

Funcionamento da Ciência nos Livros Didáticos de Física

Functioning of Science in Didactic Books of Physics

Bruno Gomes da Silva*

Resumo. *A Ciência é uma humana, que é influenciada pela sociedade, política, religião. Como toda atividade humana é feita de fracassos e vitórias, de muito trabalho. O objetivo deste trabalho é trazer a pautar uma análise de como, os Livros Didáticos estão abordando o real funcionamento da Ciência. Se estes mostram as influências externas, como política, sociedade, religião ou qualquer outros fator que influencia direta ou indiretamente. Como também mostrar que os cientistas não trabalharam sozinhos em suas descobertas. Numa pesquisa de caráter essencialmente qualitativa, e pesquisa bibliográfica, foram analisados as 14 coleções de Livros Didáticos de Física do PNLD/2015.*

Palavras Chaves: Ensino de Física, Natureza da Ciência, Livro Didático.

Abstract. *Science is a human, which is influenced by society, politics, religion. As all human activity is made of failures and victories, a lot of work. The purpose of this work is to bring to the table an analysis of how, the Textbooks are addressing the real functioning of Science. If these show external influences such as politics, society, religion or any other factor that influences directly or indirectly. As well as showing that scientists did not work alone in their findings. In a research of essentially qualitative character, and bibliographical research, the 14 collections of Didactic Books of Physics of PNLD / 2015 were analyzed.*

Keywords: *Eaching of Physics, Nature of Science, Didactic Book.*

* Licenciado em Física pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense. (IFSUL)

* Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense. (IFSUL)

* Mestre no Ensino das Ciências pelo Instituto Politécnico de Bragança. (IPB-Portugal)

1.Introdução

O real funcionamento da Ciência é ocasionado sobre influências externas como sociedade, política, religião. A Ciência é uma atividade humana, e toda atividade humana é feita de acertos e erros, paradigmas são quebrados e reconstruídos, o que é aceito como certo hoje, amanhã pode ser tudo alterado, e uma nova ideia construída.

Fernandes (2011), para sermos capazes de entender o funcionamento do mundo, precisamos entender o que é a Ciência e a sua natureza, existe uma enorme dificuldade em definir a ciência e a sua natureza, talvez porque não haja uma definição única, porque a própria construção da ciência ocorre, num determinado local, onde fatores distintos, como capital monetário, situação política, sociedade e costumes, e outros mais, que acabam por influenciar o próprio conhecimento científico gerado (Gil-Pérez, 1998; Fernandes, 2016).

Torres et al (2013), as grandes descobertas na Ciência foram devidos a estudos sobre fenômenos naturais a própria Ciência, e não encomendados, por exemplo a Mecânica Quântica, e a Física Moderna e seus avanços tecnológicos que movimentam grande capitam monetário, não foram encomendados estudos específicos a ela.

Martins (1990), quando considera que um professor que busca um ensino de Física qualificado deve sempre aliar um conhecimento aplicado com uma didática ampla, pode acrescentar uma visão social, cultural e humana ao conhecimento. Ao introduzir o comportamento da sociedade, as suas inclinações éticas e as suas concepções no ensino, mostra-se que a ciência é feita de processos demorados e de muito trabalho e esforço de muitos até atingir os resultados.

Matthews (1994), os currículos de formação de professor de Física no Brasil, deixam de lado aspetos históricos e epistemológicos, e ao não dar valor a esses aspetos, colocam de forma separada a Física e o ensino da Física. Segundo o autor, os cursos de ciências no geral, e de Física em particular, precisam inserir um caráter reflexivo, histórico e contextualizado, como também concordam com essa opinião (Seroglou e Kowaras 2001; Wang e Schimdt 2001; Carvalho 2007; Heering 2000; Cleminson 1990).

Santos (2001) ressalta que a sociedade tem reflexo na evolução da ciência e da tecnologia, mas que também os avanços destas interferem diretamente nos costumes da sociedade, logo a escola jamais pode ficar de fora desse assunto. É necessário formar alunos que

entendam a dinâmica de interação ciência-tecnologia-sociedade-ambiente em que a humanidade está inserida, e que precisa de saber gerir, com decisões coletivas, ou particulares, esclarecidas e conscientes, para manter o equilíbrio entre as vantagens do progresso e as suas consequências negativas, para que o ambiente sofra o mínimo possível com as decisões tomadas (Gil-Perez, 1998; Gil-Perez, Vilches e Oliva, 2005).

Para Pagliarini (2007), os livros didáticos precisam conter tópicos sobre a natureza da ciência e, obviamente, precisam que estes estejam aí colocados de forma correta. Se não houver esses conteúdos, os alunos podem obter de forma rápida ideias simples e limitadas sobre a ciência, mas também distorções sobre ela, como também concordam com esta opinião (Carvalho 2007; Silva e Martins 2003; Cruz 1988; Neves 1992; Wang e Schimdt 2001).

