

Área Temática: História, Filosofia e Sociologia da Ciência no ensino de
Ciências

A abordagem histórica do experimento da dispersão da luz branca em livros didáticos

Hystorical approach from the light dispersion experiment in
textbooks

*CARNEIRO, Maria Fernanda Donnard¹; OLIVEIRA, Lídia Maria Ribeiro
de²*

¹ Aluna do mestrado em ensino de ciências e matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
fdonnard@hotmail.com

² Departamento de Física da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
lidiamro@pucminas.br

Resumo

O presente trabalho analisa as inserções da História e Filosofia da Ciência em livros didáticos (indicados no Programa Nacional do Livro didático de 2009), durante a abordagem do experimento da dispersão da luz branca realizado por Isaac Newton. Procura-se evidenciar, pela divisão e análise de temas em dimensões e categorias, que as concepções a respeito da produção do conhecimento científico veiculadas por estes materiais se adequam mais à uma visão empirista-indutivista da ciência, sendo raros os materiais que apresentam uma concepção mais humana da mesma. Com isso, desenvolve-se, nos alunos, um sentimento de inferioridade, uma vez que se sentem completamente distantes do processo de produção do conhecimento.

Palavras chave: História da ciência, dispersão da luz, humanismo

Abstract

This paper analyzes the inserts of textbooks of History and Science Philosophy (listed in the National Program of Textbooks, 2009), during the approach of the white light dispersion experiment held by Isaac Newton. Attempt to evidence, for the division and analysis themes in categories and dimensions, that conceptions about the production of scientific knowledge propagated by these materials adapted to an empiricist – inductive science point of being unique the materials to show a human conception of the subject. However, it develops in students a inferiority sens, once they feel completely far away from the production knowledge process.

Keywords: History of science, light scattering, humanism

Introdução

É impossível negar a complexidade e as dificuldades envolvidas em um processo de ensino-aprendizagem. Mais ainda quando este processo se refere ao ensino da Física, uma disciplina extremamente rica e resultante de um longo e tortuoso processo histórico de construção e reconstrução. Conforme apregoa Robillota (1988),

O conhecimento englobado pela Física forma um corpo articulado de modo complexo, e parte dessa dificuldade de se ensinar esta disciplina advém do fato de não reconhecermos ou considerarmos essa complexidade em toda a sua extensão. Ao tratarmos de modo simplificado um corpo de conhecimento que é muito complicado e repleto de sutilezas, podemos acabar por fazer com que ele se torne ininteligível aos estudantes. (ROBILLOTA, 1988, p.9).

Essa ininteligibilidade dos conteúdos é, na maioria das vezes, traduzida e evidenciada por concepções inadequadas da ciência e do processo de produção do conhecimento científico, por uma enorme dificuldade para abstrair e aplicar o conteúdo da Física em outras áreas do conhecimento ou em situações que exijam um maior grau de complexidade, pelo grande número de evasões, desmotivação e desinteresse demonstrados nas aulas dessa disciplina.

Dentre os diversos caminhos apontados pelas pesquisas desenvolvidas na área de ensino de Física para solucionar ou minimizar os problemas anteriormente mencionados, e que vêm sendo constante e intensamente defendidos nas últimas décadas, encontra-se a necessidade de se tornar o ensino da Física mais contextualizado, mais histórico e mais reflexivo, o que implica em uma reaproximação da História e Filosofia da Ciência do ensino da Física.

Diferentemente do que se possa pensar, tentativas de se inserir a História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências (e em especial no ensino da Física) não constituem ações recentes. Já no final do século XIX e início do século XX, encontram-se filósofos e pensadores trabalhando e produzindo artigos e livros voltados para essa temática.

Atualmente, essas preocupações com a inserção da “História e Filosofia da Ciência” se tornaram tão evidentes que passaram a constituir uma importante área de pesquisa nos cursos de pós-graduação (mestrados e doutorados). Mais do que a pesquisa em si, buscam-se desenvolver, nesses cursos, estratégias de ensino que não reforcem a visão empirista-indutivista da ciência e que, por sua vez, priorizem uma abordagem da História e Filosofia da Ciência condizente com uma concepção mais humana a respeito da produção do conhecimento científico.

