

1. INTRODUÇÃO

No contexto atual, um grande número de estudantes apresenta um desinteresse elevado pelo cenário escolar que lhes é apresentado. Um dos maiores desafios da prática do docente é a necessidade de diversificar métodos e técnicas, a fim de resgatar valores, competências e habilidades que foram excluídos do rol dos requisitos necessários para caracterizar um ensino de valia e qualidade.

O objetivo deste trabalho é analisar como a história da física, especificamente em ótica, está sendo apresentada nos livros didáticos analisados. Isto por que pretendemos responder a seguinte questão: os livros didáticos de física, que tanto auxiliam o professor e o aluno no processo de ensino e aprendizagem, apresentam uma abordagem histórica satisfatória?

Para respondê-la, faremos a análise da abordagem histórica de conteúdos da ótica presente em cinco livros didáticos. Antes de proceder a essa análise, buscaremos em pesquisas de ensino da Física fundamentação teórica para nos ajudar a justificar como a introdução de aspectos históricos no desenvolvimento de conteúdos da Física pode trazer benefícios aos estudantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais –PCN's (BRASIL, 1998) e a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) serão utilizados para justificar uma nova proposta de habilidades que devem ser desenvolvidas por nossos estudantes.

Adotaremos como principal referência teórica do nosso trabalho artigo da pesquisadora portuguesa Laurinda Leite (2002), que fundamentou em suas pesquisas, utilizadas e constatadas por outros pesquisadores, critérios de análise sobre o conteúdo histórico apresentado em um livro didático. Neste trabalho utilizaremos esses critérios para avaliarmos e compararmos cinco livros didáticos de física, relacionados abaixo, adotados em escolas públicas no Brasil.

Livro didático	Autores
Curso de Física	Antonio Máximo e Beatriz Alvarenga
Física	Alberto Gaspar
Física Completa	Regina Azenha Bonjorno, Jose Roberto Bonjorno, Valter Bonjorno e Clinton Marcico Ramos
Os fundamentos de Física	Francisco Ramalho, Nicolau Gilberto Ferraro Paulo e Antonio Toledo Soares
Física	Paraná

Geralmente a física é trabalhada como uma disciplina que reproduz teorias e exclui tentativas de recriar novos tipos de representações. Esta abordagem dificulta sua compreensão por parte dos estudantes e diminui o interesse deles pelo estudo dessa ciência.

Tendo em vista este cenário escolhemos o problema abordado neste trabalho. Então partimos do pressuposto que a abordagem histórica contextualiza os conteúdos e cria possibilidades de justificá-los, podendo, assim, promover um maior interesse dos estudantes pelo estudo da física.

Também acreditamos que com a abordagem histórica, um novo elo entre a física e os estudantes será criado, uma vez que estes poderão percebê-la como uma construção humana mais próxima da realidade que vivenciam.

Ressaltamos também a inegável importância desempenhada pelos livros didáticos no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que funcionam como mediadores entre professores e alunos. Além disso, muitas vezes esses livros são a única fonte de informação a que estudantes e professores têm acesso, o que também evidencia a relevância de se analisar como é feita a abordagem histórica neste instrumento.

Concordamos com Guridi e Arriasecq (2004, p.310) ao abordarem que *“muchas dificultades con la física surgen debido a una incorrecta visión acerca de la naturaleza de la ciencia. Los estudiantes no dimensionan el verdadero valor de la física como ciência generadora de modelos y teorías para interpretar la realidad”*e considerando a importância que os livros didáticos têm na formação dos estudantes (e, muitas vezes, dos professores), acreditamos que parte dessas dificuldades podem ser compreendidas se analisarmos como os conteúdos de

física são apresentados nos textos didáticos, principalmente no que se refere à sua gênese e evolução ao longo da história.

No próximo capítulo, apresentaremos uma reflexão sobre o uso da história da física em seu ensino, sintetizando alguns argumentos que ressaltam a importância dessa utilização.

No capítulo seguinte, relacionaremos algumas dificuldades observadas e encontradas em sala de aula pelos professores no ensino da física, assim como as expectativas destes em relação ao ensino em âmbito geral e enfaticamente ao ensino de ciências.

Em seguida, apresentaremos os critérios de análise que utilizaremos, retirados do trabalho já citado da pesquisadora Laurinda Leite.

Por fim, serão expostas as análises comparativas dos livros analisados e algumas considerações sobre o tipo da abordagem histórica encontrada nesses livros.

2. O USO DA ABORDAGEM HISTÓRICA NO ENSINO DA FÍSICA

A humanidade vive um momento histórico marcado pela velocidade das mudanças que provocam a transformação dos hábitos e costumes. O jovem como ser em formação, inserido nesse contexto, modifica sua maneira de pensar, agir e refletir, e a escola, diante deste quadro, enfrenta o dilema de definir quais os conteúdos a serem abordados e qual a melhor forma de fazê-lo.

Da mesma forma, os profissionais da educação estão em constante busca de como atingir seus alunos, que se encontram desmotivados e desinteressados em apreender o que julgam sem sentido e sem utilidade.

Nesse cenário, a necessidade de inovar as metodologias de ensino se impõe e para isso tentamos vislumbrar os objetivos e os questionamentos abordados pelos PCN's a fim de reconstruirmos e redirecionarmos as práticas para que alcancemos com maior eficácia os estudantes que recebemos todos os dias.