Neste trabalho iremos mostrar alguns trechos dos Livros Didáticos de Física que mostram o real funcionamento da Ciência, como, que os cientistas não trabalham sozinhos e trocam informações com outros cientistas, como também as influências externas, e que a própria ciência não é uma atividade pronta e acabada, que sofre alterações ao longo do tempo.

2. Metodologia

2.1. Introdução

A Ciência vai muito além de meros dias de felicidade dos cientistas, ou apenas descobertas realizadas por eles, e sim como pensavam, quem contribuiu para que eles conseguissem conquistar esses feitos, como políticas e a sociedade influenciaram em suas descobertas. A Ciência é feita de muita individualidade e criatividade de alguns cientistas, mas também é feita de muito trabalho árduo e de muitos ensinamentos que outros cientistas já deixaram como herança.

Neste trabalho iremos analisar todos os livros didáticos de Física, do 1.º ano do Ensino Médio do Brasil, disponibilizados pelo PNLD 2015 (Plano Nacional do Livro Didático).

2.2. Técnicas e Instrumento de recolha dos dados

Neste estudo será utilizada uma pesquisa essencialmente de caráter qualitativo, e do tipo pesquisa bibliográfica, para averiguar se o real funcionamento da Ciência esta sendo abordados nos livros didáticos do PNLD.

Recorremos a uma análise essencialmente qualitativa pois, como Godoy (1995) afirma, a pesquisa qualitativa permite obter uma visão integrada com o objetivo de captar o fenômeno a partir da perspectiva das pessoas envolvidas. Para além disso, como refere Alencar (1999), na pesquisa qualitativa o pesquisador começa com pressuposições sobre o problema de pesquisa, o qual tem origem em algum paradigma teórico que orienta o estudo, e a partir deste paradigma consegue buscar respostas e soluções a determinados problemas.

Iremos realizar uma pesquisa bibliográfica em nosso trabalho, sustentada pelas formulações teóricas apresentadas.

2.3. Instrumento de Análise

Algumas vezes os livros referem como as ideias científicas mudam/evoluem ao longo do tempo e ilustram-nas com aplicações científicas. Nesse caso, tal como pode constatar-se no exemplo que se segue, está presente o indicador 1.3. Ex:

(...) Expectativa mais natural dos estudantes seria encontrar “Verdades” da Física. No entanto, nessa retrospectiva histórica, é mostrar que as verdades se modificam. Não há verdade absoluta em ciência. Há premissas verdadeiras perante as justificativas de que dispomos em cada época. Na maior parte das vezes, peneiradas pela razão, as verdades se aproximam (Piqueira, Carron & Guimarães, 2013, p.25).

Quando o livro didático dá exemplos dos fatores económicos, políticos, sociais/ambientais, etc., que condicionaram a mudança/evolução das ideias científicas ao longo do tempo, diz-se que está presente o indicador 1.4. Ex: “*Ciência e tecnologia fazem parte da cultura e não são neutras, ou seja, podem trazer benefícios ou prejuízos á sociedade, dependendo do seu uso (Stefanovitis, 2013, p. 9)*”.

Se o livro didático evidenciar que, muitas vezes, para uma descoberta científica é necessário a contribuição de outros pesquisadores, para além daquele a quem é atribuída, considera-se o indicador 1.5. Ex:

(...) As Ciências também possuem mecanismos parecidos. Por vezes é difícil para o cientista perceber o que não está de acordo com seus contextos Sociais e Históricos, e nem sempre tem consciência de todas as possibilidades existentes em sua pesquisa. É a troca com outros cientistas, o confronto de hipóteses e mesmo as mudanças históricas e sociais que podem, um dia, alterar o pensamento científico vigente, tomando-o diferente e com frequência mais abrangente (Artuso & Wrublewski, 2013, p.156).

3. Apresentação e Análise dos Resultados

De seguida apresentam-se os dados da análise aos livros didáticos que constituem a amostra deste estudo, indicando-os um a um.

3.1.1. Livro Física, dos autores Artuso e Wrublewski (2013).

No capítulo 6, Mecânica e Estrutura do Universo, os autores citam:

(...) As Ciências também possuem mecanismos parecidos. Por vezes é difícil para o cientista perceber o que não está de acordo com seus contextos Sociais e Históricos, e nem sempre tem consciência de todas as possibilidades existentes em sua pesquisa. É a troca com outros cientistas, o confronto de hipóteses e mesmo as mudanças históricas e sociais que podem, um dia, alterar o pensamento científico vigente, tomando-o diferente e com frequência mais abrangente (indicador 1.5) (Artuso & Wrublewski, 2013, p.156).

Os autores também ilustram a ideia de que a ciência, algumas vezes, pode ser construída ao acaso, como exemplo, quando chegamos a Lei da Gravitação Universal de Newton, Newton teria desenvolvido sua teoria, a caricatura da maçã caindo na sua cabeça, que criou um Mito Científico, mas colocam de forma bem clara o caráter falso da História, na forma de uma charge e ainda explicando a figura como “A Ciência Ri”, conforme a figura a seguir (Indicador 1.3) (Artuso & Wrublewski, 2013, p.175).



Figura 1: Imagem ilustrativa do Mito Científico, a maçã caindo na cabeça de Newton.