Com isto em mente, resolvemos verificar como ocorre a inserção da História e Filosofia da Ciência, em alguns materiais didáticos utilizados pelos estudantes brasileiros, com o intuito de identificar as concepções a respeito da produção do conhecimento científico transmitidas a estes discentes. A área da Física escolhida para esta pesquisa foi a Ótica, com especial destaque para o experimento da decomposição da luz branca realizado por Isaac Newton.

Desenvolvimento

Fundamentação Teórica

Conforme mencionado anteriormente, quando se estudam as possibilidades de se inserir a História e a Filosofia da Ciência no ensino, são identificadas, pelos pesquisadores dessa área, duas concepções distintas a respeito do processo de produção do conhecimento científico. A empirista-indutivista e a concepção que ressalta a faceta mais humana desse processo.

Por concepção empirista-indutivista compreende-se, segundo Silveira e Ostermann (2002), aquela que coloca a observação e a experimentação como a base segura do conhecimento em geral e, em especial, do conhecimento científico. Nesse sentido, todas as proposições científicas devem partir de resultados obtidos experimentalmente para, somente depois de um processo de indução baseado na observação de regularidades, na coleta e na análise de dados empíricos, serem expressas como leis gerais e universais. Quaisquer influências relacionadas aos contextos histórico e filosófico vigentes estão banidas do processo, e aos cientistas cabe, na visão empirista-indutivista, um papel similar ao de “gênios de avental branco, confinados a laboratórios e bibliotecas”(SILVA *et al*, 2008, p. 498) e extremamente obcecados com o “momento eureka” da descoberta de determinada lei.

Diferentemente desta abordagem, tem-se uma outra linha de análise do processo de produção do conhecimento científico, que é aquela que o coloca como um fato histórico, isto é, como uma manifestação que acompanha o processo de formação da racionalidade humana sendo ora influência, ora influenciado pelo meio. Nessa perspectiva, o indivíduo é marcado tanto por sua individualidade, quanto por sua experiência exterior, social e histórica com o meio no qual ele está inserido em determinada época.

Pinto (1979), um dos grandes defensores dessa segunda linha, advoga ainda que, partindo dessa premissa histórica do conhecimento, a sua produção deve sempre ser encarada de modo dialético. O todo do conhecimento, presente em uma determinada época, se constrói pela acumulação de atos e descobertas particulares, efetivadas em um lugar específico e por um determinado cientista. Esses atos singulares, por sua vez, precisam ser encarados como resultantes do conhecimento total disponível no momento histórico em questão.

Ainda de acordo com este autor, é somente através da ação consciente sobre o meio, que o homem (cientista) se torna capaz de concretizar a relação entre o pensamento e o mundo exterior, em uma ideia. Isso significa que, para que se evidencie o surgimento das idéias (aqui compreendidas como o conhecimento científico), é imprescindível que o indivíduo viva em sociedade e que opere sobre ela.

Vista sob essa ótica, as ideias adquirem uma conotação de produto, de um resultado e de uma consequência da ação do indivíduo sobre a natureza. Podem, portanto, e seguindo a classificação estabelecida por Pinto (1979), serem consideradas um bem de consumo. Por outro lado, a partir do momento em que passam a existir e que são incorporadas ao processo de produção do conhecimento, as ideias começam a direcionar e a dirigir as atitudes humanas e, assim, adquirem uma conotação de bens de produção.

Vê-se, assim, que no desenrolar de todo o processo de construção do conhecimento científico, as ideias assumem ciclicamente os dois aspectos: ora são bens de produção, ora de consumo. Disso resulta que ao mais recente conhecimento produzido em uma determinada época, estará sempre associado um potencial de progresso, compreendido como a possibilidade de essa recém adquirida ideia servir como elemento propulsor de novas descobertas que, por sua vez, conduzirão a outras ideias e assim sucessivamente.

[...] O que se chama conhecimento consubstancia-se em um processo de encadeamento de ideias, cuja essência reside nesta contradição, que se engendra e se resolve a todo instante, quando uma ideia recém-adquirida se mostra capaz de conduzir a novas descobertas, que serão representadas por outras tantas ideias, que, uma vez adquiridas, continuarão impulsionando o ciclo sem fim do progresso intelectual. (PINTO, 1979, p.87)

Complementando esta realidade dinâmica da produção do conhecimento, é preciso mencionar outras duas características desse processo que, de certo modo, se correlacionam ao ciclo acima descrito.

