



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM FÍSICA**

RUBENICIO TIAGO GREGÓRIO DOS SANTOS

**UM BREVE OLHAR SOBRE TESLA E SEUS ESTUDOS NOS LIVROS DIDÁTICOS
DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO**

**CAMPINA GRANDE-PB
2016**

RUBENICIO TIAGO GREGÓRIO DOS SANTOS

**UM BREVE OLHAR SOBRE TESLA E SEUS ESTUDOS NOS LIVROS DIDÁTICOS
DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

.

Orientadora: Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire

**CAMPINA GRANDE-PB
2016**

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

S237b Santos, Rubenicio Tiago Gregório dos.
Um breve olhar sobre Tesla e seus estudos nos livros didáticos de física do ensino médio [manuscrito] / Rubenicio Tiago Gregório dos Santos. - 2016.
17 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire, Departamento de Física".

1. Livro didático. 2. Física. 3. Nikola Tesla. I. Título.
21. ed. CDD 371.32

RUBENICIO TIAGO GREGÓRIO DOS SANTOS

UM BREVE OLHAR DA ABORDAGEM HISTÓRICA DE TESLA APRESENTADA NOS
LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Física da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovada em: 18/07/2016.

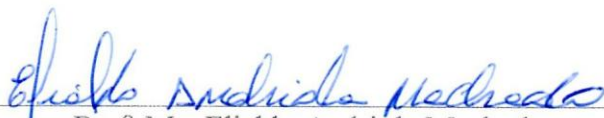
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Morgana Ligia de Farias Kreire (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Elialdo Andriola Machado
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha família, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me permitiu realizar este trabalho e me dá saúde e força a cada dia para continuar.

A Universidade Estadual da Paraíba que me ofereceu a oportunidade de concretizar o curso de Licenciatura em Física.

Ao corpo docente do Curso de Licenciatura em Física por proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas nas manifestações do caráter e da afetividade.

Aos funcionários da UEPB, especialmente aos da Coordenação do Curso de Licenciatura em Física e do Departamento de Física, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

A minha orientadora Morgana Lígia de Farias Freire, pela aceitação do meu projeto, pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

A todos da minha família que, de alguma forma, incentivaram-me na constante busca pelo conhecimento. Em especial aos meus pais José Roberto e Maria Telma por acreditarem em mim e pelo incentivo desde o principio da minha vida escolar. As minhas avós Consuêlo e Irene, por me apresentar a simplicidade e o gosto pela vida, ensinando valores sem os quais jamais teria me tornado pessoa, buscando de fato todos os dias, ser mais humano e sensível às necessidades dos outros.

Ao professor Dr. Marcos Barros por sua contribuição para a elaboração deste trabalho.

Torna-se difícil lembrar-me de todos os amigos e colegas que participaram comigo dessa jornada, mas de uma maneira muito sincera, agradeço a todos que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização dessa monografia. Mas de forma especial agradeço aos meus amigos Illen, Hellen, Leandro, Kleiton, Adriano, Ricardo, Luana, Mikaely, Diego, Mário e Júlio César com os quais pude desfrutar momentos de descontração, aprendizado, motivação e amizade.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

A todos, que direta, ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, muito obrigado.

UM BREVE OLHAR SOBRE TESLA E SEUS ESTUDOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

SANTOS, Rubenicio Tiago Gregório*

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo apresentar uma breve análise de como a história envolvendo o cientista Nikola Tesla e seus estudos são apresentados em quatro livros didáticos de Física recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio utilizados nas escolas. A nossa investigação se deu a partir do seguinte questionamento: “como alguns livros didáticos de Física do Ensino Médio apresentam o desenvolvimento histórico dos conceitos físicos propostos pelo cientista Nikola Tesla?”. Para isso apresentamos uma breve descrição da importância do livro didático; a biografia de Nikola Tesla, destacando sua trajetória e suas principais contribuições para com a ciência; na sequência analisamos os livros didáticos, com um olhar específico sobre a abordagem nos livros, procurando identificar as presenças-omissões e as possíveis distorções-uniformidades presentes nas obras.

Palavras-Chave: Livro didático. Física. Nikola Tesla.

1. INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) preconizam que é necessário à inclusão do conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social, como forma de destacar e desenvolver a introdução a um determinado conteúdo e fazer com que o aluno tome conhecimento das contribuições dos personagens, sejam eles mais ou menos conhecidos.

