

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA - CAMPUS JARAGUÁ DO  
SUL - LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM  
HABILITAÇÃO EM FÍSICA**

**LUCIANO LONGEN**

**ANÁLISE QUANTO À FORMA DA APRESENTAÇÃO DA  
HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA PRESENTE EM  
LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO DO  
PNLD 2015.**

**Jaraguá do Sul  
2016**

**ANÁLISE QUANTO À FORMA DA APRESENTAÇÃO DA HISTÓRIA E  
EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA PRESENTE EM LIVROS DIDÁTICOS DE  
FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO DO PNLD 2015.**

**Luciano Longen**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de licenciado em Ciências da Natureza com Habilitação em Física.

Orientador (a): Professor, Dr. Luiz Henrique Martins Arthury

**Jaraguá do Sul**

**2016**

Longen, Luciano

Análise quanto à forma da apresentação da história e epistemologia da Ciência presente em livros didáticos de Física para o ensino médio do PNL D 2015/ Longen, Luciano – Jaraguá do Sul: Instituto Federal de Santa Catarina, 2016.

TCC – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Graduação. Curso de Graduação em Licenciatura em Física. Modalidade: Presencial.

Orientador: Professor, Dr. Luiz Henrique Martins Arthury.

1. Livro didático 2. História da Ciência 3. Livro de Física 4. História e Filosofia das Ciências.

I. Análise quanto à forma da apresentação da história e epistemologia da Ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio do PNL D 2015.

**ANÁLISE QUANTO À FORMA DA APRESENTAÇÃO DA HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA PRESENTE EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO DO PNL D 2015.**

**LUCIANO LONGEN**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Trabalho de Conclusão de Curso e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Jaraguá do Sul, 07 de julho de 2016.

Banca Examinadora:

---

**Luiz Henrique Martins Arthur, Dr.**

---

**Alexandre Arins, Dr.**

---

**Sergio Carlos Ehlert, Especialista.**

Aos meus pais e irmãos. A minha esposa  
Izelde, meus filhos, Amanda, Flávia e  
Clovis, pelo incentivo e pelo apoio  
constantes.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer a Deus, pela saúde e força para superar as dificuldades e obstáculos.

Agradecer ao meu orientador, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os professores os quais me proporcionaram o conhecimento não apenas racional, mas, a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas, por terem me feito aprender.

Agradeço também à minha esposa e companheira, Izelde, que de forma

especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades.

Agradeço também aos meus filhos, Amanda, Flávia e Clovis, que embora não tivessem conhecimento disto, mas iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos.

Agradeço com imensa gratidão aos meus pais, Orlando e Lourdes, a quem me ensinaram os grandes valores da vida e agradeço todos os dias pela minha existência.

Agradeço aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes.

## **RESUMO**

O presente trabalho buscou analisar de que forma está sendo apresentada a História e Epistemologia da Ciência em livros didáticos de Física do ensino médio do PNL D 2015. A metodologia utilizada neste trabalho foi uma pesquisa de forma documental. Buscou-se através da avaliação dos livros didáticos, dados sobre a forma da apresentação da História e Epistemologia da Ciência, para posterior análise orientado pelos dois critérios definidos para este trabalho, sendo o primeiro o local das abordagens e o segundo os elementos contidos nas abordagens. Todos os livros analisados trazem abordagens históricas e epistemológicas em seu interior, sendo em alguns momentos de forma simples, fazendo somente menções aos cientistas e em outros momentos abordagens com conteúdos históricos e epistemológicos que permitem uma avaliação quanto à qualidade das informações contidas nas abordagens.

**Palavras chaves:** Livro didático. História das Ciências. Livro de Física. História e Filosofia da Ciência.

## **ABSTRACT**

This study aimed to analyze how is presented the History and Epistemology of Science in Physics textbooks high school PNLD 2015. The methodology used was a documentary form research. We attempted through the evaluation of textbooks, data on the form of presentation of the History and Epistemology of Science for analysis guided by two criteria defined for this work, the first being the location of the approaches and according to the information contained in the approaches . All books analyzed bring historical and epistemological approaches inside, and at times simply, only making mention of scientists and at other times approaches to historical and epistemological content that allow an evaluation of the quality of information contained in approaches.

**Keywords:** Textbook. History of Science. Book of Physics. History and Philosophy of Science.

## Lista de ilustrações

<b>Figura 1 – Quadro de catalogação dos livros .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 2 – Quadro com os critérios e subcritérios com suas definições .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 3 – Gráfico com os resultados do critério 1 .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4 – Quadro com os resultados do critério 1 para cada livro .....</b>	<b>.....32</b>
<b>Figura 5 – Abordagens feitas no início dos capítulos .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 6 – Abordagem em caixa de texto .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 7 – Abordagem em caixa de texto .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 8 – Abordagem diluída dentro do texto.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 9 – Gráfico com os resultados do critério 2 .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 10 – Quadro com os resultados do critério 2 para cada livro .....</b>	<b>.....39</b>
<b>Figura 11 – Elementos da abordagem, dados do cientista e imagem .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 12 – Elementos da abordagem, menções aos cientistas .....</b>	<b>41</b>



<b>Figura 13 – Elementos da abordagem, texto sem referência a nenhum cientista ...</b>	<b>43</b>
<b>Figura 14 - Elementos da abordagem, texto sem referência a nenhum cientista ...</b>	<b>43</b>
<b>Figura 15 - Elementos da abordagem, dados do cientista acompanhada da descoberta com maiores detalhes da descoberta .....</b>	<b>45</b>

### **Lista de abreviaturas e siglas**

- PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
- CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
- PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
- PNLEM – Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio
- HEC – História e Epistemologia das Ciências
- PLIDEF – Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
- FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento e Educação
- HFSC – História a Filosofia e a Sociologia das Ciências

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1. JUSTIFICATIVA .....	13
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA .....	14
1.3. OBJETIVO GERAL .....	14
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>2. A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO .....</b>	<b>15</b>
<b>3. O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD) .....</b>	<b>16</b>
3.1. HISTÓRICO DO PNLD .....	17
3.2. OS OBJETIVOS DO PNLD .....	18
3.3. O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DO ENSINO MÉDIO (PNLEM).....	18
<b>4. O ENSINO DE HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO .....</b>	<b>19</b>
4.1. A HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DAS CIÊNCIAS EM SALA DE AULA.....	20

4.2 A HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA.....	23
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
<b>6. ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
6.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ACORDO COM O CRITÉRIO 1 .....	31
6.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ACORDO COM O CRITÉRIO 2 .....	38
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

O ensino de ciências na educação básica pode proporcionar aos alunos muitas reflexões face a relação que esses conhecimentos tem com o cotidiano.

Se levarmos em consideração o que nos propõe os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), e o conciliarmos com as perspectivas das metodologias de ensino que tem como foco as práticas construtivistas e os movimentos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a aprendizagem dos alunos estaria sendo direcionada a ser significativa, ou seja, uma aprendizagem que busca dar sentido ao que é ensinado.

Esta aprendizagem significativa em muitos casos não é possível mediante obstáculos e carências sofridos por algumas escolas de nosso país, temos como alguns exemplos: carência de laboratórios, equipamentos e materiais; a falta de salas de informática; a escassez ou falta de qualidade dos materiais didáticos; a ausência de formação continuada aos docentes. São tantas variáveis que refletem na eficiência das aulas, que é bastante difícil mensurar o grau de relevância de cada um.

O livro didático, por exemplo, continua sendo uma das ferramentas fundamentais para o auxílio no processo de ensino-aprendizagem em muitas escolas. Consciente da importância do livro didático, o governo lançou o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), surgido pelo Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985 tendo como função de avaliar, indicar, comprar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas de todo o país. Com o passar dos anos, o PNLD passou a ser reorganizado, no qual implementou-se o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), o qual passou a ser o programa responsável pelos livros didáticos para o ensino médio, esse programa foi implantado em 2004 e prevê a distribuição de livros didáticos para todos os alunos do ensino médio.

Partindo destes pressupostos, esta pesquisa se propõe a fazer uma análise de alguns livros que foram aprovados pelo PNLD 2015, acerca da forma da apresentação da História e Epistemologia da Ciência (HEC) nos livros didáticos de Física para o ensino médio que foram indicados pelo PNLD.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Cada vez mais as pesquisas quanto ao uso da História das Ciências (HC) para o ensino de Física tem recebido atenção de pesquisadores e professores (Cachapuz; Gil Pérez; Pessoa de Carvalho; Praia e Vilches, 2011). Justificasse, ainda, essa pesquisa pela quantidade de artigos, dissertações, teses e outros trabalhos que vem sendo publicados nesta área, mostrando a relevância deste objeto de pesquisa no meio acadêmico.

Segundo Mattews (1995, p. 172) a história da ciência pode contribuir para o ensino porque:

(1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência - a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia científicista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico.

Com toda esta importância que é dada a HEC, e tendo como um dos grandes responsáveis para esta relevância da HEC, o livro didático vem a ser uma das ferramentas didáticas disponíveis em nossas escolas, tendo escolas em que o livro didático continua sendo uma ou uma das únicas ferramentas de apoio aos professores.

Com o passar dos anos os livros didáticos foram sendo aperfeiçoados principalmente após o início das avaliações feitas pelo PNLD, pois, anteriormente, segundo Wuo (2000, p.53),

A maioria dessas obras não apresenta referências históricas, não relaciona a física com a vivência quotidiana, não traz aplicações tecnológicas, não aprofunda análises em casos particulares, nem aborda problemas mais elaborados. Quando refere-se a alguns desses pontos, fato ocasional, fá-lo de modo muito superficial, uma vez que o esquema geral dessas obras é a apresentação conceitual voltada à resolução de exercícios, mais para aplicação de fórmulas do que para outros aspectos e atividades integradoras com outras áreas e formas de raciocínios. Daí trazerem um número sempre elevado de exercícios propostos e modelos resolvidos, com ausência completa de problemas mais abrangentes. Muitos desses livros assemelham-se às apostilas dos cursinhos pré-vestibulares da década de 70, um pouco mais elaborados, é claro.

Diante disto, as avaliações do PNLD, contribuem para uma melhora quanto a qualidade dos livros didáticos, mas, em muitos casos se encontra nos livros didáticos, textos e informações no que diz respeito a HEC, com visões distorcidas, sendo que a física é ensinada de uma forma imutável, na qual as ciências são ensinadas como

verdades absolutas, e as teorias presentes surgiram em um único momento, não sendo uma construção que se deu ao longo do tempo.

De acordo com Silva (2010):

Entendermos ser importante remete-nos às raízes da Ciência do ponto de vista histórico, procurando retratar como se deu a evolução das ideias ao longo da história da humanidade, se quisermos acompanhar a Física de hoje e, provavelmente, a de amanhã. Caso contrário, passaremos a ideia que tudo surgiu num passe de mágica como fruto de cientistas iluminados (2010, p. 16).

Sendo assim, esta pesquisa vem contribuir acerca de que forma está sendo apresentada a HEC nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2015, na qual cada vez mais vem sendo favorável a esta inserção, permitindo desmitificar a ideia de que os conceitos físicos são criações de mentes brilhantes. Isso possibilitaria uma contribuição de vários nomes para a formulação de teorias e conceitos, tornando a ciência mais humanizada, também com a inserção da HEC nos livros didáticos permite uma maior contextualização do conhecimento.

## 1.2.PROBLEMA DE PESQUISA

Qual a forma que está sendo apresentada a História e Epistemologia da Ciência em livros didáticos de física do ensino médio, do PNLD 2015?

## 1.3.OBJETIVO GERAL

Analisar de que forma está sendo apresentada a História e Epistemologia da Ciência em livros didáticos de física do ensino médio, do PNLD 2015.

