

HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

History and Philosophy of Science in Biology Teaching

Maria Helena da Silva Carneiro¹
Maria Luiza Gastal²

Resumo: Neste trabalho, buscamos evidenciar a concepção de História da Biologia que é veiculada nos livros didáticos. Para tanto, analisamos três coleções de livros de Biologia destinados ao Ensino Médio, e alguns livros universitários usados em cursos de formação de professores. Ao analisar este material curricular foi possível observar que a história apresentada é desvinculada do contexto cultural de cada período histórico, o que pode levar o aluno a construir uma falsa representação da ciência e do fazer científico.

Unitermos: ensino de Biologia, História e Filosofia das Ciências, livro didático.

Abstract: *In this work, we search for evidences the conception of the History of Biology being is propagated in textbooks. We analyze three Biology book collections designed estined for middle schooledium education, and some university books used in teacher education courses. When analyzing this curricular material it was possible to observe that the history of biology presented is disengaged from entailedofthe cultural context of each historical period, and this what can lead the student to construct a false representation of science and of scientific meaning making.*

Keywords: *Biology teaching, History and Philosophy of Sciences, textbook.*

Introdução

A inclusão da perspectiva histórica no ensino de ciências é constantemente defendida por muitos pesquisadores da área de ensino de ciências (Matthews, 19953; Gagné, 1994; Preto, 1985). O projeto 20061, 1985, já recomendava a inserção/inclusão de elementos de História e de Filosofia das Ciências nos currículos do Ensino Fundamental e Médio. Carvalho e Vannucchi, 1996, ao discutir as inovações e tendências do ensino de Física destaca que, “no V RELAEF – Reunião Latino Americana sobre Educação em Física – o grupo de trabalho sobre História e Filosofia das Ciências mostrou a importância destes estudos para a formação de professores, tendo em vista proporcionar: uma maior compreensão da natureza do conhecimento científico; um melhor entendimento dos conceitos e teorias da física; uma compreensão dos obstáculos e possíveis dificuldades dos alunos; e uma concepção das ciências como empresa coletiva e histórica e o entendimento das relações com a tecnologia, a cultura e a sociedade.”

Acredita-se que a História e a Filosofia das Ciências podem apresentar algumas respostas à crise mundial da educação científica:

Podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação de professores auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia

¹ Faculdade de Educação (UnB). E-mail: mhsilcar@unb.br

² Instituto de Ciências Biológicas (UnB). E-mail: gastal@unb.br

³ Este trabalho foi originalmente publicado, em inglês, em 1992, na revista *Science & Education*, 1(1): 11-47.

da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

(Matthews, 1995)

Nessa mesma direção, os parâmetros curriculares brasileiros, tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio incorporaram esta recomendação/orientação:

A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das idéias científicas, que passa a ser abordada mais profundamente nas séries finais do Ensino Fundamental (p. 32). Já nos PCN do Ensino Médio, os autores destacam que “Elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político (p. 32)”.

Este aparente consenso entre os pesquisadores de didática das ciências quanto à incorporação de componentes da História e Filosofia das Ciências nos currículos escolares e em cursos de formação de professores vem encontrando eco nos livros didáticos de Biologia desde os anos 60, quando essa área do conhecimento se constituiu enquanto disciplina escolar desvinculando-se da História Natural. Há uma preocupação em apresentar aspectos históricos na introdução de conceitos científicos. Entretanto, ainda falta uma análise crítica do tipo de história veiculada nesses livros e de como a concepção de História e Filosofia das Ciências deve ser trabalhada nos diferentes níveis de escolaridade. Assim, o que se deveria questionar é a concepção de história veiculada nesses materiais e não a sua ausência.

Um dos poucos trabalhos já realizados neste sentido ressalta a predominância de um modelo de História da Ciência onde, paradoxalmente, a ciência aparece como um processo a-histórico.

A apresentação da ciência é absolutamente a-histórica. Sem referência a seu processo de criação e muito menos ao contexto em que foi criada. E, o que é pior, na tentativa de suprir esta lacuna passa uma visão da História da Ciência como se fosse, como já dizíamos, um armazém, um depósito onde se guardam as vidas dos cientistas, seus feitos e suas obras.

(Pretto, 1985; p. 77)

Embora muito criticado nos últimos anos por dar muita ênfase ao chamado método científico, o livro Biological Sciences Curriculum Study – BSCS (1983) – foi um dos materiais curriculares produzidos nos anos 60 que já apresentava preocupação com a contextualização histórica. O manual do professor deste projeto destaca que:

A apresentação destes aspectos pode ser útil por contribuir para dar ao aluno uma visão mais realista e inteligível da ciência. Poderá ajudar a modificar as idéias extraordinariamente irrealis, fantásticas e antagônicas que, segundo vários estudos demonstram, muitas pessoas fazem da ciência e dos cientistas. Por isso, sempre que possível, a narrativa do inquérito, os exercícios e outros materiais descrevem a investigação em termos de pessoas, lugares e incidentes que nela estão envolvidos (p. 27).