Sabe-se, no entanto, que atualmente em grande parte dos livros didáticos de física do ensino médio, encontramos inseridos no texto base da maioria dos conteúdos apresentados, breves relatos históricos da época em que os conceitos foram analisados, enfatizando o aspecto biográfico do cientista e um pouco da sua contribuição à ciência. Sendo que, essa ínfima informação é pontual e, às vezes, em nada acrescenta, já que neste caso a história factual apresentada nos livros didáticos de física podem ser informações distorcidas, incompatíveis com a realidade histórica, que podem levar os alunos a uma visão equivocada do desenvolvimento da Física e da formulação de seus conceitos.

Diante do exposto, apresentamos uma análise nos livros didáticos, com fins de verificar nos mesmos, aspectos históricos sobre Nikola Tesla, em especial, curiosidades a

* Aluno de Graduação em Licenciatura em Física na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

respeito da vida do cientista e suas dificuldades durante a concretização dos experimentos por ele realizados.

Isso implica em investigar e identificar as supostas omissões (e/ou presença) e distorções (e/ou uniformidade) do tema em questão. No entanto, buscar estas informações e gerar discussões necessita-se conhecer sobre o cientista, bem como se apropriar de materiais que tratem da análise de livro.

É importante destacar também que o intuito dessa investigação não é de apresentar uma crítica ou desmerecer os livros didáticos analisados, mas sim de procurar saber qual a concepção da História da Ciência (HC) nos livros em questão, em relação ao tema proposto, tendo como ponto de partida sua própria narrativa.

2. A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA (HC) NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

A contextualização histórica em que determinados conceitos e leis passaram a existir e o papel que alguns personagens desempenharam nesse contexto é descrito em geral, nos livros didáticos de física, por meio de breves biografias fazendo “na maioria das vezes inserções factuais, ilustrativas, não mergulhando na análise crítica do desenvolvimento dos conceitos científicos, veiculando um conhecimento estático, fortemente focado nas fórmulas [...]” (BALDOW e MONTEIRO JR, 2010, p. 13).

De acordo com o PCN+, compreender o desenvolvimento histórico dos conceitos físicos é importante não somente por dimensionar corretamente os modelos atuais como os que apresentam, na maioria das vezes conhecimentos sem certezas definitivas, mas também pela importância que a HC tem para o aprendizado, pois supera a relação social mostrando também o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem estudados.

No entanto, segundo Rosa e Silva (2010, p. 60), “o conteúdo histórico dos livros nem sempre favorece a reflexão, assim como nem sempre estimula a capacidade investigativa do aluno, pois se concentra na exposição de datas e fatos, negligenciando assim o processo de contextualização da história”. Conforme explicita Matthews (1995, p.172-173), a HC é importante no ensino por que: (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 [...]; (5) Demonstra que a ciência é mutável e instável e

que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que se opõem a ideologia cientificista; e, (6) A história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente.

Neste sentido, Mehlecke et al. (2012), afirmam que:

“[...] no âmbito da didática das ciências, a utilização da HC é recorrente e indica que uma abordagem centrada na evolução dos conceitos científicos e dos métodos de pesquisa pode ser bastante frutífera para uma aprendizagem significativa [...]” (MEHLECKE et al., 2012, p. 551)

Mas, para que isso ocorra de forma regular é preciso que exista uma fidelidade aos fatos históricos inseridos nos livros didáticos a serem utilizados, sem que haja, neste caso, distorções ou omissões. Pois, como afirma Martins, “a história da ciência não é feita simplesmente de opiniões, repetições e boatos, ela é desenvolvida a partir do estudo de documentos” (MARTINS, 2001, p. 115).

Conforme algumas pesquisas realizadas em alguns livros didáticos sobre essa questão, Amaral e Megid Neto (1997) apontam que:

Embora tenham sofrido melhorias nos últimos anos, estas se localizam principalmente: no aspecto gráfico e visual; na correção conceitual; na eliminação de preconceitos e estereótipos de raça, de gênero ou de natureza socioeconômica; na supressão de informações ou ilustrações que possam propiciar riscos à integridade física do aluno (AMARAL e MEGID NETO, 1997, p. 150)

O progresso da História da Física em nossos livros didáticos pressupõe, ao lado das orientações dos PCN e das recomendações do PNLN, postos à disposição dos educadores, como também a uma adequada formação inicial, uma formação contínua e permanente, que permitem, aos mesmos, um olhar mais crítico ao que está sendo abordado em relação ao que está presente nos livros didáticos.

