficientes para se afirmar que o LD4 está alinhado com tal discurso uma vez que defende em seus pressupostos teóricos-metodológicos o uso da HC para percepção da natureza dos problemas e questionamentos científicos.

Ainda nos excertos apresentados no quadro, pode-se notar que os autores utilizam o termo “estudiosos” para classificar a classe científica, deixando de combater determinados estereótipos acerca da figura do cientista o que pode acabar por reforçar uma das visões distorcidas apresentadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001). Apesar de tal ponto, o posicionamento das orientações gerais do LD4 é bem claro com relação a visão de NdC que se busca evidenciar com a obra, afirmando que as descobertas científicas ocorrem em meio a dificuldades, dúvidas e equívocos, estando tal visão alinhada à tendência historiográfica atual defendida por Martins (2006b).

Apesar do discurso de suas orientações gerais, possuir aproximações com a atual visão historiográfica para o Ensino de Ciências, reafirmamos que a obra didática – no capítulo de Gravitação Universal - sequer citou acontecimentos históricos e filosóficos da Ciência. Deste modo, compreendemos que este material não apresenta, na sua seção de orientações gerais, subsídios para o uso da HC uma vez que na prática faltam até mesmo o uso de contextualizações objetivas da produção de expressões matemáticas.

Por outro lado, vale ressaltar que o livro faz breve uso de elementos históricos para introduzir a experimentação conduzida por Cavendish. Todavia, não há o uso dialógico da abordagem histórica a fim de trabalhar elementos controversos, dificuldades, dúvidas ou equívocos que fazem parte dos aspectos intrínsecos a produção científica e que nos leva a uma compreensão mais aprofundada da NdC (Matthews, 1995; Hottecke e Silva, 2011).

**Quadro 47** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD5

Seção	Excerto
Pressupostos teóricos-metodológicos e alinhamentos com a BNCC	“[...]A compreensão mais ampla da Ciência e de sua integração com outras áreas pode contribuir para que as pessoas identifiquem notícias falsas (fake news) e atuem contra sua disseminação [...]” (p. 05).

Pressupostos teóricos-metodológicos e alinhamentos com a BNCC	“Além de compreender os conhecimentos científicos e de serem capazes de aplicá-los, é essencial que as pessoas entendam como tais conhecimentos são construídos, o que contribui para a desmistificação da Ciência e sua aproximação com a sociedade”. (p. 05).
O trabalho com competências habilidades e valores	“[...] a coleção propõe, em seus textos, imagens e atividades, aos estudantes que vivenciem os fundamentos lógicos da construção do conhecimento científico, instigando-os a descobri-los em uma perspectiva contextualizada. A ideia é levá-los a perceber que conhecer os fundamentos da Ciência e das tecnologias facilita a compreensão da trajetória da sociedade ao longo da História [...]”. (p. 06).
O pensamento crítico em ciências	“A coleção apresenta diversos fatos cujas explicações foram ou estão sendo construídas com base em experimentos e observações, incluindo seus aspectos de controvérsia.” (p. 06).

Fonte: dados agregados pelo autor.

A respeito das orientações gerais do LD5, nota-se que o material traz descrições objetivas do que se espera a respeito do uso da História da Ciência. Por meio dos excertos acima, os autores apresentam fatores relevantes para o debate acerca dos fatos científicos e de uma possível aproximação com os principais preceitos de uma tendência historiográfica atual, como por exemplo, o primeiro excerto, ao tratar a contextualização da ciência como mais um dos tantos outros empreendimentos que permeiam a sociedade contemporânea.

Em virtude de tais considerações, há evidências relevantes que indicam a aproximação com a tendência historiográfica desenvolvida após a historiografia tradicional. Com isso, o tratamento de uma Ciência contextualizada, a partir de suas controvérsias e particularidades está de acordo com referenciais atuais e com o que defendemos para o atual Ensino de Ciências (Martins, 2007; Guarnieri, 2022).

Outro ponto a ser destacado está presente no segundo excerto, de modo que o LD5 considera relevante que os estudantes sejam capazes de aproximar os aspectos científicos ao seu cotidiano, seja do ponto de vista da aplicação prática ou do ponto de vista da sua aproximação com a sociedade. Com isso, tal aproximação com a sociedade pode acabar por desenvolver oportunidades para o trato com elementos de HC, contribuindo para uma compreensão da Ciência como um

empreendimento humano, com limitações e potencialidades, indo na contramão das visões distorcidas apresentadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001).