A primeira delas é a certeza de que a ação do homem sobre a natureza não se dá de maneira tão individual, solitária ou pessoal, mas apresenta um caráter social. Isso significa que o indivíduo sempre produz ideias em uma ação coletiva, em união com um grupo de semelhantes que, *a priori* reduzido, tende constantemente a crescer. E essa produção social de ideias pressupõe que as novas descobertas possam ser transmitidas e comunicadas a todos os membros do grupo empenhados nessa tarefa comum, o que só pode ser efetivado por meio do desenvolvimento de uma linguagem falada e escrita próprias.

Além disso, a produção dessas ideias apresenta uma faceta histórica na medida em que se verifica uma completa interdependência do momento histórico vigente. O aparecimento de determinada ideia e o seu emprego como um bem de consumo subordinam-se, especialmente, às demandas sociais, econômicas, culturais e políticas existentes em um certo período. Por outro lado, são exatamente essas necessidades que determinarão o período pelo qual essas ideias serão eficazes. Isso porque o mundo resultante das aplicações das ideias se transforma, passando a exigir a concatenação de novas ideias que atendam às recentes situações e conflitos que outrora se estabelecem.

Dessa maneira, pode-se afirmar que não existem ideias eternas. O que há de eterno nelas é exatamente essa possibilidade de servirem à humanidade durante um período histórico, de modificarem a realidade e, assim, de propiciarem o aparecimento de novas ideias, mais condizentes com a nova realidade em questão. A ideia que deixa de existir, entretanto, não morre, mas conserva alguns de seus traços e características naquela que por ventura dela se origina.

[...] O que há de eterno nas ideias é serem *todas* precípuas mas não inúteis ou infecundas. Exatamente o oposto é que se dá. A ideia, ao perder a validade, por força da própria transformação da realidade, que suscita, condiciona o surgimento de outra, transmuta-se nesta, e de alguma forma nela se conserva, e assim a sua caducidade equivale ao mesmo tempo à sua perenidade. Em essência a ideia superada ingressa como elemento na composição daquela que a substitui. Por isso, o progresso do conhecimento, que se faz pela morte e criação das ideias, representa o único aspecto eterno do saber. (PINTO, 1979, p.90)

Do exposto acima, podem-se fazer três inferências importantes. A primeira delas, é que a análise, a crítica e o exame de uma ideia geral, filosófica ou científica só podem ser feitas por meio da exposição e do estudo do desenvolvimento da história dessa ideia, isto é, das manifestações e produções que a antecederam e que a conduziram até a sua formulação atual.

A segunda, é a de que a compreensão de determinado conceito não pode ser feita isoladamente. Isso porque, no curso de sua formação, estão sendo envolvidos outros conceitos que, sendo também históricos, apresentam-se variáveis na forma e no conteúdo, podendo influenciar, ou não, o desenvolvimento do conceito central.

A terceira, por sua vez, é a de que o que se entende por ciência, em cada momento histórico, é a melhor, mais elevada e mais fiel maneira de representação da realidade, concebida pelos indivíduos. Isso justifica o cuidado e o respeito que se deve ter ao abordar dados, explicações e teorias que, atualmente, possam ser consideradas sem nexos ou mesmo mágicas. Em algum momento do passado, por razões relacionadas ao contexto histórico, elas foram importantes e contribuíram para a produção das ideias atuais. De modo análogo, aquilo que hoje é aceito como o verdadeiro saber científico, pode ser visto, pela casta científica que viverá daqui a milhares de anos, como algo completamente ingênuo.