3. BREVE HISTÓRIA DE NIKOLA TESLA: VIDA E OBRA

Para estudar alguns dos trabalhos de Nikola Tesla[†], foram utilizados alguns dos trabalhos publicados pelo próprio Tesla, no período, e, além disso, foram consultados artigos e livros da vida de Tesla segundo alguns historiadores da ciência.

Considerado por muitos como um dos maiores e mais excêntricos gênios da ciência. Nikola Tesla foi responsável pela demonstração de vários princípios que fazem parte de nossa sociedade, tais como o sistema de geração e transmissão de energia elétrica, corrente alternada, motor de indução (sobre o qual se fundamenta o sistema de distribuição de energia

[†] Deve-se notar que o primeiro nome, Nikola, é escrito “K”, e não “C”, como se encontra em muitos livros.

elétrica), controle remoto, robótica, entre outros inventos que podem ser visto em toda a civilização moderna que totalizam segundo Rodrigues (2014, p. 58) cerca de 300 patentes. No entanto, não associamos o seu nome a nenhum destes legados. Tal fato se deve ao longo ostracismo de mais de um século, que segundo Rodrigues (2014, p. 58), se deve a personalidade excêntrica do inventor.

Nikola Tesla nasceu em Smiljan, uma aldeia na província de Lika, no Império Austro-Húngaro (em um local que hoje faz parte da Croácia) em 10[‡] de julho de 1856, tornando-se cidadão estadunidense em 1891 e morreu 07 de janeiro de 1943, estudou física, matemática na Graz Politécnica, em seguida, fez filosofia na Universidade de Praga e atuou como engenheiro elétrico na Hungria, na França, na Alemanha e nos Estados Unidos, para onde se mudou em 1884. Ele foi o engenheiro elétrico que contribuiu nos estudos da AC (Corrente Alternada) que fez com que a transmissão e distribuição da energia elétrica sejam possíveis, contribuiu também para o desenvolvimento do rádio, demonstrando a transmissão sem fios em 1894, e no campo da robótica, controle remoto, radar, ciência computacional, balística, física nuclear e física teórica.

Ele trabalhou como engenheiro elétrico, em Budapeste, na Hungria, e posteriormente na França e Alemanha. Em 1888, com a sua descoberta de que um campo magnético pode ser feito para girar se duas bobinas perpendiculares forem supridas com corrente alternada 90 ° fora de fase, tornou possível a invenção do motor de indução de corrente alternada. A maior vantagem deste motor é o seu funcionamento sem escovas, que muitos na época acreditavam ser impossível. O que para Wysock et al (2001), esse novo sistema de motores e transformadores de corrente alternada, fez com que sua posição na história da ciência fosse para sempre estabelecida.

Tesla mudou-se para os Estados Unidos em 1884, onde trabalhou para Thomas Edison que rapidamente se tornou um rival, Edison era um defensor da CC, (Corrente Contínua), sistema de transmissão inferior à AC (Corrente Alternada). Durante este tempo, Tesla foi contratado para projetar os geradores de corrente alternada instalados em Niagara Falls[§]. George Westinghouse ofereceu-lhe o valor de um milhão de dólares por todas as patentes associadas a essa corrente alternada, além de um dólar por cada cavalo de potência fornecido, o qual se tornou base do poder Westinghouse. Sistema que ainda está na base da moderna

[‡] Comumente se diz que seu nascimento se deu “no badalar da meia-noite”, por isso é comum encontrar em algumas referências, que ele nasceu no dia 09 de julho 1856. Contudo, a maioria das referências traz como sendo no dia 10 de julho.

[§] Niagara Falls é o nome coletivo de três cataratas localizada na fronteira internacional da província canadense de Ontário e o estado americano de Nova York.

indústria de energia elétrica hoje. Ele também fez uma pesquisa notável sobre a eletricidade de alta tensão e comunicação sem fio.

Como já citado Nikola Tesla deixou um grande legado para o mundo contemporâneo. “Ele é um inventor do século 21. Muitas das questões que colocou como a energia e internet sem fio, carros elétricos e robôs, a ciência ainda tenta resolver” (RODRIGUES, 2014, p. 61). Ele colaborou no desenvolvimento do motor de corrente alternada, o transformador, a eletricidade com 3 fases e difundiu a corrente alternada, o princípio de distribuição elétrica adotado em todo o mundo. Inventou a bobina de Tesla, que cria a alta voltagem que energiza, entre outras coisas, o tubo de vídeo de uma televisão. Atribui-se também a ele o princípio de funcionamento do rádio.