Além das evidências já colocadas, os últimos dois excertos ampliam as aproximações entre a visão que se espera do uso de HC nos livros didáticos e a proposta do LD5. Deste modo, compreendemos que os pressupostos de orientações gerais presentes no quadro acima, confirmam certo grau de aproximação do LD5 com uma visão de que a ciência não é um empreendimento isolado, estando sua natureza, distante de concepções puramente empírico-indutivistas que dão origem a uma visão exclusivamente analítica, o que corrobora para o fomento de visões coerentes e não distorcidas da NdC. (Gil-Pérez, 2001; Mello Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Marques, 2015).

**Quadro 48** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD6

Seção	Excerto
Competências gerais da Educação Básica	“Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.” (p. 170).
Contextualização	“A ideia de contextualização do conhecimento escolar é tarefa fundamental para a atribuição de sentidos e significados a ele. Segundo a BNCC, a escola que acolhe as juventudes precisa se estruturar de maneira a garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura”. (p. 186).
Contextualização	“Contextualizar, enxergar aplicabilidade no que é tratado na escola, fomenta experiências significativas de exercício do protagonismo juvenil; traz naturalidade à articulação com as demais áreas do currículo, os interesses e as escolhas pessoais dos jovens; coopera para a aprendizagem conceitual mais efetiva. Isso leva, naturalmente, a uma ação consciente sobre a realidade.” (p. 186).
A abordagem da História da Ciência	“A história da Ciência tem como prioridade o estudo de episódios fundamentais do trajeto do pensamento científico. E o trabalho escolar com a história da Ciência dá ao estudante subsídios para que ele tenha melhor entendimento sobre a construção da ciência e o trabalho do cientista.” (p. 189).
A abordagem da História da Ciência	“A importância desse trabalho também está em realizar a contextualização histórica dos conhecimentos da área, fundamental para que a Ciência seja compreendida como

	construção humana e social [...]” p.(189).
A abordagem da História da Ciência	“O trabalho com a história da Ciência enfatiza a relação do cientista com o seu tempo, e a Ciência não é uma atividade que pode ser ensinada isolada da sociedade e da cultura, pois o seu desenvolvimento está diretamente vinculado aos aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais.” (p. 189).
A abordagem da História da Ciência	“Por isso, é importante que o estudante perceba a Ciência como construção humana e que seus principais processos, práticas e procedimentos investigativos são derivados de erros e acertos, que geram mudanças em conceitos e teorias.” (p. 189).

Fonte: dados agregados pelo autor.

Dentre todas as orientações gerais apresentadas até o presente momento, o LD6 é a única obra didática que dedica reflexões e espaço físico para debater e orientar o professor a respeito do que se espera da HC presente no livro didático. Desta forma, o discurso evidenciado nos dois primeiros excertos do quadro acima traz inicialmente a valorização do processo de contextualização para o Ensino de Ciências, atrelando justificativas da própria BNCC para o trabalho com tais elementos.

Apesar das justificativas infundadas no ensino a partir de competências e habilidades, as orientações gerais tecem uma descrição minuciosa do papel da contextualização e suas relações com o protagonismo juvenil defendido pela atual legislação. Deste modo, o professor não apenas está amparado para compreender as determinações da BNCC, mas também é orientado a respeito de suas aplicações em termos de contextualização.

Não obstante aos elementos de contextualização mencionados, o LD6 vai além e inicia reflexões a respeito dos elementos que envolvem o uso da abordagem da HC. Por meio de tais pontos, a obra didática considera a HC como uma prioridade que tem em vista a complementação do processo de letramento científico, algo que vai ao encontro das reflexões atuais de uma historiografia moderna, que abandonou os preceitos da Historiografia Tradicional (Alfonso Goldfarb, 1994; Beltran; Saito; Trindade, 2014).

Vale ressaltar que em termos de orientações didáticas ao professor, o LD6 também disserta a respeito da compreensão de que a Ciência não se trata de um empreendimento isolado, mas sim de uma construção humana, social que se desenvolve a partir de um contexto histórico, econômico e político. Tais considerações

são feitas nos excertos da seção “A abordagem da História da Ciência”, configurando evidências de aproximação relevante com elementos da historiografia desenvolvida por Kuhn (1962) e outros tantos autores relevantes para a HC.

Por meio dos excertos apresentados no quadro acima, consideramos que o LD6 possui orientações e subsídios que orientam o professor a respeito do uso da HC e o que se espera dela. Deste modo, a visão trazida em tais orientações gerais colabora para o combate das visões distorcidas investigadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001), bem como fomenta aspectos da atual HC que considera a NdC como sendo parte do contexto social, político e econômico, sendo sua produção envolta por limitações e influências externas. (Beltran; Saito; Trindade, 2014; Condé, 2017).