É imprescindível, portanto, que os professores e os autores de materiais didáticos, estejam cientes e atentos a essa historicidade da ciência e da produção do conhecimento científico, para que possam evitar, dessa maneira, a disseminação de ideias distorcidas e empobrecidas a respeito do tema, que enfoquem, principalmente, o gênio individual criador de cada homem da ciência, em detrimento de todo um longo processo de evolução, de amadurecimento e de desenvolvimento da consciência, da intelectualidade e do mundo. É óbvio que as ideias, as experiências e as interpretações individuais dos cientistas apresentam papel importante no avanço da ciência. Mas não devemos nos conduzir à errônea interpretação de acreditar que foram as mentes brilhantes de personalidades privilegiadas isoladas, agindo a partir de si mesmas, sem raízes externas, sem qualquer influência do meio e do momento histórico, que criaram e impulsionaram a ciência e todo o conhecimento científico.

Vale ressaltar que o referencial teórico-metodológico escolhido tem como principal representante na área da Educação no Brasil o Professor Dermeval Saviani, principal articulador da pedagogia histórico-crítica, também chamada de pedagogia dialética ou pedagogia crítico-social de conteúdos. "[Saviani] apropria-se de conceitos de Marx, Gramsci, Kosik, Suchodolski, Snyders e Álvaro Vieira Pinto, [reelaborando-os] a partir da análise da realidade brasileira (Aranha, 1996, p.215). Escolhemos aqui a principal obra do renomado Professor Álvaro Vieira Pinto, matéria de fundamental importância para um referencial histórico-crítico.

Metodologia

Considerando toda a discussão anteriormente realizada, resolvemos, inicialmente, verificar como se dá, de fato, a inserção da História e Filosofia da Ciência em alguns livros didáticos. Predomina-se a visão empirista-indutivista da ciência ou a concepção mais humana da produção do conhecimento científico?

Como primeira providência, era preciso determinar, com que área da Física (mecânica, termodinâmica, ótica, ondas, etc.) trabalhar e, em um segundo momento, que temática ou que momento e fato históricos desejaríamos focar e estudar dentro dessa área.

A opção pela Ótica se concretizou a partir da pesquisa bibliográfica realizada em revistas científicas voltadas para o ensino da Física (Caderno brasileiro de ensino de física, Revista brasileira de ensino de física, Investigações em ensino de ciências, Ciência & Educação, etc.) e em dissertações e materiais didáticos produzidos nos cursos de mestrado em ensino de ciências. Verificou-se que a maior parte dos materiais já desenvolvidos priorizavam aspectos, experimentos e passagens relacionadas à mecânica. Poucos deles se dedicavam a analisar aspectos históricos e filosóficos da ótica. Acrescentando o meu particular interesse e fascínio por essa área do conhecimento, não foi, portanto, difícil fazer a escolha.

O episódio da realização, por Isaac Newton, do experimento que evidencia a decomposição da luz branca, foi selecionado por ser um experimento muito relatado e

comentado nos livros didáticos de Física. São raros os compêndios que não fazem menção, ainda que por meio de desenhos, dessa descoberta.

Uma vez selecionado e delimitado o assunto de pesquisa, iniciou-se a seleção dos livros didáticos. Utilizou-se como critério a indicação do mesmo no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2009 (o que abrange a maior parte do universo das escolas públicas) e a adoção do material por grandes escolas particulares de Belo Horizonte.

Ao todo, foram analisados 8 livros didáticos (veja QUADRO 1), sendo que os seis primeiros correspondem à indicação do PNLEM e, os demais, são exemplares adotados por algumas escolas particulares de Belo Horizonte que não constam da lista do PNLEM.

QUADRO 1

Relação dos livros didáticos analisados

	TÍTULO	AUTOR(ES)	VOLUME	ANO PUBLICAÇÃO	EDITORA
A	Física- Série Brasil	Alberto Gaspar	Único	2004	Ática
B	Física – Ciência e Tecnologia	Carlos Magno Torres Paulo César Penteado	2	2005	Moderna
C	Universo da Física	José Luiz Sampaio Caio Sérgio Calçada	2	2001	Atual
D	Física	José Luiz Sampaio Caio Sérgio Calçada	Único	2003	Atual
E	Curso de Física	Antônio Máximo Beatriz Álvares Alvarenga	2	2005	Scipione
F	Física – para o Ensino Médio	Aurélio Gonçalves Filho Carlos Toscano	Único	2002	Scipione – Série Parâmetros
G	Física – História e Cotidiano	José Roberto Bonjorno Regina A. Bonjorno Valter Bonjorno Clinton Márcio Ramos	2	2003	FTD
H	Os fundamentos da Física	Francisco Ramalho Nicolau Ferraro Paulo Antônio Toledo	2	2003	Moderna

Como elementos norteadores de nossa análise, foram estabelecidas duas dimensões principais, adaptadas da tabela de critérios sugerida pela pesquisadora portuguesa Laurinda Leite (2002):

- I. a organização da informação histórica e
- II. os materiais usados para apresentar a informação histórica referente à decomposição e à composição da luz branca.