4. METODOLOGIA

Nosso estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, apresentando um caráter bibliográfico, nos livros didáticos de Física sobre a forma de apresentação a respeito de Nikola Tesla.

De acordo com Gil (2010) a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado com a finalidade de analisar posições diversas em relação a determinado assunto. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos.

Os livros didáticos escolhidos para a análise foram os recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que tem como objetivo “subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica”. Tais livros didáticos foram distribuídos nas escolas públicas a partir de 2011.

Essa investigação parte do seguinte questionamento: “como se dá a abordagem histórica sobre Nikola Tesla nos livros didáticos de Física do ensino médio”; já que esse tipo de abordagem se trata de um dos critérios de avaliação do livro didático. Diante disso, foi apresentada uma análise quanto à clareza e precisão na linguagem, análise de fontes primárias e a sua fidelidade aos fatos.

Esta análise foi realizada em quatro livros didáticos de Física, adotados em escolas de ensino médio no Brasil, conforme na Tabela 1.

Tabela 1: Livros didáticos de Física do ensino médio analisados.

LIVROS	TÍTULO	AUTOR (ES)	EDITORA
1	Compreendendo a Física	Alberto Gaspar	Ática
2	Curso de Física	Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga	Scipione
3	Física em Contextos	Maurício Pietrocola, Alexander Pogibin, Renata de Andrade e Talita Raquel Romero	FTD
4	Física Para o Ensino Médio	Kazuhito Yamamoto e Luiz Felipe Fuke	Saraiva

Por questões éticas citaremos os livros didáticos durante nossas análises apenas por Livro A, Livro B, Livro C e Livro D. Os mesmos não estão, necessariamente, na ordem da Tabela 1.

5. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

LIVRO A

Nesta obra, a abordagem apresentada sobre o cientista Nikola Tesla, é realizada no Capítulo número 10, num quadro fora do texto principal. Sua abordagem é apresentada de forma contextualizada, acompanhada de ilustrações que representam o cientista e seus feitos, permitindo a relação do conteúdo com as aplicações tecnológicas e da própria compreensão de como os conceitos da ciência têm sido adquiridos. Como podemos observar em um recorte da página número 226:

Em vez de buscar a solução mais simples, que era a retificação da corrente alternada, tornando-a contínua, Tesla procurou entender esse novo tipo de corrente e formular uma teoria para ela. O domínio desse conhecimento permitiu que ele inventasse o motor de indução, [...], além de outros tipos de motor de corrente alternada e inúmeros dispositivos que possibilitaram a distribuição da energia elétrica em corrente alternada. Discordando de Edison, que adotava a retificação da corrente alternada, [...] (LIVRO A, p. 226).

Este texto, ainda contempla aspectos pessoais, profissionais e as principais contribuições que o marcaram na História da Ciência. Essas realizações comumente são vinculadas aos fatores externos à ciência, como as questões econômicas e pessoais, como mostra este trecho da página número 226:

Mas houve também fracassos, Tesla pretendia transmitir energia elétrica sem fios e, para isso, criou protótipo de um dispositivo hoje conhecido como bobina de Tesla. [...], mas o projeto nunca foi concluído. Apesar de sua extraordinária genialidade, Tesla era uma pessoa mística, excêntrica e arredia, principalmente no final de sua vida (LIVRO A, p. 226).

Neste capítulo ainda é destacado o episódio da guerra das correntes nas páginas números 268 e 269, onde o autor do texto apresenta não só esta divergência quanto ao tipo das correntes, mas também menciona um trabalho^{**} inspirado nesta disputa. Além disso, relata fatos que supostamente ocorreram, ressaltando em seguida sobre a discordância que há em relação à veracidade destes fatos, como podemos ver neste trecho da página número 269:

Conta-se, por exemplo, que, para desacreditar Westinghouse e Tesla e demonstrar que a corrente alternada era muito perigosa, Edison realizou demonstrações em West Orange, Nova Jersey, nas quais matou grande número de gatos e cachorros colocando-os sobre uma placa metálica a uma tensão de 1000 V, obtida por meio de corrente alternada e um transformador, fato que teria sido registrado na época na imprensa local. [...]. Há fontes que negam a veracidade da eletrocussão de gatos e cachorros [...] (LIVRO A, p. 269).