Para o caso das orientações gerais do manual do professor do LD7, encontram-se as evidências listadas no quadro abaixo.

**Quadro 49** – Subsídios presentes nas orientações gerais do manual do LD7

Seção	Excerto
Desenvolvimento de competências	“Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.” (p. 169)
Conhecimentos e contextualização da Ciência	“[...] é desejada e necessária a contextualização do conhecimento científico, que pode ser traduzida em ações complementares: a identificação de fenômenos naturais e de tecnologias presentes na vida diária e a explicação ampla de tais fenômenos e tecnologias que envolvem dimensões do saber diversas. Essas ações ainda podem servir como pontos de partida ou de apoio para a discussão de assuntos distantes da realidade imediata da sala de aula.” (p. 171).
Conhecimentos e contextualização da Ciência	“Para contextualizar a produção do conhecimento das Ciências da Natureza em relação a aspectos históricos e sociais, parte-se do pressuposto de que a produção científica, na tentativa de alcançar determinado saber, percorre um caminho marcado por continuidades e rupturas. Ou seja, os problemas são tratados dentro da história e da ciência e das implicações sociais que acarretam, explicitando suas origens, as tentativas de solução e as controvérsias. Essa dimensão procura mostrar o conhecimento científico como produto histórico da humanidade, ilustrando como a produção científica percorre uma rota acidentada, cheia de percalços e desvios.” (p. 171).

Fonte: dados agregados pelo autor.

Para além da citação da primeira competência listada pela BNCC, a qual citada explicitamente na maioria das orientações gerais das obras didáticas aqui analisadas, o LD7 dedica uma subseção específica para descrição do que se espera com os elementos da contextualização. Desta forma, a seção “Conhecimentos e contextualização da Ciência” define que a contextualização é necessária para o ensino dos conhecimentos científicos, sendo aplicada em ações complementares.

Sob a perspectiva de uma contextualização realizada em ações complementares, recorda-se o período do século XIX, no qual a HC era tida apenas como perfumaria para relatar os acertos de grandes gênios, algo que foge do escopo da vertente atual da historiografia (Alfonso Goldfarb, 1994). Desta forma, não espera-se encontrar evidência da HC como protagonista do Ensino de Ciências, porém de acordo com os atuais resultados científicos, é desejável que os materiais reconheçam a necessidade de novos espaços e recursos para o uso da HC (Marques 2015; Martins 2007).

Outro ponto a ser destacado é a visão de NdC que o LD7 descreve ao longo do último excerto apresentado no quadro acima. Nela, é a produção científica é descrita sob a perspectiva de um empreendimento humano, social, passível de erros, limitações e controvérsias. No entanto, neste mesmo excerto há evidências de que o empreendimento científico é definido pela busca de determinado saber, o que traz indícios de alinhamento com o ideário continuísta da NdC, o que pode acabar por reafirmar visões distorcidas acerca da NdC. (Gil-Pérez et al., 2001; Prestes, 2010).

Apesar do LD7 trazer consigo uma descrição para o uso de elementos de contextualização, nos excertos acima não há nenhuma inferência direta para o uso com elementos de HC. Portanto, tais evidências podem indicar uma manutenção do distanciamento da produção de HC - âmbito científico - e a classe docente, uma vez que não há incentivo para uma compreensão detalhada do uso de tais elementos em sala de aula.

### 6.3 Síntese das análises dos Livros Didáticos e dos Manuais do Professor de cada coleção.

**Quadro 50** – Síntese das análises dos Livros Didáticos e dos Manuais do Professor de cada coleção.

Evidências de	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7
Elementos que que envolvem a HC	X	X	X		X	X	X
Recursos suficientes para o trato com a HC					X		X
Fatos científicos são livres de preconceitos e erros conceituais	X	X	X	X	X	X	X
A informação histórica está organizada de forma diluída	X	X			X		X
Visão alinhada com tendências atualizadas da historiografia					X		X
Atividades voltadas ao uso da HC.					X	X	X
Subsídios gerais para os professores a respeito do uso da HC			X	X	X	X	X
Orientações específicas sobre o uso da HC para a Gravitação.			X		X		X

Fonte: dados agregados pelo autor.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos o Ensino Médio brasileiro sofreu alterações significativas com a implementação da Base Nacional Comum Curricular, trazendo impactos para o Programa Nacional do Livro Didático. Tendo em vista a relevância deste programa e dos elementos da NdC, a presente pesquisa se propôs a investigar os efeitos da implementação dos novos preceitos educacionais para o cenário dos livros didáticos e da abordagem histórico-filosófica.

