

Análise da História da Ciência da Astronomia em livros didáticos de Ciências nas séries finais do ensino fundamental

Analysis of the History of Science in astronomy textbooks in the final grades of elementary school

SABRINE LINO PINTO, Instituto Federal do Espírito Santo - IFES,
sabrinelino@gmail.com

RIVANA SOUZA BATISTA, Instituto Federal do Espírito Santo - IFES,
rivanab@gmail.com

LUCIANA DO NASCIMENTO RODRIGUES, Instituto Federal do Espírito Santo - IFES,
lucianar_quimica@yahoo.com.br

CARLOS ALBERTO NASCIMENTO FILHO, Instituto Federal do Espírito Santo - IFES,
carlosanfilho@gmail.com

AMANDA FERRAZ ROSSI, Instituto Federal do Espírito Santo - IFES,
amandacf.fisica@gmail.com

MANUELLA VILAR AMADO, Instituto Federal do Espírito Santo - IFES,
manuellaamado@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho buscou investigar como a História da Ciência (HC) está inserida no conteúdo de Astronomia nos livros didáticos de Ciências a fim de proporcionar aos alunos um aprendizado amplo sobre o contexto histórico em que esse conhecimento foi construído. Para a análise, foram utilizadas categorias segundo uma ficha de investigação que averiguaram o papel da HC, o desenvolvimento da HC e os tipos de atividades envolvendo a HC em três coleções de livros didáticos indicados pelo PNLD-2011. Com os resultados levantados mediante os critérios propostos, pode-se afirmar que há presença da historicidade do conteúdo nas três coleções, mas são poucas as atividades de reflexões propostas para debater esta temática com os alunos e construir os reais aspectos históricos do conteúdo da astronomia do livro didático.

Palavras chave: astronomia, história da ciência, livros didáticos.

Abstract

This research investigates how the History of Science is embedded in the content of astronomy in science textbooks to provide students with a wide learning about the historical context in which this knowledge was built. For the analysis, categorization was used according to a record of researches that verify the role of the History of Science, its development and the types of activities that involve it in three collections of textbooks

indicated by the PNLD-2011. With the findings raised by the proposed criteria, it can be stated that there is the historicity of the content is present in the three collections, but few reflective activities discuss this issue with students and build the real historical aspects of content astronomy of the textbook.

Key words: astronomy, science history, textbooks.

O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Abordar conteúdos sobre a História da Ciência (HC) na sala de aula é uma forma de analisar o presente e fazer relações com o passado com a finalidade de desmistificar a ciência como atividade individual, cumulativa, neutra e linear e, nesse sentido, torna-se viável incluir a HC no ensino de ciências. Por esse motivo e para ressaltar a importância e a larga utilização dos livros didáticos nas escolas, se faz necessária uma análise destes livros no sentido de se apurar a existência de conteúdos acerca de uma abordagem que contemple a HC, como forma de proporcionar aos alunos um aprendizado amplo sobre o contexto histórico em que esse conhecimento foi construído.

Apesar da intensidade e rapidez com que as ciências, de modo geral, são imbricadas na sociedade contemporânea, aos olhos dos indivíduos, esse processo é quase imperceptível, já que faz parte do cotidiano da maioria da população que vivencia os avanços científicos de forma quase que habitual e rotineira, seja nos avanços na medicina, na produção de alimentos, ou na melhoria da qualidade de vida. Paralelamente aos benefícios, o desenvolvimento científico potencializa as desigualdades sociais, o processo de degradação ambiental, além de servir como instrumento de dominação àqueles que não possuem acesso ao produto decorrente do avanço científico e tecnológico. Nessa perspectiva, a ciência possui um caráter de extrema importância na formação de cidadãos críticos e capazes de se posicionarem frente às situações de seu cotidiano. Por isso, defende-se a necessidade de um ensino voltado à alfabetização científica que possibilite aos alunos a construção de conceitos fundamentais com os quais poderão compreender os fatos que ocorrem no seu meio e buscar novos conhecimentos (CHASSOT, 2006).

