

# **Estudo qualitativo sobre os enfoques da história da ciência apresentados em livros didáticos de anos iniciais**

## **A qualitative study about approaches to the history of science in the early years textbooks**

### **Resumo**

O presente trabalho buscou identificar e analisar a presença da História da Ciência na coleção de Livros Didáticos (LDs) de Ciências destinados aos anos iniciais do ensino fundamental (1<sup>o</sup> a 5<sup>o</sup> ano), de maior aquisição para as escolas públicas estaduais de Goiás. A coleção de LDs usada foi a coleção “Porta Aberta” (2011), aprovada no PNLD 2013-2015. Foram analisados a inserção da HC, nas oito temáticas enquadradas na coleção: Corpo Humano; Energia; Evolução; Interação; Meio Ambiente; Saúde; Tecnologia e Universo. Foram identificadas apenas 18 inserções de HC, de modo superficial. Concluiu-se pelo estudo qualitativo, que a inserção da HC nos anos iniciais ainda se dá de forma muito modesta, devendo ser repensada e discutida nos cursos de formação de professores.

**Palavras chave:** história da ciência, livro didático, formação de professores, ensino de ciências.

### **Abstract**

This work aimed identify and analyze the presence of the History of Science (HoS) in the collection of textbooks Sciences destined to early years of elementary school (1<sup>st</sup> to 5<sup>th</sup> year), with largest acquisition in public schools at Goiás State. The textbook collection used was an approved in PNLD 2013-2015, Coleção Porta Aberta (2011). Were analyzed the HoS's insertion in the eight thematic inserted in the collection: Human Body; Energy; Evolution; Interaction; Environment; Health; Technology and Universe. Were possible to identify just 18 insertions of HoS, in a superficial way. It was concluded by the qualitative study, that insertion of HoS's insertion in the early years still happens very modestly, should be reconsidered and discussed in teachers' training courses.

**Key-words:** history of science, textbooks, teachers' training, teaching in science.

### **Introdução**

A abordagem da História da Ciência (HC) no Ensino de Ciências é tema que vem ganhando espaço nas discussões em eventos e revistas da área. Segundo Matthews (1995), tanto a teoria quanto a prática do Ensino de Ciências estão sendo enriquecidas pelas informações colhidas da HC, podendo esta apresentar algumas contribuições, como humanizar as Ciências e

aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; além de tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas.

Carneiro e Gastal (2005) destacam a importância da incorporação de componentes históricos da Ciência nos currículos escolares e em cursos de formação de professores, e que esta inserção vem ocorrendo também nos Livros Didáticos (LDs), desde os anos 60.

Frison *et al.* (2009) afirmam que os LDs se constituem como importantes, e muitas vezes, as únicas fontes de pesquisa do professor. Santos (2006) corrobora apontando que o livro didático é um elemento pedagógico fundamental e que pode ser utilizado para o planejamento de aulas, para a recomendação de leitura aos alunos e para sugestão de atividades em classe etc. O autor ainda indica que a importância em investigar os LDs se deve a sua acessibilidade e ampla utilização tanto pelos alunos quanto pelos professores. Seu uso assume importância diferenciada de acordo com as condições, lugares e situações.

Batista (2007) destaca que a escolha por livros que trabalhem os conteúdos a luz da HC normalmente não se concretiza devido, principalmente, à ausência de formação dos professores para a área. Desta maneira, ainda em conformidade com a autora, faz-se justo a preocupação dos pesquisadores quanto a uma formação de qualidade para os professores que, além de favorecer que estes direcionem seus olhares para a abordagem da HC no ensino, os possibilitem analisar criticamente as concepções de Ciência que estão sendo trabalhadas a partir desta.

Em relação às investigações referentes à HC em LDs, Carneiro e Gastal (2005) enfatizam que devemos pesquisar não apenas sua inserção, mas as concepções de história que estão sendo veiculadas nesses materiais, pois ainda faltam análises críticas do tipo de abordagem histórica da Ciência que deve ser trabalhada nos diferentes níveis de escolaridade. Desta forma, os estudos necessitam se concentrar na análise dos diversos aspectos da Ciência que se relacionam com a HC, de modo que possibilite verificar qual a abordagem histórica está presente nos livros didáticos.

Diante da problemática apresentada, o presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo qualitativo sobre a inserção da HC na coleção de LDs de Ciências destinados aos anos iniciais do ensino fundamental (1º a 5º ano), de maior distribuição para as escolas da rede pública do estado de Goiás.

