

A HISTÓRIA DA INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA CONTADA EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

THE HISTORY OF THE ELECTROMAGNETIC INDUCTION CONCEPT TOLD IN PHYSICS DIDACTIC BOOKS

Cristiano Carvalho¹
Nilson Marcos Dias Garcia²

¹UFPR/SEED, Colégio Estadual do Paraná –carvalho12000@yahoo.com.br

²UTFPR/DAFIS e PPGTE, UFPR/PPGE - nilson@utfpr.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo analisar como a história da indução eletromagnética está contada nos recentes livros didáticos de Física do Ensino Médio. Optou-se pelo estudo do livro didático devido à sua marcante presença como importante elemento de registro das formas de ensino em determinados períodos. Iniciando pela discussão do papel e função do livro didático no processo de ensino aprendizagem, foi feito também um estudo sobre a contribuição da História da Ciência ao Ensino de Física e a importância que isso tem na humanização da ciência, bem como a desmistificação de fatos que impediriam o estabelecimento de relação do processo de desenvolvimento científico com as dimensões culturais, sociais, políticas e econômicas nele presentes. O universo da pesquisa constituiu-se dos livros didáticos de Física (versão completa e volume único) de autores que tiveram livros aprovados, no processo do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNELEM 2007).

Palavras-chave: História da Ciência, livro didático, ensino de Física.

ABSTRACT

This work aimed to analyze how the history of the electromagnetic induction concept is told in Physics didactic books for Secondary Education. The option for the study of didactic books due to their outstanding presence in education as an important register element of the education forms regarding determined time periods. Starting from the discussion of the function of didactic books in the teaching learning process, it has also been made a study about the contribution of Science History to Physics Teaching and the relevance of this strategy of education in the science humanization process, as well as in the demystifying of some facts that would obstruct to set up relationships between the process of scientific development and the cultural, social, economic and politics dimensions. The framework of this research consisted of Physics didactic books (version complete and reduced versions) of authors that to have books approved in the process of PNELEM 2007 (National Program of the Didactic Book of Secondary Education).

Keywords: History of Science, Didactic Books, Education of Physics

O LIVRO DIDÁTICO E O ENSINO

A criação do livro didático, de acordo com Lorentz (1986), data da Grécia Antiga, e sempre esteve presente nas instâncias formais de ensino. Ainda hoje, apesar das novas tecnologias educacionais disponíveis, o livro didático constitui-se no recurso pedagógico mais difundido no Brasil (Moysés e Aquino, 1987, Fernandez e Silva, 1995, Castilho, (1997),

desempenhando importante papel no processo de ensino-aprendizagem. A exemplo do que ocorre atualmente em outras instituições, a escola tem acesso a um sem número de recursos inovadores proporcionados pela tecnologia, sendo, no entanto, o livro didático o principal recurso educativo no ensino escolar, o que nos permite expressar que dentre os diferentes recursos, o livro didático é um dos materiais de mais forte influência na prática do ensino brasileiro, (Brasil, 1997).

Muitos pesquisadores em educação têm registrado o papel do livro didático no sistema escolar. Os dados em seus estudos mostram que o livro didático é o principal recurso empregado no sistema de ensino e, muitas vezes, a única fonte de informação de que o professor dispõe para ministrar a disciplina (Camargo, 1997; Lopes 1987; Rosemberg, 1987; Freitag et al., 1987; Carlini-Cotrim e Rosemberg, 1991; Castilho, 1997). Do mesmo modo, como o conteúdo do ensino científico chega aos alunos através de um sistema de comunicação que tem no material didático um dos elos mais importantes (Carvalho, 1982), o aluno usa frequentemente este instrumento, dada a dificuldade de acesso a outras fontes de estudo e pesquisa (Brasil, 1998).

Entretanto, apesar da importância do livro didático no sistema de ensino, de acordo com Soares (1996) e Bizzo (1996) muitos dos seus autores não reúnem credenciais à altura desse compromisso.

Silva (1990), ao investigar livros didáticos, alertou para o descuido com que os conteúdos são apresentados nos livros de Ciências. Muitas vezes eles são apresentados de forma a preencher determinados tópicos do conteúdo programático, sem qualquer justificativa; outras vezes há incoerência nos conteúdos resultando na falta de encadeamento de temas a serem abordados.

Nas últimas décadas, muitos pesquisadores têm desenvolvido estudos sistemáticos sobre os mais variados aspectos relacionados ao livro didático. Lajolo (1987) mostra que os manuais escolares sempre tiveram uma história de desacertos e desencontros. Mohr (1994) e Delizoicov (1995), analisando especificamente livros didáticos destinados ao Ensino Fundamental, apontam erros conceituais graves. Através de estudos verifica-se a displicência em se veicular a informação incorreta, evidenciando a necessidade de investimentos na orientação de professores, na perspectiva de seu aperfeiçoamento, de forma a estar preparado para realizar análise crítica do conteúdo presente nos instrumentos didáticos de que se irá realizar.