Essas dimensões (que ainda foram divididas em subdimensões) procuram traçar um perfil de como a informação histórica referente ao episódio da decomposição/composição da luz branca está apresentada nos livros, com especial enfoque aos experimentos, às situações e às argumentações empregadas para se comprovar tal fato.

O QUADRO 2 a seguir, nos fornece uma visão desses parâmetros utilizados:

QUADRO 2 – Dimensões e subdimensões utilizadas na análise dos livros didáticos

Dimensão I – Organização da informação histórica

Subdimensão	Especificação
Cientista	<p>Vida de Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> • dados biográficos (nome, data de nascimento e/ou de morte) • episódios/anedotas (casado com..., formou-se em...) <p>Características pessoais de Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> • famoso/gênio (brilhante, mais importante, formidável) • comum
O fenômeno da decomposição da luz branca e a conclusão de que a luz solar é uma mistura de cores com refrangibilidades diferentes.	<ul style="list-style-type: none"> • menção a evidências anteriores do fenômeno • fenômeno associado apenas à passagem da luz pelo prisma, sem qualquer referência ao contexto histórico. • menção à descoberta de Newton • descrição de algum experimento realizado por Newton ao estudar o fenômeno da decomposição <ul style="list-style-type: none"> ⇒ enfoque apenas na passagem da luz solar por um prisma ⇒ emprego de outros experimentos realizados por Newton • menção e/ou descrição de experimentos que evidenciem o fenômeno da composição da luz branca • desencadeamento dos fatos <ul style="list-style-type: none"> ⇒ define-se primeiramente o fenômeno da dispersão da luz e usa-se o experimento com o prisma para ilustrar ⇒ utiliza-se o experimento com o prisma como elemento desencadeador de observações que conduzirão à interpretação do fenômeno
Explicação dos fenômenos da decomposição e composição da luz	<ul style="list-style-type: none"> • modo direto: conclusões são estabelecidas direta e tão somente a partir das observações oriundas da passagem da luz solar através de um único prisma • modo indireto: outras possibilidades (como a criação das cores pelo próprio prisma) são levadas em consideração e analisadas, antes que uma conclusão final seja estabelecida com base apenas na observação de um experimento) • emprego de argumentos teóricos: definições e novos conceitos são elaborados a partir das observações feitas, e empregados na análise dos fenômenos. • emprego de argumentos epistemológicos: argumentos baseados na filosofia e no modo através do qual o cientista concebe a produção do conhecimento científico

Dimensão II – Materiais usados para apresentar a informação histórica referente à decomposição e à composição da luz branca

- retrato de Newton
- retratos das máquinas, das montagens de laboratório, etc (usadas por Newton)
- originais (textos ou documentos produzidos pelo Newton)
- experiências históricas atribuídas a Newton
- fontes secundárias (desenhos, textos, diagramas elaborados pelos autores do livro didático)
- outros (poesia, pintura, moeda, selos, música, etc).

Vale ressaltar que a análise foi feita de modo a verificar se, nos capítulos referentes à refração da luz dos livros didáticos, era possível perceber a presença ou não de cada uma dessas subdimensões.

Resultados e discussões

Os resultados encontrados dessas análises foram agrupados na TABELA 3 e na TABELA 4, representativas dos dados obtidos para as dimensões I e II, respectivamente. Nelas, o símbolo ☉ indica a presença do item, e × a ausência do mesmo.