## **Trajetória Metodológica**

A pesquisa realizada refere-se à uma investigação qualitativa dos LDs da coleção “Porta Aberta” (2011), composta por cinco livros, sendo esta a coleção de maior utilização no estado de Goiás, oferecidos às escolas, pelo Guia de Livros Didáticos de Ciências de 2013 (BRASIL, 2012) e aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no período de 2013 a 2015.

Os livros foram investigados de forma minuciosa pelo grupo de pesquisadores. A partir de uma primeira leitura, foram sinalizadas as páginas nas quais se encontravam elementos relacionados à HC, independente dos conteúdos trabalhados. Observou-se nessa etapa que os capítulos dos LDs poderiam ser classificados em conteúdos temáticos, sendo eles: Corpo Humano, Energia, Evolução, entre outros. Nesse sentido, decidiu-se analisar e identificar as inserções da HC de acordo com os temas.

Num segundo momento, os LDs foram pesquisados objetivando observar se houve maior ênfase da HC em algum ano em específico e se as inserções ao longo dos cinco anos da

coleção seguiram um planejamento progressivo. A partir disso, o material foi explorado com o intuito de investigar se em algum dos temas haveria destaque quanto à inserção da HC e como esta foi abordada nos livros. Para tanto, recorreu-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2009).

Foram identificadas para a análise da abordagem dada à HC três categorias, adaptadas a partir das contribuições do trabalho de Batista (2007): a) Cientista/Naturalista; b) Contextualização da Ciência; c) Produção do Conhecimento (Quadro I). A categoria Produção do Conhecimento foi ainda dividida em três subcategorias: *Dinâmica da Ciência e História da Ciência*; *Evolução do Conhecimento Científico*; e *Característica da Atividade Científica*. Dentro de cada categoria e subcategoria foram elencados tópicos a serem investigados, como constam a seguir:

Categorias e Subcategorias		Tópicos investigados
<b>Cientista/Naturalista</b>		Nome (s), datas de nascimento/falecimento, nacionalidade, formação e/ou dados da vida pessoal
<b>Contextualização da Ciência</b>		Quando os contextos políticos, sociais, culturais e/ou religiosos se relacionam com o conhecimento produzido.
<b>Produção do Conhecimento</b>	<i>Dinâmica da Ciência e História da Ciência</i>	Apresenta Cronologia/Evento histórico; Apresentação de métodos e teorias; Resgate a conhecimentos anteriores; Posicionamento dos cientistas da época ou atuais
	<i>Evolução do Conhecimento Científico</i>	Linear e cumulativo; Controvérsias na Ciência; Indutivista; Coexistência de paradigmas
	<i>Característica da Atividade Científica</i>	Individual ou coletiva

Quadro I: Categorias e subcategorias estabelecidas para a análise da inserção da História da Ciência na “Coleção Porta Aberta” (2011).

Após a categorização dos dados, passou-se ao tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Os resultados da análise foram organizados na Tabela I. A partir desta e das categorias e subcategorias estabelecidas previamente para análise (Quadro I), foram elaboradas as discussões acerca da temática investigada. Os resultados e discussões advindos desse processo serão apresentados a seguir.

## Resultados e Discussões

Foram encontrados, na coleção de LDs, a inserção da HC em oito conteúdos temáticos distintos, sendo cada um deles compostos por unidades específicas ligadas ao próprio tema. Os temas apresentados foram: Corpo Humano; Energia; Evolução; Interação; Meio Ambiente; Saúde; Tecnologia e Universo.

Optou-se então em investigar separadamente as inserções encontradas para cada um dos temas ligados aos conteúdos de Ciências, tornando-se possível comparar estas inserções em cada um dos anos de ensino (1º a 5º ano). Os resultados são apresentados a seguir (Tabela I).

Temas	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Subtotal

Corpo Humano	-----	-----	1 – 5,6%	-----	1 – 5,6%	2 – 11,1%
Energia	-----	-----	-----	-----	3 – 16,7%	3 – 16,7%
Evolução	-----	-----	-----	-----	3 – 16,7%	3 – 16,7%
Interação	-----	-----	-----	-----	1 – 5,6%	1 – 5,6%
Meio Ambiente	-----	-----	-----	-----	1 – 5,6%	1 – 5,6%
Saúde	-----	-----	3 – 16,7%	1 – 5,6%	-----	4 – 22,2%
Tecnologia	1 – 5,6%	-----	-----	-----	-----	1 – 5,6%
Universo	1 – 5,6%	-----	-----	-----	2 – 11,1%	3 – 16,7%
TOTAL	2 – 11,1%	-----	4 – 22,2%	1 – 5,6%	11 – 61,1%	18 – 100%

Tabela I: Número de inserções de História da Ciência encontradas em oito temas distintos na coleção de LDs Porta Aberta (2011)

Conforme observado, obtivemos o total de 18 inserções de HC em toda a coleção (cinco livros), sendo que 11 delas (61%) estiveram presentes no LD de 5º ano, envolvendo 6 dos 8 temas.