Como se pode observar, já se acreditava que a inserção desses componentes pudesse *modificar as idéias extraordinariamente irrealis* (grifo nosso) que se fazia (e que se faz ainda hoje) da ciência e do fazer científico.

Quanto aos livros universitários, aqueles usados nos cursos de formação de professores de Biologia, muitos deles apresentam uma contextualização histórica dos temas abordados. A título de exemplo citamos o livro “Ecologia” de E. O. Odum, ainda hoje usado em cursos de licenciatura:

O termo “ecossistema” foi proposto primeiramente em 1935 pelo ecologista britânico A. G. Tansley, mas, naturalmente, o conceito é bem mais antigo. Mesmo na mais remota história escrita, encontram-se alusões à idéia da unidade dos organismos com o ambiente (e, também, da unidade dos seres humanos com a natureza). Enunciados formais da idéia começaram a aparecer somente no fim do séc. XIX e – fato curioso – paralelamente nas publicações sobre ecologia americanas, européias e russas. Assim, em 1877, Karl Mobius escreveu (em alemão) sobre a comunidade de organismos num recife de ostras como uma “biocenose”, e, em 1887, o americano S. A. Forbes escreveu seu ensaio clássico sobre o lago como um microcosmos. O pioneiro russo V. V. Dokuchaev (1846-1903) e seu discípulo principal, G. F. Morozov (que se especializava em ecologia florestal), enfatizaram o conceito de “biocenose”, vocábulo posteriormente expandido por ecologistas russos para “geobiocenose”(...).
(Odum, 1983; p. 9)

Neste artigo, pretendemos indicar algumas concepções de História da Ciência presentes em Livros Didáticos de Biologia (LDB), desde os anos 60, e discutir algumas implicações deste modelo de história no ensino.

A história veiculada nos livros didáticos e suas implicações pedagógicas

Apesar dessa crítica, a concepção de História da Biologia veiculada pelos livros didáticos do Ensino Médio e Universitário caracteriza-se por reforçar uma imagem de ciência e de sua história que já se vem tentando combater nas três últimas décadas. Citaremos a seguir algumas características de tal concepção que aparecem nos LDB.

Histórias anedóticas – Os episódios históricos, geralmente centrados na biografia de um cientista, evidentemente podem ter seu lugar no processo educativo, mas desde que caracterizados como tal (como biografia), e inseridos num contexto mais amplo de análise histórica. Caso contrário, esta forma de apresentar os aspectos históricos pode reforçar ou induzir os alunos à construção de uma imagem na qual a produção do conhecimento científico se limita a eventos fortuitos, dependentes da genialidade de cientistas isolados.

Primeiro exemplo:

Mendel foi criado num distrito agrícola que hoje faz parte da Tcheco-Eslováquia. Muito cedo foi atraído pela vida monástica e ordenou-se com vinte e cinco anos de idade. Mais tarde estudou Matemática e História Natural na Universidade de Viena e lecionou no colégio da cidade de Brünn durante alguns anos. Foi nessa época que organizou um pequeno canteiro no convento, onde realizou as famosas experiências com ervilhas de cheiro, que deram origem a um novo ramo da ciência, a Genética.

(BSCS, Versão Azul, Vol. 2, p. 72)

Segundo exemplo:



Figura 1. Imagem utilizada no livro de Amabis e Martho (1997, p. 11) para ilustrar o trabalho de Mendel.

Linearidade – A sucessão de episódios históricos apresentados nos LDB é uma genealogia, das origens até os dias atuais, que conduz a uma idéia de linearidade. É como se o conhecimento científico atual fosse sempre o resultado linear de conhecimentos preexistentes. Além disso, privilegia certos eventos da História da Ciência, em detrimento de outros de menor apelo.

Implícita na idéia de linearidade está, também, a de que todo o desenvolvimento do conhecimento científico desembocou no único conjunto “correto” de explicações para os fenômenos do mundo, o que hoje é compartilhado pela comunidade científica. Isso produz no aluno o efeito de pensar neste conhecimento como pronto, acabado e definitivo.

