

ANÁLISE DO TRATAMENTO DADO À HISTÓRIA DA GENÉTICA PELOS AUTORES BRASILEIROS DOS LIVROS DIDÁTICOS INDICADOS À AVALIAÇÃO DO PNLEM-2007



ANALYSIS OF TREATMENT OF THE HISTORY OF GENETICS BY THE BRAZILIAN TEXTBOOKS AUTHORS INDICATED TO PNLEM-2007 EVALUATION

Fabricio Barbosa Bittencourt¹
Maria Elice Brzezinski Prestes²

¹Mestrando em Ensino de Ciências – Biologia (USP): fabricio.bittencourt@usp.br

²Departamento de Genética e Biologia Evolutiva (IB-USP): eprestes@ib.usp.br

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de verificar como se dá a inserção de História da Ciência (HC) nos livros didáticos (LDs) utilizados no EM. Foi selecionado um episódio relativo à História da Genética que se supunha, dado sua relevância, estar presente nos dezoito livros inscritos para avaliação do MEC: as contribuições de Gregor Mendel (1822-1884). Os resultados obtidos, a partir de um protocolo pré-existente, mostram que a abordagem histórica presente, independente de estar incluso na lista do PNLEM-2007, permanece mantendo vícios historiográficos que já foram largamente discutidos na HC desde meados do século XX. Assim, sugere-se que o critério de avaliação dos livros didáticos dê um maior peso à abordagem histórica e que os professores que adotam esses livros façam uma leitura crítica desses textos junto aos alunos, por meio de discussões meta-cognitivas que explicitem os efeitos de tais abordagens sobre a compreensão da Natureza da Ciência (NdC).

Palavras-chave: História da Ciência; História da Genética; Natureza da Ciência; livro didático; PNLEM; Gregor Mendel.

Abstract

This paper aims to check how is the inclusion of history of science in Brazilian high school textbooks. It was selected an episode on the History of Genetics, given its relevance, supposed to be present in all of the eighteen books that make up the list of approved textbooks of MEC: the contributions of Gregor Mendel (1822-1884). The results obtained from a pre-existing protocol show that the historical approach on the books analyzed, regardless of their inclusion in the list of PNLEM-2007, still keeps historiographical vices that have been widely discussed in the History of Science since the mid-twentieth century. Thus, it is suggested that the criterion for evaluating textbooks give greater weight to the historical approach and that teachers who adopt these books make a critical reading of these texts to the students through

meta-cognitive discussions, explicating the effects of such approaches to understanding the Nature of Science (NoS).

Keywords: History of Science; History of Genetics; Nature of Science; textbook; PNLEM; Gregor Mendel.

1 Introdução

Esta pesquisa destina-se à análise de como a História da Ciência (HC) é abordada nos dezoito livros didáticos (LDs) brasileiros de Biologia que foram submetidos à análise do Ministério da Educação (MEC) para montar a lista de livros sugeridos pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM/MEC) de 2007. Foram aprovados nove livros que se encontram listados na portaria nº 501 do MEC, de 14 de fevereiro de 2006. Com isso pretende-se analisar aqueles que são considerados pelas editoras brasileiras como sendo os livros adequados ao uso do alunado brasileiro. As obras sugeridas pelo PNLEM-2007 já foram analisadas segundo a metodologia apresentada neste (BITTENCOURT e PRESTES, no prelo), sendo, então, agora contrastadas com as não-aprovadas. Portanto, será possível perceber como o a abordagem da História da Ciência dá-se de uma forma geral nos livros didáticos.

As informações históricas analisadas pertencem ao campo da Genética, que abriga tópicos difíceis de serem ensinados e aprendidos, com obstáculos epistemológicos próprios (LONGDEN, 1982, p. 135), tal qual a compreensão do significado de estruturas biológicas pertinentes (LEWIS e WOOD-ROBINSON, 2000, p. 177). Vale ressaltar que muitas dessas estruturas (gene, cromossomo, DNA, entre outras) demandam um alto grau de abstração por parte do aluno (TSUI e TREAGUST, 2003, p. 96; COELHO *et al.*, 2008, p. 8). Essas dificuldades podem ser trabalhadas com auxílio da História da Ciência como uma ferramenta de ensino, aproximando o alunado das ciências, contextualizando-a (MATTHEWS, 1994a, pp. 49-50). A fim de facilitar a compreensão e, ao mesmo tempo, evitar a memorização e repetição de conceitos, a HC fornece a “fundamentação da Ciência, que é constituída por certos fatos e argumentos efetivamente observados, propostos e discutidos em certas épocas. Ensinar um resultado sem a sua fundamentação é simplesmente doutrinar e não ensinar ciência” (MARTINS, 1990, p. 4). Igualmente importante é a percepção de o aprendizado de Genética e sua contextualização histórica são, muitas vezes, considerados pré-requisitos fundamentais ao ensino posterior dos mecanismos evolutivos (BIZZO e EL-HANI, 2009, p. 236).