## 1.4.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Catalogar os livros didáticos de física aprovados pela PNLD 2015, os quais foram enviados para a escolha dos professores da Regional de Jaraguá do Sul;
- Observar se está sendo feita abordagens históricas e epistemológicas nos livros didáticos de Física do ensino médio;

- Identificar através das análises dos livros didáticos em quais locais dos capítulos, está sendo abordado a História e Epistemologia da Ciência nos livros de física do ensino médio;
- Caracterizar quais os elementos contidos nas abordagens dos livros didáticos.

## 2. A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO

O livro didático é um instrumento que possui um grande valor educacional está presente no contexto histórico do Brasil desde o período colonial (Martins, Santos, 2011). Naquele período o livro didático não era privilégio de todos, mas, somente da aristocracia da época na qual estava situada todo o poder. Com o passar dos anos a produção do livro didático passa a ser em grande escala para poder assim atender o grande número de alunos que cada vez mais aderem à educação básica brasileira.

Diante disto, o livro didático é um instrumento com recursos que possibilitam o acesso à cultura e o desenvolvimento da Educação e o aprendizado em muitos casos, este é um dos únicos instrumentos de apoio ao professor em varias escolas de nossa nação. Para Thomaz (2013, p.18), “esse importante instrumento, é o mais usado por professores e alunos na maioria absoluta das escolas públicas brasileiras”.

Faz-se essencial que professores e alunos utilizem o livro didático como um auxiliador de ensino-aprendizagem, podendo ele ser uma fonte que contribuirá e auxiliará na disseminação do conhecimento (Frizon, Vianna, Chaves e Bernardi, 2009).

De acordo com Thomaz (2013, p. 62),

[...] o livro didático ocupa uma posição de destaque no sistema de ensino brasileiro, pois é a partir dele que os professores se alicerçam para conduzir o processo de ensino e aprendizagem, na maioria das escolas públicas.

Frente a este aspecto o livro didático transformou-se numa das principais influências do trabalho pedagógico. Hoje, em muitas situações devido à falta de tempo disponível para o professor organizar e elaborar suas aulas, o livro didático tem um papel importante em seu planejamento. De acordo com Marpica e Logarezzi (2010, p. 116), “o livro didático apoia o planejamento das atividades de ensino e fundamenta o seu desdobramento em aprendizagem, no processo pedagógico desenvolvido por professor(a) e estudantes”.

O livro didático passa a ser uma das ferramentas mais importantes na disseminação do conhecimento em nosso país, assim, possui um papel de importância

na prática pedagógica diária por ser suporte teórico e prático para o aluno e instrumento de apoio para os professores e por contribuir para uma possível organização do conteúdo a ser ensinado.

Com o passar dos anos cada vez mais cresce o número de editoras que lançam seus livros didáticos, sendo assim, o governo criou um programa que é responsável pela avaliação e distribuição dos livros didáticos, os quais venham atender cada vez mais as propostas dos documentos que norteiam a educação nacional, diante disto os livros passam por avaliações de qualidade, para que somente depois possam ser distribuídos.

### **3. O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD)**

Sabe-se que o livro didático tem um papel de muita relevância no contexto escolar sendo um grande parceiro dos professores.

De acordo com Montavani (2009, p. 20),

Embora as relações entre o livro didático e a sociedade não se esgotem nos aspectos pedagógico e econômico, é por meio delas que é possível perceber, por exemplo, o quanto esse instrumento foi importante para comunicar, produzir e transmitir o conhecimento escolar pelo menos nos dois últimos séculos.

Cada vez mais a forma de educação escolar se caracteriza pela mediação didático pedagógica que estabelece conhecimentos práticos e teóricos, unindo assim os procedimentos e conteúdos. Dá-se a partir daí uma maior importância ao livro didático como instrumento de reflexão dessa mediação dos conhecimentos.

Face a esta importância dada ao livro didático como fator pedagógico e devido à grande ampliação do público escolar, diante deste fator os materiais didáticos destinados a escolas de nosso país, precisavam passar por algumas modificações, pois, até a década de 1960 o livro didático eram tidos com obras de referências, mas, a partir desta data o livro didático passam a coordenar e guiar as ações dos professores (Montavani, 2009).

Com esta importância dada aos livros didáticos, surgiu o PLND que foi ganhando repercussão a cada processo de avaliação que o programa vem fazendo dos livros didáticos. Diante deste crescimento e importância do programa convém analisarmos a sua história.

#### **3.1.HISTÓRICO DO PNLD**



Seu surgimento deu-se na década de 80 ainda mesmo antes da Constituição Federal de 1988, o PNLD surgiu em substituição ao Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), em 19 de agosto de 1985 com edição do decreto nº 91.542 de 1985.

Com o passar dos anos o PNLD passa a ter o seu sucessor conhecido como PNLEM, o qual passa a ser o norteador dos livros didáticos para o ensino médio, implantado em 2004 que prevê a distribuição de livros didáticos para todos os alunos do ensino médio. Desde 2004, o profissional docente conta com o auxílio do PNLEM incorporado ao PNLD, com o objetivo de incluir as disciplinas do ensino médio nas políticas do livro didático.

O governo brasileiro traçou uma política de ação educacional, impulsionando a busca pela qualidade dos materiais didáticos, pois os livros que não se adequassem às propostas oficiais de ensino não seriam indicados.

Diante desta busca pela qualidade dos livros didáticos o programa passou por algumas alterações significativas, na qual uma destas alterações refere-se à indicação dos livros que serão utilizados como livro texto nas escolas, que passa a ser feita pelos professores das escolas.

O PNLD no ano de 2001 passa também a distribuir livros de forma gradativa, para o atendimento aos alunos portadores de deficiência visual que estão nas salas de aula do ensino regular das escolas públicas, com livros didáticos em Braille.

O ano de 2008, no âmbito do PNLEM, passa a distribuir os livros de física. O PNLEM funcionou paralelamente com o PNLD. A partir do ano de 2010, o Fundo Nacional de Desenvolvimento e Educação (FNDE), mantém somente o programa do PNLD, responsabilizando-se pela aquisição e distribuição dos livros do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Durante todo este tempo os programas PNLD e PNLEM, distribuíram e fizeram reposições e complementações dos livros tanto para o ensino fundamental e ensino médio.

### 3.2.OS OBJETIVOS DO PNLD

Com o aumento das bibliografias escritas para a utilização nas escolas públicas, tendo o PNLD como função avaliar, indicar, comprar e distribuir os livros didáticos para

todas as escolas públicas de todo o país, passa a ter um papel importante na qualidade dos livros didáticos.

De acordo com BRASIL (2016):

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Após a avaliação das obras, o Ministério da Educação (MEC) publica o Guia de Livros Didáticos com resenhas das coleções consideradas aprovadas. O guia é encaminhado às escolas, que escolhem, entre os títulos disponíveis, aqueles que melhor atendem ao seu projeto político pedagógico. [...]

Tendo seus objetivos bem definidos passando por várias etapas desde a avaliação até a distribuição dos livros didáticos, o PNLD com o passar dos anos ganha cada vez mais relevância e importância.

As avaliações que inicialmente cada coleção inscrita no programa PNLD passa, é realizada e analisada por avaliadores, de forma independente. Esses avaliadores são docentes e pesquisadores de cada área específica a unidade curricular. Estas avaliações realizadas nas duas últimas décadas, como parte deste programa, constituíram padrões de produção e estabeleceram critérios editoriais, formais e de conteúdo. Preconceitos e estereótipos, erros conceituais e incoerências teórico-metodológicas, como já afirmado, tornaram-se menos frequentes.

### 3.3.O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DO ENSINO MÉDIO (PNLEM)

Desde 2004 o profissional docente conta com o auxílio do PNLEM incorporado ao PNLD, com o objetivo de incluir as disciplinas do ensino médio nas políticas do livro didático. Implantado pela Resolução nº 38 do FNDE, o PNLEM prevê a universalização de livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo o país.

Diante de um contexto no qual em muitos anos os livros didáticos, vinculados a vertentes que direcionam o ensino de física para a resolução de problemas, fartos de cálculos, passam a partir das avaliações feitas pelo PNLEM, a não mais em sua maioria dos conteúdos trabalhar somente cálculos, mas, sim traz discussões e contextualizações com o cotidiano.

Cada vez mais coleções de física são aprovadas pelos avaliadores do PNLEM, diante deste aumento, os professores da rede pública de ensino, se deparam com livros

que vem a favorecer cada vez mais para um possível melhoramento na forma de promover um aprendizado mais significativo para nossos alunos.

Segundo o Guia de livros didáticos (Brasil, 2014, p.7):

Por ocasião do lançamento deste Guia de Livros Didáticos, que é o terceiro para a componente curricular Física do ensino médio, cumpre destacar a evolução na quantidade de obras que vem 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 70% de aprovação neste último programa.

Com o passar dos anos os programas que distribuem os livros didáticos, incorporaram todas as disciplinas nas distribuições, estando inclusa a disciplina de física.

#### **4. O ENSINO DE HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

No mundo atual há uma grande influência da ciência na vida cotidiana. O conhecimento científico ainda é pensado pela população como uma crença racional de que certa proposição ou corpo de saberes são verdadeiros.

Sabe-se que cada vez mais há uma preocupação com a formação dos nossos alunos, e vem contribuir com esta preocupação os documentos legais que norteiam a educação de nosso país. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio delimita uma organização curricular do ensino que contemple as dimensões histórico-social e epistemológica.

Partindo da premissa de que o livro didático, mesmo com o passar dos anos continua a ser um dos instrumentos didático muito utilizado pelos professores em sala de aula, diante disto, constata-se que uma abordagem histórica e epistemológica, contribui com relevância para a aprendizagem dos alunos mediante os campos de conhecimento das ciências naturais, neste caso da física.

Diante da importância da HEC, tendo um papel de influência quanto há uma interação do passado e do presente, os quais os conhecimentos até então estabelecidos tiveram mudanças durante sua história e que todos somos elementos na construção destes conhecimentos, particularmente da Física.

De acordo com Pozo e Crespo (2009, p. 21):

[...] a ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas, e isso também requer deles uma forma de abordar o aprendizado como um processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo ou de reprodução de conhecimentos pré-cozidos, prontos para o consumo.

Diante de uma busca de um ensino que seja mais atrativo e que estimule os nossos alunos quanto aos conhecimentos que foram surgindo referente às ciências naturais, nos dirigirmos a utilização de História e Epistemologia da Ciência como estratégia de ensino, rompendo com a estrutura curricular e metodológica das abordagens tradicionais no ensino de Física, podendo ser está uma estratégia metodológica que possa tornar as aulas de física mais desafiadoras e reflexivas, permitindo deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico podendo a vir cativar os nossos alunos, em vez de ficarmos em sala de aula somente fazendo exercícios de substituição de números em fórmulas (Pagliarini, 2007).

#### 4.1.A HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DAS CIÊNCIAS EM SALA DE AULA

Segundo Moura (2014, p. 32) “A natureza da ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico”, o qual se tornou uma das metas para a educação científica atual, sendo que a história e a epistemologia da ciência tem seu papel nesta questão, conforme recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Sabe-se também que a ciência sempre deve ser questionada, pois, foi assim que as teorias foram surgindo e melhoradas. Muitas vezes, as teorias que aceitamos hoje foram propostas de forma confusa, com muitas falhas, sem possuir uma base observacional e experimental. Apenas gradualmente as ideias vão sendo aperfeiçoadas, através de debates e críticas, que muitas vezes transformam totalmente os conceitos iniciais, cuidando para que o método científico não seja a verdade absoluta.