Apesar das limitações, o livro didático vem sendo considerado como um dos instrumentos que mais influencia a educação escolar. Há muito tempo sua importância expressa uma grande parcela do ensino na aprendizagem das mais diversas ciências. Segundo o Banco Mundial, o livro didático está em quarto lugar em importância no processo de aprendizagem dos estudantes e o considera, deste modo, mais importante que o conhecimento, a experiência e o salário do professor (BM, 1995 in Mattos et al, 2002).

A necessidade do livro didático para o ensino não é de hoje. Em 1657, Comênio propõe uma escola moderna onde se descarta o uso de obras clássicas na escola e propõe a utilização de livros didáticos. Para ele sua utilização descarta em grande parte o conhecimento do professor:

(...) finalmente serão hábeis para ensinar, mesmo aqueles a quem a natureza não dotou de muita habilidade para ensinar, pois a missão de cada um não é tanto tirar da mente o que deve ensinar, como sobretudo comunicar e infundir na juventude uma erudição já preparada e com instrumentos também já preparados, colocados nas suas mãos. (Comênio, 1657 in SCAFF 2004, p.10).

No Brasil o livro didático passou a ter uma importância maior no final da década de 1920, com a expansão da escola pública que acompanha o crescimento e o desenvolvimento da grande indústria e o conseqüente processo de urbanização (SCAFF 2004). Como esse movimento gerou necessidade de mão-de-obra para trabalho na indústria e na construção, houve uma ampliação do acesso escolar e o livro didático passou a ser um importante elemento nesse processo.

No ano de 1970 a indústria do livro cresceu significativamente, e esse aumento está relacionado com a maneira que o livro didático passou a ser visto. Segundo Freitas, considerar o livro como mercadoria alterou as relações entre autores, editoras, ilustradores e a disposição dos conteúdos nos livros. Estas alterações estão diretamente relacionadas às mudanças do livro didático como mercadoria e à ampliação da indústria cultural (Freitas 2005, p. 2).

Mas apenas em 1985 foi criado o PNLD (Plano Nacional do Livro Didático), que tinha por diretrizes a escolha do livro pela escola com a participação dos professores do Ensino Fundamental mediante análise, seleção e indicação dos títulos, universalização do atendimento a todos os alunos do Ensino Fundamental e adoção dos livros reutilizáveis (NABIHA, 2001).

Apesar de as principais diretrizes estabelecidas em 1985 terem se mantido, significativas mudanças foram introduzidas no PNLD em 1996. Neste ano, o governo, que até esse momento mantivera o papel de comprador e distribuidor de livros didáticos, constituiu uma comissão para analisar a qualidade dos conteúdos programáticos e dos aspectos pedagógico-metodológicos dos livros que vinham sendo comprados pelo MEC para as séries do Ensino Fundamental. No ano de 2004, esse programa foi estendido aos alunos do Ensino Médio, com a criação do PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio), mantendo praticamente as mesmas características do PNLD, que distribui livros aos alunos do Ensino Fundamental.

Essa preocupação governamental de possibilitar o acesso ao livro didático aos estudantes se baseia, em grande parte, na constatação de que a situação de sala de aula brasileira permite dizer que nem a palavra do professor, e muito menos os modernos meios tecnológicos de comunicação podem substituir o livro didático nas atividades escolares, pois este acumula várias funções, como, por exemplo, a de ser instrumento de intercâmbio e inter-relação social, permitindo a comunicação no tempo e no espaço, assim constituindo-se assim em vasta fonte de informações.

Com a circulação do livro didático no Brasil, nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, tal abordagem do livro didático pressupõe levar em conta a condição de mercadoria, que contém elementos de sua materialidade, ou seja das leis de mercado e também do seu uso na educação.

Entende-se por isso, então, as tensões procedentes da comercialização deste produto que é uma mercadoria produzida e comercializada em situação bastante específica, decorrente da função que possui dentro do contexto escolar. Apple (1985, p.81) observa que “são os livros didáticos que estabelecem grande parte das condições materiais para o ensino e a aprendizagem nas salas de aula de muitos países através do mundo”. Corrêa (2000, p.22) ressalta que “provavelmente nenhum outro material escolar sofreu tanto as influências das leis de mercado quanto esse, fundamentalmente porque as políticas do livro escolar mantiveram conectados os interesses estatais aos privados”. Segundo Zilbermam (1998), se todas as características do livro didático fazem-no o primo pobre da família dos livros, ele é o primo rico no ramo das editoras, assegurando aí uma rentabilidade segura, não só por contar com o apoio do sistema de ensino, como também por ter suporte do estado, devido às políticas que garantem a sua compra.

CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

Antes de nos aprofundarmos neste propósito, há necessidade de refletirmos a respeito do papel que a História da Ciência desempenha no ensino de Física, procurando ressaltar indicativos de como ela pode contribuir para o ensino.

A História da Ciência já foi considerada uma disciplina adequada apenas para cientistas que se voltava para os estudos de suas especialidades, tendo entretanto se firmado como uma área independente em meados dos anos 1960 e sendo hoje considerada uma área interdisciplinar.