A delimitação a um personagem foi necessária para assegurar uma análise aprofundada do episódio e para que possa ser correlacionado a dados já presentes na literatura (BITTENCOURT e PRESTES, no prelo). Assim, o episódio histórico selecionado para a análise foi o da contribuição de Gregor Mendel (1822-1884) acerca de seus experimentos de hibridização de plantas, atendo-se ao apresentado nos livros didáticos (LDs) como primeira e segunda leis de Mendel. Por sua vez, esse tópico foi escolhido devido à sua relevância no ensino da genética clássica, além de constituir item curricular sugerido nos *Parâmetros Curriculares Nacionais*: PCNEM (BRASIL, 2002a, p. 225), PCN+ (BRASIL, 2002b, p. 46), bem como, mais recentemente, na *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia* (FINI, 2008, p. 52).

A preocupação quanto à HC nos LDs surge na medida em que percebemos o fato de eles consistirem uma importante fonte utilizada para a preparação das aulas de Ciências pelos professores brasileiros (MORTIMER, 1988, p. 35; EL-HANI *et al.*, 2007, p. 494). Lembre-se que, além de material bibliográfico de apoio ao trabalho do professor, o livro didático é

também amplamente utilizado pelos alunos das escolas brasileiras (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003, p. 148).

1.1 Importância da História da Ciência no Ensino de Ciências

Quando utilizada de forma consistente, a História da Ciência contribui ao ensino de Ciências na medida em que é um meio propício ao desenvolvimento de uma compreensão adequada da Natureza da Ciência. Episódios históricos ausentes ou mal retratados podem, contudo, levar a concepções bastante equivocadas acerca da atividade científica, criando uma pseudo-história (ALLCHIN, 2004, p. 179). Além de serem necessários durante o aprendizado do aluno, uma abordagem histórica adequada das Ciências conduz os estudantes a compreenderem aspectos relacionados ao modo de produção do conhecimento científico, ao modo como a ciência se altera ao longo do tempo e como seus aspectos epistemológicos estão vinculados a contextos social, moral, ético e cultural de cada época (SILVA e MARTINS, 2003, pp. 54-55).

Assim, as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas reconhecem sua importância ao estabelecerem um eixo de fundamentos filosóficos e sociais, envolvendo “conhecimentos básicos de História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos” (BRASIL, 2001, p. 6). Isto vai ao encontro de Matthews (1995, p.165), que indica a inclusão da história, da filosofia e da sociologia como o caminho para se obter um ensino de qualidade. Além disso, também é atribuído à História da Ciência o papel de humanização dos conteúdos científicos, tomando-os de modo integrado aos aspectos éticos, culturais, econômicos e políticos da sociedade (MATTHEWS, 1994a, pp. 49-50). Assim, a História da Ciência constitui uma importante ferramenta para promover uma melhor compreensão dos estudantes acerca da Natureza da Ciência (NdC) (LEDERMAN, 2007, pp. 832-833), promovendo o interesse do aluno, que fica mais próximo da Ciência em si. Ao mesmo tempo, auxilia o professor no uso de recursos epistemológicos, conferindo-lha uma maior compreensão da NdC.

Assim, a HC dá condições para que o aluno possa estabelecer relações entre o que existe e o passado, caracterizando o processo de produção do conhecimento como uma dinâmica de busca da compreensão da realidade, com idas e vindas ao longo do tempo. Durante esse processo de conhecimento histórico é possível apresentar os aspectos e fatores que contribuíram para o surgimento e desenvolvimento do assunto que está sendo estudado. Portanto o aluno torna-se capaz de absorver o conteúdo proposto, afastando-se da ideia de um estudante envolto num “emaranhado de pensamentos frágeis demais para fornecer uma base sólida, porém complicados o suficiente para gerar confusão” (MACH *apud* MATHEWS, 1994b, p. 257).