De acordo com este pensamento Lopes (2007, p.34) nos diz:

Na concretude das práticas científicas, por conseguinte, o conhecimento é a reforma de uma ilusão. Sempre se conhece contra um conhecimento anterior, retificando o que se julgava sabido e sedimentado. Por isso não existem verdades primeiras, apenas os primeiros erros: a verdade está sempre em devir.

Para muitos dos nossos estudantes a ciência é simplesmente observações e medições, um método científico singular, onde o conhecimento científico é obtido de uma forma lógica e indutiva, para isso todo cientista ou pessoa que desejasse fazer ciências deveria seguir um método científico empírico-indutivista.

Segundo Silva (2008, p.22) este método empírico-indutivista consistiria:

[...] na observação e na análise dos fenômenos naturais e na elaboração de premissas e de suas respectivas verificações por meio de experimentação, resultando em generalizações e formulações de leis gerais matemáticas. Portanto, esse método parte do particular para o geral.

Esta visão que se tinha por muito tempo vem sendo pouco a pouco mudada. Ao longo do tempo sofreu em sua história modificações importantes para o seu avanço, mostrando que o conhecimento atualmente aceito não é de forma alguma inquestionável, suas teorias são passíveis de modificações. Assim, este caráter provisório da ciência nos dá bons exemplos de que não existe conhecimento científico único e acabado.

Portanto, compreendemos que os conhecimentos que temos sofreram grandes mudanças. Tendo teorias derrubadas e surgindo novas, as quais foram por anos estudadas, não somente por uma pessoa, mas por grupos de pessoas.

Assim, o conhecimento se manifesta quando se toma consciência que as teorias não são fruto de revelações, mas de um complexo processo histórico de construção. Por isso é fundamental mostrar como o pensamento se modifica com o tempo, evidenciando que as teorias científicas não são definitivas e inquestionáveis, mas, objeto de constatare revisão (Pietrocola, 2003).

Diante disto, busca-se através do ensino com abordagens da natureza das ciências, que os alunos obtenham mais auxílio na compreensão com relação a natureza da atividade científica, tendo uma percepção mais real do processo que ocorre na ciência, onde certas tendências surgem em detrimento de outras (Nascimento, 2011).

Os conteúdos de história da ciência devem se fazer presentes, sobretudo nos textos em nossos livros didáticos que estão muito presente em nossas escolas, vindo estes à possibilitar discussões em sala de aula. Diante a estas questões, torna-se relevante analisarmos a presença da história e epistemologia contida dentro dos livros didáticos.

Os livros didáticos procuram fazer uma reflexão mais aprofundada quanto ao conhecimento que foi com o passar dos anos sofrendo modificações. O conhecimento

científico não é construção individual, mas, sim uma construção coletiva (Thomaz, 2013).

Segundo o PCN+ (Brasil, 1997, p.59),

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. [...]. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado.

Compartilhando com o que nos coloca PCNs+ e de acordo com Kawamura, Hosoume (2003):

[...] Ensinar Física significa fazer compreender aos alunos uma série de conhecimentos, ainda de forma resumida, que seriam mais tarde retomados de forma mais ampla completa na continuação de seus estudos. O conjunto desses conhecimentos estava pré-determinado nos livros didáticos e no coletivo das pessoas, de uma forma tão completa que parecia não haver espaço para outras escolhas: cinemática, dinâmica, estática, eletrostática, etc. A educação vem ainda muito vagarosamente, voltada a ocupar seu espaço, pois educar é mais do que ensinar conhecimentos: é promover o desenvolvimento dos jovens, é possibilitar a construção de uma ética, é expor os valores em que acreditamos e discuti-los. ( 2003, p. 23)

Desta forma, espera-se que conteúdos adequados sobre a história dos vários campos das ciências estejam presentes nos livros didáticos, não restringindo a ciência a um corpo de verdades inquestionáveis e com métodos lógicos simples e certos. Logo, pontos que discutam os seus diversos propósitos, o caráter humano de sua construção e até exemplos históricos que ajudem a derrubar alguns dogmas são indispensáveis em seus conteúdos. Assim, uma atenção especial deve ser dispensada à história das ciências nos livros didáticos, dada sua importância para o ensino de física.

Partindo da importância que é atribuída ao livro didático em especial neste trabalho o livro didático de física do ensino médio, propõe-se a fazer uma análise quanto a forma da apresentação de como está sendo abordada a história e epistemologia da física nos livros do PNLD de 2015.

#### 4.2. A HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

Diante da ênfase que é dada para a história e epistemologia das ciências e segundo vários autores e estudiosos desta área, reportarmo-nos ao ensino de física com um viés histórico e epistemológico, poderá trazer uma contribuição significativa para

um melhor entendimento de como os conhecimentos científicos foram assim construídos.

Assim Matthews (1995) constata que a História, a Filosofia e a Sociologia das Ciências (HFSC), ficaram descoladas das mudanças e desenvolvimentos vivenciados pelo ensino de ciências ao longo dos últimos anos. Constata também que existem sinais de uma promissora aproximação entre esses saberes.

Matthews (1995) afirma que a HFSC tornam as aulas de ciência mais reflexivas e significativas para os alunos e seus professores e que se constituem num construtivo desafio para ambos, uma vez que descortina uma variedade muito grande de atuações e de inter-relações para a prática docente.

Para Matthews (1995) fazer uma reaproximação entre os estudantes e os conhecimentos científicos, partindo da história das ciências, deve-se a uma reformulação no currículo das instituições de ensino.

Partindo desta reformulação nos currículos, pode o professor ser capaz de renovar suas aulas, elaborando discussões de teorias científicas, inclusive que estas teorias podem passar por mudanças de acordo com os avanços nos estudos, e que na verdade o mundo pode ser interpretado diferentemente a cada dia e que devemos contestá-las, assim o educador poderá desenvolver um pensamento crítico em seus educandos.

Em um mundo que cada vez busca-se desenvolver em nossos estudantes o pensamento crítico e criativo, na qual é um anseio da educação científica para todos os níveis da educação, a história da ciência não deveria ser omitida dos meios que pretendem formar pessoas abertas e capazes de compreender a si mesmos e ao mundo em que vivem, afinal a ciência desenvolveu-se a partir da necessidade do homem conhecer o mundo para sobreviver e conhecer a si mesmo para viver.

Segundo Matthews (1995),

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e proximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (1995, p. 165).

Trabalhar com nossos estudantes a história da ciência é um modo de ensinar como se deram as transformações do mundo, de onde saíram as concepções sobre a natureza, o ser humano e nossos recursos técnicos. E ainda ela pode ter uso para balancear aspectos técnicos e complementá-los com aspectos sociais, humanos e culturais (Forato, Pietrocola, Martins, 2011).

Um cuidado que se deve ter quanto à história das ciências se relaciona ao conteúdo das abordagens históricas das ciências para que elas não se apresentem muito simplificadas, onde se esteja fazendo somente uma menção ao cientista, deixando uma visão que a ciências são feitas somente por gênios, esquecendo que em sua maioria foram frutos de muitos anos de estudos e que uma participação de inúmeros cientistas, trabalhando juntos ou em alguns casos contribuíram com estudos em épocas diferentes e em muitos casos influenciados por contextos sociais (Matthews, 1995).

Outro cuidado no uso da história da ciência no ensino é a obrigatoriedade de aceitação dos conhecimentos científicos, os quais são colocados como verdade absoluta. O conhecimento científico implica em instrução de resultados de uma investigação, justificada e fundamentada, por isso não podemos impor e sim propor uma compreensão do que se estudou (Martins, 1990).

Para Moreira e Ostermann (1993) a visão histórica também nos permite verificar a provisoriade das verdades científicas. Embora não acreditemos que cada indivíduo reproduza a história da ciência ao elaborar suas visões de mundo, sabemos que as construções individuais também são feitas de representações estáveis e persistentes, mas, muitas vezes, diferentes do conhecimento hoje válido cientificamente. Pode-se, então, passar a buscar, na sala de aula, aproximações progressivas do conhecimento, hoje válido, e necessariamente provisório.

Diante disto reconstruir relatos ou episódios da história das ciências, podem conferir um significado às noções epistemológicas abstratas desvendando aí os diferentes processos que levam a construção de conceitos e teorias. Com este sentido, a história da ciência pode ser considerada como adequada para atingir alguns propósitos educacionais na formação científica básica.

Segundo Forato, Pietrocola, Martins (2011),

Tais abordagens permitem uma compreensão mais ampla do papel da ciência na sociedade contemporânea, o que requer uma reflexão crítica dos pressupostos que permeiam seu ensino, isto é, a concepção que se tem sobre a ciência estará sempre



refletida, explícita ou implicitamente, em todas as iniciativas educacionais que digam respeito à ciência, desde a seleção e abordagem de conteúdos, até as metodologias educacionais utilizadas (2011, p. 29).

No entanto se a ciência é entendida como sendo uma atividade humana desenvolvida em um determinado contexto sociocultural, a construção dos saberes considerados escolares também é concebida em um processo contextualizado, influenciado por inúmeros elementos a sua volta, como elementos socio-político-culturais (Chevallard, 1991).

Desta forma, a história das ciências pode vir a dar uma grande contribuição, dando mais ênfase ao saber científico, pois muitos estudiosos consideram a ciência como algo que acontece em determinado momento, sem fazer um paralelo com a realidade, mas ela não é uma coisa isolada, pois, ela faz parte de um desenvolvimento histórico e cultural da sociedade (Moreira, Ostermann, 1993).

A ciência que é evidenciada, nos livros didáticos, geralmente como o produto do trabalho de cientistas geniais e esses produtos são dados como verdades absolutas, em muitas vezes, a ciência também é colocada como processo contínuo e cumulativo de descobertas. Nessa perspectiva, a ciência e os cientistas são apresentados como neutros e distanciados de valores e interesses sócio-culturais ou político-econômicos (Gil Pérez, 2001).

Outra contribuição que a história traz ao fazer parte do ensino de ciências, é o esclarecimento de aspectos obscuros em certas teorias científicas e derrubar certos dogmas impostos em livros e textos didáticos presentes em salas de aula. Assim, a história da ciência valoriza o caráter mutável da ciência mostrando aos estudantes sua dependência de contextos históricos e culturais, derrubando mitos, humanizando gênios e ainda mostrando que o conhecimento científico aceito atualmente é suscetível de transformações (Silva, Martins, 2003).

Um fato que vem a se perceber dentro dos textos descritos nos livros didáticos, os quais são uma das ferramentas utilizada na grande maioria das escolas brasileiras, é que podemos encontrar textos com visões da natureza das ciências deformadas ou distorcidas. Forato, Pietrocola, Martins (2011) coloca que pesquisas educacionais têm detectado que supostos conteúdos históricos encontrado em livros didáticos estão apresentando uma história da ciência distorcida em relação aos personagens e narrativas que ocasionam uma visão equivocada da natureza da ciência.

Uma utilização equivocada da história da ciência no ensino pode ocasionar riscos, como, por exemplo, distorcer a ideia da construção de um modelo científico. Também devemos ter cuidado quando falamos de um modelo científico, pois, isto pode desenvolver a necessidade de se instaurar uma visão única do trabalho científico. Pois estamos cada vez mais conscientes da dificuldade, de falar em uma metodologia correta da construção do conhecimento científico, que parece propor a existência de um método científico único, universal (Gil Pérez, 2001).

Diante a isto, Bizzo (1992) confirma que é justamente a pouca presença da História da Ciência, nos manuais escolares, e sua utilização distorcida quanto à promoção de uma reconstrução de ideias, que pode trazer para os estudantes uma visão errônea quanto ao desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Assim, Matthews (1995), defende que se apresente a Ciência para os alunos como um conhecimento em construção, na qual nada é definitivo, ou seja, a qualquer momento uma teoria pode ser substituída por outra que melhor explique um fenômeno em questão. Assim, o aluno é instigado a questionar e investigar, o que pode levar a uma compreensão do processo de construção do conhecimento científico.

