

Pasteur nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados no PNLD: uma análise histórica sobre a abordagem da origem da vida e o metabolismo.¹

Ricardo Brasil Crudeli

Hélio Elael Bonini Viana

Resumo

Este artigo dedica-se a investigar abordagem de dois dos trabalhos de Louis Pasteur – a geração espontânea e a fermentação – nos livros didáticos (LDs) de Biologia aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), focando nos capítulos que abordam a origem da vida e o metabolismo. Para tanto, estes livros foram analisados qualitativamente (confrontando a abordagem desses LDs com fontes primárias e secundárias) e quantitativamente (seguindo a metodologia estabelecida por Leite, contemplando as “visões deformadas da Ciência” delineadas por Cachapuz). Nesse contexto, foi verificado que os LDs analisados associam, de forma inadequada, o químico Louis Pasteur (1822-1895) a um cientista que refutou a teoria da geração espontânea e sequer mencionam sua participação para a construção das ideias sobre a fermentação. Estes resultados caminham na contramão de estudos de casos históricos realizados sobre o tema, os quais nos mostram que a posição de Pasteur no episódio da geração espontânea está diretamente relacionada aos seus estudos anteriores sobre fermentação, envolvendo os seus posicionamentos político, social e religioso.

Palavras-chave: Louis Pasteur; geração espontânea; fermentação; livro didático.

Abstract

This article is dedicated to investigate the approach of two works made by Louis Pasteur - in didactic books of Biology approved by the National Plane of Didactic Books (PNLD), focusing in the chapters that discuss the origin of life and metabolism. Therefore, these books were analyzed qualitatively (dealing the approach of these books with primary and secondary sources) and quantitatively (following the methodology presented in Leite, contemplating the “deformed visions of Science” outlined by Cachapuz). In this context, it was verified that the LDs analyzed associate the chemist Louis Pasteur (1822-1895) with a scientist who refuted the theory of spontaneous generation and did not even mention his participation in the construction of ideas about fermentation. These results are in contrast to historical case studies on the subject, which show us that Pasteur's position in the episode of spontaneous generation is directly related to his previous studies on fermentation, involving his political, social and religious positions.

Keywords: Louis Pasteur; spontaneous generation; fermentation; textbook.

Introdução

Pesquisadores do ensino de biologia vêm valorizando a História da Ciência como importante recurso na educação básica. A História da Ciência (HC) no ensino pode propiciar ao educando uma visão próxima acerca da natureza da ciência e sobre a construção do conhecimento científico, por exemplo.² Sabe-se também que a maioria dos docentes utiliza tal recurso a partir de livros didáticos (LDs). Entretanto, a

¹ Trabalho apresentado na modalidade pôster, na V Jornada de História da Ciência e Ensino: Propostas, Tendências e Construção de Interfaces, realizada de 30 julho a 01 de agosto de 2015, São Paulo, Brasil.

² Lilian A.-C. P. Martins, “A História da Ciência e o Ensino da Biologia,” *Ciência & Ensino* 5 (1998): 18.

abordagem histórica desses materiais nem sempre condiz com a recomendada, apresentando muitas vezes distorções prejudiciais ao processo de ensino-aprendizagem.³ Segundo Allchin, a falta de passagens históricas ou a presença de episódios mal retratados podem levar a concepções bastante equivocadas acerca da atividade científica, instituindo deste modo a pseudo-história.⁴ Alguns estudos que investigaram a inserção de História da Ciência em livros didáticos do ensino básico de Biologia indicam a presença de distorções históricas nesses materiais⁵. Frequentemente mostram de forma equivocada o conhecimento científico como produto acabado, desvinculado de um contexto sociocultural e histórico⁶. Durban, ao analisar a abordagem histórica relacionada ao conceito crossing-over presente nos livros didáticos, identificou relações anacrônicas nos episódios históricos utilizados por esses materiais, mostrando que dificilmente tais LDs pode dar aos alunos uma ideia adequada de como a ciência se desenvolve e de como os cientistas trabalham.⁷ Já Bittencourt, ao estudar a abordagem de conteúdo histórico sobre Mendel em livros aprovados pelo PNLEM, identificou que muitas vezes tais episódios não dialogam com o texto científico.⁸