Pelos resultados visualizados em cada uma das tabelas, percebe-se que o episódio da decomposição/composição da luz branca é muito pouco explorado em termos de uma conotação histórica, já que apenas 3 (E, F e H), dos 8 livros didáticos analisados, fazem menção aos experimentos históricos realizados por Newton. O próprio livro G, cujos autores dizem fazer abordagens da história e do cotidiano, simplesmente desconhece qualquer influência histórica nesse episódio, não chegando sequer a mencionar o papel relevante de Newton no processo.

Metade dos materiais (A, C, D e G) opta por descrever, primeiramente, o fenômeno da dispersão da luz branca através de um prisma (já supõem que a luz branca é uma mistura de cores) para, em seguida, utilizar a experiência com esse dispositivo ótico como meio de ilustrar o fenômeno. Um estudo mais detalhado da história da ciência e, mais especificamente, da proposição 2 do livro I de *Ótica* do próprio Newton, no entanto, nos mostra que a sequência na qual os fatos ocorreram é outra. De dificuldades e contradições entre a teoria prevista (a imagem obtida da refração deveria ser circular) e os resultados obtidos com a passagem da luz através do prisma (a imagem realmente encontrada era oblonga), é que foi desenvolvida a idéia de que a luz solar é uma composição de cores com diferentes refrangibilidades.

TABELA 3 – Análise da organização da informação histórica – Dimensão I

Subdimensão	Especificação	A	B	C	D	E	F	G	H
Cientista	Vida de Newton								
	<ul style="list-style-type: none"> • dados biográficos • episódios/anedotas 	×		×	×	☺	×	×	×
	Características pessoais de Newton <ul style="list-style-type: none"> • famoso/ gênio 	×		×	×	×	×	×	×
Fenômeno da decomposição da luz branca e a conclusão de que a luz solar é uma mistura de cores com refrangibilidades diferentes	<ul style="list-style-type: none"> • menção a evidências anteriores do fenômeno 	×		×	×	☺	×	×	×
	<ul style="list-style-type: none"> • fenômeno associado apenas à passagem da luz pelo prisma, sem qualquer referência ao contexto histórico. 	☺		☺	☺	×	×	☺	×
	<ul style="list-style-type: none"> • menção à descoberta de Newton 	×		×	×	☺	☺	×	☺
	<ul style="list-style-type: none"> • descrição de algum experimento realizado por Newton ao estudar o fenômeno da decomposição ⇒ enfoque apenas na passagem da luz solar por um prisma ⇒ emprego de outros experimentos realizados por Newton 	×		×	×	☺	☺	×	☺
	<ul style="list-style-type: none"> • menção e/ou descrição de experimentos que evidenciem o fenômeno da composição da luz branca 	×		×	×	☺	☺	×	×
	<ul style="list-style-type: none"> • desencadeamento dos fatos ⇒ define-se primeiramente o fenômeno da dispersão da luz e usa-se o experimento com o prisma para ilustrar ⇒ utiliza-se o experimento com o prisma como elemento desencadeador de observações que conduzirão à interpretação do fenômeno 	☺		☺	☺	×	×	☺	☺
	<ul style="list-style-type: none"> • desencadeamento dos fatos ⇒ define-se primeiramente o fenômeno da dispersão da luz e usa-se o experimento com o prisma para ilustrar ⇒ utiliza-se o experimento com o prisma como elemento desencadeador de observações que conduzirão à interpretação do fenômeno 	×		×	×	☺	☺	×	×
Explicação dos fenômenos da decomposição e composição da luz	<ul style="list-style-type: none"> • modo direto 	☺		☺	☺	×	×	☺	☺
	<ul style="list-style-type: none"> • modo indireto 	×		×	×	☺	☺	×	×
	<ul style="list-style-type: none"> • emprego de argumentos teóricos 	×		×	×	☺	☺	×	×
	<ul style="list-style-type: none"> • emprego de argumentos epistemológicos 	×		×	×	×	×	×	×

TABELA 4 – Análise dos materiais usados para apresentar a informação histórica referente à decomposição/composição da luz branca – Dimensão II

Subdimensões	A	B	C	D	E	F	G	H
Retrato de Newton	×	×	×	×	×	×	×	×
Foto das máquinas, equipamentos de laboratório	×	×	×	×	☺	☺	×	☺
Originais	×	×	×	×	☺	×	×	×
Experiências históricas atribuídas a Newton	×	×	×	×	☺	☺	×	☺
Fontes secundárias	☺	×	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Outros	×	×	×	×	×	×	×	×

Além disso, essa maneira de abordar o assunto, definindo a dispersão logo no início, embora possa parecer para alguns didática, contribui para distorcer a lógica existente no processo de produção do conhecimento científico, já que anula os papéis importantes das contradições e das divergências teóricas – experimentais na evolução do conhecimento, colocando a descoberta científica em um patamar meio obscuro e misterioso.