Neste mesmo período aprofundou-se o questionamento do papel da História da Ciência no ensino de Física. Decorridos 40 anos, na maioria dos livros didáticos, ela aparece apenas em

episódios anedóticos e associada à biografia de nomes importantes da Física, sem, no entanto, chamar atenção para a existência de um ramo chamado História da Ciência, demonstrando haver diversas razões para ignorar o seu uso pelos professores de Física. Bastos (1998, p.37), a esse respeito, expressa que o seu uso na atividade docente ressalta algumas questões, como por exemplo:

1. Deficiência dos cursos de formação de professores, dificultando a apresentação e discussão de tópicos que evidenciem a História da Ciência.
2. Escassez de textos de História da Ciência que contemplem as necessidades específicas do ensino de Física no ensino médio.
3. Discordância acerca de quais seriam os relatos históricos mais rigorosos e apropriados (existentes possibilidades cujo aspectos positivos e negativos podem não estar evidentes).

Roberto Martins (1990, p.4), complementa que um bom professor de uma disciplina deve combinar uma prática científica (o conteúdo propriamente dito) e uma prática didática e que a História da Ciência poderia contribuir para a formação do professor de modo significativo. Ainda segundo esse autor, para esse tipo de formação, do ponto de vista didático, a História da Ciência pode complementar os aspectos técnicos com uma visão social, cultural e humana. Ela permite ambientar a sociedade da época em questão, trazer as concepções favoráveis e controversas que surgiram na aceitação de determinada idéia; conhecer a vida dos cientistas e de outros cientistas que contribuíram para o desenvolvimento de uma idéia e que não são mencionados em livros didáticos. No entanto, esses aspectos abordados durante a prática docente devem ser bem fundamentados.

Sob o ponto de vista técnico, a História da Ciência permite entender certos resultados científicos complexos bem como sua evolução. No entanto, esses aspectos abordados durante a prática docente devem ser bem fundamentados, pois para (Martins, 1990, p.4), “ensinar um resultado sem sua fundamentação é simplesmente doutrinar e não ensinar”.

Corroborando com a importância da inserção da História da Ciência no ensino, Lílian Martins (1998, p.18) adiciona que a História da Ciência deve ser utilizado como uma estratégia de ensino que motive tornando o Ensino Médio mais interessante, facilitando sua aprendizagem. Além disso, a utilização da História da Ciência nesse nível de ensino pode contribuir para:

1)Mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento da construção do conhecimento, permitindo uma visão concreta da natureza real da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico fazendo com que o conhecimento científico seja desmistificado sem que se destrua seu valor.

2)A História da Ciência mostra, através de episódios históricos, que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente, o que facilita o aprendizado do educando que poderá perceber que suas dúvidas são pertinentes ao conceito em questão;

3)O educando poderá ter a chance de perceber que a aceitação ou não de uma proposta não depende do seu valor intrínseco mas sim de outros valores sociais, filosóficos, políticos e religiosos.

Apesar dos pontos favoráveis ao uso da História da Ciência, o seu uso no ensino de Física também sofre algumas objeções, haja vista que os argumentos que lhes são contrários, de acordo com Bastos (1998, p.38), têm sido pouco explicitados ou discutidos.

Um dos argumentos contrários ao uso da História da Ciência é dado por Thomas Khun em seu livro “A estrutura das Revoluções Científicas”. Nele, Khun pondera que os manuais científicos fazem referências apenas a partes de trabalho de antigos cientistas que podem ser consideradas como contribuições ao enunciado é a solução de problemas apresentados pelo paradigma dos manuais. Também revela que os cientistas já nascem comprometidos com o paradigma vigente, dando a impressão de que a ciência só chegou aonde chegou através de uma série de intervenções e descobertas individuais.

No entanto, Bastos (1998, p.39) acrescenta que Khun examina essa questão somente em relação aos cursos de formação de cientistas, mas que é possível levá-las em conta na discussão quando o assunto é Ensino Médio. Ainda segundo o autor, a discussão pode ser conduzida sob dois aspectos:

1. Os conteúdos veiculados pelos livros didáticos de Ensino Médio são conteúdos modificados extraídos de manuais científicos consagrados do Ensino Superior;
2. O uso da História da Ciência, com exceções, tem se restringido a apenas apresentação dos grandes gênios da ciência dos paradigmas mais recentes (Newton, Galileu, Lavoisier, Mendel entre outros).

O segundo aspecto mostra o que acontece atualmente. A ciência, em muitos meios de divulgação tem sido apresentada como uma “construtora de heróis”, de gênios escolhidos ao acaso por descobrirem, inventarem e elaborarem teorias complexas.

Esse tipo de visão equivocada da ciência não dá importância aos fatos sociais, políticos, filosóficos e culturais que estavam por trás de tais conquistas. Isso nos dá uma idéia de que a ciência é uma sucessão linear de eventos, como se tivesse um roteiro a ser seguido.

Outro ponto que deve ser levado em questão sobre a utilização da História da Ciência no Ensino é o uso do livro didático. Quase nunca os livros de Ciências apresentam elementos da História da Ciência. Muitos professores utilizam o livro didático como algo pronto, salvo de críticas e muitas vezes como a única ferramenta de trabalho.

Mortimer (1998, p.237-238) complementa que em alguns livros de Química estudados por ele, em termos de processos históricos, há uma mistura de fatos que ocorreram em épocas diferentes, e que são apresentados nos livros como se houvessem ocorrido na mesma época.