Apesar das pesquisas citadas, pouco se investigou como os livros didáticos atualmente recomendados pelo Ministério da Educação (MEC) têm tratado a imagem do químico Louis Pasteur (1822-1895), especialmente no âmbito da fermentação. Por isso, este trabalho busca oferecer uma contribuição nesse sentido.

Louis Pasteur hoje é popularmente reconhecido por diversas contribuições em áreas da química e da biologia, desde os avanços em cristalografia ao desenvolvimento de vacinas contra o antraz e a raiva. Também é comum ser atribuído a Pasteur o fim da aceitação da teoria da geração espontânea. Porém muitos foram os fatores que influenciaram em sua disposição contra as ideias espontaneístas em discussão na época: seus estudos de fermentação como causa biológica e influências

³ Fumikazu Saito, "História da Ciência e Ensino: Em Busca de Diálogo entre Historiadores da Ciência e Educadores," *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces* 1 (2010): 1-6.

⁴ Douglas Alcchin, "Pseudohistory and Pseudoscience," *Science & Education* 13 (2004): 179-195.

⁵ Fabrício B. Bittencourt, "O Tratamento Dado à História da Biologia nos Livros Didáticos Brasileiros Recomendados pelo PNLEM-2007: Análise das Contribuições de Gregor Mendel" (dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2013), 80.

⁶ Maria H. da S. Carneiro & Maria L. Gastal, "História e Filosofia das Ciências no Ensino de Biologia," *Ciência & Educação* 1 (2005): 33-39.

⁷ João P. Di M. Durban, "A História da Genética Clássica nos Livros-texto de Biologia de Nível Médio Brasileiros: Uma Análise do Crossing-Over (permuta)," in *III Conferencia Latinoamericana del International, History and Philosophy of Science Teaching Group IHPST-LA*, Santiago de Chile, 17-19 de Noviembre, 2014, 121-130.

⁸ Bittencourt, 81.

extracientíficas – tais como religião, religião e demandas pertinentes à produção de alimentos – permearam sua pesquisa neste campo.

Este trabalho busca investigar abordagem histórica de dois dos trabalhos de Louis Pasteur – a geração espontânea e a fermentação – em livros didáticos de Biologia aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), focando nos capítulos que abordam a origem da vida e o metabolismo.

O ensino de biologia e o PNLD

A utilização de uma História da Ciência (HC) adequada o ensino básico corrobora com as diretrizes estabelecidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) utilizados como fonte curricular por instituições de ensino de todo o país. Sobre o ensino de Biologia, os PCN de Ciências da Natureza orientam que:

Nas diversas abordagens que o ensino de biologia pode assumir nas escolas do ensino médio, uma visão integrada e sensível dos conhecimentos biológicos não deve se apresentar dissociada dos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais de sua produção. Nesse sentido, o estudo do conhecimento biológico e de suas diferentes práticas socioculturais pode assumir um papel central na construção de conceitos, valores e atitudes em relação às dimensões da ciência, tecnologia, cultura e trabalho⁹.

A grande maioria dos livros didáticos de biologia usados nas escolas públicas brasileiras faz parte do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM), integrado ao PNLD, que tem por objetivo universalizar a distribuição de materiais didáticos a nível federal. Sua execução se dá em ciclos trienais alternados (os editais para obras direcionadas ao ensino médio foram de 2007, 2009, 2012 e 2015). Os editais de cada edição do programa são lançados pelo MEC e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com as especificações do governo para a confecção dos livros. Após a avaliação das obras, o MEC publica o guia de livros didáticos com resenhas das coleções consideradas aprovadas, o qual é encaminhado às escolas, que escolhem, entre os títulos disponíveis, duas opções daquelas que melhor atendem ao seu projeto político pedagógico. Nos LDs de Biologia, as