Estas visões ou imagens equivocadas da natureza das ciências, neste caso em particular no ensino de física, estão presente nos livros didáticos, esses podendo ser em muitos casos, as únicas versões as quais o professor conhece da natureza das ciências, tornando difícil, que ele encontre algum eventual problema nesta versão que está sendo abordada na história da ciência.

Segundo Gil Pérez (2001, p. 126),

No entanto, numerosos estudos têm mostrado que tal não acontece e que o ensino – incluindo o ensino universitário – transmite, por exemplo, visões empírico indutivistas da ciência que se distanciam largamente da forma como se constroem e produzem os conhecimentos científicos.

Para Gil Pérez (2001), podemos ter dentro dos textos dos livros didáticos, algumas imagens deformadas relacionadas aos trabalhos científicos, perante a isto devemos buscar nos aproximarmos da natureza do trabalho, buscando assimilar como se dá a construção e as mudanças dos conhecimentos científicos. Sendo assim, devemos fazer uma reflexão sobre as possíveis deformações que o ensino de física neste caso, pode estar a disseminar, podendo fazer isto explicitamente ou implicitamente.

Diante disto Gil Pérez (2001), traz alguns exemplos de visões deformadas, as quais, foram levantadas após um trabalho feito analisando alguns artigos.

Segundo este autor (2001, p. 129), são estas as visões deformadas encontradas:

1. [...] **concepção empírico-indutivista e ateórica**. É uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por idéias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo.

2. [...] **visão rígida (algorítmica, exata, infalível, ...)**. Apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente. Por outro lado, destaca-se o que se supõe ser um tratamento quantitativo, controle rigoroso etc., esquecendo - ou, inclusive, recusando - tudo o que se refere à criatividade, ao carácter tentativo, à dúvida.

3. [...] **visão aproblemática e ahistórica** (portanto, **dogmática e fechada**): transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem.

4. [...] **visão exclusivamente analítica**, que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador. Porém, esquece os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos, ou o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento que podem chegar a unificar-se, como já se verificou tantas vezes e que a História da Ciência evidencia.

5. [...] **visão acumulativa de crescimento linear** dos conhecimentos científicos: o desenvolvimento científico aparece como fruto de um crescimento linear.

6. [...] **visão individualista e elitista** da ciência. Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria.

7. [...] **socialmente neutra da ciência**: esquecem-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “*acima do bem e do mal*”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções.

Perante a todas estas visões possíveis de serem encontradas, devemos ter cuidado diante de um problema que é a interpretação de textos de história da ciência, pois, pode dificultar a aprendizagem.

Mas, mesmo assim é uma ótima oportunidade para que os alunos sejam apresentados a questões de como interpretamos os fatos e a complexidade dos significados e poderão ainda relacionar a forma diferente que as pessoas veem as coisas com a constituição da história da ciência, mostrando como esta subjetividade afeta a própria ciência.

## **5. METODOLOGIA**

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, quanto à análise de qual a forma que está sendo apresentada a história e epistemologia da física em livros didáticos de física do PNLD 2015, a pesquisa foi feita de forma documental. A análise documental será feita a partir de critérios, selecionados tendo em vista os principais referenciais teóricos que norteiam as pesquisas em livros didático atuais.

A escolha pela fonte de informação documental foi devido às informações serem coletadas em livros didáticos. A pesquisa documental é um tipo de pesquisa capaz de proporcionar dados com qualidade e quantidade suficiente para que não se tenha desperdício de tempo e seja possível proporcionar um material útil para nortear a escolha e o uso do livro didático.

Segundo GIL (2008), este tipo de pesquisa possui algumas vantagens como: “pode possibilitar o conhecimento do passado, possibilita a investigação dos processos de mudança social e cultural, permite a obtenção de dados com menor custo e favorece a obtenção de dados sem o constrangimento do sujeito” (2008, p.153).

Esta pesquisa consistiu em buscar fundamentos teóricos os quais dão sustentação para este trabalho, depois catalogar as coleções de física distribuídas pelo PNLD 2015 que foram fornecidas à Gerência Regional de Educação de Jaraguá do Sul, na sequência fazer uma análise quanto à forma da apresentação da história e epistemologia da física dentro de cada coleção catalogada.

A primeira etapa consistiu em buscar fundamentos teóricos, junto aos autores, para compreender de que forma a HEC nos livros didáticos pode ser analisada, passando pelos programas norteadores quando a distribuição e avaliação destes livros em questão.

Na segunda etapa da pesquisa, foi feita a catalogação das coleções aprovadas pelo PNLD 2015, que foram fornecidas à Gerência Regional de Educação de Jaraguá do Sul e disponibilizadas aos professores de física para a avaliação e escolha da coleção. Segue no quadro abaixo a catalogação dos livros avaliados neste trabalho.

O quadro de catalogação traz a coleção na qual foi designada uma letra do alfabeto para representar cada coleção, sendo que foram catalogadas sete coleções. Então temos as coleções A, B, C, D, E, F e G. Na tabela também encontramos o título de cada coleção, os autores de cada coleção e seu ano de edição, os livros referente a cada ano do ensino médio de cada coleção e a editora de cada coleção.

**Figura 1 – Quadro de catalogação dos livros.**

Coleção	Título	Autor(es) e ano das edições	Livros	Editoras
A	Conexões com a Física	Gloria Martini; Walter Spinelli; Hugo Carneiro Reis; Blaidi Sant’Anna – 2013.	1/2/3	Moderna
B	Física	José Roberto Bonjorno; Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno; Valter Bonjorno; Clinton Marcico Ramos; Eduardo de Pinho Prado; Renato Casemiro – 2013.	1/2/3	FTD
C	Física: Ciência e tecnologia	Carlos Magno A. Torres; Nicolau Gilberto Ferraro; Paulo Antonio de Toledo Soares; Paulo Cesar Martins Penteado – 2013.	1/2/3	Moderna
D	Física: Interação e tecnologia	Aurelio Gonçalves Filho; Carlos Toscano – 2013.	1/2/3	Leya
E	Ser protagonista: Física	Angelo Stefanovits – 2013.	1/2/3	SM
F	Física Contexto & Aplicações	Antônio Máximo; Beatriz Alvarenga – 2013	1/2/3	Scipione
G	Física aula por aula	Claudio Xavier; Benigno Barreto – 2013	1/2/3	FTD

**Fonte: Próprio autor.**

Já na terceira etapa foi feita a análise das coleções catalogadas, esta análise seguiu alguns critérios os quais se teve como base critérios já utilizados por Pagliarini (2007), Vidal e Porto (2012), Cachapuz, Gil Pérez, Pessoa de Carvalho, Praia e Vilches (2011), norteado pelos critérios dos autores citados acima, se estabeleceu dois critérios e

para cada um dos critérios foi estabelecidos alguns subcritérios para à análise das coleções catalogadas.

O primeiro critério foi definido de acordo com o local onde se apresenta a abordagem (critério 1). Diante da avaliação feita nos livros definiu-se dentro do primeiro critério cinco subcritérios.

O primeiro caracterizou-se pela total ausência de qualquer forma de abordagem (subcritério 1.1). No segundo a abordagem se encontra no início do capítulo, sendo antes da introdução encontrado em algumas coleções (subcritério 1.2). No terceiro a abordagem encontra-se no final do capítulo, podendo ser um texto complementar (subcritério 1.3). O quarto traz a abordagem em caixas de textos inseridos próximos as discussões do livro (subcritério 1.4). O quinto e último traz a abordagem diluída dentro do texto juntamente das discussões de teorias, equações e conceitos (subcritério 1.5).

O segundo critério utilizado para avaliar os livros diz respeito aos elementos apresentados na abordagem (critério 2). O segundo critério foi dividido em quatro subcritérios.

O primeiro se caracteriza por conter elementos como dados do cientista (pelo menos nome, data de nascimento ou de morte, podendo conter a nacionalidade do cientista) sendo acompanhado de imagem do cientista (subcritério 2.1). O segundo se definiu por conter elementos que fazem somente uma menção ao cientista (dados do cientista e sua descoberta ou contribuição) sendo o (subcritério 2.2). O terceiro definiu-se por conter elementos na abordagem, os quais o texto não faz nenhuma referência a nenhum cientista, mas sim, fazendo referências a povos ou civilizações antigas ou ainda citando datas quando foram feitas descobertas (subcritério 2.3). O quarto e último caracteriza-se por conter elementos, sendo os dados do cientista acompanhada da descoberta com maiores detalhes da descoberta (subcritério 2.4).

O quadro a seguir traz os critérios e seus subcritérios com definição de cada subcritério.

**Figura 2 – Quadro com os critérios e subcritérios com suas definições.**

Critérios	Subcritérios	Definição
1. Local onde se apresenta a abordagem	1.1	Não apresenta nenhuma abordagem.
	1.2	Apresenta abordagem no início do capítulo.
	1.3	Apresenta abordagem no final do capítulo.
	1.4	Apresenta abordagem em caixas de textos.
	1.5	Apresenta abordagem diluída dentro do texto do capítulo.
2. Elementos apresentados na abordagem	2.1	Dados do cientista (pelo menos nome, datas de nascimento ou morte, podendo conter a nacionalidade) acompanhado de imagem do cientista.
	2.2	Menção ao cientista (Dados do cientista e descoberta ou contribuição).
	2.3	Apresenta texto sem referência a nenhum cientista.
	2.4	Dados do cientista acompanhada da descoberta com descrição (texto com maiores detalhes da descoberta ou contribuição).

**Fonte: Próprio autor.**

## 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Orientado pelos referenciais teóricos deste trabalho, e diante dos resultados das avaliações feitas nos livros didáticos, cujo objetivo foi de analisar quanto à forma da apresentação da abordagem da HEC, seguindo critérios definidos para este trabalho, os quais foram utilizados artigos e dissertações como base.

### 6.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ACORDO COM O CRITÉRIO 1

Para início foi analisado o critério 1, que trata do local onde se encontra as abordagens nos livros. Tomou-se como sequência de análise seguindo a tabela de catalogação, tendo como primeira coleção na qual foi designada coleção A e dentro da coleção A, temos os três livros, sendo assim foi tratado como A1 o livro do 1º ano do ensino médio, A2 o livro do 2º ano do ensino médio e A3 o livro do 3º ano do ensino médio (sendo a letra em maiúsculo a coleção e o número o volume do livro).

O gráfico abaixo nos demonstra quantas vezes foram identificadas cada subcritério do critério 1, nas análises feitas em todos os livros catalogados e analisados neste trabalho.

### Figura 3 – Gráfico com os resultados do critério 1.

Fonte: Próprio autor.

O quadro abaixo nos traz os resultados das avaliações de todos os livros, os quais foram catalogados para análise, indicando quantas vezes se verificou a presença de cada subcritério diante do critério 1.

### Figura 4 – Quadro com os resultados do critério 1 para cada livro.

Livros	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	G1	G2	G3
Subcritérios																					
1.1 Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2 Início	2	2	3	0	0	0	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
1.3 Final	2	0	1	6	11	9	0	0	0	0	0	5	3	0	10	2	0	1	0	0	0
1.4 Caixa de texto	15	16	13	20	19	54	20	21	46	12	19	40	8	38	15	10	23	19	12	4	27
1.5 Diluída no texto	14	19	42	41	37	69	49	54	124	12	19	47	17	29	73	21	47	38	18	38	43

Fonte: Próprio autor.