Isso torna o professor que faz uso desse tipo de material uma vítima se aceitar tais fatos como verdadeiros sem qualquer tipo de objeção.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração está no fato do professor não se impor em relação aos conteúdos que ensina. Muitas vezes considera determinado conhecimento científico como algo pronto, instantâneo, como se de repente aquela idéia ou aquela concepção tenha surgido na cabeça de alguém que já estava predestinado a isso. Uma das saídas para isso pode ser o bom preparo acadêmico e continuado a fim de saber fundamentar, organizar, atualizar e contextualizar os seus conhecimentos científicos para com os seus alunos.

Ficam claras nessa argumentação as contribuições que a História da Ciência pode trazer ao Ensino de Ciências, em virtude de inúmeros trabalhos ligados à temática. É tarefa do professor, como mencionado, atualizar-se e buscar informações em novas fontes de pesquisas como livros de História da Ciência ou livros específicos como os da História da Química, da Biologia ou da Física. É nesses materiais que encontramos estudos avançados e detalhados do desenvolvimento da Ciência. Importantes informações podem ser obtidas também em artigos científicos e biografias de cientistas o que evidenciam que eles tinham anseios, angústias, sendo passíveis de erro como qualquer ser humano comum.

METODOLOGIA

O universo de nossa análise constitui-se dos livros cujos autores foram indicados no PNELEM 2007 (Programa Nacional de Distribuição de Livros Didáticos para alunos do Ensino Médio), para a disciplina de Física. Considerando-se, entretanto, que as editoras não os imprimiram para divulgação por não haver, por parte do governo federal, garantia de compra e distribuição em 2007, fomos levados a optar por trabalhar com os livros mais recentes dos autores indicados pelo processo de seleção.

Em função dessas limitações, e procurando se manter fiel às indicações do PNELEM, selecionamos para análise livros didáticos (coleções completas e volume único) de cinco autores, editados por quatro das maiores editoras que estão presentes em nosso país. A opção por coleções completas e volume único foi feita para ser possível, além da análise de como a História da Ciência é apresentada nos livros, uma comparação entre essas modalidades de livros, com o intuito de se verificar se aspectos da História da Ciência são suprimidos ou reduzidos na versão mais compacta.

Optamos em verificar nos livros, os aspectos históricos da Eletricidade por ser uma área de conhecimento que tem uma maior aproximação com a tecnologia; porque seus efeitos estão mais próximos da realidade dos educandos; por estar presente nos principais setores que compõem a sociedade, além dela ter uma significativa participação no desenvolvimento humano desde o final do século XIX, fato que permite a inserção de vários aspectos que permeiam a sociedade de várias épocas.

Além disso, dadas essas justificativas e limitações, optamos por investigar, no âmbito da Eletricidade, a Indução Eletromagnética, por ser uma temática construída mais recentemente, buscando verificar como esse assunto está presente nos livros didáticos em relação à sua forma e intenção e quais as concepções manifestas pelos autores sobre esses aspectos.

Os livros foram obtidos junto às editoras, e de posse deles foi feita uma descrição de cada um, contemplando: caracterização do livro, caracterização dos autores e apresentação da estrutura de distribuição de como os tópicos e assuntos foram apresentados, assim como a forma gráfica utilizada.

Para a categorização de cada um dos livros foram também explicitados com maiores detalhes o perfil acadêmico dos autores, seus currículos, as experiências declaradas, os objetivos da obra, se ela é de coleção ou volume único, a editora, se a impressão é colorida, o tipo de papel e o formato. Quanto à abordagem dos assuntos, além de como o capítulo é dividido, foi comentado também a forma de distribuição dos tópicos e se ocorre de forma articulada ou estanque.

Além disso, procurou-se verificar como, no livro, ocorriam as formas de manifestação de aspectos relacionados à História da Ciência, se através de texto, de fotografia, de figura, de charge, de nota, de nota de rodapé, de legenda, de gráfico, de diagrama, etc., assim como as concepções manifestadas pelos autores, que podiam ser classificadas como nota informativa, nota histórica ou evolução das idéias.

Os livros analisados foram os seguintes:

Código do Livro	Título	Autor(es)	Volume analisado	Editora
Livro 1	Universo da Física	Sampaio e Calçada	Volume 3	Atual
Livro 2	Física	Sampaio e Calçada	Volume Único	Atual
Livro 3	Física	Alberto Gaspar	Volume 3	Ática
Livro 4	Física- Série Brasil	Alberto Gaspar	Volume Único	Ática
Livro 5	Física- Ciência e Tecnologia	Ferraro, Penteadó, Toledo e Torres	Volume Único	Moderna
Livro 6	Física	Máximo e Beatriz	Volume 3	Scipione
Livro 7	Física	Máximo e Beatriz	Volume Único	Scipione
Livro 8	Física	Aurélio e Toscano	Volume Único	Scipione

Em cada um dos livros foi analisada a existência de indicadores de presença de menções à História da Ciência, que foram agrupados de acordo com categorias que envolvem tanto aspectos internos quanto externos à ciência, a saber:

Interação – Analisa como é apresentado, no livro, o desenvolvimento de uma teoria, se através de um trabalho individual ou com a participação de outras pessoas, demonstrando um trabalho de comunicação e colaboração.