Julgamos que a inserção de aspectos históricos nos conteúdos de física que ministramos pode dar mais sentido a esses conteúdos, uma vez que acreditamos que “conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se em vínculos de informação cultural, sociológica e *antropológica de grande valor*” (BRASIL,1998), caracterizando assim uma oportunidade de aproximação entre o ensino praticado nas escolas e a realidade de cada estudante.

Ensinar física utilizando uma abordagem histórica visa à desmistificação desta ciência, na medida em que se busca demonstrar que o conhecimento científico não é imutável, absoluto e definitivo, mas, ao contrário, deve ser reconhecido como dinâmico sempre aberto à incorporação de novas idéias e interpretações.

Ao abordar a física como uma criação humana, ao mostrar as necessidades de diferentes culturas, em diversos momentos históricos, o professor tem a possibilidade de resgatar valores e atitudes significativas para o aprendizado da física. Além disso,

“Esta abordagem desencadeia uma inevitável interdisciplinariedade que propicia uma compreensão da estrutura do conhecimento, das relações entre ciências e poder, da ciência como força produtiva e não mais como atividade neutra.” (CASTRO, 1992 p. 228)

Ao estudar a física a partir de uma abordagem histórica o aluno poderá construir uma imagem da ciência mais ajustada à realidade de sua utilização. Essa mudança de perspectiva permitirá que ele utilize diferentes processos relacionados à construção do conhecimento científico. Dessa forma podemos promover uma aproximação entre o conhecimento dos estudantes e suas necessidades, enfatizando discussões e diferenças travadas dentro do contexto escolar. É o que Castro nos apresenta:

A introdução da dimensão histórica também pode tornar o conteúdo científico mais interessante e mais compreensível pelo fato de aproximá-lo do universo cognitivo não só do aluno, mas do próprio homem, que antes

*de conhecer cientificamente, constrói historicamente o que conhece.
(CASTRO, 1992, p.3)*

Tendo em vista que o ensino hoje prioriza a democratização da cultura, a inserção do jovem na sociedade consciente de seu compromisso como cidadão, a utilização da história da física é também um instrumento de busca da própria identidade cultural resgatando o sujeito e propiciando a construção de reais significados que criam a possibilidade de estabelecer a conexão dos saberes escolares com o cotidiano vivenciado.

A introdução da dimensão histórica também poderá auxiliar na formação plena do indivíduo, desenvolvendo ou lapidando sua autonomia, sua criticidade propiciando que ele seja capaz de emitir opiniões bem fundamentadas que transcendam as escolhas feitas sobre meras opiniões.

*“A prática associada ao conhecimento de determinados tópicos de filosofia da ciência, tais como evidência, método e explicação, podem ajudar aos cidadãos a tomarem decisões mais críticas acerca de importantes temas científicos e tecnológicos nas sociedades democráticas.
(GURIDI, ARRIASSECQ, 2004, p.309)”.*

A abordagem histórica é importante porque não basta conhecer as teorias da ciência, mas é preciso saber de sua criação e validação, de sua trajetória histórica. Só assim é possível analisar criticamente como a ciência se relaciona com o contexto social e cultural no qual se insere.

*“Alijar a ciência do seu processo histórico, de suas contingências e de suas representações, é condená-la a um destino que se assemelha mais à religião, paradigmas a dogmas e sociedades científicas a seitas”.
(DANHONI, 1998, p.75)*

A importância da abordagem histórica da Física é afirmada em diversos trabalhos de pesquisadores do ensino da Física.

“Assim as pesquisas em ensino de ciências e a difusão dos paradigmas de ciências, tecnologia e sociedade- dão um novo estatuto a investigação sobre o uso da história da ciência no ensino das ciências, chegando até mesmo a culminar com a inclusão dessas abordagens nos currículos oficiais em vários países” (Mathtews 1995, apud CASTRO, 2004, p.104)

Particularmente, Leite (2002) enfatiza, dentro dos três aspectos que reconhece como sendo aqueles com os quais a educação em ciência deve se preocupar, a saber, *aprender ciências, aprender sobre ciências e fazer ciências*, dois deles: o aprender ciências e o aprender sobre ciências. Defende a idéia de que a

“compreensão de alguns conceitos e princípios fundamentais é um dos objetivos fundamentais da educação em ciências. Adquirir um sentimento sobre a prática científica envolve mais do que uma consciência da natureza da observação e da experimentação; inclui uma compreensão da maneira como a pesquisa científica é relatada e avaliada.” (HODSON, 1996, p.6, apud LEITE 2002, p.334)

Para alcançar a compreensão dos conteúdos almejada, a autora propõe o uso da história da ciências, ressaltando a importância da não banalização da utilização e apresentação da mesma como um método de ensino. Leite neste artigo também referencia a responsabilidade do material didático em relação à abordagem e apresentação da história da ciência, pois o “tipo de material histórico usado e a maneira que ele é usado determina o tipo de imagem (que pode ser

incorreta) da ciência, dos cientistas e da prática científica que é passada aos estudantes.” (LEITE, 2002, p.2)

Leite aborda também em seu texto a trajetória de introdução à história da ciência no ensino da Física, desde o final do século XIX até o final do século XX, apresentando os motivos e as defesas desta introdução. Entre elas citamos a humanização da ciência, o paralelismo entre o desenvolvimento intelectual do indivíduo e o desenvolvimento histórico da ciência e também o aproveitamento da história da ciência com um fator de resgate de uma perspectiva cultural, histórica, propondo que a utilização da abordagem histórica pode beneficiar o multiculturalismo, o ambientalismo e o construtivismo.