No capítulo 7, Energia e Trabalho, cronologias dos cientistas, data de nascimento e morte, e alguns feitos descobertos (indicador 1.2). No Capítulo 8, Impulso e Quantidade de Movimento, ilustram concepções antigas que formaram o conceito de força:

(...) Newton também possuía interpretações de força e movimento que não correspondiam as sistematizadas atualmente ao se referir, Inércia como uma força Inata da matéria, isso mostrava o quanto a ciência não se constrói de forma definitiva, por apenas poucos personagens e sem que haja questionamentos e controvérsias (indicador 1.5) (Física, Artuso & Wrublewski, 2013, p.249).

3.1.2. Livro didático Física de Piqueira, Carron e Guimarães.

(...) Expectativa mais natural dos estudantes seria encontrar “Verdades” da Física. No entanto, nessa retrospectiva histórica, é mostrar que as verdades se modificam. Não há verdade absoluta em ciência. Há premissas verdadeiras perante as justificativas de que dispomos em cada época. Na maior parte das vezes, peneiradas pela razão, as verdades se aproximam (indicador 1.3) (Piqueira, Carron & Guimarães, 2013, p.25).

Capítulo 3, começa trazendo as ideias de Aristóteles, chega a Rene Descartes e sua Geometria Analítica, Copérnico, Newton, conta que cada um vai buscando conhecimento de outros para construir o conhecimento científico (indicador 1.5) (Física, Piqueira, Carron & Guimarães, 2013, p. 55-56).

Capítulo 5, nas leis de Newton, citam sobre Aristóteles, suas ideias sobre o movimento, trazem Kepler, até chegar as concepções de Newton (indicador 1.5). Depois ilustram num quadro separado, Em construção, a vida de Newton (indicador 1.2) (Física, Piqueira, Carron & Guimarães, 2013, p.146).

Capítulo 6, no quadro Em Construção, Charles Coulomb. Dentro deste tópico ilustram uma frase de Marie Curie; *Uma grande descoberta não brota do cérebro de um cientista pronta e acabada, como minerva saltando plenamente armada da cabeça de Júpiter, ela é fruto de um acúmulo de trabalho preliminar* (Física, Guimarães, Piqueira e Carron, 2013, p.173). Com esta frase podemos classificar (indicador 1.5).

3.1.3. Livro didático Física Aula por aula, de Xavier e Barreto.

(...) Apesar de termos falado só em um pensador na maioria das vezes que citamos um pensador, leve em consideração que este indivíduo simboliza a síntese de um conjunto de ideias de outros que refletiram ou trabalharam sobre o mesmo tema... (indicador 1.5) (Barreto e Xavier, 2013, p. 15).

Capítulo 6 Queda Livre, os autores ilustram Galileu e Aristóteles, os estudos de Robert Boyle que fez experiências com tubos vedados. No final do capítulo trazem um tópico como o nome: De volta ao Começo, relatam as experiências de Galileu e como era seu método experimental, repleta de tentativas e muitas observações (indicador 1.5).

3.1.4. Livro didático Física de Clinton, Casemiro Bonjorno e Bonjorno.

Agora então vamos analisar o livro Física (2013) dos autores Clinton et *al*, e o capítulo 1 começa com a Pré-História, a evolução que a Ciência obteve ao longo dos anos, os avanços dos gregos, e as contribuições de Galileu (indicador 1.5).

(...) Das conclusões sobre o comportamento de um modelo generaliza-se o resultado e propõe-se a teoria, a fim de explicar a situação real e prever circunstâncias futuras para o mesmo fenômeno. Talvez a maior contribuição de Galileu para a Ciência tenha sido a elaboração de uma metodologia científica, na qual ele aplicava a Matemática para descrever os fenômenos, considerada por ele a linguagem da Natureza (indicador 1.3) (Clinton et *al*, 2013, p. 13).

No capítulo 5 Movimento Vertical no vácuo, comentam sobre as descobertas de Galileu (indicador 1.2), sobre as quedas dos corpos, trazem um quadro no final do capítulo a História Conta, abordam a História de Galileu, professor de Filosofia Natural na Universidade, a lenda de Galileu e a torre de Pisa, as bolas de canhão, mas deixam bem claro que é lenda (indicador 1.6).

(...) Galileu se opõe a teoria aristotélica em voga há quase dois mil anos. Hoje o trabalho de Galileu nos pareça algo comum, mas na sua época não era. Com seus estudos sobre o plano inclinado, Galileu começou a dar forma ao que hoje todo experimental faz em seu trabalho. Ele é um dos grandes responsáveis pelo o que hoje chamamos de metodologia científica, trocando a abordagem qualitativa, adotada anteriormente, pela abordagem qualitativa e descrita dos fenômenos observados (indicador 1.3) (Clinton et *al*, 2013, p. 97).

No Capítulo 11, Gravitação Universal, citam a evolução do conhecimento ao longo dos tempos, referindo que o cientista, com base em conhecimentos anteriores, evolui nos seus conhecimentos, Newton que estuda a geometria de Descartes e através dela relaciona as ideias de movimento (Indicador 1.5). Como também a lenda da maçã cair na sua cabeça, mas deixam bem claro como caráter lenda (indicador 1.6).