Verificamos que, apesar dos livros do 4º e 5º ano apresentarem maior número de temas com inserções de HC, não houve inserção gradual ao longo da coleção. Deste modo, não foi estabelecida uma lógica crescente quanto à quantidade de inserções de HC em conformidade com o ano dos LDs. Entretanto, percebeu-se que as inserções no quinto ano se tornaram significativamente mais frequentes. Cabe salientar que, ainda que este percentual seja elevado, ao considerar a coleção como um todo, esta amostragem não passou de 18 inserções. Além disso, as inserções deram-se de forma modesta, demonstrando que a HC foi utilizada como um item complementar e casual, não como abordagem pedagógica, contrariando as recomendações do Plano Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1997).

Quanto aos conteúdos temáticos, observou-se que a inserção não variou significativamente em função do tema, tendo das 18 abordagens, uma inserção para os temas Interação, Meio Ambiente e Tecnologia; duas inserções para o tema Corpo Humano, três inserções para os temas Energia, Evolução e Universo e quatro inserções para a temática Saúde.

Após a análise da presença da HC nos LDs, foi possível investigar qualitativamente como as inserções foram realizadas em cada temática, a partir das categorias e subcategorias estabelecidas a priori. Optou-se em detalhar aqui apenas as inserções realizadas nos quatro temas que mais se destacaram: Energia, Evolução, Saúde e Universo

## Energia

A inserção da HC no tema Energia ocorreu apenas no LD de 5º ano, contando com três unidades de análise. Os textos (unidades de análise) abordando a HC, pertenciam a um único capítulo, Eletricidade e Magnetismo. Os títulos dos textos foram “Fukushima: a usina nuclear após o terremoto do Japão”, “Magnetismo” e “História da Bússola”.

Para este tema, foi possível identificar duas das três categorias estabelecidas. Os textos analisados apresentaram dados referentes à categoria *Produção do Conhecimento*, destacando a subcategoria *Dinâmica da Ciência e História da Ciência*, no que tange aos *aspectos cronológicos da produção científica*, como evidenciado a seguir:

Acredita-se que os **chineses** foram os primeiros a utilizar, **anos antes de Cristo**, uma barra de minério de ferro. [...] **Séculos depois**, os **chineses descobriram** que podiam fabricar um ímã se esfregassem, em pequenas [...] (Trecho 1 – LD 5º ano, cap.3, p. 70). (grifo nosso)

Desde o terremoto do **último dia 11 no Japão** e os consequentes danos à usina nuclear de Fukushima Daiichi [...] (Trecho 2 – LD 5º ano, cap. 3, p. 56). (grifo nosso)

Há aproximadamente **2000 anos na Grécia antiga** [...] (Trecho 3 – LD 5º ano, cap.3, p. 67). (grifo nosso)

Ainda no que se refere aos trechos acima, foi possível perceber a categoria *Contextualização da Ciência*, apesar de ainda ser modesta no que se refere ao contexto social. São apresentados os povos responsáveis pelas contribuições. Evidenciamos ainda, o *resgate de conhecimentos anteriores*, presentes na primeira unidade de análise (Trecho 4), estabelecendo ainda uma *lógica linear e cumulativa* quanto à subcategoria *Evolução do Conhecimento Científico*. Isto pode ser observado ao unir o Trecho 4 com os Trechos 5 e 6 que fazem parte do mesmo texto.

**As primeiras bússolas chinesas**, entretanto, **não utilizavam agulhas como as atuais e eram mais usadas como recurso mágico para prever acontecimentos futuros**. [...] (Trecho 4 – LD 5º ano, cap. 3, p. 70). (grifo nosso)

**Séculos depois**, os chineses descobriram [...] (Trecho 5 – LD 5º ano, cap. 3, p. 70). (grifo nosso)

A bússola, **atualmente**, consiste numa [...] (Trecho 6 – LD 5º ano, cap. 3, p. 70). (grifo nosso)

## Evolução

Identificamos inserções de HC na temática Evolução, pertencente ao LD de 5º ano, no capítulo 1 “Investigando o passado”, nos textos intitulados “Extinção dos dinossauros” (Unidade de análise I) e “Mamíferos gigantes” (Unidade de análise II). Na análise realizada para este tema, foi possível identificar apenas uma das três categorias estabelecidas.