⁹ Brasil, Ministério da Educação, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio* (Brasília: Secretaria de Educação, 2000), 33-59, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> (acessado em 11 de setembro de 2017).

especificações do MEC incluem elementos históricos nas obras, admitindo a HC como um dos critérios eliminatórios para a avaliação desses livros:¹⁰

Por sua vez, a partir dos critérios eliminatórios específicos para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias - componente curricular Biologia, foi observado se a obra:

- Auxilia na construção de uma visão de que o conhecimento biológico e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos, elaborados em determinados contextos sociais, políticos e culturais, superando a visão ahistórica de que a vida se estabelece como uma articulação mecânica de partes;
- Evita a visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico;(...)

Como exposto, a utilização inclusiva da História da Ciência no ensino de Biologia se faz necessária e é recomendada pelas políticas públicas educacionais brasileiras, sendo atualmente o livro didático o principal veículo desse processo.

Pasteur, a fermentação e geração espontânea: Uma síntese

O século XIX foi marcado pelos estudos sobre a origem e evolução da vida. Segundo Martins, os debates e experimentos realizados sobre esse assunto nesse período foram muito importantes. Na França, a publicação de Hetergenie pelo médico e naturalista Félix Archimède Pouchet, em 1860 geraram forte repercussão na Academia de Ciências (os defensores da geração espontânea eram denominados heterogenistas).¹¹

Em 1857, Pasteur publicou seu primeiro trabalho sobre fermentação láctica, passando a conceber a fermentação como algo vital e o fermento um ser vivo. Vale ressaltar que a teoria biológica da fermentação defendida por Pasteur já era admitida anteriormente por Latour e Schamwnn (1837)¹². A concepção da fermentação como fenômeno biológico se estabelece com sua pesquisa sobre fermentação alcoólica, em

¹⁰ Brasil, Ministério da Educação, *Programa Nacional do Livro Didático 2015* (Brasília: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2015), 9-21, <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015> (acessado em 11 de setembro de 2017).

¹¹ Lillian A.-C. P. Martins, "Pasteur e a Geração Espontânea," *Filosofia e História da Biologia* 4 (2009): 65-100.

¹² Gerald Geison, *A Ciência Particular de Louis Pasteur* (Rio de Janeiro: Contraponto, 2002), 114-166.

meio aos embates do período entre as concepções química e biológica da fermentação¹³.

Alguns cientistas, como o químico alemão Justus von Liebig e o sueco Jacob Berzelius, defendiam que a fermentação era um processo químico e não vital ou biológico¹⁴. Em 1840, Justus von Liebig, propôs que a fermentação era um processo puramente químico no qual ocorria a desintegração de moléculas e um rearranjo dos resíduos na forma de subprodutos.

Já em sua dissertação de 1860 sobre fermentação alcoólica, Pasteur defendeu que a fermentação ocorre por ação de microrganismos que se reproduzem e produzem transformações químicas no meio onde estão.¹⁵ Segundo ele a levedura de cerveja era diferente de outros seres microscópicos, os quais eram chamados de vegetais inferiores por ter a capacidade de viver sem oxigênio livre.¹⁶ Pasteur também assegurou que tal “levedura” surgia através do ar atmosférico, afirmando que “a questão da geração espontânea obteve um avanço”.¹⁷

Para reforçar sua ideia biológica de fermentação, Pasteur precisava mostrar que os microrganismos não surgem “espontaneamente”, e que eram externos ao material fermentante; caso contrário, seria fácil sugerir que tais organismos seriam produtos, e não a causa, do processo fermentativo¹⁸. Foi justamente o seu posicionamento sobre essa questão que conduziu Pasteur a um debate envolvendo diversos experimentos com o naturalista Félix Pouchet.