Dessa forma, é preciso que os estudantes desenvolvam a capacidade de adquirir novos saberes a partir dos problemas que vivenciarão. Por outro lado, é necessário também que eles, os estudantes, conheçam as concepções de ciência e os modos de desenvolvimento do conhecimento científico, no qual deverão compreender que a ciência tem como características ser mutável, ser falível, ser construída ao longo do tempo, dentro de padrões históricos e sociais que influenciarão na aceitação ou não do conhecimento produzido e que ela resulta de um método científico (OLIVA, 2003). Para que essa compreensão de ciência seja alcançada, diversos autores defendem, por meio de seus trabalhos, a inserção da História da Ciência nas aulas (BRASIL, 1998; MARTINS, 2007b; EL-HANI, 2007; MARTINS e BRITO, 2006; SCHEID e FERRARI, 2006).

Ao abordar a HC, criam-se condições para que os alunos conheçam o processo de construção do conhecimento científico e que este não é construído por um “inventor” iluminado, mas que há fatores e elementos socioculturais envolvidos. Entretanto, estudos realizados por Martins e Brito (2006), apontam que, não raro, os temas de História da Ciência abordados pelos livros didáticos, são apresentados como pseudo-histórias da ciência, já que costumam salientar conceitos inadequados quanto à produção do conhecimento científico.

Os Parâmetros e as Diretrizes Curriculares do Ensino Fundamental orientam que a ciência deve ser apresentada aos alunos como construção humana para uma melhor compreensão do mundo. Seus fundamentos são essenciais para o questionamento, a interpretação e compreensão dos fenômenos da natureza e para compreensão e intervenção social. A História da Ciência exigem uma abordagem multi e transdisciplinar entre as mais diversas áreas do conhecimento, tais como História, Sociologia, Filosofia e Antropologia. O conhecimento científico, desenvolvido ao longo da história evolutiva do homem, está intrinsecamente ligado à cultura de uma sociedade, que deve ser considerada, visto que é no seio dela que esse conhecimento ocorre.

Batista (2007) indica que os livros didáticos por criar uma sequência linear dos conteúdos, omitem na maioria das vezes para os alunos a construção do momento histórico que levou o estudo do determinado assunto. A importância do aluno em saber sobre as condições sócio histórica da construção do conhecimento científico no livro didático é abordada por Peduzzi (2001) que argumenta que os livros transmitem a falsa impressão de que a forma do trabalho dos cientistas é cumulativo, linear e sem dificuldades para a consolidação dos paradigmas, para o autor o acesso as HC pode ser uma solução.

Uma das principais ciências a que o homem se dedicou foi a Astronomia, ciência que estuda os corpos celestes. Há registros desta ciência nos documentos mais antigos da nossa humanidade como nas pinturas rupestres e monumentos paleolíticos. Langhi e Nardi (2010) destacam, baseadas em propostas oficiais para a educação básica, sete temas principais do tópico astronomia, temas estes também indicados nas pesquisas sobre o ensino de astronomia. São eles: fases da lua, dia e noite, forma da Terra, órbita terrestre, estações do ano, campo gravitacional e Astronomia observacional.

Diante do exposto, se buscou neste estudo, fazer um levantamento e uma análise em livros didáticos do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2011, com o intuito de verificar a existência de HC do tema Astronomia nestes livros e se os autores propõem atividades para desenvolver debates e reflexões sobre a historicidade da ciência astronomia.

ANÁLISE DA HC EM TRÊS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

A pesquisa teve um cunho qualitativo (BARDIN, 2006) baseada na análise documental de três coleções diferentes recomendadas pelo guia nacional do livro didático 2011. A análise documental permite identificar informações factuais, baseadas em pressupostos de interesse e que oferecem evidências para responder um problema (LUDKE & ANDRÉ, 1986).

Optou-se em verificar os aspectos históricos da Astronomia presentes no texto dos livros incluindo as orientações das atividades propostas nos capítulos que tratam sobre o assunto. Acreditamos que as atividades propostas nos livros didáticos podem ser uma estratégia didática para propiciar uma discussão da humanização da Ciência, por exemplo, quando exploram debates, ou quando propõem comparações sobre a construção das teorias que tentam elucidar o mesmo fenômeno observado, confrontando diferentes pontos de vista dos cientistas. Assim, com a presença de atividades relacionadas com a HC, os alunos poderão desenvolver o pensamento crítico e tomar consciência sobre as mudanças da ciência ao longo do tempo.

Foram seguidos alguns critérios para a escolha das coleções dos livros didáticos a serem analisadas, como coleções de ciências das séries finais do ensino fundamental aprovados pelo PNLD 2011 encontrados em escolas dos colégios particulares e das redes municipais do

município da Grande Vitória no Estado do Espírito Santo. Dentre os onze livros encontrados no PNL 2011, três exemplares foram escolhidos aleatoriamente para a análise (Quadro 1).

CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR (ES)	ANO/ EDIÇÃO	EDITORA
C1	Ciências: O meio ambiente	Carlos Augusto da Costa Barros Wilson Roberto Paulino	2012/ 74ª ed,	Ática
C2	Construindo consciências	Carmen Maria de Caro Helder de Figueiredo e Paula Mairy Barbosa Loureiro dos Santos Maria Emília Caixeta de Castro Lima Nilma Soares da Silva Orlando Gomes de Aguiar Júnior Ruth Schmitz de Castro Selma Ambrosina de Moura Braga	2011/3ª ed	Scipione
C3	Ciências naturais	Olga Santana Aníbal Fonseca Erika Mozena	2011/3ª ed	Saraiva Livreiros Editores

Quadro 1: Coleções dos livros analisados.

Devido à necessidade de uma sequência lógica para a coleta dos dados das três coleções, se fez necessária a escolha de alguns critérios de investigação. Para tal, foram utilizados os parâmetros de investigação de Batista (2007), com algumas adaptações, conforme modelo abaixo contendo três categorias e oito subcategorias subdivididas em oito tópicos, indicados por cores distintas (Quadro 2).

Categories	Subcategorias		Sim	Não	
Papel da História da Ciência	Fundamental				
	Complementar				
Classificação do tema quanto ao desenvolvimento da história da Ciência	Modelos Históricos – Informações Históricas				
	Citações Históricas – Fragmentos de História				
	Trecho de História da ciência				
Atividades Relacionadas à História da Ciência	Presença de atividade				
	Tipo de Atividade	Leitura dirigida	No livro		
			Outras fontes		
		Pesquisas escolares			
		Análise de dados Históricos			
	Reprodução de Experimentos Históricos				
	Proposta para realização		Individual		
Grupo					

Quadro 2: Ficha de investigação sobre a HC utilizados para análise. Adaptado de Batista (2007).

A categoria Papel da História da Ciência foi analisada de acordo com a sua localização nos textos de HC. Foram considerados Fundamentais, quando inseridos no corpo do texto principal do capítulo, ou Complementares, quando separados do texto na forma de notas ou boxes.

A categoria que analisou a Classificação do tema quanto ao desenvolvimento da história da Ciência nos livros foi subdividida em: Modelos históricos, quando observamos a presença de histogramas, gravuras, pinturas, xilogravuras, esquemas e fotos da época; Citações históricas, quando a coleção mencionou um ou vários fatos históricos e Trechos de história, quando o livro apresentou algum relato na forma de poemas, obras, músicas de autores da época ou pequenos trechos de história da ciência. A categoria Atividades Relacionadas à História da Ciência compreendeu a análise, neste trabalho, dos exercícios, das pesquisas e dos desafios direcionados para os estudantes relacionados à temática HC e foi subdividida em: Presença de

atividade, Tipo de atividade, Proposta para realização. Essas atividades, em geral, são apresentadas no final de cada capítulo. A subcategoria Tipo de atividade foi analisada segundo os tópicos leitura dirigida, pesquisas escolares, análise de dados históricos e reprodução de experimentos históricos. E, a subcategoria Proposta para realização foi dividida em atividades individuais ou em grupo.

Para a análise dos livros, foi feita uma leitura prévia de cada capítulo, com identificação do número de todos os capítulos em que apareciam situações que se enquadravam na análise segundo as categorias e subcategorias de análise sobre a HC segundo a ficha de investigação presente no Quadro 2, com o objetivo de identificar e quantificar os capítulos que traziam textos, notas, boxes, figuras e atividades. Após a análise das coleções, a ficha de investigação foi preenchida, de forma a contemplar quantitativamente a presença de cada subcategoria conforme a ficha de investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise da investigação da HC do tema Astronomia nas coleções C1, C2, C3 realizada pelos critérios propostos no Quadro 02, conclui-se que há presença da historicidade do conteúdo nas três coleções (Figura 1).

A coleção C1 aborda o tema HC da Astronomia apenas nos capítulos 20 e 21 do 6º ano. O capítulo 20 tem o título “Universo: galáxias, estrelas, planetas, satélites”. A análise dos resultados desta coleção mostra que o papel da história da ciência neste capítulo é fundamental, visto que a HC está inserida no corpo do texto (Figura 1).