3.1.5. Livro didático Física Interação e Tecnologia, de Filho e Toscano.

O livro Física Interação e Tecnologia (2013), dos autores Aurélio Filho e Carlos Toscano, começam mostrando que a ciência é dinâmica e evolui;

(...) Como toda área do conhecimento, a Física foi construída à medida que novas descobertas eram feitas e antigas noções eram deixadas de lado. Isso não quer dizer que este processo ocorreu de maneira linear e progressiva, pelo contrário: muitas ideias consideradas certas mostram-se erradas com o tempo e vice-versa. Em todas as épocas, seres humanos empregaram grandes esforços para atingir um objetivo impossível: encontrar a verdade absoluta (indicador 1.3) (Filho e Toscano, 2013, p.10).

Depois as divergências do conhecimento dentro da escola Grega, e outros cientistas que fizeram o conhecimento evoluírem. Citam Aristóteles, Ptolomeu, Galileu, Kepler, Newton e Einstein (indicador 1.5).

Capítulo 3 Ação e Reação, Inércia e Conservação da Quantidade do Movimento, ilustram as ideias de Aristóteles e suas concepções de força, depois complementam com Galileu, mostrando que a movimento sem força, e mostram que Galileu produziu muitos experimentos, com atrito, reduzindo o atrito, e refazendo diversas vezes os experimentos, onde Galileu trabalhou muito para as suas descobertas (indicador 1.5).

O capítulo 10, Cinemática Escalar, contempla o desenvolvimento das armas de fogo, e muitos investimentos nos estudos dos canhões. Galileu, Torricelle, Newton, Bernoulli e Euler investigaram (indicador 1.5). Neste capítulo mostram que Galileu estudou e fez inúmeros experimentos, onde trabalhou muito e fez observações contínuas para obter seus resultados.

3.1.6. Livro Didático Física para o Ensino Médio, dos autores Fuke e Yamamoto.

O sexto livro a ser analisados é Física para o Ensino Médio (2013), dos autores Fuke e Yamamoto, os quais começam o capítulo 1, A Ciência chamada Física, em que citam uma breve introdução do que é Física, suas áreas de atuação e fazem algumas discussões:

(...) Após os testes de hipóteses e análises de dados experimentais, pode ser comprovada ou não alguma das hipóteses. Há casos em que os experimentos levam os cientistas à necessidade de propor novas Hipóteses (indicador 1.3) (Fuke e Yamamoto, 2013, p.14).

Capítulo 10, Os princípios da Dinâmica, contempla Galileu, Copérnico, Newton e citam;

(...) Mas os Princípios fizeram muito mais do que dar a Newton fama internacional, revolucionaram não só a forma como se percebia o universo, mas também o funcionamento da Ciência. Ao levar a Física além da arena do debate eclesiástico e filosófico, Newton sem querer criou um novo reino intelectual. Este levou mais de um século e meio para receber o nome de ‘‘Ciência’’, mas o conjunto de disciplinas que tornou possível a Revolução Industrial não se baseava na fé nem especulações, e sim em rígidos fatos matemáticos e provas passíveis de verificação (indicador 1.3) (Fuke e Yamamoto, 2013, p.146).

No capítulo 11, Aplicações dos Princípios da Dinâmica, no quadro com o nome A Física na História, Ut Tensios, século 6, os múltiplos interesses de Robert Hooke (indicador 1.2). Neste quadro, citam as mais diversas invenções de Hooke, dados cronológicos, mas mostram que Hooke fez muitas experiências, trabalhou arduamente e era contemporâneo de Christopher, Wren, Newton, Halley, Huygens, onde manteve uma troca de correspondências frequente com todos (indicador 1.5).

No capítulo 15, Energia Mecânica, em quadro separado a Física na História, como os cientistas compreenderam o que era a energia, porque os autores citam que os debates entre eles diferenciaram eles dos demais. O conhecimento é fruto da interação de todos, as visões de todos são importantes, e ideias de todos contribuíram nas descobertas, Thonson, Euler, George Green (indicador 1.5).

No Capítulo 17, Gravitação, os autores mostram que a ciência é dinâmica e evolui:

(...) Os nomes que usamos na Ciência tem que se adaptar às novas realidades que descobrimos. Uma das maravilhas da Ciência é que ela não se pretende definitiva. Na definição de Popper, o que qualifica a Ciência é o fato de que todas as suas leis estão sujeitas a serem contrariadas por resultados novos. (indicador 1.3) (Fuke e Yamamoto, 2013, p.261).

Capítulo 18, Estática dos corpos Rígidos, fazem uma introdução de Leonardo da Vinci no Renascimento e suas invenções, Lembram o Físico belga Simon Stevim, utilizou conhecimentos de Arquimedes para compreender o triângulo de forças, este garante estabilidade a todas as construções. Como também as ideias de Galileu a Inercia, que Newton reformula e vira um caso particular da sua primeira lei. Depois no quadro em outras palavras, Arquimedes e uma alavanca para a terra, trazem a História de Arquimedes e uma alavanca para a terra, ao descobrir os princípios da alavancagem teria dito a seguinte frase; *Deem-me uma alavanca e um ponto de apoio e eu levantarei o mundo* (indicador 1.5).