Neste mesmo artigo, Leite aponta como benefícios de se usar a história da ciências no ensino a apresentação de uma imagem de ciência conectada a uma atividade humana coletiva viva, “na qual o passado exerce influência no presente.” Apresenta também a idéia de que a ciência pode ser usada para promover mudanças nas idéias dos estudantes que não são aceitas cientificamente, mas que se assemelham (em termos de conteúdo.) às idéias apresentadas por cientistas do passado”.(LEITE 1986 apud LEITE , 2002; p.334)

Além disso, a história da ciência pode estabelecer uma ponte entre as artes e os especialistas da ciência (JENKINS 1989 *apud* LEITE, 2002, p.337), reduzindo as distâncias entre suas culturas.

Entretanto a autora também nos chama a atenção para a difícil tarefa de incluir o conteúdo histórico no currículo de ciências, levantando neste trecho alguns problemas como a simplificação e a interpretação de fatos históricos.

“As descobertas são apresentadas como trivialidades ou quase místicas e os cientistas são mostrados como solucionadores de trivialidades ou super-homens que fazem emergir respostas do vazio e, de repente, apresentam e fazem prevalecer suas teorias.” (WITTAKER 1979, apud LEITE, 2002, p.339).

A redução do conteúdo histórico a biografias é outro problema levantado pela autora, que não condena esta abordagem, porém defende que a abordagem histórica não se reduza a simples apresentação de datas e nomes.

Naturalmente não há nada de errado em usá-los. “É tão valioso saber algo das vidas de cientistas grandes quanto saber das vidas de governantes, dos guerreiros, ou dos artistas”. “O ponto é que, talvez inconscientemente, a história da ciência é reduzida a nomes e datas.” (LEITE, 2002, p.6)

Com este levantamento de benefícios e perigos na utilização da história das ciências, Leite nos remete a pensar que existem muitos problemas e dificuldades, porém, em contra partida, existem inúmeros argumentos a favor que vão ao encontro aos nossos objetivos: uma significativa melhora no processo de ensino aprendizagem de ciências.

Porém sabemos que em nosso país o movimento de inserção ou utilização da história como parte integrante do contexto científico é relativamente pequeno,

mas vem ao longo de algumas décadas apresentando propostas de mudanças e encorajando uma nova perspectiva sobre o ensino da ciência.

Mesmo sabendo que a história da ciência não é a solução para diversos problemas e fracassos escolares, vislumbramos com a sua abordagem novas perspectivas para o avanço do ensino dos conteúdos de física e para uma melhor compreensão da atividade científica por parte dos estudantes. Portanto, uma das tarefas mais importantes da escola e dos educadores é a de buscar formas mais adequadas para a realização de um trabalho de instrução e formação humana. Isso supõe a criação e recriação de métodos, e práticas de trabalho, inovação e formação profissional, e principalmente uma escolha e avaliação adequada do material (como o livro didático) que será utilizado com os alunos para atingir os objetivos propostos por cada instituição.

3. O NOVO CENÁRIO ESCOLAR

A concretização da escola inclusiva baseia-se na defesa de princípios e valores éticos, nos ideais da cidadania, justiça e igualdade para todos, em contraposição aos sistemas hierarquizados. Para que este ideal se torne realidade, a escola precisa adaptar-se às diferenças e responder às necessidades gerais e específicas de todos os alunos.

Ao visar o tratamento igual para desiguais e ao objetivar um menor índice de reprovação, que é considerado por muitos estudiosos um mecanismo de exclusão, várias políticas educacionais são instituídas. Este redirecionamento de políticas vem apresentando resultados na redução dos altos índices de reprovação. Contudo, essa redução, infelizmente, não está atrelada a um ensino de qualidade, pois progredir e avançar ao longo das séries não significa que os alunos estão aprendendo.

Como professores esbarramos nestas políticas educacionais, que, às vezes, até são boas, mas quase sempre são incompreendidas por quem deveria intermediar sua aplicação e execução, o que gera no ambiente de trabalho escolar muitas insatisfações. A falta de coerência entre o que se propõe e o que se pratica faz com que a essência das políticas se esvaíam, deixando para trás uma sensação de impotência e desvalorização da área educacional e do profissional.

Dessa forma, os professores acabam por recorrer novamente ao ensino tradicional, que enfatiza a fragmentação do conhecimento ao adotar como pressuposto a aprendizagem centrada na transmissão de conhecimentos, o que é feito sem associações e correlações com outras disciplinas ou com os contextos de vivência dos estudantes. Esta forma de ensinar é incorporada pelos professores que desconsideram as características individuais de cada idade e centram sua prática em atividades baseadas em repetições de conceitos ou fórmulas, visando disciplinar a mente do aluno e formar hábitos.