Nesta investigação, buscou-se responder as seguintes questões de pesquisa: I. Como a abordagem histórico-filosófica da ciência está presente nos novos livros didáticos de Ciências da Natureza, aprovados pelo novo PNLD 2021, nos capítulos de Gravitação Universal? II. Identificar se os materiais didáticos atualizados pelo PNLD oferecem subsídios para o trabalho pedagógico de elementos de História e Filosofia da Ciência, caracterizando sua vertente historiográfica.

Para responder aos questionamentos norteadores da investigação, foi realizada uma análise documental dos guias dos livros didáticos das últimas três edições do PNLD, bem como uma Análise Documental dos livros didáticos aprovados pelo PNLD atual. Nesta perspectiva, objetivou-se com a análise dos guias, buscar evidências das mudanças que ocorreram entre as edições do guia do livro didático que foram publicadas antes da BNCC, durante o desenvolvimento da BNCC e pós a implementação da política educacional.

Posteriormente, buscou-se analisar as sete obras aprovadas pelo atual PNLD 2021, tendo como objetivo busca por indícios para caracterização da vertente historiográfica de cada obra nos capítulos de Gravitação Universal. Para além dos livros didáticos dos estudantes, foram investigadas as seções introdutórias e de orientações específicas acerca da Gravitação Universal do material do professor, buscando evidências de subsídios que orientem os professores a respeito do uso da HFC no Ensino de Gravitação. Desta forma, cada livro foi investigado a partir da seleção do capítulo de Gravitação - livro do estudante - e das orientações presentes no manual do professor.

Das sete coleções de livros analisadas, todas continham seis volumes e dentre eles, foram selecionados para análise aqueles que continham o tema da Gravitação. Deste modo, iniciou-se a análise buscando compreender as orientações presentes

nos guias dos livros didáticos dos PNLDs 2015, 2018 e 2021, onde fora investigada a presença de elementos de História da Ciência, dentro dos critérios eliminatórios, responsáveis pela aprovação ou não dos livros no processo avaliativo dos materiais didáticos.

Por meio das análises acerca dos documentos, notou-se uma oscilação qualitativa com relação à presença de elementos de História da Ciência nas três edições de documentos analisados. Tal movimento foi notado uma vez que no guia de 2015 havia poucos indícios do trato com a HC, ocorrendo um grande avanço no guia de 2018, que até mesmo revela questões relacionadas a reflexões envolvendo diferentes vertentes historiográficas e a necessidade do uso de tais perspectivas como forma de aprofundamento do estudo da NdC, o que não se repete no caso do documento mais recente.

Após a apresentação do comparativo dos critérios eliminatórios que dizem respeito ao uso de elementos de contextualização de cada edição, iniciou-se o movimento analítico dos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021. Deste modo, das sete coleções aprovadas, apenas duas edições apresentaram um grau satisfatório da presença e do uso de elementos históricos no Ensino de Gravitação Universal, na perspectiva dos critérios de análise estabelecidos pela metodologia da presente pesquisa.

A respeito das duas coleções de destaque, vale ressaltar a presença de pesquisadores em Ensino de Ciências ou professores atuantes na rede pública e privada da educação básica em seu corpo editorial. Com isso, foram encontrados indícios de que a formação inicial do corpo editorial de determinada obra didática pôde, neste caso, determinar a qualidade do trato de elementos históricos e filosóficos no trato com o tema da Gravitação Universal.

Com relação a visão de NdC presente nos livros analisados, os cinco livros que possuíam poucos indícios ou nenhum trato com a HC, apresentavam os elementos históricos de uma perspectiva linear, cumulativa, por meio de nomes e datas focando majoritariamente em apenas uma figura científica. Deste modo, de acordo com nossos referenciais teóricos, este tipo de abordagem está alicerçada nos princípios da Historiografia Tradicional, podendo potencializar a disseminação de visões distorcidas da NdC.

Por outro lado, os dois livros que dedicaram maior atenção ao trato com

elementos de HC, faziam tal movimento amparados por um volume maior de recursos didáticos, retratando a ciência como um empreendimento humano, coletivo, descentralizado e contextualmente situado, passível de influências externas. Para tanto, os referenciais teóricos da presente investigação indicam que esta visão está mais alinhada com os aspectos das tendências historiográficas atuais, abordando visões mais atualizadas e coerentes para o trato da NdC em sala de aula.

Com relação à segunda questão de pesquisa proposta, fora identificado que os mesmos livros que possuem uma abordagem histórico-filosófica alinhada com perspectivas mais atuais são os que contém subsídios acerca da HC para os professores. Nesse sentido, tanto o LD5 quanto o LD7, esclarecem ao professor a relevância do trato dos elementos de HC, bem como suas principais contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, servindo como material de aprofundamento e também formação continuada sobre os elementos de HC e suas aplicações no Ensino.