Atores – Analisa como são apresentados os atores, se apenas os mais ou também os menos consagrados, assim como também a concepção do autor sobre perfil social dos cientistas e de outras pessoas que ajudaram, colaboraram e fizeram parte do desenvolvimento da ciência.

Métodos – Nesta categoria analisou-se como é descrito o método de desenvolvimento da teoria, durante a explicação dos assuntos, sendo o método considerado o registro de atividades que constituem o trabalho do cientista e de outras pessoas que estiveram presentes ao processo de desenvolvimento científico. Dessa forma, o método pode ser classificado como experimental, matemático ou da observação.

Construção da Ciência – Analisa se no processo de descrição da construção da ciência, estão sendo evidenciados tanto os acertos quanto os erros da ciência e se nesse processo, a construção do desenvolvimento científico pode estar sendo caracterizada pela cumulatividade, pelos antagonismos e controvérsias que marcaram as disputas de grupos e comunidades científicas pela aceitação ou rejeição de determinadas hipóteses e teorias.

RESULTADOS

Pode-se perceber que a História da Ciência relativa aos conceitos da indução eletromagnética, quanto à forma, está presente de diversas maneiras, sendo que o texto, a figura, a fotografia e as legendas foram as que mais foram detectadas.

Em todos os livros investigados, o texto relativo às informações históricas se apresentaram de forma semelhante, ficando nítido que as mais relevantes a respeito dos cientistas e do desenvolvimento da ciência, variam um pouco de livro para livro, haja vista que, por serem de coleção completa ou de volume único, acabam por terem finalidades diferentes, apresentando-se em alguns de forma mais contextualizada e em outros de forma mais compartimentada.

Todos os livros apresentam figuras ao longo do capítulo investigado, sendo que na maior parte deles, elas têm a finalidade principal de apenas serem relacionadas com a descrição e com aspectos mais detalhados dos experimentos.

Já a maior parte dos livros tem a tendência em evidenciar a presença da História da Ciência e conseqüentemente a história da indução eletromagnética em forma de fotografias, mostrando os principais cientistas responsáveis pelo desenvolvimento desse conceito analisado, sendo percebido também na maior parte dos livros, fotografias que mostram as principais realizações tecnológicas e também as que mostram alguns aspectos contextualizados e relacionados à sociedade.

Durante a investigação, foi possível perceber que essas fotografias que mostram os principais cientistas, laboratórios e também as principais aplicações tecnológicas presentes no cotidiano, têm por objetivo principal aquele já mencionado e apontado por (Zanetic, 1989): apenas atender fins ilustrativos e estéticos.

Essa forma de apresentar a História da Ciência, ainda presente em muitos manuais didáticos e que pode ser vista em boa parte dos livros investigados nessa pesquisa, conforme

destacado por (Zanetic, 1989) são “arremedos de História da Ciência”, mostrando apenas breves notas históricas sobre acontecimentos pontuais, acompanhadas de tímidas legendas, seqüências cronológicas de teorias, de grandes realizações etc.

Tais aspectos puderam ser comprovados nessa pesquisa, pois muitos elementos históricos identificados se apresentaram em forma de fotografias, tímidas legendas e pequenas notas históricas cuja função principal, no nosso entendimento, foi a de informar as principais realizações e contribuições dos principais cientistas, corroborando o que já havia sido citado por (Pretto,1985), ao ponderar que a História da Ciência veiculada nos manuais didáticos serve mais como um armazém ou depósito de informações do que propriamente de uma história que procura mostrar o processo inacabado e transitório de construção da ciência e que também procura situar a ciência num contexto social político e econômico.

Ficou evidente, em nossas análises, existir uma diferença substancial entre aquelas obras que são denominadas de coleção completa e as que são caracterizadas por ser de volume único. Essas diferenças ocorrem inicialmente pelo fato dos livros serem concebidos para atenderem finalidades e talvez públicos diferentes. Mesmo com propostas e objetivos diferentes, foi possível constatar, entretanto, que todas elas têm como um dos compromissos a preparação para o vestibular, sendo que essa perspectiva também ocorre através de várias maneiras e enfoques diferentes.

Pudemos perceber primeiramente que os livros de coleção completa têm um número de páginas maior que os livros de porte único, tanto em relação à obra como um todo como em relação ao capítulo objeto de nossa investigação, atenuando as dificuldades do desenvolvimento dos conteúdos.

Por terem um número menor de páginas, os livros de volume único apresentam elementos históricos reduzidos e simplificados, que acabam por ocultar um melhor entendimento do trabalho do cientista e do método científico, resultando assim na apresentação de uma história mais simplificada que os de coleção completa. Por exporem os conteúdos de forma mais objetiva e sucinta, têm por característica principal informarem aspectos da história através dos cientistas mais renomados, com a principal finalidade de apenas auxiliar a compreensão dos conceitos e dos detalhes experimentais, enquanto que os de coleção completa buscaram evidenciar elementos históricos que buscassem ressaltar um melhor entendimento do trabalho do cientista e do processo de construção da ciência. Esses exemplares, de certa forma, contribuíram para mostrar aspectos mais relevantes como a sociabilidade e a interação presentes ao trabalho do cientista, ajudando assim a desmistificar um pouco a imagem e a personalidade dos cientistas, vistos ainda em muitos meios de divulgação científica como pessoas anti-sociais e egocêntricas.