Como educadores sabemos que “historicamente a fragmentação do conhecimento é uma maneira de dominação.” (MENEZES, 2001, p.1) Logo, se acreditamos e idealizamos uma sociedade politicamente atuante e culturalmente bem formada, devemos desvencilhar nossa prática dos modelos formais, prontos e imutáveis.

Enfrentamos essa e diversas outras dificuldades que interferem diretamente na formação de nossos estudantes. Dentre elas destaca-se a dificuldade de capacitação profissional e de colocar em prática as idéias inovadoras que surgem a todo momento, pois sempre esbarramos no tradicionalismo e no modelo ideal de aluno que a escola deve formar, modelo esse que não atende mais as especificidades de nosso mundo.

É fato que o novo, o desconhecido gera dúvidas e incertezas, mas não pode, principalmente dentro de uma escola, ser taxado como utopia e muito

menos ser temido por não ser compreendido. São essas atitudes que garantem a permanência do atraso e da decadência do sistema escolar.

Tentamos também vencer, ou melhor, superar o caos social em que estamos inseridos, pois hoje é nítida a negligência, em âmbito geral, das famílias perante a educação, principalmente quando nos referimos a obrigações e direitos escolares, sem contar os princípios éticos, morais, referências que foram abolidos da vida de nossos jovens.

Este quadro se agrava nas camadas mais pobres de nossa sociedade que em sua maioria advém de uma cultura em que estudar não é necessário, pois é suficiente e está dentro da lei apenas o ato de ir para a escola.

Acreditando que o conhecimento é feito em espiral podemos notar sobre nossos alunos os reflexos da tamanha desorganização do sistema educacional e social. Os estudantes apresentam um grande déficit de interpretação, produção e lógica. Notamos então que os problemas estão atingindo diretamente o que chamamos de base de formação, que é de suma importância para a compreensão e assimilação de conceitos estudados em ciências, particularmente na Física.

No que se refere ao ensino da Física explicitamos a seguir algumas dificuldades apresentadas por nossos alunos. Baseamos-nos em experiências

vivenciadas e observadas por professores no cotidiano escolar e em pesquisa apresentada no Caderno Catarinense, (BRAGA LUIZ ,1987) :

- a) Falta de conexão entre a realidade e sua representação no estudo da física.
- b) Dificuldade em fazer observações e interpretações, não conseguindo resolverem problemas.
- c) Grande dificuldade de interpretação, compreensão e manuseio do livro didático. (Material muito usado em sala)
- d) Visão da disciplina física como um conteúdo de memorização.
- e) Não apropriação de conceitos para descrever ou justificar acontecimentos, o que implica a não aplicação desses conceitos e das fórmulas memorizadas.
- f) Falta de domínio de conceitos elementares da matemática, como: as quatro operações fundamentais, conceito de proporcionalidade, habilidades com variáveis.
- g) Dificuldades na assimilação e desenvolvimento do raciocínio lógico

Das várias linhas de pesquisa em ensino da física, optamos por desenvolver este trabalho a partir da linha de pesquisa que apresenta a história da física como uma possibilidade de diminuir as dificuldades acima apresentadas. Com essa abordagem, nossos estudantes poderão desenvolver uma visão de ciência mais ampliada sobre os aspectos sociais e culturais, o que acreditamos, vai ajudá-los a compreender conceitualmente os conteúdos estudados.

4. LIVRO DIDÁTICO E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Uma das maneiras pelas quais a história da ciência é inserida no ensino de Física é por meio do livro didático, tendo em vista que os conteúdos que são abordados em sala de aula estão diretamente ligados aos conteúdos apresentados por ele.

Apesar do grande avanço tecnológico, podemos observar que os livros ainda são muito utilizados por alunos e professores, pois são o meio mais acessível para ambos. Para os professores, o livro pode até não ser a única fonte de consulta para a preparação de aulas, porém é a mais utilizada tendo em vista a sua praticidade e abordagem específica dos assuntos que são julgados como importante. Já para os alunos, o livro é a maneira mais próxima de acompanhar o que o professor aborda em sala de aula. Um dos fatores que também contribuem para a grande utilização dos livros didáticos por professores e alunos é a grande variedade destes apresentados pelo mercado. Ressaltamos, porém, que também para nós *“a prática dos professores não deve se respaldar tão somente no uso da obra didática, mas que esse material deva contribuir para que os professores organizem sua prática.”* (PNLEM, 2007).

Segundo relatório divulgado pelo Banco Mundial, o livro didático ocupa a quarta posição nos fatores que influenciam o processo de aprendizagem dos estudantes. Neste relatório, o livro é considerado como elemento mais importante que o conhecimento, que a

experiência e o salário do professor. (BM, 1995, in Mattos, et.all. 2002 apud Junior, Mattos, SD).

Este dado vem enfatizar que o livro é um material de suma importância e está em alta como material de consulta. Devemos, então, estarmos atentos para a escolha dos livros que serão utilizados e preparados para analisar a abordagem que cada livro fará sobre determinado assunto.

Segundo o PNLEM a obra didática deve considerar, em sua proposta científico-pedagógica, o perfil do aluno e dos professores, visando as características gerais da escola pública e as situações mais típicas e freqüentes de interação professor-aluno, especialmente em sala de aula. Dessa maneira consideramos como uma medida necessária, que tenha por objetivo auxiliar e contribuir para a concretização das novas tendências educacionais, a avaliação dos livros didáticos.