Uma primeira análise que pode ser feita antes de tudo, é referente ao subcritério 1.1 que assim definido pela ausência de abordagens históricas e epistemológicas nos livros. Como pode se observar em todos os livros de todas as coleções aqui analisadas, foi constatado que nenhum dos livros avaliados deixa de fazer abordagem, podendo ela ser de uma forma mais complexa ou mesmo a mais simples abordagem mediante os critérios deste trabalho.

Portanto todos os livros trazem de alguma forma abordagens históricas e epistemológicas, vindo a convergir com as indicações feitas pelos documentos nacionais que orientam a educação em nosso país.

Ao se analisar o segundo subcritério 1.2, o qual foi definido como à abordagem ser feita no início dos capítulos, pode-se perceber que não são todos os livros que contemplam este subcritério, também se nota que os livros que satisfazem o subcritério, pertencem à mesma coleção.



A figura abaixo traz duas imagens de exemplo, para ilustrar como foi considerada a abordagem no início dos capítulos, na análise dos livros:

**Figura 5 – Abordagens feitas no início dos capítulos.**



**Fontes: Livros A1 (p. 274) e F2 (p. 197) analisados na pesquisa.**

Em análise ao quadro, constata-se que as coleções que atendem este subcritério são, a coleção A, dentro desta coleção temos os livros A1 trazendo 2 abordagens, o livro A2 também trazendo 2 abordagens e o livro A3 com três abordagens.

A outra coleção que atendem este subcritério 1.2 é a C, na qual temos o livro C1 com 2 abordagens, o livro C2 com apenas 1 abordagem e o livro C3 sendo o livro dentre todos os livros que por mais vezes foi encontrada este subcritério, sendo de 5 abordagens.

Outra coleção que vem em alguns momentos a satisfazer este subcritério 1.2 é a coleção F, na qual também foram analisados os três livros que compõe esta coleção, mas, o livro F1 não apresentou nenhuma abordagem deste subcritério, o livro F2 foram identificadas três abordagens e o no livro F3 foi identificada somente 1 vez. As coleções B, D e G, não foram encontrado em nenhum momento este subcritério.

Em uma avaliação geral sobre o subcritério 1.3, o qual à abordagem está presente no final dos capítulos, percebe-se que em todas as coleções analisadas, somente em uma coleção na qual todos os livros apresentaram este tipo de abordagem, sendo a

coleção B, na qual o livro B1 fora identificadas 6 abordagens, no livro B2 o qual foi o livro que por mais vezes apareceu este subcritério, sendo de 11 abordagens e no livro B3 foi encontrada 9 abordagens.

Mediante ao subcritério 1.3, ainda se tem três coleções que trazem este tipo de abordagem em dois de seus três livros que compõe as coleções, sendo a coleção A, que em seu livro A1 traz 2 abordagens, o livro A2 não apresenta nenhuma abordagem e o livro A3 traz somente 1 abordagem mediante este subcritério.

Outra coleção é a E, na qual o livro E1 apresenta 3 abordagens, o livro E2 não se encontrou nenhuma e o livro E3 apresenta em 10 momento este tipo de abordagem. E completando a lista das coleções que possuem dois livros que fazem abordagens ao final do capítulo está a coleção F, que o livro F1 traz em 2 momentos este tipo de abordagem, o livro F2 não traz este tipo de abordagem e o livro F3 traz somente 1 vez este subcritério.

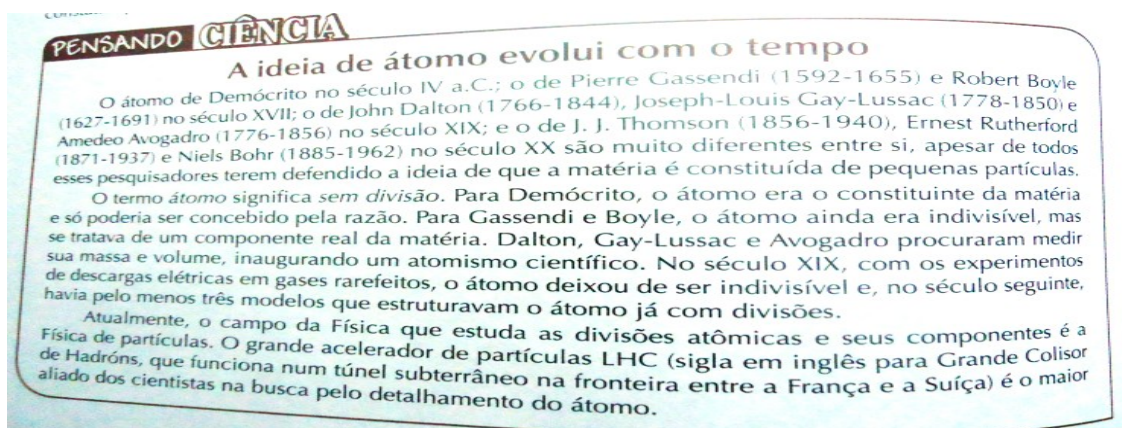
Ainda referente ao subcritério 1.3, temos somente um livro dentro da coleção D, fazendo abordagens no final dos capítulos, que é o livro D3, sendo de 5 abordagens, os outros dois livros que compõe está coleção D1 e D2 não trazem nenhuma abordagem nos finais de seus capítulos. Dentro deste subcritério, ainda temos duas coleções que em momento algum em seus três livros que compõe cada coleção, não fazem abordagens nos finais dos capítulos dos livros, são as coleções C e G.

Diante dos dados apresentados, pode-se perceber que mesmo que em algumas coleções se encontra abordagens que venha satisfazer os subcritérios 1.2 e 1.3, verifica-se que os autores dos livros, optaram por fazerem as abordagens históricas e epistemológicas em outros locais dos livros como será visto na sequência deste trabalho, pois, o número de abordagens encontradas no início e no final dos capítulos, correspondem aproximadamente apenas a 5% das abordagens encontradas nos livros.

Passamos agora a analisar o subcritério 1.4, o qual diz respeito à abordagem ser feita em caixas de texto, sendo este o segundo subcritério dentro do critério 1 que por mais vezes foi identificado dentro das sete coleções de livros analisadas, totalizando 451 vezes este tipo de abordagem, na qual sendo aproximadamente 33% das abordagens encontradas dentro dos livros analisados.

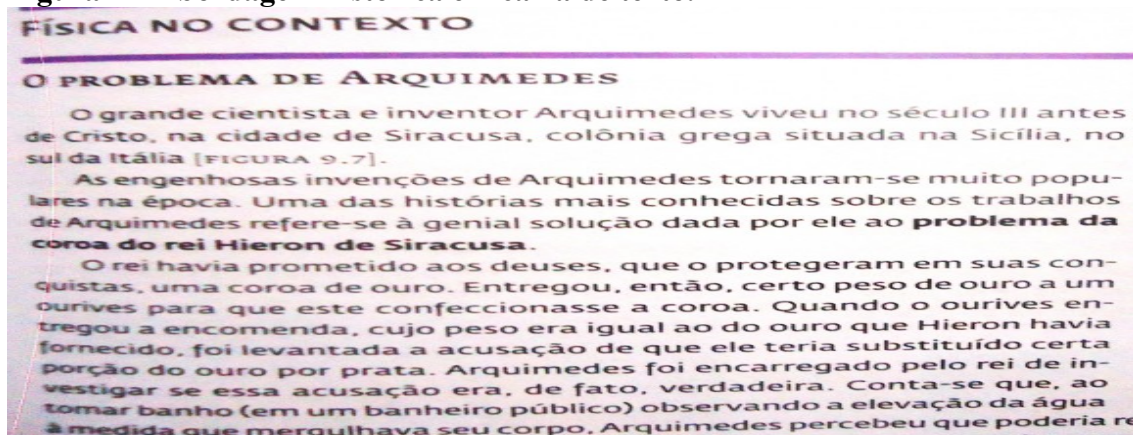
As duas figuras abaixo servem de exemplos, para ilustrar como foi considerada a abordagem em caixas de textos, na análise dos livros:

**Figura 6 – Abordagem em caixa de texto.**



Fonte: Livro B2 analisado (p. 12)

Figura 7 – Abordagem histórica em caixa de texto.



Fonte: Livro F1 analisado (p. 269).

Diante disto, averiguou-se que todos os livros trazem abordagens atendendo o subcritério 1.4, os livros da coleção A praticamente trazem o mesmo número de abordagens nos três livros, o livro A1 traz 15 vezes, o livro A2 traz 16 vezes e o livro A3 foram encontradas 13 abordagens contemplando este subcritério.

Já nos livros da coleção B, tem-se um destaque para o livro B3 que traz o maior número de abordagens dentre todos os livros analisados, satisfazendo o subcritério 1.4 sendo de 54 vezes, o livro B1 traz 20 abordagens e o livro B2 traz 19 vezes.

Na coleção C, o livro C1 apresenta em 20 vezes o subcritério 1.4, o livro C2 traz 21 vezes e o livro C3 traz o maior número de abordagens dentre a coleção C, sendo de 46 vezes. Os livros da coleção D, tem-se um destaque para o livro D3 que traz o maior número de abordagens dentro desta coleção atendendo este subcritério, sendo de 40 vezes, o livro D2 traz 19 vezes e no livro D1 foram encontradas 12 vezes.

Quanto a coleção E, foi encontrado no livro E1 8 vezes o subcritério 1.4, no livro E2 traz 38 vezes e no livro E3 foram encontradas 15 vezes esta abordagem. Nos livros que compõe a coleção F, encontrou-se no livro F1 10 vezes este tipo de

abordagem, no livro F2 o qual foi encontrada o maior número deste subcritério dentro desta coleção, sendo de 23 vezes e no livro F3 foram identificadas 19 vezes esta abordagem.

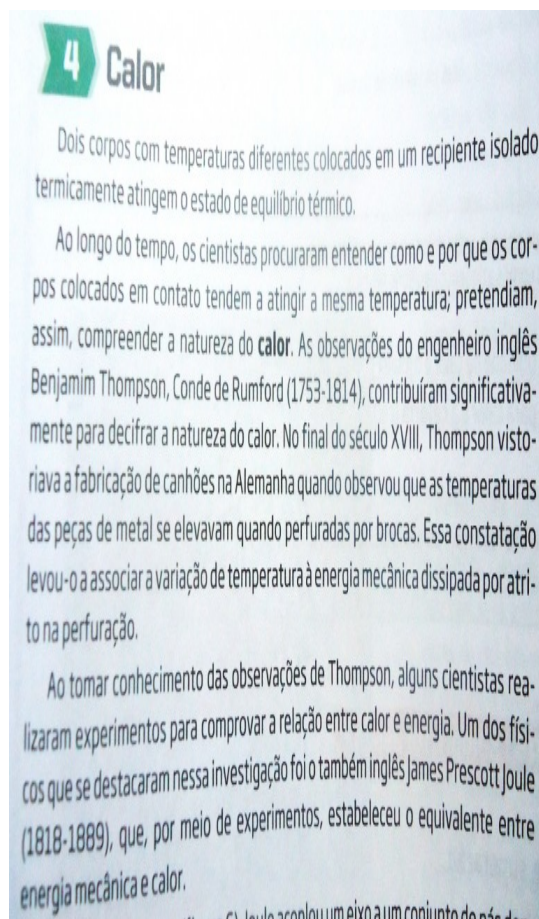
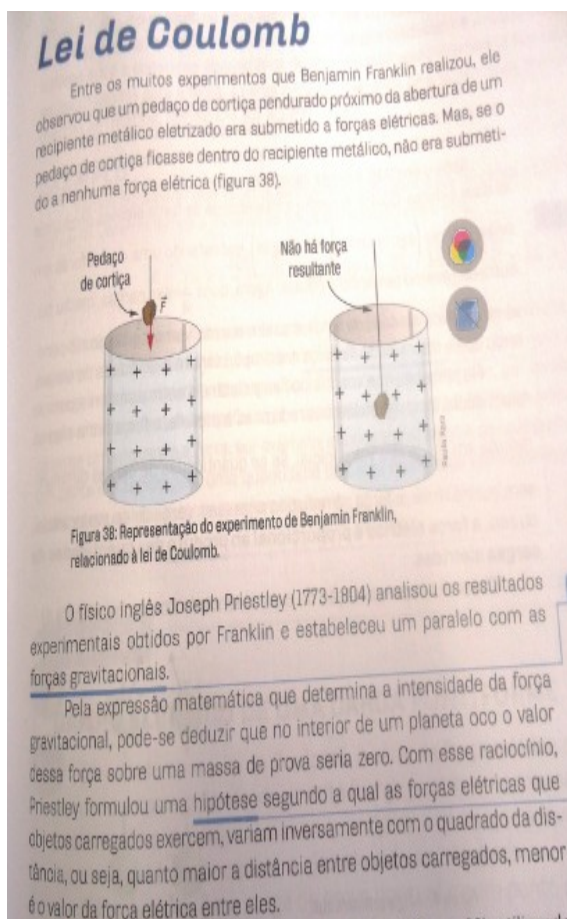
Diante dos dados referentes aos livros da coleção G, pode-se observar que o livro G2 é o livro no qual foi encontrado o menor número deste subcritério, dentre todos os livros analisados, sendo de apenas 4 vezes, no livro G1 foram identificadas 12 abordagens e no livro G3 foram 27 abordagens mediante ao subcritério 1.4.