Principalmente em relação às categorias analisadas, a maioria dos livros de coleção completa contribuíram para a valorização de alguns aspectos históricos como a presença humana, enquanto peça fundamental no processo de desenvolvimento da ciência. Apesar de serem mais contextualizados, esses elementos históricos não foram mostrados e evidenciados no corpo principal do texto, aparecendo de forma separada, principalmente nas biografias, seções e notas históricas, ressaltando, dessa forma, a trajetória e as principais realizações dos cientistas mais renomados e a interação da ciência com a tecnologia e a sociedade.

Apesar de mostrarem mais detalhes históricos da ciência, os livros de coleção completa se equipararam aos de volume único principalmente no que concerne à presença humana. Apesar de mostrar um pouco da desmistificação da imagem do cientista e de proporcionar um melhor entendimento do seu trabalho, no texto principal eles se assemelham aos de volume único, principalmente quando são feitas referências aos cientistas no transcórre do texto.

Por terem um número maior de páginas, os livros de coleção completa oferecem uma melhor apresentação dos assuntos que contemplam um pouco mais a presença da História da Ciência, principalmente em relação ao caráter humano e o surgimento das idéias. Entretanto, ao se considerar os três livros de coleção completa, apenas um deles contextualiza de maneira mais

evidente a relação da ciência com a tecnologia e as respectivas implicações com a sociedade, dessa forma proporcionando ao educando uma visão menos linear da ciência e um melhor entendimento do trabalho do cientista, contribuindo assim para a desmistificação da imagem do cientista e conseqüentemente do método usado na ciência.

Do mesmo modo, eles não chegaram a veicular de forma contextualizada a história do conceito investigado transmitindo um maior conhecimento apenas a respeito das biografias dos cientistas mais conhecidos, assim como os seus principais feitos e realizações. Dos exemplares analisado, apenas um deles procurou relacionar de forma mais densa a natureza do conhecimento científico e suas respectivas relações com as aplicações tecnológicas, apresentando, em poucos trechos, a relação da ciência com as aplicações voltadas à tecnologia e os conseqüentes impactos causados a sociedade da respectiva época.

Durante a investigação, pode ser percebido que os livros ainda mostram a presença da atividade humana no processo de construção da ciência através de fatos isolados, sendo que na maioria deles são feitas referências aos cientistas de maior renome, sendo que estas citações estão mais relacionadas com a explicação e com a apresentação dos principais assuntos. Nos livros investigados há uma tendência pela apresentação explícita ou implícita do método científico como um conjunto de etapas seqüenciadas e padronizadas, descontextualizado historicamente praticado por cientistas, em geral, de forma individual e anônima, sendo neste caso passada a impressão de ser incentivada a competitividade, por ser pouco evidenciada a questão da coletividade e do trabalho em grupo.

Em boa parte dos livros pode-se notar a menção à objetividade no método do trabalho do cientista. As referências predominantes fazem referência ao método experimental, dando a impressão, muitas vezes, ser este o único procedimento adotado na ciência. O procedimento matemático ficou, na maior parte das obras, em segundo plano, sendo a observação, como método, contemplado em apenas alguns deles.

Com relação à evolução das idéias, foi possível perceber que a maior parte dos livros, não valoriza os antagonismos e contradições, que estiveram subjacentes ao processo de desenvolvimento científico. Essas obras na sua quase totalidade, procuram dar mais ênfase à linearidade da ciência, através de uma seqüência cronológica de datas, grandes invenções e realizações, caracterizando dessa maneira, uma visão de ciência isolada que não se importa com os fatores externos como a política, economia, religião e a cultura. Tal fato foi também evidenciado por Bastos (1998), quando apresenta que essa concepção de ciência vista nos livros não evidencia os fatores sociais que estiveram presentes na elaboração das teorias e que procura, de certa forma, enfocar a ciência através de uma sucessão linear de eventos através de um roteiro a ser seguido.

Com rara exceção pode-se verificar que algumas obras também mostraram as posições contrárias surgidas ao longo do desenvolvimento da construção da ciência, assim como o desenvolvimento tecnológico e as disputas comerciais, surgidas na utilização de um determinado produto. Embora o livro considerado exceção tenha mostrado um pouco das contradições, estas foram abordadas de forma separada do corpo principal do texto, em seções específicas, não sendo trabalhado esse enfoque das contradições no processo de desenvolvimento científico no texto com o um todo.

A linearidade da construção da ciência, característica de uma visão cumulativa e contínua da natureza do conhecimento científico e apresentada, de uma forma geral, na maioria dos livros já foi analisada por Thomas Kuhn (2005) em “A Estrutura das Revoluções Científicas”, no que diz respeito ao Ensino das Ciências em geral e da Física em particular.