Tomamos, pois, como pressuposto esta afirmação para reafirmar que os livros devem constantemente passar por análises dos professores e de órgãos competentes, com intuito de rever se realmente estão atendendo aos critérios que se pretende atingir em sala de aula e pelas propostas educacionais apresentadas pelo sistema estadual, municipal ou federal.

Ao procedermos esta análise, observamos que há uma grande carência de livros que apresentam a abordagem histórica dos conteúdos de física. Além disso, geralmente os textos de livros secundários de física que trazem essa abordagem,

apresentam-na de maneira superficial. Parece, assim, que “os autores de livros didáticos não dão atenção suficiente a pesquisa histórica sobre a ciências.” (Brush 2000,apud Leite 2002, p.338)

Segundo Leite se os professores tendem a seguir o livro didático e se os autores de livros didáticos não derem importância à história da ciência, deve-se esperar que pouco conteúdo histórico seja incorporado às aulas de ciências. Motivados por essa consideração, escolhemos analisar a abordagem histórica dos capítulos de ótica de cinco livros didáticos usados em escolas brasileiras. Para isso, adotaremos a tabela de critérios formulada por Laurinda Leite, já citada anteriormente.

Estes critérios foram testados e avaliados para que fossem capazes de propiciar “comparações sistemáticas entre os livros didáticos analisados” já que “uma forma de validar o instrumento de pesquisa é avaliando se ele é capaz de mostrar as diferenças que existem entre dois ou mais grupos de assuntos.” (BORG e GALL ,1989, apud LEITE, 2002, p.347)

Oito dimensões compõem o corpo destes critérios. Algumas destas apresentaram a necessidade de se reividirem originando assim as sub-dimensões.

Apresentamos abaixo as dimensões e sub-dimensões que caracterizam a tabela de critérios de avaliação dos livros didáticos proposta pela pesquisadora portuguesa.

Dimensões e sub-dimensões (breve explanação)

Tipo e organização da informação histórica

- Cientistas

** vida dos cientistas*

- *dados biográficos (pelo menos nome, data de nascimento e de morte)*
- *características pessoais do • (sentimentos, caráter, humor, etc.)*
- *episódios/anedotas (casados com..., decapitado por...)*

** características dos cientistas'*

- *famoso/gênio (inteligente, brilhante, o mais importante...)*
- *comum (fracasso em exames, necessitava de trabalhar a fim sobreviver)*

- Evolução da ciência

** tipo de evolução*

- *menção a uma descoberta em ciências (uma descoberta ou uma idéia histórica são mencionadas)*
- *descrição de uma descoberta em ciência (o acontecimento de uma determinada descoberta é descrito)*
- *menção a períodos discretos (dois ou os mais períodos/descobertas são mencionados mas não relacionados) •*
- *linear e direta - sem desvios (um período é relacionado ao seguinte, indicando um sentido de evolução)*
- *real evolução• (movimento para a frente e para trás, idas e vindas entre opiniões, incluindo controvérsias, etc.)*

** pessoas responsáveis*

- *cientistas individualmente (um cientista é mostrado como a única pessoa que trabalha para descoberta)*
- *grupo de cientistas (dois ou mais cientistas conhecidos trabalharam junto para a mesma finalidade)*
- *comunidade científica (os cientistas da época seriam responsáveis pelos acontecimentos)*

Materiais usados apresentar a informação histórica

- Retratos dos cientistas

- Retratos das máquinas, de equipamento de laboratório, etc. (usados ou descobertos por cientistas)

- Originais – documentos ou textos (produzidos/escritos pelos cientistas; podem ser traduzidos)

- Experiências históricas (experiências feitas ou atribuídas aos cientistas passados)

- Fontes secundárias (textos, modelos, desenhos do equipamento não feitos por cientistas – dos autores do livro didático)

–Textos produzidos pelos autores do livro didático (ensaios sobre um tópico/cientista; os dados biográficos mínimos não são um texto)

- Outros (por exemplo, selos, poesia, pinturas)

Correção e exatidão da informação histórica

Contextos nos quais a informação histórica é relatada

- científico (informação histórica relacionada ao conhecimento da ciência)

- tecnológico (informação histórica relacionada à tecnologia disponível)

- social (a informação histórica relacionada à vida condiciona e reconheceu valores do tempo)

- político (informação histórica relacionada à política do tempo)

- religioso (a informação histórica se relacionou à opinião religiosa do do tempo)

Status do conteúdo histórico

- papel do conteúdo histórico no ensino da ciência e na aprendizagem

* fundamental (matéria a ser estudada)

* complementar (conteúdo opcional, pelo menos para alguns estudantes)

- população do alvo

* todos os estudantes (quando tiver um status fundamental)

* estudantes mais aplicados (quando os autores dão a elas um papel complementar)

* voluntários (quando os autores considerarem como conteúdo opcional ou o colocam puserem em boxes à parte do texto principal)

Atividades de aprendizagem que tratam de história da ciência (que pedem aos estudantes que façam mais do que apenas ler)

- Status das atividades (seu papel no processo de aprendizagem)