No capítulo 14 da parte dois do livro “Versão Azul do BSCS”⁴, ao apresentarem os conhecimentos sobre desenvolvimento dos seres vivos, logo no início do capítulo, os autores apresentam alguns dados históricos: *A hipótese de que tanto o óvulo como o espermatozóide contribuem para a formação de um novo indivíduo só foi demonstrada em 1827 (...)* (p. 33), mais adiante, um longo texto, de pelo menos três páginas, apresenta as diferentes concepções de desenvolvimento – pré-formação e epigênese –, explicando o significado de cada uma delas, ainda que sem discutir suas variações – ovismo e animalculismo –, ou apresentar os argumentos que levaram os cientistas das diferentes épocas a defenderem as suas hipóteses:

A primeira idéia chamou-se pré-formação. De acordo com ela, o novo organismo, animal ou planta, estaria completamente formado na célula reprodutiva. O desenvolvimento seria apenas um aumento de tamanho, até que o novo animal saísse do ovo ou nascesse e a nova planta saísse da semente. Pensava-se que o desenvolvimento seria automático, se a célula estivesse em ambiente favorável (...). Ainda no século XVIII, os cientistas acreditavam que os organismos estivessem pré-formados nas células reprodutivas e se preocupavam em descobrir se estariam no óvulo ou no espermatozóide (...) (p. 36).

⁴ Publicado pela Edart, 1971, 3ª edição.

Os autores apresentam ainda, em ordem cronológica, algumas idéias a respeito dos trabalhos desenvolvidos por William Harvey, C. F. Wolff, Karl von Baer e Louis Agassiz. Esse mesmo modelo de apresentação das idéias científicas se repete em praticamente toda a coleção.

Amabis & Martho (1997), antes de apresentar os conceitos que envolvem o processo fotossintético, fazem um apanhado cronológico das *descobertas* realizadas por cada cientista, até os dias atuais.

Descobertas de Priestley: A descoberta da fotossíntese é relativamente recente. Este processo foi mencionado pela primeira vez em 1772, em um artigo escrito pelo químico inglês Joseph Priestley (1733-1804). (...) Descoberta de Ingen-Housz: Um outro passo importante na elucidação do processo de “recuperação” do ar pelas plantas foi dado em 1779, quando o médico holandês Jean Ingen-Housz (1730-1799) descobriu que, para realizar a recuperação do ar, as plantas precisavam ser iluminadas. Descoberta de Saussure: Em 1804, o cientista suíço Nicolas Teóodore de Saussure (1767-1845) mostrou que a água era um dos reagentes no processo de fotossíntese, juntamente com o gás carbônico (p. 260-1).

Em livros universitários de Biologia mais modernos, como é o caso de Biologia Evolutiva, D. J. Futuyma (1995) essa preocupação também aparece. O livro dedica um capítulo inteiro – o primeiro, intitulado “A Origem e Impacto do Pensamento Evolutivo” – a um apanhado histórico das idéias evolutivas, enumerando diversos filósofos e cientistas que contribuíram para a construção do conceito tal como o conhecemos hoje:

O papel das ciências naturais (...) foi o de catalogar os elos da Grande Escala dos Seres e descobrir sua ordenação, de tal modo que a sapiência de Deus pudesse ser revelada e reconhecida. A “Teologia Natural”, tal como reconhecida por John Ray em “The Wisdom of God Manifested in the Works of Creation” (1961) considerava as adaptações dos organismos como evidência da benevolência do Criador. A obra de Lineu (...), profundamente influente sobre a classificação, foi igualmente concebida “ad majorem Dei gloriam”, “para a maior glória de Deus”. (...) Esses pontos de vista tradicionais cederam lugar ante o desenvolvimento da ciência empírica. Conceitos consagrados, tais como a posição central da Terra no universo, foram desafiados. Newton, Descartes e outros desenvolveram teorias estritamente mecanicistas dos fenômenos físicos. Ao final do século XVII, o conceito de um mundo mutável foi aplicado à astronomia por Kant e Laplace (...). Os geólogos reconheceram que as rochas sedimentares tinham sido depositadas em épocas diferentes e começaram a perceber que a Terra poderia ser muito mais velha. Buffon, o grande naturalista francês, sugeriu em 1779 que ela poderia ter até 168.000 anos. (...) Por volta de 1788 (...) James Hutton desenvolveu o princípio do UNIFORMITARISMO, o qual sustentava que os mesmos processos são responsáveis por eventos passados e atuais (p. 4-5).

Consensualidade – Mostram-se apenas as concordâncias, os consensos na construção do conhecimento científico. Quando os pontos de vista conflitantes são apresentados, em geral, é para reforçar a idéia de que trata-se de um conflito entre visões “corretas” e “equivocadas”.

No capítulo 18 do BSCS, ao discutir a biologia do desenvolvimento, os aspectos históricos do tema são assim apresentados:

Há duas formas gerais em que o desenvolvimento embriológico tem sido interpretado historicamente. Primeira, o ovo poderia conter uma miniatura diminuta do adulto. Em condições adequadas, essa miniatura se desenvolveria, simplesmente tornando-se maior. Como

essa idéia envolve a presença de um indivíduo já formado no interior do ovo, é denominada teoria da pré-formação. Segunda, o novo organismo poderia desenvolver-se a partir de uma massa amorfa de substância viva. Desenvolver-se-ia pela diferenciação desse material amorfo nas várias partes do corpo. Esse tipo de desenvolvimento é chamado epigênese. Qual das explicações é a correta? O filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.), frequentemente referido como “o pai da embriologia”, acompanhava com fascinação o desenvolvimento dos ovos embrionados de galinha. Baseado em suas observações, decidiu-se a favor da epigênese, e o assunto ficou nisso durante quase dois mil anos (p. 457).