De acordo com esse autor, ao se contrastar o positivismo- lógico de cunho a-histórico, cujas preocupações voltam-se exclusivamente para a aplicação da lógica formal à análise de teorias e ao desenvolvimento de uma linguagem observacional neutra, adota-se a análise

histórica como instrumento de pesquisa, apontando na direção de inseparabilidade entre observações e pressupostos teóricos.

Para ele, que entende que o progresso científico acontece por “revoluções científicas” que interrompem períodos de “ciência normal”, os manuais que são veículos pedagógicos que se destinam a perpetuar a ciência normal, devem ser parcial ou totalmente reescritos toda vez que a linguagem, a estrutura dos problemas ou as normas da ciência se modifiquem. Ao serem reescritos após cada revolução científica, ocultam inevitavelmente não só o papel desempenhado, mas também a própria existência das revoluções que os produziram, de forma que a ciência que aparece nos manuais acabe por aparecer como sendo basicamente cumulativa.

Essa situação foi visível nos livros analisados, pois ficou evidenciada a cumulatividade da ciência e a perpetuação da ciência normal, não sendo percebidos registros das revoluções científicas que estiveram presentes ao desenvolvimento da ciência.

Apesar dos livros analisados, algumas vezes, distorcerem e principalmente simplificarem os fatos, apresentando uma visão linear e crescente da ciência, levando muitas vezes a uma visão ingênua e falsa do trabalho científico, de certa forma deram a sua parcela de contribuição na tentativa de desmistificar um pouco o estereótipo do cientista comumente transmitido em alguns meios de comunicação e divulgação científica. Normalmente a simplificação da História da Ciência no Ensino de Física acontece pela dificuldade ou inexistência de acesso às fontes primárias, tais como artigos, livros, correspondências e diário de laboratório dos cientistas envolvidos, a fim de ser realizado um estudo aprofundado do contexto científico da época que se pretende abordar no texto didático.

Dessa forma, a História da Ciência apresentada nos livros é uma simplificação da história produzida pelos historiadores da ciência, que acontece para atender o nível cognitivo dos estudantes a que se destina. Ao ocorrer essa simplificação, corre-se o risco muitas vezes de se ter uma história de má qualidade, levando muitas vezes a se ter histórias distorcidas e incompletas, que servem mais como um depósito de informações, descontextualizadas e inadequadas, que acabam por vulgarizar, muitas vezes, significativas realizações científicas.

Ao contemplarem alguns aspectos históricos em suas páginas, os autores estão reproduzindo aspectos da História da Ciência a que tiveram acesso através de fontes de outros autores, certamente com concepções diferentes sobre o mesmo fato ou período. Portanto, os livros didáticos de Física do Ensino Médio apresentaram, logicamente, diferentes concepções de aspectos ligados a História da Ciência, principalmente pelo fato de que o processo de produção de um livro didático envolve a decisão de autores, editoras, ilustradores e a maneira como vai estar disposta a disposição dos conteúdos nos livros.

Isso faz com que, como foi possível verificar, a história dos conceitos abordados, apresentada nos livros de forma fragmentada, ressaltando o trabalho individual em detrimento do coletivo, que apresentaria o desenvolvimento científico como um processo do qual participam diversas pessoas.

Apesar dessa visão, alguns dos livros analisados ressaltaram a trajetória de alguns cientistas de maneira mais consistente, contribuindo assim para que o educando perceba que a superação, a persistência e o seu trabalho árduo foram fundamentais para a evolução da ciência, contribuindo assim para desmistificar a imagem veiculada, por muitos manuais didáticos e meios de divulgação científica, de que os cientistas são seres especiais e a super-heróis. Mesmo assim, o que ficou mais registrado nos textos foram os acertos, sendo poucos os autores que explicitaram os erros no processo de desenvolvimento da ciência.

Coerente a essa forma de expressão presente nos livros, é dado especial destaque ao método experimental, por ser o mais frequentemente citado. Ao abordarem os aspectos matemáticos do desenvolvimento de uma teoria, os autores o reduzem à apresentação das equações, que na verdade, apoiando-se na prática docente tradicional, acabam por se reduzir a

meras expressões matemáticas que servem apenas à resolução de problemas, constituindo-se num mar de equações sem sentido, por não ser descrito o seu processo de elaboração.

Em relação à construção da ciência, ficou nítido que a veiculação da história da indução eletromagnética nos livros analisados evidenciou uma ciência se desenvolvendo de forma linear e cumulativa, sendo passada a impressão em que os cientistas sempre estiveram em busca do progresso, trabalhando de forma linear e cumulativamente em prol de uma ciência em constante desenvolvimento, através de uma caminhada incessante na busca do conhecimento. Os livros, ao evidenciarem a cumulatividade acabam ocultando os períodos de controvérsias e contradições existentes entre as diversas comunidades científicas e, ao transmitirem essa concepção, acabam por inculcar no estudante o paradigma vigente, omitindo, dessa forma, os períodos de revoluções científicas.

Finalizando, ainda de acordo com a pesquisa, embora tivéssemos encontrado bons exemplos do uso da História da Ciência em livros textos, isso ainda não se constituiu como regra, mas sim como exceção, fazendo com que a expectativa que nosso trabalho, bastante limitado e de pequeno espectro, possa contribuir na transmissão de uma noção mais consistente e articulada do desenvolvimento da ciência, seja atingida.