A unidade de análise I discorreu sobre *Produção do conhecimento*, apontando o *posicionamento dos cientistas atuais* sobre um determinado assunto através da subcategoria *Dinâmica da Ciência e História da Ciência*. Exemplificando:

**A hipótese ou explicação mais aceita** afirma que um meteorito caiu na Terra há aproximadamente 65 milhões de anos, [...] (Trecho 1 – LD 5º ano, cap. 8, p. 15). (grifo nosso)

Ainda, esta unidade de análise tratou da *Evolução do Conhecimento Científico*, apresentando que existem *controvérsias* no meio científico a respeito da extinção dos dinossauros:

O reinado dos dinossauros durou cerca de 140 milhões de anos. **Sua extinção ainda é alvo de controvérsias** [...] (Trecho 2 – LD 5º ano, cap. 8, p. 15). (grifo nosso)

Além disso, destina um espaço (ilustração em forma de balão) que apresenta os significados para o termo, sendo eles: polêmica, discussão, debate.

A unidade de análise II afirmou que novas pesquisas evidenciaram que a extinção dos dinossauros abriu caminho para os mamíferos gigantes, concebendo a *Evolução do Conhecimento Científico* como *linear*, não tratando das problemáticas que envolvem a questão com relação até mesmo a própria questão evolutiva entre os grupos, mamíferos e

répteis (dinossauros em específico). Apresentou a atividade científica como *coletiva ao* discorrer sobre uma equipe internacional de cientistas que escreveu sobre a extinção dos dinossauros na revista Science.

## Saúde

Encontramos quatro unidades de análise quanto à abordagem da HC no tema Saúde, nos livros de 3º e 4º ano, com os seguintes títulos: “Vitória das vacinas”, “E vivam as vacinas” e “Conservação de alimentos – defumação e desidratação”.

Apenas o primeiro texto (Vitória das vacinas) apresentou a categoria *Cientista/naturalista*, narrando sobre o cientista; porém, somente o nome foi citado.

Um dia, **o cientista inglês Edward Jenner** notou que as vacas tinham uma doença parecida com a varíola humana [...] (Trecho 1 – LD 3º ano, cap. 4, p. 51). (grifo nosso)

A categoria *Produção do conhecimento* foi comum para todas as unidades de análise. Em todas constaram dados relacionados à subcategoria *Dinâmica da Ciência e História da Ciência*, apresentando *cronologia/evento histórico*, dos quais foi possível identificar episódios históricos, como datas/outras formas de localização no tempo.

Constatamos ainda, acerca da categoria e subcategoria acima referenciada, concepções acerca do *método científico* durante suas discussões, apresentando a subcategoria *Evolução do conhecimento* sob uma lógica *empírico-indutivista*:

**Jenner**, então **usou** o pus das bolhas das vacas em pessoas para ver o que acontecia. **Observou** que elas ficavam com alguns sintomas parecidos com os da varíola humana [...] **Depois de suas conclusões, injetou** no corpo dessas pessoas as secreções de outra que tinha contraído a varíola humana. [...] Nascia assim a varíola humana. (Trecho 2 – LD 3º ano, cap. 4, p. 51). (grifo nosso)

Dessa maneira, **foi descoberto espontaneamente**, uma forma de conservação dos alimentos [...] Trecho 3 – LD 4º ano, cap. 8, p. 143). (grifo nosso)

Somente na última inserção (Trecho 4) se pode constatar a subcategoria *Característica da atividade científica*, como *individual*:

**Graças a Edward Jenner, desde 8 de maio de 1980**, a Organização Mundial da Saúde declarou oficialmente que a varíola não mais existe no mundo. [...] (Trecho 4 – LD 3º ano, cap. 4, p. 51). (grifo nosso)

## Universo

O conteúdo sobre Universo na perspectiva da HC esteve presente nos LDs de 1º e 4º ano. O primeiro texto analisado, pertencente ao LD de 1º ano, trata-se de uma orientação ao professor que consta no capítulo “Uma viagem pelo céu” (Unidade de análise I). O segundo e o terceiro texto, intitulados “Ler para se atualizar – Plutão, planeta-anão e plutóide” (Unidade de análise II) e “Observando a Terra” (Unidade de análise III), pertencem ao Capítulo 1 do LD de 4º ano.