Como afirma Martins, os fatores sociais, teológicos e políticos influenciaram não apenas o público, mas também alguns dos principais envolvidos no debate sobre geração espontânea, como Pasteur. Essa mudança no foco de Pasteur envolveu diversos fatores extracientíficos, como o posicionamento da Academia de Ciências (claramente contrário as ideias espontaneístas de origem dos seres vivos) e o período conservador instaurado na França pelo regime após o golpe de estado de Louis Napoléon. Assim, Pasteur ao tomar uma posição contrária à geração espontânea, se opôs ao ateísmo e aos ideais republicanos e revolucionários.

¹³ Sabrina P. Rodrigues, “*O Microorganismo no Trabalho de Pasteur: Estudos sobre a Fermentação e a Putrefação*” (tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014).

¹⁴ Geison, 132.

¹⁵ Martins, “Pasteur e a Geração Espontânea,” 73-77.

¹⁶ Rodrigues, 43-52.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Geison, 69-81.

Deve-se também levar em conta que as duas comissões instituídas pela Academia de Ciências de Paris para analisar o tema eram constituídas exclusivamente por católicos, alguns dos quais já haviam atacado publicamente a geração espontânea.¹⁹

Quanto a metodologia experimental empregada por Pasteur, é importante frisar que seus ensaios trouxeram evidências contrárias à geração espontânea, porém não constituíram uma prova cabal que a geração espontânea não existia. Pasteur somente mostrou que “certos experimentos feitos por ele deram resultados contrários às expectativas dos heterogenistas”.²⁰

Metodologia

Para investigar a inserção e o conteúdo do episódio histórico de Louis Pasteur em livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD, utilizamos como ferramenta metodológica uma adaptação da análise de livros proposta por Leite²¹, já utilizada nos estudos de Fernandes & Porto²² e Vidal & Porto²³.

A metodologia desenvolvida por Leite teve por objetivo auxiliar os docentes na análise crítica de conteúdo de HC em materiais didáticos. Seu instrumento conta com oito dimensões principais: 1) Tipo e organização da informação histórica; 2) Materiais utilizados para representar a informação histórica; 3) Correção e precisão da informação histórica; 4) Contextos aos quais a informação histórica está relacionada; 5) Status do conteúdo histórico; 6) Atividades de aprendizagem utilizando HC; 7) Consistência interna do livro; e 8) Bibliografia acerca da História da Ciência. Essas dimensões contam com subdimensões que detalham a análise. No entanto, foram efetuadas adaptações visando à elaboração dos critérios metodológicos mais objetivos,

¹⁹ Lilian A.-C. P. Martins & Roberto A. Martins, “Geração Espontânea: Dois Pontos de Vista,” *Perspicillum* 3 (1989): 5-32.

²⁰ Martins, “Pasteur e a Geração Espontânea,” 79.

²¹ Laurinda Leite, “History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analyzing the Historical Content of Science Textbooks,” *Science and Education* 11 (2002): 333-359.

²² Maria A. M. Fernandes & Paulo A. Porto, “Investigando a Presença da História da Ciência em Livros Didáticos de Química Geral para o Ensino Superior,” *Química Nova* 35 (2012): 420-429.

²³ Paulo H. O. Vidal & Paulo A. Porto, “A História da Ciência nos Livros Didáticos de Química do PNLEM 2007,” *Ciência e Educação* 18 (2012): 291-308.

uma vez que procuramos coletar dados sobre um cientista específico e buscamos confrontá-los com fontes primárias e especialmente fontes secundárias.²⁴

A princípio fizemos uma amostragem de cinco LDs aprovados dos editais de 2007 a 2015 (Quadro 1). Essas obras foram utilizadas para se realizar uma análise do conteúdo histórico relacionado a Louis Pasteur no que tange suas pesquisas sobre a geração espontânea e a fermentação.