Em relação ao uso dos livros, é preocupante que o enxugamento da abordagem histórico-filosófica evidenciado pela presente investigação está em consonância com as atuais medidas do Estado com relação a qualidade dos materiais, uma vez que a unidade federativa paulista cogita o abandono de materiais físicos e sua substituição pelo formato digital. Todavia, fora também evidenciada que tal enxugamento caracteriza uma oscilação dos livros didáticos acerca de tal abordagem, uma vez que editais anteriores prezavam de modo mais intenso por tais aspectos históricos e contextuais em seus livros.

Por fim, propomos aqui algumas questões visando fomentar outras investigações: como a abordagem histórico-filosófica tem chegado a sala de aula após a implantação da BNCC? Quais foram os impactos da diminuição da carga horária da formação geral básica para o trato individual das disciplinas e conteúdo de Física? Quais os embates existentes, na prática de sala de aula, entre o tempo didático e a interdisciplinaridade entre áreas proposta pela BNCC?

## REFERÊNCIAS DOS LIVROS E DOCUMENTOS ANALISADOS

**Guia 2015:** BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos:** PNLD. 2015.

**Guia 2018:** BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018:** Física – guia de livros didáticos – Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação. 2018.

**Guia 2021:** BRASIL, Ministério da Educação. **PNLD 2021:** guia de livros didáticos - Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação. 2021.

**LD1:** MORTIMER, E. *et al.* **Matéria, energia e vida:** uma abordagem interdisciplinar. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2020.

**LD2:** LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes & Rosso:** Evolução e Universo. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

**LD3:** THOMPSON, M. **Conexões:** Terra e Equilíbrios. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

**LD4:** SANTOS, K. C. **Diálogo:** o Universo da Ciência e a Ciência do Universo. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

**LD5:** MARTHO, G. R.; AMABIS, J. M. **Moderna Plus:** Universo e Evolução. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

**LD6:** GODOY, L.; DELL'ANOLO, R. M.; MELO, W. C. **Multiversos:** Ciências da Natureza: Origens. 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

**LD7:** FUKUI, A.; AGUILAR, J. B.; MOLINA, M.; OLIVEIRA, V. S. **Ser protagonista:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Evolução, tempo e espaço. 1. ed. São Paulo: Editora SM Educação, 2020.

## REFERÊNCIAS

- ALFONSO GOLDFARB, A. M. **O que é História da Ciência?** São Paulo: Brasiliense, 1994.
- ARTHURY, L. H. M.; TERRAZZAN, E. A. A Natureza da Ciência na escola por meio de um material didático sobre a Gravitação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., Florianópolis, 2017. **Anais [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2017.
- AZEVEDO, H. J. C. C.; MELO FARIAS, E. V.; FERREIRA, C. P. O Histórico Político-Legislativo dos Livros Didáticos de Ciências no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e87942783-e87942783, 2020.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.
- BASSO, L. D. P. Estudo acerca dos critérios de avaliação de livros didáticos de Ciências do PNL D – período de 1996 e 2013. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO*, 26., Recife, 2013. **Anais [...]**. Recife: ANPAE, 2013. Disponível em: <https://www.anpae.org.br/simposio26/1comunicacoes/LucimaraDelPozzoBasso-ComunicacaoOral-int.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2023.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciências para formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Ed. livraria da Física, 2014.
- BERTO, J. A.; LORENZETTI, L.; HEIDEMANN, D. S. O tratamento de tema "Guerra das Correntes" nos livros didáticos de Física do PNL D 2018 sob a ótica da Educação CTS. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 19., On-line, 2022. **Anais [...]**. São Paulo: SBF, 2022.
- BITTENCOURT, C. M. F. Apresentação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 471-473, 2004. DOI 10.1590/S1517-97022004000300007
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. cap. 1 e 2, p. 48-52. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1119>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- BOLLMANN, M. G. N; AGUIAR, L. C. LDB-projetos em disputa: Da tramitação à aprovação em 1996. **Retratos da Escola**, v. 10, n. 19, p. 407-428, 2016. DOI 10.22420/rde.v10i19.703
- BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Presidente da República. Congresso Nacional. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 1961. Disponível em:

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 27 jul. 2023.

BRASIL. Presidente da República. Congresso Nacional. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 1996. Disponível em:

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 27 jul. 2023.

BRASIL. Presidenta da República. Congresso Nacional. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 2013. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2013/lei-12796-4-abril-2013-775628-publicacaooriginal-139375-pl.html>. Acesso em: 27 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.084, de 27 de janeiro de 2010**.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7084.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7084.htm). Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017**.

Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9099.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9099.htm). Acesso em: 26 jul. 2023.

CAIMI, F. E. Sob nova direção: o PNLD e seus desafios frente aos contextos político-educativos emergentes. **Revista História Hoje**, v. 7, n. 14, p. 21-40, 2018.

CASSIANO, C. C. F. **O mercado do livro didático no Brasil: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007)**. 2007. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**. 3. ed. Buenos Aires: AIQUE, 1998.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Editora Vozes, 2006.

CONDÉ, M. L. L. **Um papel para a história: O problema da historicidade da ciência**. Curitiba: ED. UFPR, 2017. 171 p.

COPATTI, C.; ANDREIS, A. M.; ZUANAZZI, L. C. C. Olhares ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático: relações entre Estado, mercado editorial e os livros didáticos na escola. **Perspectivas em Políticas Públicas**, v. 14, n. 27, 2021.

CORTELA, B. S. C. **Formação inicial de professores de Física: fatores limitantes**

e possibilidades de avanços. 2011. 289 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

CORTELA, B. S. C.; NARDI, R. Formação inicial de professores de Física: novas diretrizes, antigas contradições. *In*: CORTELA, B. S. C.; NARDI, R. (Orgs.). **Formação inicial de professores de Física em universidades públicas: estudos realizados a partir de reestruturações curriculares**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

COSTA, E. F.; MOURÃO, A. R. B.; MENDES, M. I. C.; JESUS, M. S.; PINHEIRO, I. L.; MENEZES, R. O.; ALCÂNTARA, M. L. P. Validação de uma problemática de pesquisa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 80962-80978, 2020. DOI 10.34117/bjd6n10-499.

CYPRIANO, R. J; TEIXEIRA, R. D.-B. L. Etnociência da ciência: a busca por simetria na pesquisa científica. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 14, n. 3, p. 01-13, 2017.

FAGUNDES, P. E. Da Colônia à Reforma Francisco Campos (1931): análise histórica do ensino secundário no Brasil. **História & Ensino**, v. 17, n. 2, p. 327-338, 2011. DOI 10.5433/2238-3018.2011v17n2p327

FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, A. F. P. (Aut.). **História da Ciência – o que é?** Material didático elaborado por professores da UFRN. Programa Universidade a Distância, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009. Disponível em <https://docentes.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/2014.1/historia-da-quimica/historia-da-ciencia-o-que-e-e-o-que-nao-e./view>. Acesso em: 26 jul. 2023.

FERRETTI, C. J. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-42, 2018.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FONTES, D. T. M.; RODRIGUES, A. M. A Física Moderna e Contemporânea nas perspectivas CTSA e História da Ciência nos livros didáticos de Física. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 11, n. 25, p. 390-412, 2019.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. 224 p.

GATTI, B. A.; TARTUCE, G. L. B. P.; NUNES, M. M. R.; ALMEIDA, P. C. A. A Atratividade da Carreira Docente no Brasil. *In*: Fundação Victor Civita (Org). **Estudos e Pesquisas educacionais**, n. 1, São Paulo: Fundação Victor Civita, 2010. p. 139-210. Disponível em: [https://fvc.org.br/wp-content/uploads/2018/04/estudos\\_e\\_pesquisas\\_educacionais\\_vol\\_1.pdf](https://fvc.org.br/wp-content/uploads/2018/04/estudos_e_pesquisas_educacionais_vol_1.pdf). Acesso em: 26 jul. 2023.

GATTI, S. R. T. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração**

**gravitacional**. 2000. 323 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2000.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. A pesquisa em Ensino de Ciências: aproximando aspectos de história e filosofia da ciência à sala de aula. *In*: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (Orgs.). **A História e a Filosofia da Ciências no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula**. São Paulo: Escrituras, 2016, p. 9-28.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; SILVA, D. A história da ciência na formação do professor de física: subsídios para um curso sobre o tema atração gravitacional visando às mudanças de postura na ação docente. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, n. 3, p. 491-500, 2004.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; SILVA, D. História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, p. 7-59, 2010.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D.; FERNÁNDEZ MONTORO I.; CARRASCOSA ALÍS J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 125-153, 2001.

GONZAGA, M; GATTI, S. R. T. A implementação da Reforma do Ensino Médio em São Paulo: percepções de uma amostra de professores de Física. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 19., On-line, 2022. **Atas [...]**. São Paulo: SBF, 2022.

GUARNIERI, P. V. **Concepções dos Professores de Ciências da Natureza a respeito do Currículo Paulista em relação à História e Filosofia da Ciência no Ensino Médio**. 2022. 256 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2022.