Amabis e Martho (1997), ao apresentar o histórico da teoria celular, destaca os consensos, como podemos ver a seguir:

A idéia de Virchow a respeito da origem das células foi apoiada, em 1878, pelo biólogo Walther Flemming (1843-1905), que descreveu detalhadamente o processo de reprodução celular (p. 47).

Ausência do contexto histórico mais amplo – Passa a idéia de que a ciência é herméctica, que não sofre influência dos aspectos socioculturais de sua época. Em todos os exemplos mencionados não se encontram referências ao contexto histórico-social em que trabalhavam os cientistas, à influência das idéias vigentes à época em outros campos do conhecimento nem às influências e implicações políticas das idéias que estavam sendo geradas pela ciência.

A necessidade de uma nova abordagem da história das ciências nos LDB

Apesar do reconhecimento quase consensual sobre a necessidade da abordagem histórica dos conteúdos da Biologia, falta ainda um maior número de estudos que possibilitem uma avaliação sobre se e como essa perspectiva histórica tem sido efetivamente trabalhada em sala de aula, e em que contextos.

Um dos aspectos identificados ao examinarmos os livros didáticos foi o fato de que há uma tendência dos livros do Ensino Médio em acompanhar o modelo de História da Biologia apresentado nos livros universitários. Uma vez que os livros universitários são utilizados na formação de professores de Ensino Médio, há um duplo reforço sobre o professor de uma imagem de História da Biologia como a acima revelada. De um lado, os livros usados em sua formação privilegiam esta visão da História da Biologia. De outro, os livros didáticos utilizados pelo professor em sua prática docente apresentam exemplos que seguem o mesmo modelo dos livros universitários.

Não basta afirmar a necessidade de adotar uma perspectiva histórica no ensino de Biologia sem que os instrumentos para que esta proposta seja levada a cabo de maneira satisfatória sejam desenvolvidos. Se pretendemos que a História da Biologia seja apresentada numa perspectiva distinta daquela que vem prevalecendo nos livros didáticos, é necessário repensar os cursos de formação inicial e continuada de professores. Tal necessidade também implica um esforço concentrado na produção de materiais curriculares que possam fornecer aos professores indicadores a respeito de como trabalhar esta abordagem em suas aulas.

Entendemos que trabalhar com esta abordagem histórica no ensino de Biologia não significa demonstrar uma filiação contínua na construção do conhecimento, pois as teorias atuais não são necessariamente decorrentes das anteriores. Acreditamos que uma abordagem histórica deveria centrar-se nas rupturas epistemológicas. Como nos afirma Casonato, 1992, apesar da epistemologia e da concepção de história contemporânea já terem demonstrado que

a produção do conhecimento científico não é linear, os livros didáticos e os livros universitários conservam até hoje este tipo de abordagem Histórica. Para este autor, ao eliminarmos da história os problemas que levaram os pesquisadores da época, os obstáculos encontrados, as falsas pistas seguidas e as controvérsias que existiram, os manuais seguimos o programa positivista de educação científica.

Livros didáticos analisados:

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das Células: origem da vida, histologia e embriologia**. São Paulo: Moderna, 1997.

BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY. **Biología: parte II**. São Paulo: Edart, 1971.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

SCHWAB, J. J.; KLINCKMANN, E. **Manual do professor de biologia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1970.

Referências

AUDIER, F.; FILLON, P. **Enseigner histoire de sciences et des techniques**. Paris: INRP, 1991.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. O currículo de física: inovações e tendências nos anos noventa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, p. 3-19, 1996.

CASONATO, M. O. **Les obstacles dans la recherche et dans l'enseignement a la connaissance du support moleculaire de l'Information genetique: proposition d'une nouvelle méthode d'enseignement des science de la Vie**. 1992. 2 v. Tese (Doutorado) – Université Paris VII, Paris, 1992.

EICHMAN, P. Using history to teach biology. **The American Biology Teacher**, Reston, v. 58, n. 4, p. 200-203, 1996.

GAGNÉ, B. Autour de l'idée d'histoire des sciences: représentations discursives d'apprenti(e)s enseignant(e)s de sciences. **Didaskalia**, Lisboa, n. 3, p. 61-67, 1994.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEE, 1997.

PRETTO, N. D. L. **A Ciência nos livros didáticos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1985.

SOLBES, J.; TRVER, M. J. La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