LIVRO B

O livro didático B, traz na página número 204 e capítulo número 6, um breve texto base referindo-se a Nikola Tesla, vejamos:

Nasceu na Iugoslávia, tendo sido educado na Universidade Técnica da Áustria e posteriormente na Universidade de Praga. Em 1883, trabalhando na companhia Edison, em Paris, construiu o primeiro motor elétrico. Em 1885, tendo emigrado para os Estados Unidos, Tesla patenteou suas invenções: dínamo de corrente alternada, transformador e motores, estabelecendo, então, seu próprio laboratório. Daí por diante Tesla, que era pessoa muito dinâmica, teve oportunidade de desenvolver várias outras invenções, entre elas a bobina de Tesla, um barco guiado por controle remoto e outros dispositivos controlados a distância (LIVRO B, p. 226).

Por esse breve texto, temos uma leitura simples, de fácil entendimento ao aluno. No entanto, o mesmo é bastante resumido, atrelado à generalização dos grandes feitos históricos, acompanhando-se a isso, o fato é que há alguns equívocos, vejamos os quais, a seguir.

1. “*Nasceu na Iugoslávia*”. Este trecho afirma que Nikola Tesla nasceu na Iugoslávia^{††}, no entanto, a mesma só veio a ter origem após a primeira guerra mundial, que após muitos conflitos em 2003 seu nome deixou de ser adotado, ou seja, o nascimento de Nikola Tesla antecedeu a origem deste país, que na época, em 1856, fazia parte do império Austro-Húngaro. Outro ponto a ser destacado, é que quando este livro veio a ser editado, ano 2011, a Iugoslávia já não mais existia.
2. Segundo o texto, Tesla chegou aos Estados Unidos no ano de 1885, como pode ser visto neste trecho. “*Em 1885, tendo emigrado para os Estados Unidos [...]*”. Nikola Tesla emigrou para os Estados Unidos no ano de 1884, e não em 1885, como descreve Tesla no trecho a seguir:

Na primavera de 1884, [...] o senhor Batchelor pressionou-me a ir para a América, para redesenhar as máquinas de Edison, resolvi tentar a sorte na terra das

^{**} O filme *O grande truque* (*The Prestige*, 2006).

^{††} A antiga Iugoslávia era composta por diferentes povos: croatas, eslovenos, sérvios, muçulmanos, albaneses, macedônios, entre outros. Esses povos tinham diferentes características culturais, como a língua, os hábitos e a religião, tão específicos que chegaram a entrar em conflito várias vezes no decorrer da história. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/geografia/paises/iugoslavia-formacao-e-desagregacao>>. Acesso em: 01 março 2016.

possibilidades ilimitadas. [...], depois de passar pelas experiências habituais, tanto cotidianas como desagradáveis, consegui embarcar em um navio para Nova York (TESLA, 2012, p. 63-64).

3. O texto ainda faz a seguinte afirmação: “*Em 1885, tendo emigrado para os Estados Unidos, Tesla patenteou suas invenções: o dínamo de corrente alternada*”. Tal afirmação está incorreta, pois o dínamo de corrente alternada foi patenteado apenas em 09 de outubro de 1888^{††}.

4. Outra afirmação equivocada é a seguinte; “*Em 1885, tendo emigrado para os Estados Unidos, Tesla patenteou suas invenções: [...], estabelecendo então, seu próprio laboratório*”.

Diferente do que afirma o texto, seu laboratório foi fundado apenas no ano de 1887, conforme Tesla descreve: “*Seguiu-se, então, um período de lutas para o qual não estava preparado, mas ao final veio a recompensa, em abril de 1887 foi fundada a Tesla Electric Company, equipada com laboratório e instalação adequada*” (TESLA, 2012, p. 67).

LIVRO C

Ao longo do desenvolvimento do conceito de campo elétrico e campo magnético do capítulo número 5, é apresentado em apenas um momento o indício de participação do cientista Nikola Tesla no desenvolvimento do conceito, conforme apresentado na página número 144. Ou seja, “*O austríaco Nikola Tesla (1856 – 1943) é considerado um dos grandes inventores de sua época na área da engenharia eletrotécnica*”.

Tendo em vista, que em toda a obra, Nikola Tesla é mencionado em apenas uma única vez, constituindo-se dessa nota informativa, temos a comprovação do que conforme Monteiro Júnior e Carvalho (2011, p. 152), serve apenas como excertos históricos, “interessantes” que pouco contribuem para o entendimento da natureza da construção do conhecimento científico e para o desenvolvimento de uma consciência crítica.

Em outras partes da obra, são abordados importantes episódios na história da Física que Nikola Tesla contribuiu para seu desenvolvimento, no entanto, omitem-se seus feitos dando destaque apenas aos “principais” estudiosos daquele conceito, tornando evidente que o processo de construção da ciência se dá através de um trabalho coletivo, sendo que neste caso, omitem-se outros estudiosos com contribuições tão ou mais consideráveis que os próprios citados.