GUARNIERI, P. V.; LEITE, M. R. V.; CORTELA, B. S. C.; GATTI, S. R. T. História e Filosofia da Ciência na Educação Básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 331-356, 2021. DOI 10.5007/1982-5153.2021.e76590

HERNANDES, P. R. A Lei n o 13.415 e as alterações na carga horária e no currículo do Ensino Médio. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 28, p. 579-598, 2020.

HESSEN. B. The social and economic roots of Newton's Principia. *In*: BUCKARIN et al. **Science at Cross Roads**. London: Frank & Co. 1971. p. 147-212

HOFLING, E. M. **A FAE e a execução da política educacional: 1983-1988**. 1993. 253 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas,

Faculdade de Educação, Campinas, 1993. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/65306>. Acesso em: 26 jul. 2023.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: An analysis of obstacles. **Science & Education**, v. 20, p. 293-316, 2011. DOI 10.1007/s11191-010-9285-4.

KESSLER, G. C. G. **Diálogos entre o Exame Nacional do Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular e a produção científica sobre História, Filosofia e Sociologia da Ciência**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 12. ed. São Paulo. Editora Perspectiva, 2013. 218 p. Disponível em: <https://ppec.ufms.br/files/2020/10/A-estrutura-das-revolu%C3%A7%C3%B5es-cient%C3%ADficas-Kuhn.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

LEITE, R. C. M. **A produção coletiva do conhecimento científico: um exemplo no ensino de genética**. 2004. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/87537> Acesso em: 29 nov. 2015.

LOPES, A. C. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Retratos da escola**, v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019. DOI 10.22420/rde.v13i25.963

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012

MARCONDES, R.; SILVA, D. V. O Livro Didático de Química, as LDBs e o PNLD: quais suas relações? **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 1, p. 4-38, 2022.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, D. M. Formação de professores de ciências no contexto da História da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 11, p. 1-17, 2015.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, R. A. A maçã de Newton: história, lendas e tolices. *In*: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006a, 167-189.

MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006b, 17-30.

MARTINS, R.A., SILVA, C.C., PRESTES, M.E.B. (2014). History and Philosophy of Science in Science Education, in Brazil. *In*: MATTHEWS, M. (eds) **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Springer, Dordrecht.

MARTORANO, S. A. A. **A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema**. 2012. 360 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012a.

MARTORANO, S. A. A. Investigando as ideias e dificuldades dos professores de química do ensino médio na abordagem da história da química. **História da Ciência no Ensino**, v. 6, p. 16-31, 2012b.

MATTHEWS, M. S. 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.

MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v. 17, p. 249-263, 2008. DOI 10.1007/s11191-007-9081-y

MELLO FORATO, T. C.; 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. DOI 10.5007/2175-7941.2011v28n1p27

MICHETTI, M. Entre a legitimação e a crítica: as disputas acerca da Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 35, 2020.

MINAYO, M. C. S. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista pesquisa qualitativa**, v. 5, n. 7, p. 1-12, 2017.

MONTEIRO, M. M.; MARTINS, A. F. P. História da ciência na sala de aula: Uma sequência didática sobre o conceito de inércia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, p. 4501-1-4501-9, 2015.

MORTIMER, E. *et al.* **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar**. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2020.

MOTA, A.; MARINHO, M. G. S. M. C. (Orgs.). **História da Psiquiatria: Ciência, práticas e tecnologias de uma especialidade médica**. São Paulo: Museu Histórico Fmosp, 2012.

MOTTA, V. C.; FRIGOTTO, G. Por que a urgência da reforma do ensino médio? Medida Provisória nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017). **Educação & Sociedade**, v. 38, p. 355-372, 2017. DOI 10.1590/ES0101-73302017176606

NARDI, R.; GATTI, S. R. T. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de

ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 6, p. 115-144, 2004.

NASCIMENTO, T. R. A criação das licenciaturas curtas no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 12, n. 45, p. 340-346, 2012. DOI 10.20396/rho.v12i45.8640153.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

NEVES, M. C. D. A História da Ciência no Ensino de Física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 5, p. 73-81, 1998.

PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, P. A. F.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. 374 p.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A história da ciência em manuais escolares de ciências da natureza. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 191-216, 2007. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12\\_Vol6\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12_Vol6_N1.pdf). Acesso em: 01 maio 2023.