1.2 O tratamento dado ao livro didático no Brasil

No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), desenvolvido pela Fundação Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação (MEC), de 1994, foi responsável por uma grande melhoria na qualidade dos livros didáticos do Ensino Fundamental disponíveis no mercado. O PNLD é reconhecido por se tratar de iniciativa do Governo Federal, orientando a aquisição e distribuição de livros didáticos às escolas públicas de todo o país.

Em 2004, o Programa expandiu-se com a implantação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Até o início de 2005, atendeu 1,3 milhão de alunos da primeira série do ensino médio de 5.392 escolas das regiões Norte e Nordeste, distribuindo 2,7 milhões de livros de Matemática e Português. Em 2006, com a universalização da distribuição de livros didáticos dessas duas disciplinas, 7,01 milhões de alunos tiveram acesso a esse material. Nos anos de 2006 e 2007, o MEC divulgou a avaliação de livros didáticos de Biologia, Física, Química, Geografia e História, que passaram a ficar disponíveis para escolha dos professores (Brasil, *PNLD*).

A sistemática de avaliação dos livros didáticos de Biologia foi feita a partir de obras inscritas pelas próprias editoras, dada chamada pública. Um grupo de 26 professores universitários e 2 professores do Ensino Médio de Biologia foi constituído pelo MEC para promover a avaliação. Foi criado um protocolo de análise, constituído por um conjunto de critérios reunidos em quatro grandes classes: (1) correção conceitual e adequação, assim como precisão da informação básica, (2) adequação metodológica e coerência, (3) promoção de visão adequada sobre a construção do conhecimento científico e (4) princípios éticos (EL-HANI, ROQUE e ROCHA, 2007, p. 507).

A terceira classe de critérios gerais, “promoção de visão adequada sobre a construção do conhecimento científico”, incluiu cinco itens, de caráter eliminatório, relacionados a aspectos da Natureza da Ciência (NdC), e oito itens, de caráter classificatório, dentre os quais está contemplada a problemática histórica: “um tratamento adequado da história da ciência nos livros didáticos, que não deve ser limitado a biografias de cientistas ou descobertas isoladas, mas, ao contrário deve ser integrada apropriadamente no tratamento dos conteúdos” (EL-HANI, ROQUE E ROCHA, 2007, p. 509).

2 Desenvolvimento

Para a obtenção dos LDs a serem analisados, foi realizado contato com o coordenador do Grupo de Pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia, que coordenou a avaliação dos livros didáticos de Biologia, Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani. Desse modo, tivemos acesso às cópias cegas dos 18 títulos que efetivamente chegaram à avaliação. Estas foram numeradas, sendo que do LD1 ao LD9 configuraram as obras sugeridas pelo PNLEM-2007 e do LD10 ao LD18, as demais.

A ferramenta utilizada na mesma aplicada nos LDs aprovados pelo PNLEM-2007 (BITTENCOURT e PRESTES, no prelo), constituída das seguintes categorias de análise:

1. **Contexto epistêmico:** verificação da presença de elementos diversos que fornecem o contexto epistemológico do episódio histórico em questão.
 - 1.1. Menção aos personagens: retratos, gravuras, pinturas, fotografias, desenhos e número de personagens mencionados no texto.
 - 1.2. Instrumentos: imagem e descrição de instrumentos desenvolvidos e utilizados.
 - 1.3. Objeto de estudo: ilustração e descrição do que foi focado nos estudos do personagem.
 - 1.4. Técnicas: menção, descrição e ilustração de técnicas utilizadas.
 - 1.5. Experimentos históricos feitos por ou atribuídos a personagens da ciência: menção, descrição, ilustração de experimentos clássicos.
 - 1.6. Fontes primárias da História da Ciência: trechos traduzidos de originais escritos pelos personagens analisados, página de rosto de obras originais, ilustrações contidas em obras originais etc.