No capítulo 19, Estática dos Fluidos, abordam Torricelli como assistente de Galileu, e ao longo de sua carreira obteve um desafio de irrigar os jardins do Duque de Toscana, então estudou as propriedades do mercúrio e teve ajuda do matemático Vincenzo Viane (indicador 1.5).

3.1.7. Livro didático Física dos autores Doca, Bôas e Biscuola

Discussões e ressaltam que o progresso das diversas Ciências faz com que estas interagem cada vez mais umas com as outras. Depois citam as revoluções que a Física sofreu, Newton, Maxwell, Einstein, até a Mecânica Quântica (indicador 1.5).

(...) Cientistas trabalham continuamente para melhorar nossa compreensão das leis fundamentais, novas descobertas são feitas todo dia... inúmeros avanços tecnológicos em épocas recentes são o resultado de esforços de muitos cientistas. (indicador 1.3) (Doca, Bôas & Biscuola, 2013, p.10).

Capítulo 8, Gravitação, colocam os modelos geocêntrico e Heliocêntrico, como a Ciência foi evoluindo. Citam as contribuições de Copérnico, Galileu, Kepler, mostram que Newton teve de se apoiar nesses conhecimentos de seus antecessores com aquela frase; *se cheguei ate aqui foi porque subi em ombros de gigantes*. Mas mostram que Newton possuía raciocine-o lógico, equipado com ferramentas matemáticas, e não obteve suas descobertas sozinho (indicador 1.5).

No capítulo 9, Movimentos em Campo Gravitacional Uniforme – Balística, citam a História da Balística, desde as ideias de Aristóteles, a invenção da arma de fogo e as contribuições que Galileu deu a trajetória parabólica de uma bala, Torricelli, Newton, Bernoulli e Euler, estudaram a resistência do ar e os porquês dos desvios das balas. Os autores citam que Newton fornece uma abordagem preliminar dos princípios gerais da Mecânica, da mesma forma que Galileu já havia enunciado um dia (indicador 1.5).

Capítulo 11, Energia mecânica e sua conservação, os autores citam Lucrecio romano, 100 anos antes de Cristo, já afirmava que; *na poderia nascer do nada, e muito menos se transformar a nada*. Lavoisier ressaltava que a matéria se conservava, apenas sofria alterações, lembram que Joule se apoiou nas ideias Mayer, e realizou experimentos um ano após que ficaram marcados a vida toda (indicador 1.5).

Após isto Max Planck, em 1887, exprimiu suas contribuições, depois Einstein, por meio da Física relativista une as duas teorias de conservação da massa, com a conservação de energia. Entretanto com os descobrimentos sobre os decaimentos atômicos, Bohr ataca os princípios da conservação da energia, porque não funcionavam a algumas ocasiões da natureza. Mas Wolfgang Pauli, salva o principio da conservação de energia, e explica que

existe outra partícula dentro do átomo além do elétron, Fermi auxilia Pauli e chama essa partícula de Neutrino. Só 25 anos depois Frederick Reines em 1956, consegue detectar a presença dessa partícula e ganha o Premio Nobel de Física, neste os autores mostram que a ciência esta em constante mudanças (indicador 1.3).

3.1.8. Livro Didático Conexões com a Física, de Martini, Spinelli, Reis e Sant'Anna.

O livro *Conexões com a Física* (2013), de Martini et al. começa com o capítulo *Pensando a Física*, abordando o tópico *Física a Ciência* em construção, no qual referem:

(...) Hipóteses científicas tem se mostrado satisfatórias para explicar os fenômenos durante significativos períodos de tempo. No entanto as teorias evoluem, um conhecimento supera outro conhecimento, uma ideia reflete outra, sem que esse percurso, próprio da Ciência, seja necessariamente linear. Apesar de a ideia do progresso científico não estar associada a uma caminhada cega ou aleatória, nem sempre uma teoria é gerada na continuidade de outra. (indicador 1.3) (Martini et al, 2013, p.13).

Capítulo 6, Composição de Movimentos, no quadro para saber, Mais-Diálogos com a Física Moderna, o livro aborda Albert Einstein e suas ideias sobre a luz e seu comportamento, jamais pode ser acelerada ou retardada, não podendo ser somada nem subtraída. Com isso o tempo deixava de ser um referencial absoluto e a Física sofre uma revolução com as quebras de paradigmas (indicador 1.3).

Capítulo 14, Leis de Kepler, citam os modelos Geocêntrico e Heliocêntrico, as ideias de Ptolomeu, Copérnico, Galileu, Kepler. Mostram que os cientistas muitas vezes apoiaram em conhecimentos prévios de outros pesquisadores para alcançarem suas descobertas (indicador 1.5).