PEREIRA, J. R., VIEIRA, E. P. P. Obstáculos verbais em livros didáticos dos anos iniciais da educação básica: um estudo sobre o tema energia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., Florianópolis, 2017. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

PINHEIRO, J. C. **História da Genética e Ensino de Biologia**: um estudo visando proporcionar subsídios para a reflexão sobre formação de professores. 2021. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2021.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 02, p. 141-156, 2007. DOI 10.1590/S1516-73132007000200001

PRESTES, M. E. B. O whiggismo proposto por Herbert Butterfield. **Boletim de História e Filosofia da Biologia**, v. 4, n. 3, p. 2-4, 2010. Disponível em: <http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-04-n3-Set-2009.pdf>. Acesso em: 67 jul. 2023.

PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. **Introdução. A importância da história da ciência na educação científica**. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto - da relevância da História da Ciência no Ensino de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, n. 5 (Número Especial), p. 7-22, 1988. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10071/14902>. Acesso em: 16 maio. 2023.

ROCHA, C. J.; SIQUEIRA FILHO, M. G. A reforma do ensino na primeira gestão de Anísio Teixeira como diretor da instrução pública na Bahia: alguns indicativos da matemática proposta. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., São Mateus, ES, 2016. **Anais [...]**. São Mateus: SBHMat, 2016. p. 659-670.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil: (1930/1973)**. 32 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

ROMANINI, M. G. **A análise do processo de implementação de política: o Programa Nacional do Livro Didático-PNLD**. 2013. 394 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2013.

ROSA, P. D. S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Campo Grande: Editora UFMS, 2013.

SAITO, F. “Continuidade” e “descontinuidade”: o processo da construção do conhecimento científico na história da ciência. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**, p. 183-194, 2013.

SANTOS, J. M. **O ensino da gravitação universal de newton através da história da ciência e da argumentação**: Desenvolvimento e análise de uma sequência didática. 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017

SARTON, G. A Guide to the History of Science. **Academic Medicine**, v. 27, n. 6, p. 422, 1952.

SAVIANI, D. Sistema nacional de educação articulado ao plano nacional de educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 15, p. 380-392, 2010.

SILVA, A. J. **O ensino secundário profissionalizantes nas décadas de 1970 e 1980**: aspectos da lei número 5692/71. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

SILVA, A. P. P. N.; SOUZA, R. T.; VASCONCELLOS, V. M. R. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, v. 43, n. 3, 2020. DOI 10.15448/1981-2582.2020.3.37452.

SILVA, G. D. T. **Historiografia da revolução científica e a escrita whig da História da ciência**. 2022. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVA, L. C. K. G. Internalismo versus externalismo em história da ciência: uma proposta de integração. **Projeto História: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História**, v. 62, 2018.

SILVA, M. R. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em revista**, v. 34, p. e214130, 2018.

SOUZA, R. Á. D.; AMORIM, C. C. A questão agrária nos livros didáticos de Geografia: uma análise da mercantilização do livro. **ORG & DEMO**, v. 18, n. 2, 2017.

TEÓFILO, F. B. S.; GALLÃO, M. I. História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 783-801, 2019. DOI 10.1590/1516-731320190030012.

TREVIZOLI, D. M.; VIEIRA, L.; DALLABRIDA, N. As mudanças experimentadas pela cultura escolar do ensino secundário devido a implementação da Reforma Capanema de 1942 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961. *In: COLÓQUIO ENSINO MÉDIO, HISTÓRIA E CIDADANIA*, 8., Florianópolis, 2013. **Anais [...]**. Florianópolis, p. 1-13, 2013.

VALÉRIO, T. F. **A reforma do 2º grau pela Lei 5692/71 no Paraná**: representações do processo. 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VAZATA, P. A. V.; LIMA, N. W.; OSTERMANN, F. Diferentes concepções ontológicas da Mecânica Quântica no livro didático do ativista quântico Amit Goswami: uma interpretação à luz da Teoria do Enunciado Concreto de Bakhtin. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 13., Online, 2021. **Anais [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2021.

VITAL, A; GUERRA, A. A autoria docente em abordagens históricas no Ensino de Física. *In: SILVA, A. B.; ALCANTARA, E.; GUIMARÃES, L. A. P. (Orgs.). A multidisciplinaridade da docência: olhares e práticas*. Campos dos Goytacazes: Editora Brasil Multicultural, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/312880938\\_A\\_AUTORIA\\_DOCENTE\\_EM\\_ABORDAGENS\\_HISTORICAS\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_FISICA](https://www.researchgate.net/publication/312880938_A_AUTORIA_DOCENTE_EM_ABORDAGENS_HISTORICAS_NO_ENSINO_DE_FISICA). Acesso em: 26 jul. 2023.

WESTFALL, R. S. **A vida de Isaac Newton**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1995. 328 p.

ZAGO, J. A. Da maçã de Eva à maçã de Newton. **Aufklärung: Revista de Filosofia**, v. 4, n. 2, p. 131-148, 2017.