- 1.7. Fontes secundárias da História da Ciência: referência a textos, modelos, ilustrações realizadas por historiadores da ciência que analisaram o episódio em questão.
 - 1.8. Outros: selos, carimbos, poesias, pinturas sobre elementos da pesquisa que está sendo apresentada.
2. **Contexto não-epistêmico:** verificação da menção a aspectos amplos da época.
 - 2.1. Científico: a informação histórica está relacionada ao conhecimento científico disponível ou ausente na época.
 - 2.2. Tecnológico: a informação histórica está relacionada ao conhecimento tecnológico disponível ou ausente na época.
 - 2.3. Social: a informação histórica está associada às condições de vida e aos valores da época.
 - 2.4. Político-econômico: a informação histórica está associada às questões políticas e econômicas da época.
 - 2.5. Religioso: a informação histórica está associada às crenças religiosas da época.
 3. **Vida dos personagens (estudiosos, filósofos, cientistas):** verificação da presença de informações biográficas sobre o(s) personagem(ns) envolvidos no episódio histórico em questão, bem como a acuidade e modo pelo qual essa informação foi fornecida.
 - 3.1. Nome completo: se ocorre ou não essa inserção na obra.
 - 3.2. Data de nascimento e morte: se o autor estabelece o período de vida do personagem.
 - 3.3. Nacionalidade: se o autor fornece a naturalidade do personagem.
 - 3.4. Dados sobre a formação e atividade profissional do personagem central: onde estudou, andamento dos estudos, locais em que trabalhou etc.
 - 3.5. Episódios e curiosidades da vida pessoal do personagem central: casamento, viagens, morte, etc.
 4. **Características dos personagens considerados centrais pelo autor:** verificação da presença de informações sobre as características pessoais e intelectuais dos personagens envolvidos no episódio histórico em questão, bem como a acuidade e modo pelo qual essa informação foi fornecida.
 - 4.1. Características pessoais: sentimentos, caráter, humor, fama.
 - 4.2. Características intelectuais: habilidades, informações das quais se possa fazer um juízo de valor da capacidade intelectual do personagem.
 - 4.3. Aposto ou feitos extraordinários conferidos aos personagens: se é atribuída alguma expressão para reconhecimento do personagem ou alguma realização que levem a um juízo de valor.
 5. **Comunidade de estudiosos:** verificação da menção a grupos de pesquisa e/ou à comunidade de estudiosos em geral.
 - 5.1. Personagens individuais: um personagem é apontado como sendo o único responsável por uma ideia ou descoberta.
 - 5.2. Grupos de personagens: mais de um personagem trabalhando em conjunto e com o mesmo propósito.
 - 5.3. Interação com personagem: estudiosos em contato direto ou indireto com o personagem central.
 6. **Abordagem das ideias:** verificação da presença de simples menção ou descrição da ideia, conceito, teoria, descoberta científica do episódio histórico em questão, bem como a acuidade e modo pelo qual essa informação foi fornecida.

- 6.1. Simples menção: se a ideia é simplesmente citada pelo autor.
 - 6.2. Desenvolvimento: se há detalhamento da ideia desenvolvida pelo autor.
 - 6.3. Fundamentação: se são apresentadas informações que fundamentem o pensamento do personagem.
 - 6.4. Aceitação ou não na época: análise de como se deu a repercussão das ideias apresentadas pelo personagem, seja na época ou em algum período posterior.
 - 6.5. Correlação com ideias posteriores e/ou atuais: encadeamento com pensamentos futuros à ideia apresentada.
 - 6.6. Aplicação prática da ideia nos dias de hoje: ressalva de alguma prática atual que de algum modo possa ter se originado da ideia apresentada.
7. **Desenvolvimento da ciência:** verificação do modo pelo qual foi apresentado o desenvolvimento da ciência ao longo do tempo.
- 7.1. Ausência de menção a algum período: sem informação cronológica alguma.
 - 7.2. Menção explícita a um único período: trata de apenas um momento histórico, sem interligar com outros.
 - 7.3. Menção a períodos discretos, isolados: períodos ou ideias mencionadas não são relacionados entre si.
 - 7.4. Desenvolvimento linear: desenvolvimento progressivo de um evento a outro, relacionando entre si diferentes períodos e ideias, mas sendo diretamente ligados entre si segundo uma cronologia progressiva.
 - 7.5. Desenvolvimento histórico: são relacionados entre si diferentes períodos e ideias, indicando os eventuais movimentos de “idas” e “voltas”, incluindo controvérsias.