Capítulo 17, Pressão em Fluidos, os autores ilustram o quadro para saber mais – A natureza e o suposto terror ao vácuo, no qual colocam as concepções de Aristóteles, ideias da idade média. Abordam concepções de Galileu e Torricelli, mostram que Galileu foi um dos primeiros a realizar diversos experimentos, e desenvolver o que chamamos de método experimental (indicador 1.5).

Já o capítulo 21 Transformações de energia Mecânica, citam a construção do conceito de conservação da energia, ressaltam que não poderia ser dado a apenas uma pessoa o mérito, e nem a uma área do conhecimento pois diversos cientistas contribuíram para a construção destes conceitos (indicador 1.5).

Capítulo 22, Quantidade de movimento e impulso, os autores abordam ideias de Rene Descartes no qual postula uma quantidade fixa de movimento, e logo após Newton propõe o princípio da conservação da quantidade de movimento (indicador 1.5).

Capítulo 23, Conservação da Quantidade do movimento, neste capítulo os autores colocam as concepções de Descartes as controvérsias de Leibniz, como também D'Alembert consegue perceber que Descartes tinha ideias incompletas as propriedades do impulso, tinha apenas uma visão em relação a força, e Leibniz uma visão espacial que era em relação ao trabalho, então consegue sustentar os dois princípios da quantidade de movimento e da energia mecânica, Mas só Newton conseguiu definir com mais precisão a grandeza quantidade de movimento como o produto da massa de um corpo por sua velocidade (indicador 1.5).

3.1.9. Livro didático Física Ciência e Tecnologia, de Torres, Ferraro, Soares e Penteado.

O próximo livro a ser analisado é Física Ciência e Tecnologia (2013), de Torres et *al*, no qual, o capítulo 1, com o nome de Natureza da Ciência, os autores mostram que a ciência está em constantes evolução:

(...) Ciência significa “conhecimento”. Mas, antes de tudo, conjunto de conhecimentos que descreve a organização da natureza, e a origem dessa organização. Uma atividade humana em constante mudança que representa as descobertas, os saberes e os esforços coletivos da humanidade na tentativa de reunir conhecimentos sobre a natureza, sistematiza-los e resumi-los em leis e teorias que podem ser testadas. (indicador 1.3) (Torres et *al*, 2013, p.12-13).

Como também podemos ressaltar que as descobertas científicas são influenciadas pela sociedade, pela economia, política ou religião, mas as grandes descobertas são pelo estudo da natureza, como se refere o autor a seguir;

(...) Grandes avanços tecnológicos são em geral devidos a grandes descobertas teóricas, simplesmente não são encomendadas. “A Mecânica Quântica é um dos pilares da Física moderna. Hoje, ela movimenta direta ou indiretamente grande parte do produto interno bruto norte-americano. Contudo, é a curiosidade humana de se entender a natureza da luz e a estrutura microscópica da matéria que devemos seu nascimento e não à economia de mercado.” (indicador 1.4) (Torres et *al*, 2013, p.18).

3.1.10. Livro didático Física-Conceptos e Contextos: Pessoal, Social, Histórico, de Pietrocola, Pogibin, Andrade e Romero.

Capítulo 9, Newton e suas leis, neste capítulo ilustram ideias de Aristóteles, Galileu, Descartes, Newton, Buridan. Discussões de como cada um acreditava ser a natureza e como chegavam ao conhecimento que até hoje é visto como verdade (indicador 1.5).

Capítulo 10, História da Cosmologia, neste capítulo os autores ilustram as concepções dos gregos da antiguidade, Platão, Aristóteles, Copérnico, Galileu, Kepler, como cada cientista pensava, e como os outros foram se apoiando nas ideias antigas e construindo os novos conhecimentos (indicador 1.5).

O capítulo 11 Gravitação Universal, neste capítulo abordam as contribuições de Galileu e Kepler, mostram que depois das concepções destes ainda ficaram muitas dúvidas, no qual Newton que encontrou algumas respostas (indicador 1.5).

3.11. Livro didático Física Contexto & Aplicações, de Máximo e Alvarenga.

(...) Uma ideia comum, porém equivocada, é achar que os conhecimentos da Ciência vão se acumulando no tempo e que suas teorias são inabaláveis. Apesar do conhecimento do passado ser utilizado pelos cientistas do presente para fundamentar e inspirar suas pesquisas, algumas vezes, é juntamente ruptura com ideias antigas que faz a Ciência progredir (indicador 1.3) (Máximo e Alvarenga, 2013, p. 14).

Capítulo 6, Gravitação Universal, começam abordar que a fundamentação teórica produzida por Copérnico e seu sistema Heliostático, as leis de movimento de Kepler, a teoria da Gravitação Universal de Newton, foram determinantes para Newton conseguir elaborar a lei da Gravitação Universal (indicador 1.5).

Já no capítulo 8, Conservação da Quantidade de Movimentos, contempla as contribuições de René Descartes, as controvérsias, por Leibnitz, e após isto as qualificações feitas por Newton (indicador 1.5).