REFERÊNCIAS

- APPLE, Michael. W., 1995. **Trabalho docente e textos**. Porto Alegre: Artes Médicas.
- BASTOS, F.(1988). **História da Ciência e Ensino de Biologia**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo.
- BIZZO, N. **Graves erros conceituais em livros didáticos de ciências**. Ciência Hoje, v.121, n.21, p.26-35, jun 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1997, 136p.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Guia de livros didáticos-1ª a 4ª Séries**. PNLD-98,1998, 420 p.
- CAMARGO, M. N et al. O livro didático no contexto escolar: fundamentos históricos e sociológicos dos textos de Ciências/ Física utilizados no ensino de 1º e 2º graus de Piracicaba e região.in: **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências**. Águas de Lindóia, 1997, p.642.
- CARLINI-CONTRIM, B.e ROSEMBERG, F. **Os livros didáticos e o ensino para a saúde: O caso das drogas psicotrópicas**. Revista de Saúde Pública, v.25, n.4, p.299-305, 1991.
- CASTILHO, N. Interação do professor de Biologia com o livro didático, in: **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências**. Águas de Lindóia, 1997, p.640.
- CORRÊA, Rosa Lydia Teixeira.2000.**O livro escolar como fonte de pesquisa em História da Educação**.Cadernos Cedes.São Paulo: Cedes. n °. 52, p.11-24.
- DELIZOICOV, N. C. **O professor de Ciências e o livro didático no ensino de programas de saúde**. Florianópolis, 1995.120p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.
- FERNANDEZ Neto,V; SILVA, D. **As relações ciências, tecnologia e sociedade em um curso de física térmica**. In: XI Simpósio nacional de Ensino de Física. Niterói - RJ, SBF, 1995, p390-393.
- FREITAG, B, MOTTA,V., COSTA,W. **O livro didático em questão**. São Paulo : Cortez, 1989.

- FREITAS, D. S. **Imagens de produtos comerciais em livros didáticos**. Disponível em: <http://www.lite.fae.unicamp.br/revista/temas.html>. Acesso em 26/06/2005.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo : Perspectiva, 2005.
- LAJOLO, M. P. **O livro didático: velho tema, revisitado**. Em aberto, Brasília, v.6,n.35, p1-9, Jul./Set.1987.
- LOPES, A. **Livro didático: uma tentativa de inversão do sinal**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n.63, p.101-2, 1987.
- LORENTZ, K. **Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no Século XIX**. Ciência e cultura, São Paulo, v.30, nº 3, mar.1986.
- MARTINS, L. A. P (1998). **A História da Ciência e o Ensino de Biologia**. Jornal semestral do Grupo de Estudo e pesquisa em ensino e ciência da Faculdade de Educação da Unicamp, 5.18-21, 1998.
- MARTINS, R. A (1990). **Sobre o papel da História da Ciência no Ensino**. Boletim da Sociedade Brasileira da História da Ciência, 9, 3-5.
- MATTOS,C.R; GARCIA, M^a M T; FERRARA, N. F. **Um estudo sobre la evaluacion de libros didáticos**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. vol.2, nº 2: pp 36-50, set/2002.
- MOHR, A. **A saúde na escola: Análise de livros didáticos de 1^a a 4^a séries**. Rio de Janeiro. 94p. Dissertação (Mestrado).
- MOYSÉS, L.M.M.; AQUINO, L.G.T. **As características do livro didático e os alunos**. Cadernos Cedes. O cotidiano do livro didático, v.18, p.5-14, 1987.
- MORTIMER, E.F (1988). **O Ensino de teoria atômica e de ligação química no segundo grau: drama, tragédia ou comédia ?** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.
- NABIHA,G.**O Plano Nacional do Livro didático no Brasil**. Disponível em:http://www.inep.gov.br/download/cibec/pce/2001/paper_nabiha.doc. Acesso em 17 Out 2004.
- PRETTO, N.L. **A ciência nos livros didáticos**, Unicamp, Campinas,1985.
- ROSEMBERG, L. **O livro didático**. Revista Ande, São Paulo, v.1, n.1, p.37, 1987.
- SCAFF, E.A.S. **O guia de livros didáticos e sua (in)utilização no Brasil e no Estado de Mato Grosso do Sul**. Revista de educação Pública. Vol 9, nº 15, pp.1-15, dez/2004.
- SILVA,V.L.M.da. **Avaliação do conteúdo nutricional de livros didáticos nas escolas Públicas de 1º grau do Estado do Rio de Janeiro**, 1990. 63p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SOARES, Magda Becker. **Um olhar sobre o livro didático**. Presença Pedagógica, v.2, n.12, p.53-62, 1996.
- ZANETIC, J. **FÍSICA também é cultura**. São Paulo, 1989. Tese de doutorado.FEUSP.
- ZILBERMAN, Regina.1998. **Políticas de leitura e formação do leitor no Brasil**. Revista da Biblioteca Mário de Andrade. São Paulo: SME.VOL, pp56-63.