A coleção C2 apresentou o tema HC da Astronomia nos volumes do 6º e do 9º anos. No 9º ano, verificou-se que apenas dois capítulos abordaram o assunto: o capítulo 1 e o capítulo 2. Com o título “Modelando o Cosmos”. O livro do 6º ano revelou que apenas o capítulo 1 com o título “Vivendo sobre a Terra Esférica” abordou a HC da Astronomia. Dessa forma, conclui-se que o papel da história da ciência neste capítulo é fundamental.

A coleção C3 apresenta a HC da Astronomia nos livros do 6º, 8º e 9º anos. No livro do 6º ano, com o título “Terra, Forma e Localização no Espaço”. Os resultados levaram à conclusão de que o papel da história da ciência neste capítulo é fundamental. No capítulo 2, intitulado “Algumas características do nosso planeta”, o papel da história da ciência foi considerado complementar. No livro do 8º ano, o capítulo 1 com o título “Ritmos da Terra, ritmos da vida a HC também foi considerada complementar. Embora o capítulo 2 do 8º ano tenha o título “Algumas Relações entre a Terra e a Lua”, não havia nenhuma menção de HC da Astronomia. O livro do 9º ano da coleção C3 apresentou o tema no capítulo 1: “Algumas forças que nos rodeiam e seus efeitos” onde o papel da história da ciência foi considerada fundamental.

Assim, o formato do texto na maioria das coleções apresentou-se na forma de texto fundamental, o que é caracterizado como um aspecto positivo, pois influencia na leitura dos alunos. O texto trazido na forma de boxes ou no formato de notas fica a critério dos professores de usar ou não em sala de aula.

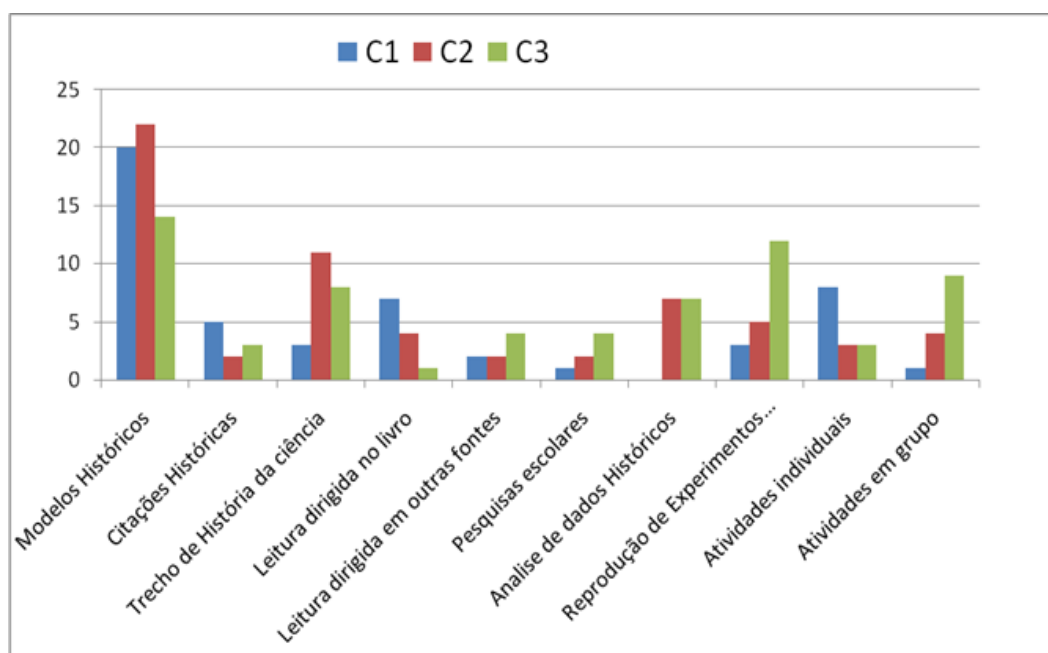


Figura 1: Resultados dos critérios das categorias investigadas nas três coleções

Por meio da ficha de análise verificou-se que são poucas as atividades de reflexões propostas para debater esta temática; o debate, a inferência, a análise e a comparação da HC com as tecnologias e as informações que existem no mundo contemporâneo levam ao aluno a perceber os aspectos históricos da ciência no conteúdo da astronomia do livro didático.