Ao avaliar os livros foi constatado que em sua maioria o conteúdo que está nestas caixas de textos, trazem informações referente à vida do cientista, como datas, nacionalidade, e em alguns casos uma imagem, suas contribuições e em alguns momentos raros trazem curiosidades sobre o cientista.

E por fim ao analisarmos o subcritério 1.5, que foi definido como a abordagem ser feita diluída dentro dos textos, pode-se concluir mediante aos resultados obtidos após as avaliações que este foi, o subcritério que mais se apresentou dentro do critério 1, que definia o local da apresentação da abordagem histórica e epistemológica dentro dos livros catalogados para este trabalho. Igualmente ao subcritério anterior 1.4, este foi identificado em todos os livros das coleções analisadas.

A figura logo abaixo exemplifica, a abordagem ser feita diluída dentro dos textos, na análise dos livros:

**Figura 8 – Abordagem diluída dentro do texto.**



**Fonte: Livros D3 (p. 72) e A2 (p. 17) analisados na pesquisa.**

A partir dos resultados temos para a coleção A, encontrado no livro A1 14 abordagens deste tipo, no livro A2 foram identificadas 19 vezes e dentre os livros da coleção A o livro A3 foi o que mais vezes se identificou este subcritério, sendo de 42 vezes. Quanto à coleção B, o livro B1 traz 41 vezes esta abordagem, o livro B2 contempla em 37 momentos este subcritério e novamente o livro que por mais vezes foi encontrado este subcritério dentro da coleção B ficou sendo o livro B3, com 69 abordagens.

Dentro da coleção C, tem-se o livro C1 trazendo 49 abordagens atendendo o subcritério 1.5, o livro C2 foram identificadas 54 vezes e no livro C3, o qual foi o livro que por mais vezes foi identificado este subcritério dentre todos os livros catalogados para este trabalho, tendo um número de 124 abordagens que contemplem este subcritério.

Na coleção D, o livro D1 que dentre os livros deste trabalho, foi o que teve o menor número de abordagens que venha atender este subcritério, sendo de 12 vezes, o livro D2 foi identificado 19 vezes e o livro D3 traz 47 abordagens. Já os livros da coleção E, tem-se no livro E1 17 abordagens mediante este subcritério, no livro E2

foram identificados 29 vezes e no livro E3 traz 73 abordagens atendendo o subcritério 1.5.

Ao se analisar os resultados obtidos para a coleção F para o subcritério 1.5, encontra-se no livro F1 21 vezes este tipo de abordagem, o livro F2 traz 47 abordagens e o livro F3 contempla em 38 momentos este subcritério. Nos livros da coleção G, o livro G1 foi identificado 18 vezes, o livro G2 traz 38 abordagens e o livro G3 satisfaz em 43 momentos este subcritério.

Mediante ao subcritério 1.5, considerando todos os livros analisados, encontrou-se em 851 momentos este subcritério, na qual este número significa aproximadamente 62% das abordagens encontradas e que compreendem o critério 1.

Diante dos resultados obtidos segundo o critério 1, fica evidente que em sua grande maioria os autores dos livros didáticos fazem em algum local de seus livros abordagens históricas e epistemológicas, podendo ser ela de uma forma simples ou mais complexa. Essas abordagens são feitas em sua maioria diluída dentro dos textos, sendo estes textos de discussões de teorias, equações e conceitos.

Uma das evidências encontradas, mediante a este subcritério de a abordagem ser feita diluída dentro dos textos, vai de encontro as simples abordagens, nas quais possuem somente menções a cientistas e suas descobertas e contribuições, na quais os materiais reduzem a história da ciência a nomes, datas, pois se baseiam em ideias de que a ciência é feita por grandes personagens, parte de eventos marcantes, com data determinada e o estudo isolado dos fatos, não trazendo maiores detalhes (Martins, 1990).

## 6.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ACORDO COM O CRITÉRIO 2

Passa-se agora, a analisar os resultados dos dados obtidos após as análises dos livros didáticos, sendo estes resultados obtidos mediante o critério 2 designado para este trabalho, o qual tem como definição, os elementos apresentados nas abordagens. Dentro deste critério foi elencado quatro subcritérios.

O gráfico abaixo nos demonstra quantas vezes foram identificados cada subcritério do critério 2 nas análises feitas em todos os livros catalogados e analisados neste trabalho.

**Figura 9 - Gráfico com os resultados do critério 2.**

**Fonte: Próprio autor.**

O quadro abaixo traz os resultados obtidos após as análises dos livros didáticos, de acordo com o critério 2, trazendo quantas abordagens foram identificadas em cada livro de cada coleção e quantas vezes forma identificadas cada subcritério dentro de cada livro analisado neste trabalho.

**Figura 10 – Quadro com os resultados do critério 2 para cada livro.**

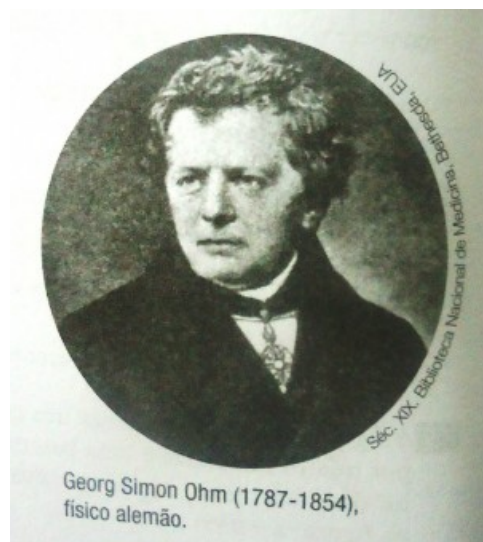
Livros	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	G1	G2	G3
Subcritérios																					
2.1 Dados e imagem	0	3	1	13	2	16	2	0	24	8	2	8	3	0	2	0	0	1	3	1	2
2.2 Menção ao cientista	9	16	22	17	34	80	32	42	80	11	15	50	9	39	51	12	46	41	15	29	36
2.3 Texto sem cientista	2	2	5	1	3	4	1	3	11	0	1	4	5	4	9	3	2	3	3	2	5
2.4 Dados e descrição	22	16	31	36	28	31	36	31	60	5	20	30	11	24	36	18	25	14	9	10	26

**Fonte: Próprio autor.**

Diante dos resultados do critério 2, primeiramente vamos analisar o subcritério 2.1, o qual se caracteriza por conter elementos como dados do cientista (pelo menos nome, data de nascimento ou de morte, podendo conter a nacionalidade do cientista) sendo acompanhado de imagem do cientista.

As figuras abaixo são exemplares de como foi considerada a abordagem mediante ao subcritério 2.1 deste trabalho:

**Figura 11 – Elementos da abordagem, dados do cientista e imagem.**



**Fonte: Livros G1 (p. 89) e livro B3 (p. 90) analisados na pesquisa.**

Assim, este subcritério, considerando todos os livros catalogados e analisados, em um percentual de 100% o subcritério 2.1 obteve 7% deste percentual, na qual foram identificadas em 93 abordagens os elementos que satisfazem este subcritério.

Percebe-se ainda que não são todos os livros que trazem este tipo de abordagem, pois, em alguns livros não foi identificado nenhuma abordagem deste tipo. Assim, temos na coleção A, o livro A1 não se identificou este subcritério, no livro A2 foram 3 abordagens e no livro A3 em apenas 1 abordagem.

Em análise aos resultados da coleção B, em que esta coleção foi a que por mais vezes, foi identificado o subcritério 2.1, dentro dos três livros que compõe a coleção no livro B1 foram 13 abordagens, no livro B2 são 2 abordagens e no livro B3 se encontrou 16 vezes este tipo subcritério dentre as abordagens. Já ao se analisar a coleção C, temos dentro desta coleção, o livro que por mais vezes foi identificado este subcritério, dentre todos os livros analisados, sendo o livro C3 contando com 24 abordagens, o livro C1 traz 2 abordagens mediante este subcritério e o livro C2 não contempla este subcritério.

Em análise aos livros que compõe a coleção D, tem-se o livro D1 e D3 contemplando em 8 abordagens este subcritério e o livro D2 traz 2 vezes este tipo de abordagem. Diante da coleção E, o livro E2 não traz nenhuma abordagens deste tipo, o livro E3 traz 2 abordagens e o livro E1 foram encontradas 3 vezes.

Em análise a coleção F mediante ao subcritério 2.1, tem-se ai a coleção que pelo menor número de vezes contempla este subcritério, na qual somente o livro F3 traz em 1 único momento este subcritério, os livros F1 e F2 não trazem em nenhuma abordagem os elementos que satisfazem este subcritério.



Na análise aos livros da coleção G, foram encontradas no livro G1 3 vezes o subcritério 2.1, no livro G2 foi em 1 momento e no livro G3 foram encontradas em 2 vezes este tipo de abordagem.

Ao se analisar o critério 2, mediante ao segundo subcritério 2.2, o qual se estabelece por conter elementos que façam somente uma menção ao cientista (dados do cientista e sua descoberta ou contribuição), depara-se com o maior número de abordagens, dentro deste critério, totalizando 50% das abordagens encontradas dentro de todos os livros analisados.

Constatou-se ainda que este tipo de abordagem está presente em todos os livros analisados neste trabalho, sendo ainda na maioria das vezes este foi o subcritério que mais se identificou dentro dos livros.

O quadro abaixo traz alguns trechos retirados dos livros didáticos avaliados neste trabalho, os quais são exemplares do subcritério 2.2, o qual os elementos das abordagens é a menção ao cientista (dados do cientista e sua descoberta ou contribuição):

**Figura 12 – Elementos da abordagem, menções aos cientistas.**

Livro	Página	Trechos dos livros
E1	267	Essa conclusão foi apresentada por Blaise Pascal (1623-1662), que aprofundou os estudos desenvolvidos por Stevin.
D3	25	O nome da unidade de tensão elétrica é uma homenagem ao italiano Alessandro Volta, a quem se atribui a invenção da pilha eletroquímica.
F2	45	O cientista italiano Avogrado, baseando-se nessas informações e em resultados de experiências realizadas por ele próprio, formulou, em 1811, uma hipótese muito importante, relacionando o número de moléculas existentes em duas amostras gasosas.
A2	104	O físico francês Jacques Charles (1746-1823) formulou a lei que sintetiza a relação de dependência entre volume e temperatura, variáveis de estado, nas transformações isobáricas.
C3	138	A ideia de que a luz pode ser explicada pela atividade oscilatória de um meio não identificado levou o físico e astrônomo holandês Christiaan Huygens (1629-1695) a propor, em 1687, a teoria ondulatória da luz.