Além da contagem de menções realizadas, também foi realizada uma escala de valoração. Para tal seguem as regras básicas de valoração:

- para cada menção distinta da subcategoria analisada que contribua para uma melhor interpretação da NdC, é conferido a esse quesito o valor (+1).
- para cada menção de determinada subcategoria que contenha uma mesma contribuição para uma melhor visão da NdC já evidenciada ou uma que não contenha nem melhora, nem piora da compreensão da NdC, é conferido a esse quesito o valor (0).
- para cada ausência de menção da subcategoria analisada, é conferido o valor (-1).
- para cada presença de menção distinta da subcategoria analisada que seja prejudicial à visão da NdC, é conferido a esse quesito o valor (-2).

Tal qual em Bittencourt e Prestes (no prelo), essa escala tem a finalidade de atribuir uma nota ao livro para podermos compará-los entre si quanto ao tratamento dispensado à História da Ciência. Vale lembrar que não é possível, como postulado no próprio documento que estabelece os critérios de avaliação (EL-HANI, ROQUE e ROCHA, 2007, p. 509), tomar um consenso do que seja a visão de Natureza da Ciência desejada, já que há divergência entre os quesitos apontados por diversos autores (MCCOMAS *et al.*, 1998; LEDERMAN e ABELL, 2007). Porém, apesar da complexidade de se estabelecer um conceito único acerca da NdC e do caráter multifacetado do trabalho científico, a posição do comitê avaliador e a deste trabalho foi o de concentrar-se nos itens desfavoráveis à uma visão adequada dos processos científicos, que costumam ser mais consensuais dentre os pesquisadores, e naqueles que pareçam mais gerais e que abranjam uma intersecção dentre as falas dos estudiosos da área (EL-HANI, ROQUE e ROCHA, 2007, p. 509).

3 Resultados

Foram levantados os dados já presentes na literatura, verificando o número de inserções de cunho histórico ao longo dos livros didático, assim como a nota atribuída a eles segundo a qualidade dessa informação (Tabela 1). Para uma melhor análise dos dados, os LDs foram organizados segundo ordem decrescente de nota atribuída.

Tabela 1 – Número de inserções de cunho histórico nos LDs sugeridos pelo PNLEM-2007 (LD1 ao LD9) e notas atribuídas aos mesmos.

Categorias	LD1	LD2	LD9	LD3	LD4	LD6	LD5	LD8	LD7
1. Contexto epistêmico	26	11	10	13	9	15	16	11	7
2. Contexto não-epistêmico	4	11	0	3	2	0	0	2	0
3. Vida dos personagens	36	26	17	5	23	4	19	1	0
4. Característica dos personagens	5	1	0	5	2	2	1	1	1
5. Comunidade de estudiosos	6	5	5	5	3	1	4	1	1
6. Abordagem das ideias	10	15	9	8	6	5	9	4	2
Total	87	69	41	39	45	27	49	20	11
7. Desenvolvimento da Ciência ¹	(7.4)	(7.4)	(7.4)	(7.4)	(7.3)	(7.2)	(7.3)	(7.2)	(7.1)
Nota atribuída	8,55	6,94	4,80	4,57	3,99	3,13	3,05	1,89	0,18

Fonte: Bittencourt e Prestes (no prelo).

Na sequência, a ferramenta foi aplicada às demais obras (Tabela 2). Com esses dados foi possível efetuar a normalização das notas atribuídas para os 18 livros segundo a ferramenta utilizada (Tabela 3), podendo efetivamente compará-los quanto à abordagem histórica utilizada.

Tabela 2 – Número de inserções de cunho histórico nos LDs (LD10 ao LD18) e notas atribuídas aos mesmos.

Categorias	LD10	LD11	LD12	LD13	LD14	LD15	LD16	LD17	LD18
1. Contexto epistêmico	10	11	6	9	4	8	5	3	7
2. Contexto não-epistêmico	3	3	0	4	2	0	1	1	2
3. Vida dos personagens	9	9	4	22	3	10	17	11	13
4. Característica dos personagens	2	4	0	4	1	1	4	0	1
5. Comunidade de estudiosos	2	1	1	2	2	2	1	2	1
6. Abordagem das ideias	7	5	4	7	2	4	3	5	4
Total	33	33	15	48	14	25	31	22	28
7. Desenvolvimento da Ciência ¹	(7.4)	(7.2)	(7.1)	(7.4)	(7.3)	(7.3)	(7.3)	(7.4)	(7.4)

Assim, a mesma problemática encontrada em LDs aprovados pelo PNLEM-2007, também são perceptíveis naqueles que não foram aprovados, e poderiam ser sanadas com um maior cuidado no uso das informações de cunho histórico. Por exemplo, temos: a atribuição do aposto “pai da Genética” a Mendel, como se de forma isolada tivesse criado tal ramo da Biologia (LDs 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 15 e 18); a ausência de episódios da vida de Mendel que poderiam humanizá-lo (LDs 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17 e 18); ausência de fundamentação das ideias presentes (LDs 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14 e 18), entre outros.