Esses indícios de contribuições coletivas/individuais podem ser vistos nas páginas números 274 e 426. Conforme os trechos a seguir.

^{††} Da patente do dínamo de corrente alternada. <Disponível em: <http://tesla.svensons.com/?US000390721>>. Acesso em: 02 março 2016.

1. Trecho da página 274:

Em 1895, com base nos trabalhos Maxwell e Hertz, Marconi montou um aparelho capaz de enviar sinais por uma distância de aproximadamente de 4 km, sem a necessidade de fios. Nascia a telecomunicação. Ao longo da vida, ele conseguiu fazer transmissões por distâncias cada vez maiores, estabelecendo a primeira comunicação intercontinental em 1920 (LIVRO C, p. 274).

Creditar apenas os trabalhos de Maxwell e Hertz como base para o desenvolvimento do trabalho de Marconi é um equívoco, pois poucos anos antes de Marconi realizar esta experiência, Nikola Tesla já vinha desenvolvendo estudos sobre este tema. Conforme, descrito no trecho que segue, pelo próprio Tesla:

O raio de transmissão era muito limitado, o resultado obtido, de pouco valor, e as oscilações de Hertz, como meio para transmitir informação, podiam ser substituídas com vantagem por ondas sonoras, algo que defendi em 1891. [...]. A idéia de construir um autômato para confirmar a minha teoria me ocorreu cedo, mas só dei início aos trabalhos ativos em 1883, quando comecei as minhas investigações sobre a transmissão sem fio (TESLA, 2012, p. 99-109).

Tesla patenteou o sistema básico de rádio em 1896. Seus diagramas esquemáticos publicados descrevendo todos os elementos básicos do transmissor de rádio que mais tarde foi utilizado por Marconi. No entanto, poucos anos de encaminhar o pedido de patentes, Tesla teve os seus direitos retirados em 1904 pelo Departamento de Patentes dos Estados Unidos, que reviu decisões anteriores e transferiu para Guglielmo Marconi a autoria da invenção do rádio. Mais tarde, nove meses após a morte de Tesla em 1943, a suprema corte dos Estados Unidos deu ganho de causa ao inventor ao estabelecer que nada havia no trabalho de Guglielmo Marconi que não tivesse sido anteriormente estudado por Nikola Tesla. Ainda sobre esta patente, existe também outro inventor considerado como pioneiro na área de transmissão sem fio, que é o brasileiro Roberto Landell de Moura (1861-1928), que segundo Tuffani:

Suas primeiras transmissões de voz teriam ocorrido já em 1893, mas as referências disponíveis sobre elas não são satisfatórias para fins documentais. [...]. Landell de Moura depositou a patente de seus aparelhos no Brasil em 9 de março de 1901. Em 4 de outubro do mesmo ano, ele depositou no Escritório de Patentes de Washington, nos EUA, [...], cujas patentes foram registradas definitivamente em 1904 (TUFFANI, 2010, p. 50).

Ainda outro fato a se destacar neste trecho do livro, é o equívoco quanto à primeira comunicação intercontinental supostamente ocorrida em 1920. Pois segundo Tuffani (2010, p. 50), “em 1901, ele (Guglielmo Marconi) aumentou seu prestígio ao fazer a primeira transmissão intercontinental, ao captar na Terra Nova, no Canadá, sinais transmitidos da Cornualha, na Inglaterra.”.

2. Trecho da página 426:

Quando apresentou o resultado de seu trabalho, em 1886, Röntgen demonstrou como o raio X podia atravessar o corpo de uma pessoa, mas não os ossos. Aparecia então a primeira chapa de raio X da história, com uma mão humana. No fim desse ano, mais de mil trabalhos foram publicados sobre o tema (LIVRO C, p. 426).

O trabalho de Röntgen sobre os raios X não foi apresentado em 1886, e sim em 1885, como afirma Martins:

Foi em Würzburg que Röntgen descobriu os raios X no final de 1885, aos 50 anos de idade. Dos seus quase 60 trabalhos que publicou durante sua vida, apenas três curtos artigos foram dedicados a essa descoberta. [...]. Seu primeiro artigo sobre o assunto foi publicado no final de dezembro de 1895 (MARTINS 2012, p. 18-19).