3.1.12. Livro didático Quanta Física, de Kantor et al.

Capítulo 8, Transportes, Esportes e outros Movimentos – Usando as regras nos esportes e transportes. Neste capítulo e no final, abordam a Gravitação na formação dos corpos celestes e na relação entre eles, citam:

(...) Albert Einstein, 1917, propôs a teoria relativista da Gravitação, também conhecida como teoria da Relatividade Geral, em que descreve as propriedades do espaço-tempo. Com suas teorias, revolucionou a Física, até então nos princípios enunciados por Newton (indicador 1.5) (Kantor et al, 2013, p. 258).

Trabalho e energia colocam pontos que Galileu descobriu e deixou dúvidas, que Newton completou e outras que só foram resolvidas na revolução industrial (indicador 1.5).

3.1.13. Livro didático Ser Protagonista Física, de Stefanovits.

O livro Física Ser Protagonista de Ângelo Stefanovits (2013), começa com um capítulo de Introdução à Física; Ciência e tecnologia fazem parte da cultura e não são neutras, ou seja, podem trazer benefícios ou prejuízos à sociedade, dependendo do seu uso (indicador 1.4) (Stefanovits, 2013, p. 9).

(...) O conhecimento científico é construído com base em um conjunto de métodos e procedimentos predefinidos que podem não ser exatamente os mesmos para todas as ciências, e são temporários e sofrem mudanças ao longo do tempo. (indicador 1.3) (Stefanovits, 2013, p. 10-11).

Capítulo 5, Impulso e Colisões, no tópico Quantidade de Movimento, apenas citam que René Descartes propôs uma relação entre a massa e velocidade e definiu como Quantidade de Movimento. Também que a proposta da Quantidade de Movimento foi inicialmente lançada por Descartes, mas Newton que definiu seu caráter vetorial (indicador 1.5).

Capítulo 7 Gravitação, neste abordam as ideias gregas sobre o mundo e contam como o conhecimento foi evoluindo citam as contribuições de vários autores (indicador 1.5).

3.1.14. Livro didático Compreendendo a Física, de Alberto Gaspar.

(...) Ciência não possui intermediários, depende da genialidade, da curiosidade, da criatividade dos cientistas. Como também os cientistas só evoluíram dentro do ramo da Ciência porque já conheciam o próprio ramo, o funcionamento do próprio, por ser uma atividade humana (indicador 1.3) (Gaspar, 2013, p.13).

Capítulo 18, Gravitação, neste capítulo discutem os modelos Geocêntrico e Heliocêntrico, o pensamento dos gregos da antiguidade Ptolomeu, Copérnico e Kepler (indicador 1.5).

4. Conclusões do Estudo

Tabela 1: Síntese comparativa dos diferentes Livros Didáticos de Física do 1.º ano do Ensino Médio, PNLD/2015, em função dos indicadores identificados.

Livro Didático	Indicadores
Livro A - Física, de Artuso e Wrublewski.	(1.3)(1.5)
Livro B - Física, de Guimarães et al.	(1.3)(1.4)(1.5)
Livro C - Física, de Barreto e Xavier.	(1.3)(1.4)(1.5)
Livro D - Física, de Bonjorno et al.	(1.3)(1.4)(1.5)
Livro E - Física, de Filho e Toscano.	(1.3)
Livro F - Física, de Kazuhito e Fuke.	(1.3)(1.5)
Livro G - Física, de Doca et al.	(1.3)(1.5)
Livro H - Conexões com a Física, de Martini et al.	(1.3)(1.5)
Livro I - Física Ciência e Tecnologia, de Torres et al.	(1.3)(1.4)(1.5)
Livro J - Física Conceitos e Contextos de Pietrocola et al.	(1.3)(1.5)
Livro K - Física Contexto e Aplicações, de Máximo e Alvarenga.	(1.3) (1.5)
Livro W - Quanta Física, de Kantor et al.	(1.3)
Livro U - Física Ser Protagonista, de Stefanovits.	(1.4)(1.5)
Livro L - Compreendendo a Física, de Alberto Gaspar.	(1.3)(1.5)

Encontramos os indicadores propostos nos livros que ilustram o real funcionamento da Ciência, porém com pouca frequência. Poucas discussões sobre o real funcionamento da Ciência nos Livros Didáticos, assim os Livros não situam os alunos sobre esta proposta.

Os autores dos Livros Didáticos deveriam situar mais os estudantes, para não passar esta ideia que a Ciência é para poucos, e sim para todos aqueles estudantes que estiverem dispostos a estudar muito, e dedicarem boa parte de sua energia a este propósito, como qualquer outra área profissional.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. Introdução à metodologia da pesquisa. **Revista Lavras: UFLA.** p. 129.

1999.

ARTUSO, A. R. & WRUBLESCK, M. **Física 1.** Vol 1 (1ª. Edição). Curitiba: Editora Positivo. 2013.

BARRETO, B. & XAVIER, C. **Física 1: aula por aula.** Vol 1 (2ª. Edição). São Paulo: Editora FTD S.A. 2013.