¹ Nessa linha da tabela foi considerado o item 7 (desenvolvimento da Ciência) apresentado anteriormente, que não consiste em contagem de inserções. Assim, para cada livro foi colocado entre parênteses o subitem que mais se assemelha à escrita presente no mesmo, segundo denominações previamente apresentadas neste trabalho.

Além das notas normalizadas levando em consideração, agora, as 18 obras, também aproveitamos para salientar o tipo de obra analisada (sendo marcadas as que consistem em coleção de 3 volumes, seriada), e ressaltar aquelas que foram aprovadas no PNLEM-2007.

Tabela 3 – Notas normalizadas e tipo de obra

Obra	Nota	Coleção seriada	Aprovados no PNLEM-2007
LD1	8,45	X	X
LD2	7,42	X	X
LD13	6,22	X	
LD9	5,34		X
LD10	5,25	X	
LD3	5,21	X	X
LD4	4,57	X	X
LD17	3,73		
LD5	3,69		X
LD15	3,58		
LD6	3,52		X
LD16	3,48		
LD18	3,09		
LD11	2,85	X	
LD14	2,85	X	
LD8	2,51		X
LD12	2,38	X	
LD7	1,01		X

A partir desses dados, é possível perceber que do ponto de vista da abordagem histórica os livros sugeridos pelo PNLEM-2007 encontram-se intercalados com os livros não aprovados, assim como as coleções seriadas também se intercalam com aquelas que consistem em volume único. É plausível esperar que as coleções seriadas liderassem o ranking dos LDs, muito embora não queiramos passar a impressão de que é necessário um número maior de páginas para que se trabalhe a História da Ciência de forma adequada. O que realmente acontece nas obras é o fato de que com maior espaço físico para a escrita os autores podem inserir maior número de elementos pertinentes à HC; entretanto estes se encontram muitas vezes dispostos no LD de forma a constituir regiões não articuladas com o texto científico, tal qual *boxes* no fim do capítulo. Assim indica-se que o professor que queira utilizar a HC como ferramenta pedagógica, além de verificar a abordagem da informação de cunho histórico, também verifique a disposição do mesmo no LD.

Notando-se as notas obtidas pelos LDs, também é possível perceber que boa parte deles não apresenta comparativamente uma boa abordagem histórica (12 LDs com nota inferior a cinco). E desses doze, cinco livros pertencem à lista de sugeridos pelo PNLEM, o que nos permite inferir que quanto ao uso de HC os autores destas obras poderiam reformular a escrita das obras, tentando se aproximar das obras melhores avaliadas.

4 Considerações Finais

Neste trabalho buscou-se utilizar uma ferramenta para avaliar os livros não aprovados pelo PNLEM-2007 para comparar as notas atribuídas a eles com aqueles sugeridos pelo mesmo programa governamental.

Foi mostrado neste que os livros aprovados e os não-aprovados pelo PNLEM não diferem tanto entre si quanto à abordagem histórica utilizada, sendo que em certos aspectos do tratamento dado a informação de cunho histórico os LDs aprovados são superiores e em

outros inferiores. Assim, é aceitável inferir que os autores de LDs para o Ensino Médio deveriam articular essas informações de uma maneira mais adequada, já que considerando as notas atribuídas a eles, temos a intercalação dos dois tipos de livros, assim como daqueles que se apresentam em um único volume e daqueles que consistem em coleção seriada.

Tanto nos LDs aprovados, quanto nos não-aprovados, percebemos a caracterização dos cientistas como pessoas geniais que construíram seu trabalho individualmente (LDs 1, 2, 3, 4 e 11) e segundo uma forma crescentemente progressiva, linear, de desenvolvimento das ideias científicas (Lds 1, 2, 3, 9, 10, 13, 17 e 18). Mais uma vez ressaltamos como isto gera uma visão prejudicial aos alunos acerca da NdC.

Assim, é necessária uma alteração nos critérios de seleção por parte do MEC (aumentando, por exemplo, o peso dado ao tratamento histórico), que pode gerar para as próximas edições uma reformulação na escrita dos LDs, e, também, uma maior reflexão do professor antes de escolher seu material, pensando em como pretende utilizar a informação histórica (maior humanização e contextualização da Ciência, por exemplo).