Outro fato que se deve destacar é em relação à afirmação que a primeira chapa de raios X da história foi realizada por Röntgen, muito embora isto seja correto, há controvérsias, pois apesar de ter sido o primeiro a publicar um trabalho sobre os raios X, havia outros estudiosos realizando este estudo, conforme afirma Martins:

Há numerosos outros autores que alegaram ter antecipado a descoberta dos raios X, de um modo ou de outro, mas nunca foi apresentado qualquer autor que tivesse realizado e publicado um trabalho semelhante ao de Röntgen, antes dele (MARTINS 2012, p. 36).

Desta forma, um destes autores que já havia trabalhado com os raios X, foi Nikola Tesla, sendo que, segundo Hrabak et al. (2008), a principal razão pela qual sua contribuição na descoberta dos raios X não se tornou mais conhecida é que muito do seu trabalho foi perdido quando o seu laboratório em Nova York foi incendiado no dia 13 de março de 1895^{§§} no porão que varreu toda a estrutura, incluindo seu laboratório, que ocupava todo o quarto andar do edifício de seis andares. Todas as suas centenas de modelos de invenção, planos, notas, dados laboratoriais, ferramentas, fotografias, foram destruídos. Nos estudos que Tesla vinha realizando com os raios X, originalmente percebeu o que ele descreveu como "uma radiação muito especial" anos antes, trabalhando sua lâmpada "botão de carbono". Ele produziu imagens que chamou de "shadowgraphs" (radiografias) e havia realizado inúmeras experiências com eles até o incêndio em seu laboratório. Ao saber da descoberta de Röntgen, Tesla escreveu a ele e enviou algumas das imagens recuperadas do fogo. Röntgen respondeu a Tesla e perguntou como ele produziu^{***}.

LIVRO D

A inserção histórica sobre Nikola Tesla aparece em um quadro à parte do texto principal no capítulo número 16 que trata sobre a corrente alternada. No início do texto é

^{§§} Do incêndio ocorrido no laboratório de Tesla. Disponível em: <<https://teslauniverse.com/nikola-tesla/timeline/1895-tesla-loses-fifth-avenue-lab-fire>>. Acesso em 04 de março de 2016.

^{***} Da carta de Röntgen para Tesla, datado de 20 de julho de 1901. Disponível em: <<https://teslauniverse.com/images/20080700-01-04.jpg>>. Acesso em 04 de março de 2016.

comentada de forma breve a origem e formação do cientista, sendo posteriormente descrita a sua trajetória.

A abordagem realizada traz um bom padrão na questão do rigor histórico, apresentando um pouco de sua biografia e dando uma maior ênfase na questão da disputa tecnológica e comercial entre os concorrentes Thomas Edison e George Westinghouse-Tesla, na concessão da construção da central elétrica do Niágara. Evidenciando para o aluno, que as teorias na ciência estão sempre sujeitas a serem constantemente substituídas, ou seja, a teoria vigente acaba cedendo lugar a uma nova teoria. Sendo que, neste episódio, não se trata necessariamente da substituição de uma teoria por outra, mas da escolha de um tipo de corrente por outra, através de critérios científicos, tecnológicos e comerciais. Como mostra este trecho da página número 228.

[...] a distribuição de corrente contínua foi instituída nos Estados Unidos, todo o sistema operava sob tensão de 100 V. Esse nível de tensão foi escolhido devido à facilidade de fabricar lâmpadas que forneciam iluminação [...]. Além disso, sabia-se que 100 V não constituía um risco grave à eletrocussão. Entretanto, a queda de tensão devida à resistência dos condutores do sistema era um fato comum e, por isso, as usinas geradoras deveriam se localizar por volta de 2 km dos centros de consumo, o que era um grande inconveniente. [...], mas em um sistema de corrente alternada, o uso de transformadores de tensão era técnica e economicamente viável (LIVRO D, p. 228).

Neste texto, ainda está presente o fato de Tesla, apesar de ter obtido êxito nesta disputa e de ter colaborado para o desenvolvimento de outras tecnologias, o mesmo teve fracassos durante a vida, como também não teve uma vida financeira muito fácil, como pode ser visto na página número 228:

Entre outras descobertas, Tesla colaborou para o desenvolvimento do rádio. Ganhou muito dinheiro, mas morreu com poucos recursos, sem ver seu sonho de distribuir energia gratuita para todos (LIVRO D, p. 228).