* compulsório (criadas para serem feitas por todos os estudantes)

* livres (dirigidas a voluntários)

- Nível das atividades (relacionado com a finalidade e a dificuldade)

* normal (nada é dito sobre a finalidade ou sobre o nível de dificuldade)

* aprofundamento (as atividades são ditas promover maior aprofundamento)

- Tipo de atividade (relaciona-se com o que tem que ser feito)

* leitura guiada (consiste em perguntas sobre um texto histórico')

* pesquisa bibliográfica (pede para se encontrar uma informação na história da ciência e para que se escreva um texto)

* análise de dados históricos (analisar dados obtidos por cientistas do passado)

* fazer experiências históricas (pede para repetir uma experiência realizada por algum cientista)

* outros (por exemplo, memorizar informação)

Consistência interna do livro (com relação à informação histórica)

- homogênea (mesmo tipo de informação histórica e mesma forma de integrá-la em todos os capítulos)

- heterogêneos (muda o tipo e a maneira de integrar a informação histórica ao longo dos capítulos)

* alguns capítulos historicamente organizados

* alguns capítulos com seções historicamente organizadas

* seções de história da ciência, em alguns capítulos

* algumas seções do capítulo incluem algumas referências históricas

* capítulos e/ou seções do capítulo sem informações históricas

Bibliografia histórica da informação na história da ciência

- Livros de história das ciências

- livros de ciências com informações históricas (embora não livros de história das ciências)

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Ao iniciarmos a análise do conteúdo histórico apresentado pelos livros didáticos escolhidos, fizemos algumas alterações na descrição de itens da tabela de critérios tomada do trabalho de Laurinda Leite. Com isso, julgamos tê-la tornado mais adequada às escolhas que fizemos em nosso trabalho. Também em função de uma dessas escolhas - analisar apenas os capítulos relacionados aos conteúdos de ótica – não consideramos os critérios da tabela original *consistência interna e bibliografia da informação na história da ciência*, uma vez que nossa análise se restringe apenas a uma unidade. Já as dimensões *correção e exatidão da informação histórica*, foram retiradas de nossa análise porque para que abordássemos este tópico seria necessário um conhecimento mais profundo da história da ciência do que o que temos.

A fim de possibilitarmos uma melhor interpretação dos dados que apresentaremos, inserimos a seguir uma breve descrição apenas dos itens em que propusemos pequenas alterações (destacadas em itálico) e uma tabela de identificação dos livros analisados. Na seqüência, apresentamos as tabelas com os dados obtidos pela análise que fizemos dos livros didáticos escolhidos.

Cientistas

*** vida dos cientistas**

- dados biográficos (pelo menos nome, data de nascimento e de morte)
consideramos também a nacionalidade

- Episódios/anedotas (casados com..., decapitado por...) *consideramos também menções a cargos assumidos, funções desempenhadas e prêmios recebidos*

*** características dos cientistas'**

- comum ou ordinário (fracasso em exames, necessitava de trabalhar a fim sobreviver) *consideramos que se os autores não se referem aos cientistas como gênios ou pessoas famosas é porque os trata como pessoas comuns.*

- Evolução da ciência

- * tipo de evolução

- descrição de uma descoberta em ciência (o acontecimento de uma determinada descoberta é descrito) *consideramos aqui também a descrição breve e superficial de uma experiência.*

*** pessoas responsáveis**

Neste tópico criamos uma outra especificação além das apresentadas na tabela original: *individual estabelecendo, contudo, uma relação de continuidade de trabalhos*. Esta especificação foi criada objetivando mostrar que muitas vezes os autores promovem uma reconstrução histórica, ligando fatos que foram apresentados de forma isolada, a fim de demonstrar que as construções

científicas apresentam certa continuidade ou que se pode identificar um caminho de aprimoramento dos trabalhos realizados por outros cientistas.

Materiais usados apresentar a informação histórica

- Experiências históricas (experiências feitas ou atribuídas aos cientistas passados) *consideramos: a descrição das experiências passo a passo.*

Seguem, abaixo, tabela de identificação dos livros analisados assim como as tabelas com os dados referentes às análises dos livros.

Tabela I - Identificação dos livros analisados

Livro didático	Autores	Edição	Volume	Identificação
Curso de Física	Antonio Máximo e Beatriz Alvarenga	5 ^a	2	A
Física	Alberto Gaspar		2	B
Física Completa	Regina Azenha Bonjorno, Jose Roberto Bonjorno, Valter Bonjorno e Clinton Marcico Ramos.		Único	C
Os fundamentos de Física	Francisco Ramalho, Nicolau Gilberto Ferraro Paulo e Antonio Toledo Soares	7 ^a .	2	D
Física	Paraná		Único	E

Tabela II - Análise do tipo e da organização da informação histórica

Sub dimensão	Especificação	Livros didáticos				
		A	B	C	D	E
Cientistas	Vida dos cientistas					
	Dados biográficos	7	8	6	9	12
	Características pessoais	1	2	0	0	0
	Episódios e anedotas	9	1	0	2	11
	Características dos cientistas					
	Famoso ou gênio	2	1	0	2	2
	Comum ou ordinário	5	7	6	7	10
Evolução da ciência	Tipo de evolução					
	Menção a uma descoberta científica	10	17	5	10	6
	Descrição de uma descoberta científica	8	6	2	5	6
	Menção a períodos discretos	0	3	0	0	2
	Linear e direta	3	7	3	3	6
	Evolução real	4	5	0	1	0
	Pessoas responsáveis					
	O cientista individualmente	2	3	2	3	4
	Grupo de cientistas	2	2	0	0	0
	Comunidade científica	1	0	0	0	0
	O cientista individualmente, mas estabelece-se uma relação de continuidade	6	12	3	5	6