Quadro 1- Títulos avaliados

Código	Livros Didáticos	Edital
LD1	Biologia, volume único; J. Lawrence.	PNLD 2007
LD2	Biologia, volume único; Sérgio Rosso & Sônia Lopes.	PNLD 2009
LD3	LD3-Biologia. Vol. 1 Gilberto R. Martho & José M. Amabis	PNLD 2012
LD4	LD 4- Biologia, Vol. 1 – Vivian L. Mendonça.	PNLD 2015
LD5	LD5 – Biologia, Vol.1- Cesar, Sezar, Caldini.	PNLD 2015

A busca foi realizada nos capítulos que abordam a origem da vida e o metabolismo energético/respiração ou fermentação. Procurou-se verificar nos exemplares escolhidos: a biografia de Pasteur; o contexto da época; sua participação no debate da geração espontânea e nos estudos dos fenômenos fermentativos; uso de imagens; atividades que utilizem história da ciência e bibliografia.

Em seguida, a partir dos critérios estabelecidos, foi delineado um panorama geral da imagem de Pasteur apresentada nos respectivos capítulos com o propósito de entender as concepções de ciência presentes nos livros.

Resultados

O quadro 2 mostra os resultados obtidos durante uma primeira análise das coleções selecionadas pelo PNLD – Ensino Médio. Em todos os LDs, a informação

²⁴ Trabalhos historiográficos de Geison, *A Ciência Particular de Louis Pasteur*; Martins, "Pasteur e a Geração Espontânea"; e Rodrigues, "O Microorganismo no Trabalho de Pasteur", consultaram documentos originais do cientista.

histórica acerca de Pasteur aparece no capítulo pertinente a origem da vida, com data, nome e nacionalidade.

Sobre o contexto histórico, apenas um LD (LD3) detalha informações sobre a época de Pasteur, com uma breve descrição sobre o momento histórico. Alguns dos elementos observados chamam a atenção. Percebe-se quanto à forma gráfica de apresentação do conteúdo, os livros do PNLD 2015 (LDs 4 e 5) não contem ilustrações do Pasteur como nos outros LDs.

Tais exemplares apresentam unicamente imagens do esquema dos frascos “pescoço de cisne” para ilustrar a metodologia utilizada pelo cientista no debate. Não existe nenhuma fonte primária ou secundária citada na bibliografia de nenhum exemplar analisado.

Quadro 2- Informação histórica

CONTEÚDO HISTÓRICO	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
Biografia básica	X	X	X	X	X
Contexto Histórico	-	-	X	-	-
Refutou a geração espontânea	X	X	X	X	X
Estudou o processo de Fermentação	-	-	X	-	X
Imagem do Louis Pasteur	X	X	X	-	-
Imagem de experimento	X	X	X	X	X
Atividades complementares (Propostas de atividades/ questões / pesquisas sobre o episódio)	-	-	X	-	X
Bibliografia (fontes primarias/secundárias)	-	-	-	-	-

X= presente; - = ausente.

Para Carneiro & Gastal²⁵, o que deveria ser questionado nos livros didáticos é a concepção de história que se deseja veicular, e não a sua presença ou ausência. Analisando as informações históricas a respeito de Pasteur presentes nessas coleções, podemos dizer que em geral elas mostram uma visão distorcida do fazer científico. É comum a afirmação de que Pasteur desacreditou sozinho a doutrina da geração espontânea, através de um método simples e fundamental (Quadro 3). Tendo em vista a superação dessa visão empírico-indutivista, é de suma importância que, além dos dados baseados na experiência, outros elementos estão presentes na construção da Ciência sejam destacados.²⁶

O LD1 descreve a ciência de Pasteur de forma isolada, enfatizando seu caráter individualista e finalista, afirmando que ele comprovou a inexistência da geração espontânea. Conforme pontuado por Martins, os experimentos de Pasteur trouxeram evidências contrárias à geração espontânea, porém não “provaram” que a geração espontânea não existia. Outros pesquisadores, como o médico e naturalista Pouchet, também realizavam experimentos cujos resultados eram favoráveis à geração espontânea.²⁷ Além de não citar a fermentação, o texto do LD2 comete um equívoco maior ao fazer a seguinte afirmação: *“A hipótese da biogênese passou, a partir de então, a ser universalmente aceita pelos cientistas.”* Sabe-se que após o debate entre Pasteur e Pouchet, muitos cientistas deram ganho de causa a Pouchet. Além do mais, posteriormente Pasteur enfrentou outros opositores, como Charlton Bastian.