Dos três livros que efetivamente mencionam influências históricas no episódio da decomposição da luz branca, dois (E e F) conduzem a análise do fenômeno de uma forma mais próxima e condizente com o que de fato aconteceu, isto é, não concluem que a luz branca é uma mistura apenas baseados na realização de um experimento. Mencionam a possibilidade de o prisma ter criado essas cores e discutem, portanto, a necessidade de se realizar um novo experimento (experimento 6 da parte I do livro I de *Ótica* do próprio Newton). Nessa discussão, o livro E apresenta alguns trechos de *Ótica*, nos quais Newton explica e evidencia o seu raciocínio ao realizar determinada ação, o que torna essa descoberta mais humana e menos fruto de “uma iluminação celestial”. O outro (H), por sua vez, introduz alguma referência histórica apenas na legenda de uma figura, que mostra Newton segurando o prisma para que a luz solar, oriunda de um orifício na janela, o atravessasse. Aqui, temos reforçada a concepção de que apenas este único experimento (com um posicionamento aleatório do prisma frente ao feixe luminoso) serviu para que Newton formulasse toda a sua teoria a respeito da composição da luz branca.

Por fim, no que diz respeito a essa composição da luz branca, apenas E e F citam a realização da passagem da luz solar por dois prismas como meio de obter uma luz branca. No entanto, nenhum deles aborda a dificuldade de se comprovar experimentalmente que essas duas luzes brancas, ainda que tivessem propriedades semelhantes, eram, de fato, iguais. Isso significa que o argumento epistemológico de Newton, baseado em suas regras do filosofar (regras da simplicidade e uniformidade da natureza) não é evidenciado em nenhuma das obras didáticas.

Percebe-se, dessa forma que, apesar de ser comentado e explorado (na maior parte das vezes por meio da utilização de imagens coloridas) em todos os livros didáticos, o episódio da decomposição da luz branca recebe uma abordagem histórica que deixa a desejar, não podendo ser considerada nem totalmente empirista-indutivista e, tampouco, baseada em uma concepção mais humana da ciência. Quando presente, enfoca o fenômeno como fruto de um único experimento e, na melhor das hipóteses como fruto da realização de dois experimentos. A importância e as dificuldades com o correto posicionamento do prisma (que na verdade constitui o elemento desencadeador de todas as contradições entre a teoria prevista por Newton e os resultados observados), bem como a necessidade de se formular novos conceitos

(cores e luzes homogênea e heterogênea) e de se empregar argumentos filosóficos na comprovação de sua teoria são totalmente desconsideradas.

Considerações Finais

Uma leitura atenta do artigo escrito por Newton em 1672 e publicado nas *Philosophical Transactions* e da proposição 2 da parte I, livro I do seu *Ótica*(1704), nos mostra que o caminho seguido pelo cientista não foi tão simples como sugerem os livros didáticos. Vários experimentos precisaram ser realizados, bases teóricas (diferenciação entre cores simples e compostas) precisaram ser desenvolvidas e argumentos epistemológicos, condizentes com a maneira newtoniana de pensar e conceber o universo (muitos dos quais resultantes de um processo de construção e para o qual contribuíram o contexto histórico e filosófico) foram empregados para que a proposição pudesse ser comprovada. Assim, o procedimento adotado por Newton, que não apenas emprega experimentos, mas faz uso de teoria e outros argumentos, não pode ser classificado como empirista –indutivista e nem tampouco ensinado como tal.

Infelizmente, o que se observa nesses materiais é exatamente uma disseminação de aspectos condizentes com essa concepção, o que certamente favorece o desenvolvimento de uma pseudo-história e de uma idéia equivocada sobre ciência, que passa a ser considerada como um “conjunto de verdades dogmáticas resultantes da observação pura e divorciada do contexto social; como uma atividade superior e, como tal, praticada somente por seres intelectualmente superiores” (SILVA *et al.*, 2008, p.500).