Tabela III - Materiais usados por autores de livros didáticos para apresentar conteúdos históricos

Materiais usados	Livros didáticos				
	A	B	C	D	E
Retrato dos cientistas	6	0	0	6	4
Retrato de equipamentos dos laboratórios	2	1	0	1	1
Originais de documentos e textos	2	1	0	0	2
Experimentos históricos	7	1	0	0	7
Fonte secundária	14	11	0	6	6
Textos escritos pelos autores do livro didático	11	7	1	4	8
Outros (poesias, pinturas)	0	0	0	3	2

Tabela IV. Contextos no qual a história das ciências é mencionada

Materiais usados	Livros didáticos				
	A	B	C	D	E
Científico	8	3	1	4	8
Tecnológico	0	5	1	0	1
Social	0	0	0	0	1
Político	1	0	0	0	0
Religioso	0	0	0	0	0

Tabela V. Status da informação histórica (f)

Subdimensão	Especificações	Livros didáticos				
		A	B	C	D	E
Papel do conteúdo histórico	Fundamental	2	9	1	3	6
	Complementar	9	0	0	1	2
População alvo	Todos os estudantes	2	0	1	3	6
	Estudantes mais aplicados	8	9	0	0	0
	Voluntários	1	0	0	1	2

Tabela VI. Tipo e status das atividades de aprendizagem que tratam da história da ciência

Subdimensão	Especificações	Livros didáticos				
		A	B	C	D	E
Status das atividades	Obrigatório	0	2	0	0	1
	Livre	14	0	0	0	0
Nível das atividades	Normal	14	2	0	0	1
	Aprofundado	0	0	0	0	0
	Leitura guiada	8	0	0	0	0
	Pesquisa bibliográfica	1	0	0	0	0
	Análise de dados históricos	0	0	0	0	0
	Realização de experimentos históricos	0	0	0	0	0
	Outros (memorização, informes)	5	4	0	0	0

A lista de verificação sugerida por Laurinda Leite no artigo que utilizamos como base para a nossa análise propiciou-nos a apuração do objetivo principal de nossa pesquisa: analisar como a história da ciência vem sendo apresentada em alguns livros didáticos de física.

Os resultados de nossa análise nos permitem identificar a diversidade de formas adotadas nos livros didáticos para apresentar a história da ciência. Além disso, nos permitem também ter uma idéia de qual é a história da ciência apresentada e com que freqüência ela é utilizada.

Passamos a comentar brevemente o que mais nos chamou a atenção em cada um dos livros didáticos analisados.

O livro A, na maioria das vezes, traz a abordagem histórica em um tópico especial ao findar o capítulo. No decorrer destes tópicos os autores dão uma ênfase acentuada aos relatos de experiências históricas. Entretanto, este livro apresenta uma característica pouco encontrada nos demais livros e que consideramos imprescindível: a apresentação de atividades que fazem referência ao conteúdo histórico.

Acreditamos que esta estratégia utilizada pelos autores desse livro vem ao encontro aos anseios de nossos alunos e reforçam a importância de sua inserção. Porém vale ressaltar que ao abordar a história em um tópico especial no final do capítulo abrimos precedentes para que poucos alunos tenham contato com ela.

Os autores do livro B geralmente iniciam seus capítulos fazendo recorrência aos primórdios dos acontecimentos, instigando, assim, a curiosidade do leitor. Os mesmos abordam a história da ciência em boxes, (caracterizavam-se por uma nota de cabeçalho, especificando que o texto se referia a um conteúdo histórico). Durante a leitura do capítulo o autor do livro B relaciona as descobertas posteriores com feitos tecnológicos que temos hoje. Em nossa concepção, a inserção da história no decorrer do capítulo é de grande importância. Entretanto, ao fazer isso em boxes separados do texto principal o autor não nos parece

assumir a abordagem histórica como parte integrante do conteúdo abordado, mas dá a impressão de tratá-lo como um conteúdo à parte, que deve ser destacado.

O texto de introdução do capítulo de ótica do livro C aborda a história da ciência, fazendo menções a biografias e descobertas relativas a cada cientista citado. O mesmo ainda descreve brevemente uma das descobertas mencionadas. Ao longo do capítulo analisado neste livro nenhum outro tipo de menção ou relação à história da ciência é feita. Consideramos que a história da ciência quando tratada assim de forma tão superficial, não atende aos objetivos que entendermos ter a abordagem histórica no ensino da física, já discutidos anteriormente.