No tocante à fermentação, o trecho extraído no LD3 sinaliza para uma relação com a indústria vinícola: *“Por volta de 1850, já famoso por seus estudos sobre os microrganismos, Pasteur interessou-se por um problema que estava ocorrendo na indústria vinícola de Arbois, sua terra natal.”* A descrição comete algumas incorreções cronológicas. Em 1850, Pasteur ainda estudava a relação entre a atividade ótica, a estrutura cristalina e a composição química de compostos orgânicos. Além disso ele não era conhecido por seus estudos sobre os microrganismos, e sim por seus trabalhos em cristalografia. Os estudos do cientista pelo fenômeno da fermentação datam de 1857, enquanto decano da recém-criada Faculdade de Ciências de Lille, sendo que a província onde essa faculdade estava situada tinha a expectativa das

²⁵ Carneiro & Gastal, 33-39.

²⁶ Antônio Cachapuz, Anna M. P. de Carvalho, & Daniel Gil-Perez, *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências* (São Paulo: Cortez, 2005).

²⁷ Martins, “Pasteur e a Geração Espontânea,” 68-72.

pesquisas acadêmicas influírem na indústria local. O contexto econômico teve importante influência em sua pesquisa.

Quadro 3- O Pasteur nos capítulos de Origem da Vida e Metabolismo Celular

	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
Vida e Características	Louis Pasteur é retratado como um brilhante cientista.	É representado como um pesquisador dedicado.	É representado como um cientista do século XIX que trouxe muitos benefícios para o cotidiano.	É retratado como: Cientista francês que elucidou a biogênese.	É representado como o responsável por derrubar a teoria da geração espontânea.
Evolução da Ciência e Metodologia de Pasteur	Ciência linear. A ideia de geração espontânea perdurou até Pasteur resolvê-la.	Não apresenta controvérsias ou influências no trabalho de Pasteur	Cita que Pasteur estudou fermentação e os micro-organismos, mas não relaciona os trabalhos e não cita nenhuma influência anterior.	Não apresenta controvérsias ou influências no trabalho de Pasteur.	Ciência linear. A ideia de geração espontânea perdurou até Pasteur resolvê-la através de experimentos simples e corretos.
Contextos externos	Não aborda.	Não aborda.	Indica apenas que as limitações da época levaram Pasteur a caminhar por esses estudos.	Não aborda.	Apenas menciona em uma atividade complementar. Sugere que o aluno pesquise sobre.
Materiais utilizados	Texto e imagens reforçam a ideia de	A Ilustração do experimento dos frascos pescoço de	Utiliza boxes com textos complementares. Refere o	Esquematiza o experimento dos frascos. Não há	Texto e atividade complementar no final do LD.

	Pasteur como cientista dedicado.	cisne leva a ideia de método infalível.	desenvolvimento industrial com os estudos de Pasteur.	imagens de Pasteur.	
--	----------------------------------	---	---	---------------------	--

O LD5 apresenta também uma narrativa imprecisa ao tratar da geração espontânea. Apresenta uma visão rígida sobre o método científico e os mesmos equívocos dos materiais anteriores. Apesar disso, o LD5 apresenta uma atividade complementar, onde sugere um trabalho com a abordagem em HC. É interessante perceber nas diretrizes a inclusão da fermentação e da geração espontânea como temas correlatos no episódio histórico. Segue o trecho:

Sugerimos a você um trabalho que poderá ser feito com a orientação de seu professor de Biologia e do professor de História. Trata-se de entender a importância do cientista Louis Pasteur para a ciência do século XIX. Pasteur tinha formação como físico e químico e acabou por descobrir importantes princípios em Biologia e importante que, ao longo de sua pesquisa, você se compenetre do conhecimento científico na época de Pasteur para melhor entender o impacto de suas ideias. Alguns dos temas que você poderá pesquisar a respeito dos estudos de Pasteur.