**Fonte: Próprio autor.**

Constatou-se ainda que em sua maioria as abordagens encontradas as quais contemplam este subcritério 2.2, se encontram dentro do subcritério 1.5 do critério 1, o qual traz a abordagem diluída dentro dos textos.

Diante disto, ao se analisar a coleção A, o livro A1 traz em 9 vezes esta abordagem, no livro A2 foram encontradas 16 vezes e no livro A3 foram identificadas

22 vezes. Na coleção B, na qual se encontra o livro que por mais vezes se identifica este subcritério, dentre todos os livros analisados, sendo o livro B3 com 80 abordagens deste subcritério, o livro B2 traz 34 vezes e o livro B1 traz 17 vezes esta abordagem.

Em análise aos livros que compõe a coleção C, na qual foi a coleção que por mais vezes foram encontradas este subcritério, totalizando 154 vezes, temos o livro C1 trazendo 32 abordagens, o livro C2 com 42 e o livro C3 com 80 abordagens mediante ao subcritério 2.2. Na coleção D, o livro D1 traz 11 abordagens, o livro D2 traz 15 vezes e o livro D3 foram identificados em 50 abordagens este subcritério.

Ao se analisar os livros da coleção E, tem-se no livro E1 9 vezes esta abordagem, o livro E2 traz 39 abordagens e o livro E3 faz este tipo de abordagem 51 vezes. Enquanto na coleção F, foram identificados no livro F1 12 abordagens mediante ao subcritério 2.2, no livro F2 foram 46 vezes e no livro F3 se identificou em 41 abordagens este subcritério. Na coleção G, foram encontradas no livro G1 15 vezes, no livro G2 contém 29 abordagens deste subcritério e no livro G3 traz em 36 abordagens este subcritério.

Diante destes números apresentados que apontam para o fato de que os elementos das informações históricas apresentadas nos livros didáticos é quase que predominante, ligeira e superficial, pois, em sua maioria os elementos que compõe as abordagens, são uma simples menção aos cientistas, não favorecendo reflexões a respeito de como deu-se o processo de construção do conhecimento científico, em geral, serve apenas para apresentar, exemplificar um cientista mediante sua descoberta ou contribuição (Vidal, Porto, 2012).

Portanto, este tipo de abordagem pode nos passar uma visão que os conhecimentos científicos, foram obras ou descobertos por grandes gênios, como se a ciência só pode ser feita por grandes gênios, deixando de lado longos períodos de discussões e investigações, trazendo uma visão individualista da ciência (Gil Pérez, 2001).

Analisando os resultados obtidos mediante ao subcritério 2.3, o qual foi definido por conter elementos na abordagem, os quais o texto não faz nenhuma referência a nenhum cientista, foi definido assim, pois, em algumas abordagens o texto traz dentro da narrativa histórica citações a povos ou civilizações antigas ou citando datas quando foram feitas as descobertas.

As duas figuras logo abaixo são exemplares de como se considerou à abordagem mediante ao subcritério 2.3 deste trabalho:

**Figura 13 - Elementos da abordagem, texto sem referência a nenhum cientista.**

tanto perfeito, seguia a trajetória do círculo.  
 Ao tempo em que Josué ameaçava Jericó, por volta de 1400 a.C., os engenheiros mecânicos da Suméria e da Assíria adaptaram a roda à forma de polia de puxar água. Ao mesmo tempo desenvolveram grandes projetos de irrigação. Suas torres de elevação ainda sobrevivem tais quais pontos de exclamação na paisagem da Pérsia.

**Fonte: Livro E1 (p. 90) analisado na pesquisa.**

**Figura 14 - Elementos da abordagem, texto sem referência a nenhum cientista.**

### **Geração de energia elétrica: os dinamos**

Para gerar energia elétrica, é preciso girar uma bobina imersa em um campo magnético. Essa foi uma das principais descobertas da Física do século XIX. Sabemos que a aplicação desse princípio mudou radicalmente o modo de vida das populações a partir do início do século XX, decorrendo dessas transformações profundas implicações econômicas, políticas e sociais.

**Fonte: Livro A3 (p. 217) analisado na pesquisa.**

Uma primeira análise, constata-se que este foi o subcritério do critério 2 que pelo menor número de vezes foi identificado dentro de todos os livros analisados neste trabalho este número condiz com 6% das abordagens dentro do critério 2.

Em análise a coleção A, foram identificados dentro do livro A1 e A2 o qual traz em 2 abordagens cada um e o livro A3 com 5 abordagens satisfazendo este subcritério 2.3. Dentro dos livros que compõe a coleção B, o livro B1 traz somente uma abordagem deste tipo, o livro B2 foram identificadas 3 abordagens e no livro B3 se identificou 5 vezes este tipo de abordagem.

Na análise da coleção C, na qual foi dentro desta coleção que foi identificado o livro que por mais vezes se encontrou este subcritério, dentre todos os livros, sendo o livro C3 trazendo 11 abordagens deste tipo, o livro C2 traz 3 vezes e o livro C1 apenas em 1 momento. Já ao ser analisado a coleção D, na qual foi a única coleção que em 1 dos livros não faz em nenhum momento este tipo de abordagem, sendo o livro D1, no livro D2 foi encontrada somente 1 abordagem deste tipo e no livro D3 foram identificadas 4 vezes este subcritério.

Analisando os livros da coleção E, sendo está a coleção que por mais vezes encontrou-se este subcritério, encontrou-se no livro E1 em 5 momentos este subcritério,

no livro E2 foram 4 abordagens e no livro E3 se encontrou 9 abordagens mediante ao subcritério 2.3. Na análise da coleção F, o livro F1 e F3 trazem 3 vezes esta abordagem e no livro F2 foram encontradas 2 abordagens deste tipo.

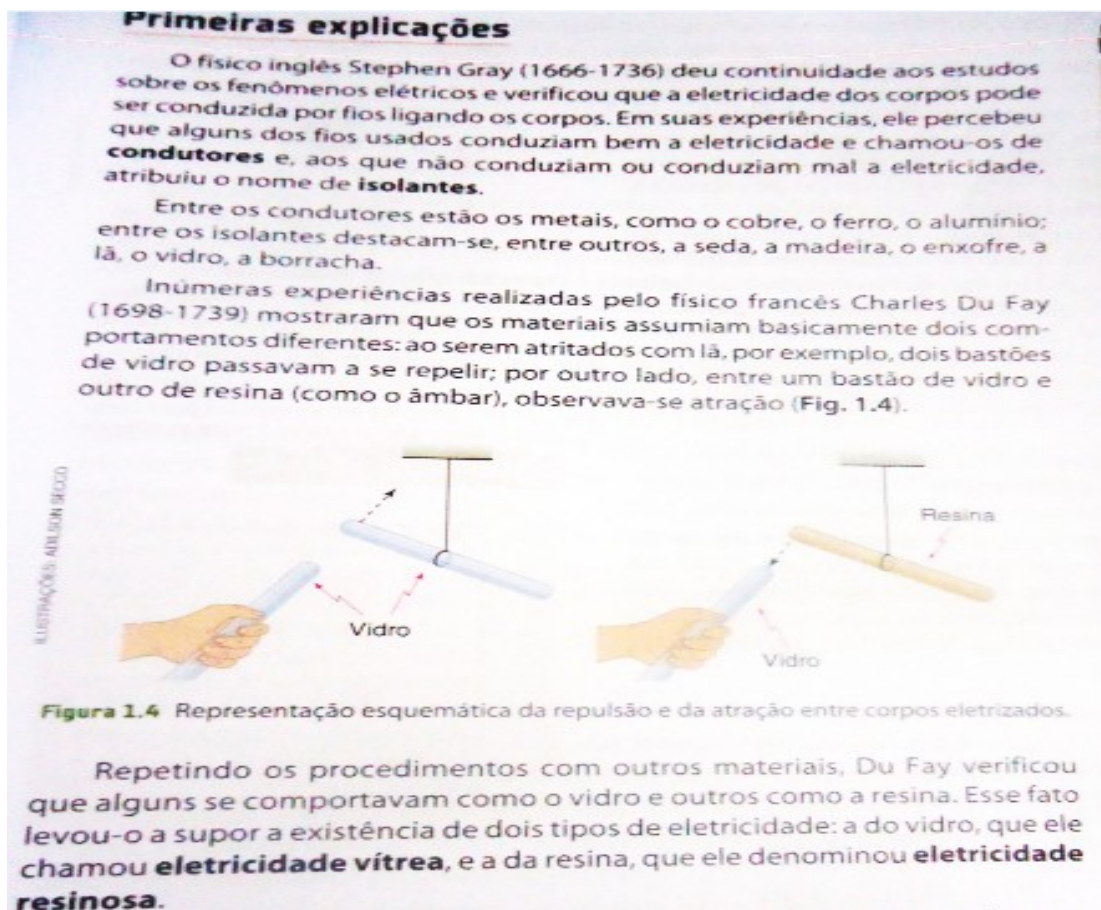
Em análise da coleção G, temos no livro G1 que foram encontradas 3 abordagens deste tipo, no livro G2 foram 2 vezes e no livro G3 se identificou 5 vezes o subcritério 2.3.

Mesmo que em poucos momentos foram encontrados este subcritério, se reportar até as civilizações antigas, pode nos demonstrar o longo caminho percorrido pela ciência desde a antiguidade até o momento em que as palavras nos chegam aos olhos através da tecnologia digital, um dos produtos desta mesma ciência da qual falamos (Forato, Peitrocola, Martins, 2009).

O último subcritério que compõe o critério 2, é o subcritério caracterizado por conter elementos, sendo os dados do cientista acompanhada da descoberta com maiores detalhes da descoberta, tendo uma maior descrição de como foi feita a descoberta ou da contribuição que o cientista deu para ciência (subcritério 2.4). Este foi o segundo subcritério que por mais vezes foi identificado dentro dos livros analisados neste trabalho, o equivalente a 37% de todas as abordagens encontradas dentro de todos os livros.

A figura logo abaixo é um exemplo de como foi considerada a abordagem mediante ao subcritério 2.4 deste trabalho:

**Figura 15 - Elementos da abordagem, dados do cientista acompanhada da descoberta com maiores detalhes da descoberta.**



**Fonte: Livro C3 (p. 13) analisado na pesquisa.**

Na análise da coleção A, tem-se o livro A1 trazendo em 22 abordagens este subcritério, no livro A2 foram 16 vezes e o livro A3 traz em 28 momentos este tipo de abordagem. Em análise da coleção B, o livro B1 traz 10 abordagens deste tipo, o livro B2 com 28 abordagens e o livro B3 satisfaz em 31 vezes este subcritério.

Em análise a aos livros da coleção C, sendo que foi dentro desta coleção que se identificou o maior número de vezes este subcritério e também foi dentro desta coleção que se encontrou o livro que por mais vezes satisfaz este subcritério 2.4, sendo o livro C3 com 60 vezes, no livro C2 foram identificadas 31 abordagens satisfazendo este subcritério e o livro C3 traz 36 vezes este tipo de abordagem.

Diante da coleção D, tem-se o livro D1 sendo o livro que se identificou o menor número de vezes este subcritério, sendo de 5 vezes, o livro D2 traz 20 abordagens deste tipo e o livro D3 contempla em 30 abordagens o subcritério 2.4. Já em análise a coleção E, o livro E1 traz 11 vezes este subcritério, o livro E2 com 24 vezes e o livro E3 traz 36 abordagens contendo os elementos do subcritério 2.4.