Nesse processo, os alunos são praticamente “forçados” a aceitar e acreditar que foi assim mesmo que as coisas aconteceram, já que tudo parece ser resultado de uma mente brilhante e também do acaso: Newton coloca o prisma de qualquer modo diante da luz solar e conclui, como se fosse óbvio e muito fácil, que as cores que aparecem após a refração são, na verdade, elementos constituintes da luz solar branca, e que elas sofreram desvios diferentes em razão de uma diferença de refrangibilidade.

Na verdade, segundo os pesquisadores e historiadores da ciência, a utilização da pseudo-história em sido uma característica marcante quando se trata da inserção da História e Filosofia da Ciência nos materiais didáticos. De um modo geral, tal prática caracteriza-se pela citação de datas e nomes de personagens da ciência, pela apresentação de biografias curtas dos autores das leis estudadas (geralmente no final dos capítulos), ou por relatos folclóricos e mitificados de acontecimentos históricos (como, por exemplo, a história de que Newton teria descoberto a lei da Gravitação Universal depois de ter a sua cabeça atingida por uma maçã que se despreendeu de uma árvore, sob a qual ele se encontrava) nos quais o cientista desempenha um papel similar aos dos heróis das grandes epopéias.

Atitudes como estas contribuem para desenvolver um sentimento de inferioridade nos discentes, uma vez que se sentem completamente distanciados e incapazes de participar do processo de produção do conhecimento. Em um contexto um pouco mais amplo, que extrapole as práticas estabelecidas dentro dos muros da escola, tal sentimento de inferioridade pode se estender e se refletir na participação desse aluno em questões relacionadas à produção das ideias na sociedade na qual ele esteja inserido.

Por esta razão, é extremamente importante que nós, professores, estejamos atentos à maneira como transmitimos o conhecimento aos nossos alunos e também aos materiais didáticos que utilizamos porque, implícitas a cada uma dessas práticas, estão concepções de formação de indivíduos e do papel que eles podem vir a desempenhar na sociedade de seu tempo.

Referências bibliográficas

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. *Filosofia da educação*. 2. ed. rev. e ampl.. São Paulo: Moderna, 1996.

BONJORNO, José Roberto. *et al. Física: história e cotidiano*. São Paulo: FTD, 2003. v.2. (Coleção física: história e cotidiano).

GASPAR, Alberto. *Física: série Brasil*. 1.ed. São Paulo: Ática. volume único.

GONÇALVES Filho, Aurélio; TOSCANO, Carlos. *Física: para o Ensino Médio*. 1.ed.. São Paulo: Scipione, 2002. volume único.

LEITE, Laurinda. History of science in science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science in textbooks. *Science & Education*, v.11, n.4, p.333-359, julho, 2002.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*. 6.ed. São Paulo: Scipione, 2005. v.2.

PINTO, Álvaro Vieira. *Ciência e Existência: problemas filosóficos da pesquisa científica*. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 537p.

RAMALHO Junior, Francisco; FERRARO, Nicolau Gilberto; TOLEDO, Paulo Antônio de. *Os fundamentos da física*. 8.ed. rev. ampl. São Paulo: Moderna, 2003.

ROBILLOTA, M. R. *Construção e realidade no ensino de física*. São Paulo, IFUSP, 1985.

SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Caio Sérgio. *O Universo da Física: tópicos especiais de mecânica, fluidomecânica, termologia, óptica*. São Paulo: Atual, 2001. v.2 (Coleção universo da física).

SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Caio Sérgio. *Física*. 1.ed. São Paulo: Atual, 2003. volume único (Coleção ensino médio atual).

SILVA, Clarete Paranhos. *et al.* Subsídios para o uso da história das ciências no ensino: exemplos extraídos da geociências. *Ciência e Educação*, Campinas, v. 14, n. 3, p. 497-517, 2008.

SILVEIRA, Fernando Lang da; OSTERMANN, Fernanda. A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v.19, n.especial, p.7-27, jun.2002.