A análise da coleção C1 chama atenção porque não apresentou proposta de atividades relacionadas a análise de dados históricos, poucas atividades em grupo e poucas atividades práticas do tipo reprodução de experimentos referentes à HC. Amaral (2008) argumenta que motivar e orientar os alunos para as atividades propostas no livro didático é importante no processo de ensino-aprendizagem; a autora já indicava a falta destas atividades nesta coleção e, ao compará-la com a análise da nova edição, constata-se novamente a falta dessas atividades para orientar o aluno.

Dessa forma, mediante os critérios propostos, pode-se afirmar que há presença da historicidade do conteúdo nas três coleções, mas são poucas as atividades de reflexões propostas para debater esta temática com os alunos. A visão reducionista da ciência leva o aluno a acreditar que a afirmativa de certo cientista é elaborada devido ele ser um ser superior e iluminado, desconsiderando que as teorias e as ideias dos mesmos são construídas coletivamente, com base em referências nos fenômenos observados e divulgados por pessoas que antecederam à sua ideia. As atividades de observação, análise e discussões de esquemas, ideias, citações presentes nos livros didáticos, sobre a organização da astronomia levantada por pesquisadores em tempos históricos diferentes, auxiliam os estudantes a visualizar de modo claro como o conhecimento é construído e concedem uma importância especial às memórias científicas que refletem sobre o trabalho realizado, ressaltando o papel da comunicação e do debate na atividade científica. A concepção da neutralidade da HC pode ser desconstruída quando o professor utiliza as atividades do livro didático para promover habilidades de discussão, confrontos, investigações e criticidade diante de fatos e relatos históricos. Acredita-se, portanto, que a presença de um maior número de atividades propostas segundo os critérios, tais como, trecho da HC, citações históricas, análise de dados históricos e as indicações das pesquisas escolares referentes ao tema analisado nas coleções contribuem para que o aluno identifique que o processo da construção do conhecimento científico ocorre

segundo os aspectos econômicos, sociais e culturais da sociedade.

Os três livros didáticos analisados passaram por uma série de avaliações por parte do MEC (Ministério da Educação), assegurando a correção de muitos apontamentos nas edições subsequentes, mas observa-se ainda a necessidade de melhorias nas mesmas coleções, pelo menos no que diz respeito à abordagem da história da ciência. Langhi e Nardi (2007) indicam que os livros didáticos chegam às vezes, a influenciar o plano de aula e o cotidiano do professor. O Ministério da Educação aponta o livro didático como uma das principais ferramentas didáticas utilizadas por educadores e alunos no país (BRASIL, 2010). Segundo Maluf (2000) dependendo das regiões do país, a única fonte de consulta do professor de Ciências é o próprio livro didático. Dessa forma, acreditamos que estudos envolvendo questões relacionadas ao livro didático, podem contribuir fornecendo elementos para a escolha do livro didático que melhor se adapte às necessidades e metodologias do trabalho em cada sala de aula, subsidiando e auxiliando o trabalho docente dentro das escolas, fazendo com que os professores disponham de elementos avaliativos dos livros didáticos disponíveis para além dos documentos oficiais, fornecidos pelo Ministério da Educação.

Referências

- AMARAL, P. **O ensino de astronomia nas séries finais do ensino fundamental**: uma proposta de material didático de apoio ao professor. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências)-Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/2517>>. Acesso em: 12 abr. 2013.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BATISTA, P.R. **História da Ciência**: Investigação do tema em Livros Didáticos do Ensino Fundamental. 2007. 137 f. Tese (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2007.
- BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2011**, Brasília, 2010.
- BARROS, C.; PAULINO, W. R.. **Ciências: O meio ambiente – 5ª série**. 74ª ed. São Paulo: Ática, 2012.
- CARO, C.M. et al. **Construindo Consciências**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2011.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- EL-HANI, C. Notas sobre o ensino de História e Filosofia da Biologia. In: NARDI, R. (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 293- 315.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, p. 87-111, 2007.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista ensaio**, v. 12, n. 2, p.205-224, 2010.

MALUF, V. J. **A Terra no espaço:** a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso.

MARTINS, L. A. C.; BRITO, A. P. O. P. M. A História da Ciência e o ensino de genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências:** subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 245- 264.

MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências:** subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007. p. XVII- XXX.

OLIVA, A. **Filosofia da ciência.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

SANTANA, O.; FONSECA, A.; MOZENA, E. **Ciências Naturais.** Saraiva: São Paulo, 2006.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de física:** conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 17-18, 2006.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente:** O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2007.