Perante a coleção F, o livro F1 foram encontradas 18 abordagens deste tipo, no livro F2 foram 25 abordagens e no livro F3 foram identificados em 14 momentos este

subcritério. Ao se analisar os livros da coleção G, o livro G1 traz 9 vezes este subcritério, o livro G2 traz 10 abordagens deste tipo e o livro G3 foram identificadas 26 abordagens com os elementos que satisfaz este subcritério.

Ao se fazer uma abordagem histórica das ciências na qual está abordagem contenha uma maior descrição, do que somente fazer uma menção, terá aí um maior significado e relevância para um entendimento de como se deu e se dá a evolução das ciências, neste caso em particular o da Física.

Mediante a uma abordagem com maiores descrições, podemos evidenciar que o conhecimento científico não é obra somente de uma pessoa, mas sim, ele é resultado do trabalho de um grupo pessoas (Silva, 2010).

Diante deste tipo de abordagem, podemos perceber que, muitas vezes, o processo de construção do conhecimento se estabeleceu diante de crises e conflitos, sendo entre equipes, entre o governo, a sociedade. Portanto, o trabalho do cientista não é individual, e sim construído por muitos sujeitos e condicionado a múltiplos fatores, em consonância com a sociedade (PIETROCOLLA, 2003).

Mediante os dados que foram obtidos a partir das análises, pode-se evidenciar que a grande maioria dos autores trazem abordagens históricas e epistemológicas sendo elas apenas menções aos cientistas e suas descobertas ou contribuição. Em menor número foi evidenciado uma maior descrição da descoberta, feita pelo cientista ou sua contribuição para a evolução dos conceitos.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho o objetivo central foi fazer uma análise, quanto à forma de apresentação da história e epistemologia das ciências em livros didáticos de Física do ensino médio do PNLD 2015.

O trabalho passou por etapas de buscas de embasamentos teóricos, catalogação de livros didáticos referente ao PNLD 2015, para que posteriormente fosse feito uma análise dos livros mediante os critérios e subcritérios estabelecidos para este trabalho, buscando atender o objetivo geral deste trabalho.

Diante da dificuldade de obter todas as coleções que compõe o PNLD 2015, este trabalho utilizou apenas 7 das 14 coleções que foram aprovadas, mediante as avaliações, que são feitas pelo PNLD.

O PNLD, vem modificando desde a sua implantação o cenário da educação brasileira. Assim, aos poucos estão sendo colocados em circulação livros didáticos que buscam atender as orientações dos documentos nacionais que orientam o ensino, que visam formar cidadãos atuantes na sociedade.

Diante disto os PCNs, para o nível de ensino médio nos propõe, a formação de um cidadão atuante na sociedade, em contrapartida à formação específica, procurando desenvolver capacidades de pesquisa, instigando os alunos à buscar informações, analisá-las e selecioná-las ao invés do simples exercício de memorização.

No que diz respeito ao livro didático percebe-se que ele é uma ferramenta de apoio a prática docente, sendo uma ferramenta que o professor vai utilizar como apoio as suas aulas. Perante tal importância, estando ele presente a grande maioria de nossas escolas, o livro didático deve, sim, passar por avaliações que possam garantir ao leitor certa qualidade e segurança nas informações, que estão nele contido.

Temos um cenário no qual, os PCNs equivalente às ciências da natureza, nos orientam para a utilização no ensino de estratégias metodológicas, dentre elas a utilização da HEC, para uma melhor compreensão, quanto a construção dos conhecimentos científicos. Assim, um ensino que seja permeado pela história e epistemologia das ciências, vem a ser de fundamental importância para o campo educacional e para formação de um sujeito atuante, capaz de entender como deve ser processado o conhecimento científico através do estudo e compreensão da natureza da ciência, compreendendo que a verdade absoluta que em alguns casos são colocadas no campo do conhecimento, não existe.

Diante desta importância que é dada a história e epistemologia das ciências, neste caso em particular da física, para atender ao objetivo central deste trabalho, baseou-se em dois critérios, sendo o critério 1, quanto ao local da abordagem histórica e epistemológica nos livros didáticos e o critério 2, quanto aos elementos apresentados dentro destas abordagens.

Sendo assim, concluímos diante do critério 1, sem exceção todos os livros apresentam de alguma forma abordagens históricas e epistemológicas dentro dos conteúdos que compõe cada livro.

Também ficou evidente, que os autores dos livros, trazem abordagens no início ou no final dos capítulos, em uma quantidade menor ainda comparado com os outros dois subcritérios citados acima, pois, no que diz respeito quanto à abordagem ser feita no início do capítulo, subcritério 1.2, as abordagens encontradas compunham

aproximadamente 1,4% de todas as abordagens e quanto à abordagem ser feita no final do capítulo, subcritério 1.3, as abordagens compunham 3,6% de todas as abordagens encontradas nos livros analisados.

Em menor quantidade foram encontradas abordagens que atendam o subcritério 1.4, na qual as abordagens são feitas em caixas de textos, nas quais os elementos que compunham estas caixas de textos são desde uma imagem acompanhada por nome do cientista com sua data de nascimento e falecimento, até um texto o qual traz uma abordagem com descrições de descobertas, estudos que foram feitos sobre tal teoria em questão, imagens e dados dos cientistas.

Concluimos também mediante aos resultados apresentados anteriormente, que na sua maioria os autores dos livros didáticos apresentam suas abordagens diluídas dentro dos textos, sendo que aproximadamente 61% das abordagens encontradas em todos os livros analisados, atendem ao subcritério 1.5. Conclui-se também que dentro deste subcritério, as abordagens que se apresentou os elementos destas abordagens faziam somente menções a algum cientista em questão, atendendo um dos subcritérios que compõe o critério 2 deste trabalho.

Perante ao critério 2, o qual está definido mediante aos elementos apresentados nas abordagens, podemos fazer algumas conclusões, fica evidenciado que a pequena análise dos livros, mostra que gradativamente os livros estão melhorando no quesito do uso de História da Ciência, mostrando que também acompanharam as mudanças na educação e que também influenciaram e continuam influenciando o ensino de Física no país.

Pode-se concluir que em sua maioria os elementos que compõe as abordagens, são simplesmente menções aos cientistas e suas descobertas ou contribuições, reduzindo a história da ciência a nomes e datas, pois se baseiam em ideias de que a ciência é feita por grandes personagens, parte de eventos marcantes, com data determinada e o estudo isolado dos fatos, este tipo de abordagem a qual atende o subcritério 2.2, contempla 50% das abordagens encontradas nos livros didáticos.

Evidenciou-se também, que 37% das abordagens trazem como elementos em suas abordagens, uma maior descrição de como se chegou à determinada teoria ou descoberta atendendo ao subcritério 2.4, não ficando somente em datas, nomes e descobertas, mas sim, trazendo descrição de experimentos utilizados, se houve contribuição de mais cientistas e em alguns casos faz um retorno a povos ou civilizações antigas para poder daí sim chegar ao conhecimento científico atual.



Mas devemos ter cautela, pois, uma abordagem na qual traz maiores descrições da HEC, também não irá garantir a compreensão de como foi construído o conhecimento científico, pois, em muitos casos os textos nos passam uma visão distorcida ou deformada das ciências.

Mas, não se desconsidera a influência que as informações a respeito da HEC, as quais estão presentes nos livros didáticos analisados neste trabalho, podem influenciar as visões de ciência que serão construídas pelos alunos em seu processo de aprendizagem em física. Diante disto, devemos ter atenção no que diz respeito em usar os livros didáticos como base para um planejamento curricular anual, principalmente para os professores que tem interesse em trabalhar conteúdos de ciência numa perspectiva histórica.

Diante desta análise, podemos perceber que o maior desafio não é a inclusão de uma quantidade de abordagens históricas e epistemológicas nos livros didáticos, mas sim a qualidade da HEC, que está incluída nos livros didáticos de Física. Mediante a qualidade das abordagens, contidas nos livros didáticos, este trabalho pode ser utilizado como fonte de consulta para futuros trabalhos que pretendem trabalhar com a HEC.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. v. 3. Brasília, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos: PNLD 2015: Física: Ensino Médio**. Brasília, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/pnld/apresentacao>. Acesso em: 2 fev. 2016.

BIZZO, Nélio. **História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis?** Em Aberto. Brasília, ano 11, n.º 55, jul./set, 1992.

CACHAPUZ, António. GIL-PEREZ, Daniel. PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria. PRAIA, João. VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de ciências.** - 3.ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Buenos Aires: Aique, 1991.

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

FORATO, Thais Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de Andrade. **Historiografia e Natureza da Ciência na Sala de Aula.** Caderno Brasileiro no Ensino de Física. v. 28, n. 1: p. 27-59, abr. 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antônio Carlos Gil. – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

GIL PÉREZ, Daniel. Et. Al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Revista Ciência & Educação, v. 7, n.2, p.125-153, 2001.

KAWAMURA, Maria Regina Dubeux; HOSOUME, Yassuko. **A Contribuição da Física para o novo Ensino Médio.** Coleção Explorando o Ensino, v. 7 – Física. p. 9 – 17. 2003.

LOPES, Alice C. **Currículo e Epistemologia.** Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MARPICA, Natália Salan; LOGAREZZI, Amadeu José Montagnini. **Um panorama das pesquisas sobre o livro didático e educação ambiental.** Ciência & Educação, v. 16, n. 1, p. 115-130, 2010.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Sobre o papel da história da ciência no ensino.** Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência, v.9, p. 3-5, 1990.

MARTINS, Liziane; SANTOS, Vanessa dos Anjos. **A importância do livro didático.** Candombá – Revista Virtual, v. 7, n. 1, p. 20-33, jan – dez 2011.

MATTHEWS, M. R. **História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MONTAVANI, Katia Paulilo, 2009. **O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD: Impactos na qualidade do ensino público.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, São Paulo, 2009.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Sobre o ensino do método científico.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 10, n. 2: p. 108-117, ago. 1993.

MOURA, Breno Arsioli. **O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?** Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1: p. 32-46, jan. | jun. 2014.

NASCIMENTO, Luciano Feitosa do, 2011. **História e Natureza da Ciência: Um roteiro para análise do livro didático.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências e Tecnologia - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Paraíba, 2011.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende, 2007. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo – Programa de Pós-Graduação em Ciências – Física Básica, São Paulo, 2007.

PIETROCOLA, M. **A história e a epistemologia no ensino de ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica.** In: ANDRADE, A. M. R. (Org.) Ciência em Perspectiva. Estudos, Ensaio e Debates. Rio de Janeiro: MAST/SBHC, p. 133-149. 2003.

POZO, Juan Ignacio e CRESPO, Miguel Ángel Gomes. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico/**; tradução Naila Freitas. – 5. Ed. - Porto Alegre: Artmed, 2009.

SILVA, C. C; MARTINS, R. de A. **A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula.** *Ciência & Educação* 9(1), 53-65, 2003.

SILVA, Otto Henrique Martins. **Metodologia do ensino de Matemática e Física.** V.4. Curitiba: IPPEX, 2008. 161p.

SILVA, José Pereira de, 2010. **Livro Didático de Física: Qualidade e Utilidade em Sala de Aula.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba – Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação. Paraíba, 2010.

THOMAZ, Dilson, 2013. **Do livro didático ao aluno: transposição didática na aula de matemática do ensino médio diurno e noturno.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso, Instituto de Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2013.

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

WUO, Wagner. **A Física e os livros: uma análise do saber em Física nos livros didáticos adotados para o ensino médio.** São Paulo: EDUC/FAPESP, 2000.