*a. A **fermentação** e sua relação com os microrganismos (verifique, aqui, o interesse que Pasteur tinha pela produção e conservação de vinhos).*

*b. A relação dessas pesquisas com a formação de suas convicções sobre a teoria da **geração espontânea**.*

A proposta de atividade apresentada neste LD favorece uma melhor compreensão do episódio histórico, visto que, com as fontes historiográficas adequadas, os alunos poderão compreender os fatores extracientíficos presentes nas pesquisas de Pasteur. Nesse contexto, para consolidar sua ideia biológica de fermentação, os alunos precisariam mostrar que os microrganismos não surgem

“espontaneamente”, e sim que eram externos ao material fermentante; caso contrário, seria fácil sugerir que tais organismos seriam produtos, e não causa, do processo fermentativo. Tais compreensões se fazem necessárias para os estudantes terem uma visão mais crítica não apenas do episódio histórico como também da construção do saber científico no geral.

A proposta do LD5, apesar de adequada, não traz um texto complementar em consonância com a contemporânea historiografia da Ciência e também não cita nenhuma pesquisa ou fontes bibliográficas para auxiliar na construção do trabalho sugerido. Sendo assim, é possível distinguir as falhas que provocam uma visão anacrônica e descontextualizada do episódio da geração espontânea. Pode-se notar uma tentativa de melhora nas narrativas conforme o edital dos LDs, com esforços para inserção da história da Ciência. Contudo, ainda há muito a ser trabalhado, sendo notória a necessidade de uma aproximação maior com os trabalhos produzidos por historiadores da Ciência.

Considerações Finais

Os resultados obtidos com a análise dos LDs de Biologia não estão em consonância com os estudos de casos históricos sobre o tema "Pasteur" – estes últimos deixam claro que a posição de Pasteur no episódio da geração espontânea está diretamente relacionada aos seus estudos anteriores sobre fermentação, envolvendo os seus posicionamentos político, social e religioso. Segundo Trindade & Trindade²⁸, o ensino de História da Ciência deve dar ênfase tanto nas controvérsias científicas que existiram no desenvolvimento da Ciência, quanto nos dilemas éticos vividos e nos valores assumidos por cientistas ao longo da História.

A visão do episódio histórico apresentado nesses materiais é simplista e linear, reproduzindo uma falsa imagem da natureza do conhecimento científico, caracterizada pelo caráter individualista e pela neutralidade científica.

A História da Ciência serviria para desconstruir tais compreensões errôneas, possibilitando ricas contribuições ao ensino básico. Para tanto, é necessário que os

²⁸ Laís dos S. P. Trindade & Diamantino F. Trindade, *Os Caminhos da Ciência e os Caminhos da Educação em Sala de Aula: Ciência, História e Educação na Sala de Aula* (São Paulo: Madras, 2007).

LDs se aproximem da contemporânea nova historiografia da ciência²⁹, apresentando de fato o processo de construção do conhecimento científico.

SOBRE OS AUTORES:

Ricardo Brasil Crudeli
Universidade Federal de São Paulo
ricardocrudeli@gmail.com

Hélio Elael Bonini Viana
Universidade Federal de São Paulo
heliobonini@gmail.com

Artigo recebido em 15 de setembro de 2018
Aceito para publicação em 12 de outubro de 2018

²⁹ Ana M. Alfonso-Goldfarb, *O Que É História da Ciência*, (São Paulo: Brasiliense, 2004).