Conclui-se, pela análise dessa obra, que passagens como esta, onde expõe as dificuldades pelas quais o cientista passou, mostra a necessidade que os alunos precisam entender que o avanço científico ao longo dos anos dependeu de muito esforço, e que o cientista é um homem, que enfrenta dificuldades, comumente a outros homens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos quatro livros didáticos de Física do ensino médio demonstram que a vida e obra de Nikola Tesla vêm sendo abordada, porém em muitas vezes, centrada em fatos isolados ou resumos de biografias. Dentre os livros analisados verificamos que apenas os livros denominados de A e D apresentaram de forma contextualizada o cientista e seus feitos,

diferentemente dos livros B e C que apresentaram pequenos recortes textuais, parecendo não serem relevantes.

Quanto à abordagem histórica realizada sobre o cientista Nikola Tesla, verificou-se que os livros apresentam em alguns casos, uma visão equivocada quanto ao fator historiográfico, no que diz respeito ao desenvolvimento de suas teorias científicas.

Constatamos que os livros didáticos omitem vários fatos importantes das contribuições de Nikola Tesla e às vezes chegam a distorcer outros. Apesar disto, dois dos livros analisados ressaltaram a sua trajetória de maneira mais consistente, de maneira a informar ao aluno que a persistência, a superação e o trabalho intenso foram essenciais para a evolução da ciência. A análise nos permite destacar a necessidade que os professores tem de buscar outros materiais de apoio para trabalhar o tema em estudo, uma vez que alguns dos livros didáticos de Física apresentam limitações acerca dos feitos e vida de Nikola Tesla.

A BRIEF LOOK OF HISTORICAL APPROACH OF TESLA PRESENTED IN TEXTBOOKS OF HIGH SCHOOL PHYSICS

ABSTRACT

This study aimed to present a brief analysis of how the story involving the scientist Nikola Tesla is presented in four Physics textbooks recommended by PNLD (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio) used in schools. Our investigation was given from following question: "how some textbooks high school physics present the historical development of physical concepts proposed by scientist Nikola Tesla." For it we present briefly a description of the importance of the textbook; the biography of Nikola Tesla, highlighting its history and their main contributions to science; and then we perform the analysis of how to approach in the books, trying to identify omissions, presences and possible distortions-equilibriums present in the theme of the presentations in question.

Keywords: Textbook. Physical. Nikola Tesla.

REFERÊNCIAS

BALDOW, R.; MONTEIRO JR, F. N. Os livros didáticos de física e suas omissões e distorções na história do desenvolvimento da termodinâmica. Alexandria **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.1, p.3-19, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- HRABAK, Maja et al. Scenes from the past: Nikola Tesla and the discovery of x-rays. **RadioGraphics**, v. 28, n. 4, p.1189–1192, 2008.
- MARTINS, R. de A. **Becquerel e a descoberta da radioatividade: uma análise crítica**. 1ª ed. Campina Grande: EDUEPB/Livraria da Física, p. 18-19, 2012.
- MARTINS, R. de A. Como não escrever sobre historia da física – um manifesto histográfico. **Revista Brasileira de Física**, v. 33, n. 1, 2001.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Tradução de Cláudia Mesquita de Andrade. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v.12, n.3, p. 164-214, 1995.
- MEHLECKE, C. de M. et al. A abordagem histórica acerca da produção e da recepção da Tabela Periódica em livros didáticos brasileiros para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 521-545, 2012.
- MONTEIRO JR, F. N.; CARVALHO, W. L. P. O ensino de acústica nos livros didáticos de física recomendados pelo PNLEM: análise das ligações entre a física e o mundo do som e da música. **HOLOS**. v. 1, n. 27, p. 137-154, 2011.
- PNLD: **Programa Nacional do Livro Didático**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=66&id%3D12391&option%3Dcom_contentview%3Darticle>. Último acesso em: 04 de fevereiro de 2014.
- RODRIGUES, A. Gênio redescoberto. **Revista Galileu**, edição 272, p. 56-61, 2014.
- ROSA, S. R. G.; SILVA, M. R. da. A História da ciência nos livros didáticos de biologia do ensino médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.2, p.59-78, 2010.
- TESLA, Nikola. **Minhas invenções: a autobiografia de Nikola Tesla**. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora Unesp, 2012.
- TUFFANI, M. O verdadeiro inventor do rádio. **Unespciência**, edição 14, ano 2, p. 50, 2010.
- WY SOCK, W. C. et al. **Who Was The Real Dr. Nikola Tesla?**, 2001. Disponível em: <http://www.teslasociety.com/pdf/who_was_the_real_dr_nikola_tesla.pdf>. Último acesso em: 04 de julho de 2016.