BONJORNO, J. R. et al. **Física, Mecânica.** Vol 1 (2ª. Edição). São Paulo: Editora FTD S.A. 2013.

CARVALHO, Cristiano. A História da Indução Eletromagnética contada em livros Didáticos de Física. **Dissertação de Mestrado em Educação** - Universidade Federal do Paraná. 2007.

CLEMINSON, A. Establishing an Epistemological Base for Science Teaching in the Light of Contemporary Notions of the Nature of Science and of How Children Learn Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 27, n. 5, p. 429, 1990.

CRUZ, F.F.S.; Kawamura, M.R.D.; Abrantes, P.C.C.; Martins, R. Mesa - Redonda: **Influência da História da Ciência no ensino de Física.** **Caderno Catarinense de Ensino de Física, Santa Catarina**, v.5, n. especial, jun. (resumida e adaptada pelo Conselho Editorial C.C.E.F). 1988.

DOCA, R. H. BISCUOLA, G. J. BÔAS, N. V. **Física 1: Mecânica**. 2ª. Edição. São Paulo: Editora Saraiva. Vol 1. 2013.

FERNANDES, Isabel M. B. A Perspectiva CTSA nos Manuais Escolares de Ciências da Natureza do 2ºCEB. **Dissertação de Mestrado em Ensino da Ciências**- Escola Superior de Educação de Bragança. 2011.

_____. CTSA nos Documentos Oficiais Curriculares e nos Manuais Escolares de Ciências da Educação Básica: Estudo Comparativo entre Portugal e Espanha. Tese de **Doutoramento em Educação - Área do Conhecimento de Metodologia do Ensino da Ciências**. p.45. Valladolid: Universidade de Valladolid. 2016.

FILHO, A. G. TOSCANO, C. **Física e Realidade: Ensino Médio Física 1**. 1.º edição. São Paulo: Editora Scipione. 2013.

FUKE, L. F. YAMOTO, K. **Física 1: Para o Ensino Médio**. 3ª. Edição. São Paulo: Editora Saraiva. Vol 1. 2013.

FUKUI, A. M. OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista, Física 1**. 2ª. Edição. São Paulo: Editora S M, LTDA. Vol 1. 2013.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física, Mecânica**. v.2, Editora Ática.1. 2013.

GIL-PÉREZ ,D. El papel de la educación ante las transformaciones es Científico – tecnológicas .**Revista Iberoamericana de Educación**, 18, p 69. 1998.

GIL-PÉREZD., Vilches, A., & Oliva, J. M. Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global. In: Eureka sobre Enseñanza

y Divulgación de las Ciencias, 2 (1), 91-100. Práticas Pedagógicas Inovadoras em educação Científica. **Tese de Doutoramento em Ciências**. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2005.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, ed. 35, p 20. 1995.

GUIMARAES, O. PIQUEIRA, J. R. CARRON, W. **Física1**. 1ª. Edição. São Paulo: Editora Ática, Vol 1. 2013.

Heering, P. Getting Shocks: Teaching Secondary School Physics Through History. **Science & Education**, v. 9, n. 4, p. 363-373. 2000.

LUZ, A. M. ÁLVARES, B. A. **Física1, Contexto e Aplicações**. 1ª. Edição. São Paulo: Editora Scipione,. Vol 1. 2014.

MARTINI, G. SPINELLI, W. REIS, H. C. **Conexões com a Física**. 2ª. Edição. São Paulo: Editora Moderna, Vol 1. 2013.

MARTINS, Roberto de Andrade. Como não escrever sobre história da física – um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. 23 (1): p.113, 2001.

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

MATTHEWS, M. R. Science Teaching - **The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Rout ledge, 1994.

MENESES, L. C. et al. **Quanta Física 1**. 2ª. Edição. São Paulo: Editora Pearson, Vol 1. 2013.

Neves, M. O Resgate de uma História para o Ensino de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.9, n.3, p.215-224, Dez. 1992.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende. Uma Análise de História e Filosofia da Ciência presentes em Livros Didáticos de Física para o Ensino Médio. **Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – São Carlos Universidade de São Paulo**. 2007.

PIETROCOLOA, M. P. et al. **Física 1, Conceitos e Contextos**. 1ª. Edição. São Paulo: Editora FTD S.A, Vol 1. 2013.

SANTOS, M. E. A Cidadania na "Voz" dos Manuais Escolares - O que temos? O que queremos? **Lisboa: Livros Horizonte**. 2001.

SEROGLOU, Fanny; KOUMARA, Panagiotis. *The contribution of the History of Physics in Physics Education: A Review* **Science e Education**; n 10. 2001.

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

STEFANOVITS, A. **Física 1: Ser Protagonista**. Ensino Médio. 2ª. Edição. São Paulo: SM Edições. Vol 1. 2013.

TORRES, C. et al. **Física: Ciência e Tecnologia**. 3ª. Edição. São Paulo: Editora Moderna, Volume 1. 2013.

WANG, H.A; Schmidt, W.H. History, Philosophy and sociology of Science Education:
Results from the third International Mathematics and Science study. **Science e Education**,
Netherlands, p51-70, 2001.