A categoria *Cientista/naturalista* foi discutida na unidade de análise II, fazendo menção à União Internacional Astronômica Internacional (UAI), e na unidade de análise III, citando cientistas e astrônomos no coletivo:

Pesquisas realizadas por **cientistas** não encontraram indícios de vida em outros planetas. Os **astrônomos** observaram qu e a Terra, até agora é o único

planeta que apresenta vida como a conhecemos. (Trecho 1 – LD 4º ano, cap. 1, p. 17) (grifo nosso)

Ainda, a unidade de análise II e a Unidade de análise III (LD de 4º ano) apresentaram na categoria *Produção do conhecimento*, na subcategoria *Dinâmica da Ciência e História da Ciência*, dados referentes à *cronologia/evento históricos*. Já, na unidade de análise II, apenas a data de uma descoberta foi tratada, apresentando característica cronológica, como pode ser observado no trecho a seguir:

Conhecido, durante muito tempo, **desde sua descoberta em 1930**, como o menor, mais frio e distante do Sol. (Trecho 2 – LD 4º ano, cap. 1, p. 16) (grifo nosso)

Outras datas, que dizem respeito à tomada de decisões pelos cientistas foram apresentadas. Para exemplificar:

Em **24 de agosto de 2006**, a União Astronômica Internacional (UAI) formalmente **acrescentou uma nova classificação** para os planetas do Sistema Solar. (Trecho 3 – LD 4º ano, cap. 1, p. 16) (grifo nosso)

Ainda nesse trecho identificamos uma característica da atividade científica, através da citação da União Astronômica Internacional (UAI). Tal citação evidencia que a atividade científica não é uma tarefa solitária/individual, mas realizada por um conjunto de pessoas, é coletiva. Além desses aspectos, notamos a sinalização de rupturas em outras partes do texto, demonstrando que assim como a atividade científica, as decisões que competem a ciência são comunitárias, realizadas por uma sociedade, a sociedade científica. Exemplificando:

**Em 11 de junho de 2008, a União Astronômica Internacional (UAI) decidiu** que os objetos além da órbita de Netuno, [...] e que tenham forma esférica, passem a ser designados por plutóides. [Com isso, Plutão é considerado Plutóide]. (Trecho 4 – LD 5º ano, cap. 1, p. 16).

Somente a Unidade de análise II retomou conhecimentos anteriores e apresentou a subcategoria *Dinâmica da Ciência e História da Ciência*, discorrendo sobre *posicionamento dos cientistas da atualidade* em relação à um dado assunto, explicitado também no Trecho 4.

Em apenas um dos textos (Unidade de análise I) foi evidenciado *aspectos sociopolíticos e culturais*, destacando a categoria *Contextualização da Ciência*, ao discutir os modos como a sociedade construía sua vida material (através da caça, pesca, cultivo e colheita) e ao discorrer sobre um costume antigo (contemplar o céu).

## Considerações Finais

A análise da inserção de HC nos temas Energia, Evolução, Saúde e Universo da coleção nos permitiu esboçar um quadro geral no que se refere à inserção e a concepção de HC nos LDs.

Os resultados mostraram uma fragilidade significativa na coleção investigada, apresentando apenas 18 inserções de HC, colocando-a numa posição marginalizada. Desta forma, percebemos que a História da Ciência não foi tratada como uma perspectiva didática; ou seja, não foi utilizada pelos LDs como abordagem pedagógica ao tratar dos conteúdos.

No que se refere aos aspectos qualitativos, as concepções veiculadas pela coleção, os dados revelaram que apesar de haverem inserções, estas apresentaram aspectos ligados à superficialidade e reducionismo, ressaltando uma Ciência de senso comum, com visões apolíticas, aproblemáticas e ingênuas de Ciência.

É importante destacar que mesmo que em amostragem reduzida, onde foram apontados HC nas temáticas, pode-se afirmar que a inserção é possível, independente do conteúdo programático.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE/UFG) pela concessão de bolsas e apoio no desenvolvimento da pesquisa.

## Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.
- BATISTA, R. P. **Hisória da Ciência: Investigação do tema em Livros Didáticos do Ensino Fundamental**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos: PNLD 2013-2015: Biologia**. Brasília: MEC/SEB, 2012.
- CARNEIRO, M. H. da S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência e Educação**, Bauru: UNESP, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.
- FRISON, M. D.; VIANNA, J; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para a construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, Nov/2009.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.
- GIL, Ângela e FANIZZI, Sueli. **Porta Aberta, Ciências** São Paulo: Editora FTD, 2011, volumes 1,2,3,4,5.
- SANTOS, C. H. V. **História e Filosofia das Ciências nos livros didáticos de Biologia do ensino médio: Análise do conteúdo sobre a origem da vida**. 2006. 105f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2006.