Referências

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, n. 3, p. 179-195, 2004.

BITTENCOURT, Fabricio B., PRESTES, Maria Elice B. O tratamento dado à História da Biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: análise das contribuições de Gregor Mendel. In: Silva, Cibelle C.; Prestes, Maria Elice B (Org.). **Seleção dos melhores trabalhos da History, Philosophy and Science Teaching – Latino-Americana**. São Paulo, no prelo.

BIZZO, Nélio; EL-HANI, Charbel N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. Pp. 235-257, in: MARTINS, Lilian A. P.; PRESTES, Maria Elice B. (eds.). *Filosofia e História da Biologia*. Campinas: ABFHiB; São Paulo: FAPESP; Rio de Janeiro: Booklink, v. 4, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. *Livro didático: PNLD e PNLEM*. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/index.php/pnld-pnld-e-pnlem>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. PARECER CNE/CES N 1301/2001, de 6 de novembro. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>>. Acesso em: 10 abr 2011.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002a.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002b. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 10 abr 2011.

COELHO, R. T.; BAO, F.; CORRENTE, A. C. R.; ROSSI, A. A. B. Genética na Escola: dificuldades dos docentes no processo de ensino-aprendizagem em Sinop-MT. Salvador: Resumos do 54º Congresso Brasileiro de Genética, p. 8, 2008.

EL-HANI, Charbel Niño; ROQUE, Nádia; VANZELA, André Luis Laforga; SOUZA, Ângela Freire Lima; MARQUES, Antonio Carlos; VIANA, Blandina Felipe; KAWASAKI, Clarice Sumi; LEME, Cláudia Luizon Dias; FARIA, Deborah; MEYER, Diogo; OMENA, Elianne; OLIVEIRA, Elisabeth Spinelli de; ASSIS, José Geraldo de Aquino; FREGONEZE, Josmara; QUEIROZ, Luciano Paganucci de; CARVALHO, Luiz Marcelo de; NAPOLI, Marcelo; CARDOSO, Márcio Zikán; SILVEIRA, Nusa de Almeida; HORTA, Paulo Antunes; SANO, Paulo Takeo; ZUCOLOTO, Rodrigo Barban; TIDON, Rosana; SILVA, Sueli Almúña Holmer da; ROSA, Vivian Leyser da & ROCHA, Pedro Luís Bernardo da. Brazilian high school biology textbooks: main conceptual problems in genetics and cell & molecular biology. Pp. 494-504, *in*: **IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks**, 2007, Tunis. Proceedings of the IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks. Tunis: IOSTE, 2007.

FINI, Maria Inês. (Coord.). **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia**. São Paulo: Secretaria de Estado de Educação, 2008.

LEDERMAN, Norman G., ABELL, Sandra K. Nature of Science: Past, Present, and Future. Pp. 831-879, *in*: ABELL, S. K. & LEDERMAN, N. G. **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007.

LEWIS, J.; WOODROBINSON, C. Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? **International Journal of Science Education**, v. 22, p. 177-195, 2000.

LONGDEN, Bernard. Genetics: are there inherent learning difficulties? **Journal of Biological Education**, v. 16, n. 2, p. 135-140, sum 1982.

MARTINS, Roberto de A. Sobre o papel da História da Ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 9, p. 3-5, 1990.

MATTHEWS, Michael R. Science teaching: **The role of history and philosophy of science**. London: Routledge, 1994a.

_____. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las ciencias**, 12 (2), 255-277, 1994b.

MCCOMAS, William F.; ALMAZROA, Hiya, & CLOUGH, Michael P. The nature of science in science education: Na introduction. **Science & Education**, v. 7, p. 511-532, 1998.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de Ciências: Problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 147-157, 2003.

MORTIMER, Eduardo F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **Em aberto**, v. 7, n. 40, p. 24-41, 1988.

SILVA, Cibelle C; PAGLIARINI, Cassiano de R. A natureza da ciência em livros. Curitiba: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008.

SILVA, Cibelle C.; MARTINS, Roberto A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003.

TSUI, Chi-Yan; TREAGUST, David. Learning genetics with computer dragons. **Journal of Biological Education**, v.37, n. 2, p. 96-98, 2003.