Algumas biografias e a descrição de uma descoberta científica incluída paralelamente aos capítulos deram composição ao contexto histórico apresentado pelo livro D. Contudo, o que realmente nos chamou a atenção foi o fato do autor deste livro condensar e abordar a história da ótica geométrica ao findar do capítulo de ondas, em vez de fazê-lo à medida que os conteúdos de ótica vinham sendo tratados. O fato de relacionar os dois capítulos não nos parece ser um problema, porém dificultou a análise da história relacionada à ótica, pois os fatos eram poucos e estavam em um capítulo que não nos propusemos analisar.

O autor do livro E recorre várias vezes a referências de história da ciência, abordando-a como parte integrante do texto principal do capítulo de ótica. É fato, porém, que ele a aborda superficialmente, ainda que não o faça como um texto

complementar e de leitura voluntária. O autor apresenta também uma atividade na qual o contexto histórico é analisado.

6. CONCLUSÃO

Ao argumentarmos que a abordagem histórica vem ao encontro de uma nova proposta para a apresentação da física, com o intuito de sugerimos inovações metodológicas para o ensino, levantamos a necessidade de avaliarmos a abordagem histórica presente em alguns livros didáticos de física.

As análises demonstraram que a história da ciência vem sendo abordada, porém ainda de uma forma muito tímida, que por vezes se resumiu em apenas biografias.

Percebemos também que cada autor enfatiza diferentes tópicos relativos à história e alguns parecem citá-la meramente por acaso. É notório que poucos a enfatizam como texto principal e conseqüentemente não são abordadas atividades de aprofundamento.

Este breve estudo nos propiciou verificar a real necessidade de fazermos avaliações periódicas nos livros didáticos a fim de identificarmos de que forma como professores devemos complementar o material que escolhemos usar, se quisermos aprimorar os instrumentos que escolhemos inserir em nossa prática docente.

7.REFERENCIAS

BORG e GALL ,1989, *Borg, W. & Gall, M.: Educational Research: An Introduction, Longman, New York, 1989,* apud LEITE,LAURINDA. *History of Science in Science Education:Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science*, 2002, p.347

BRAGA.LUIZ . I, Os Melhores Alunos que Saem Do Ensino Médio Estão preparados para prosseguir estudos universitários na área de ciências físicas e matemáticas?, *Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis:v. 4(1): P. 25-31, abr. 1987.*

BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, lei nº 9394, de 20 de Dezembro, 1996, Estabelece as diretrizes e Bases da Educação nacional, Brasília, DF, 1996.

BRASIL,(1998).*Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental.Brasília: MEC / SEF, 138 p.*

BRASIL,(2007). Programa Nacional do Livro Ensino médio (PNELEM) , *resolução nº 38, 2007*

BRUSH ,S .: “Thomas Kuhn as a historian of science ‘ *Science e Education* ,v.9 , p.39-58 , 2000, apud LEITE LAURINDA , *History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science* , 2002, p.338

CASTRO, R. S. . História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 9, n. 3, p. 225-237, 1992.

CASTRO, R. S. ; Uma e Outras Histórias. In: Carvalho, Ana Maria Pessoa . (Org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. 1 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, v. , p. 1-154.

CASTRO,RUTH. SCHINITZ. História e epistemologia da ciência:investigando suas contribuições num cursode física se segundo grau. *Dissertação* (Mestrado em ensino de ciências) IF/FT Usp,São Paulo, p 1-163, 1992

DANHONI NEVES, M.C. A História da ciência no ensino de física, *Revista Ciência & Educação*, v. 5(1), p.73–81, 1998, p.75.

GURIDI, V, ARRIASSECQ, I, Historia Y Filosofía de las Ciencias en la Educación Polimodal propuesta: para Su Incorporación al aula, *Ciência e educação*, volume 10 n°3 ,P.307-316,2004.

HODSON, D.: 'New Thinking on the Role of Practical Work in Science Teaching', in D. Stow & G. McCall (eds), *Geoscience Education and Training in Schools and Universities, for Industry and Public Awareness*, AGID, A. A. Balkema, pp. 215-232 apud LEITE, LAURINDA, *History of Science in Science education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science*, 2002, p.3334

JENKINS, E.: 'Why the History of Science?' in M. Shortland & A. Warwick (eds), *Teaching the History of Science*, Basil Blackwell, Oxford, pp. 19–29. 1989, apud LEITE, LAURINDA, *History of Science in Science education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science*, 2002, p. 337

BM , MATTOS Tall.2002, apud JUNIOR. ROBERTO. B. N.; MATTOS. CRISTIANO. R. *Uma Análise de Livros Didáticos DE Física Das Décadas De 50 E 60.SD*

LEITE, LAURINDA. History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science ,. *Science e education*, v.11 p.333-359 , 2002.

LEITE, LAURINDA 1986 , apud LEITE, LAURINDA. History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science ,. *Science e education*, v.11 p.333-359 , 2002, p .334

MATTHEWS,1995, apud CASTRO, R. S. ; Uma e Outras Histórias. In: Carvalho, (Org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. 1 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, v. , p. 1-154.

MENEZES ,EBENEZER. Contextualizar o Ensino da Física com História da Ciência. Artigo ,disponível em www.educabrasil.com.br/eb/exe. Último acesso em: 04/11/2007

WITTAKER 1979, Wittaker, M.: 'History and Quasi-history in Physics Education – Part 2', *Physics Education* 14(4), 239–242 apud LEITE, LAURINDA. *History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science*, 2002, p . 339.