

APLICAÇÃO DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICA, COM APORTES AXIOLÓGICOS, PARA O ENSINO DE 'EVOLUÇÃO BIOLÓGICA' NOS ANOS FINAIS DO ENSINO BÁSICO BRASILEIRO

Lucken Bueno Lucas
UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná

Irinéa de Lourdes Batista
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Simone Luccas
UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná

RESUMO: Neste artigo apresentamos resultados de um trabalho de construção e aplicação de uma proposta didática voltada ao ensino do tema 'evolução biológica', nos anos finais do Ensino Básico. Diante de pesquisas que mostram diversos problemas no ensino desse assunto, realizamos um estudo qualitativo com aportes da Didática da Ciência que resultou em uma revisão teórico-metodológica do tema abordado, uma síntese histórico-epistemológica do Darwinismo e sua análise axiológica, subsidiando a elaboração de uma sequência didática. Os primeiros resultados da aplicação dessa sequência são apresentados por meio de uma análise textual discursiva da produção de discentes. A partir dessa análise, discutimos as limitações, contribuições e desdobramentos da proposta didática elaborada, à luz de referenciais pertinentes.

PALAVRAS CHAVE: Evolução biológica; Sistemas axiológicos; Sequência didática.

PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVO

Ao realizarmos um levantamento em periódicos, dissertações e teses da área de Ensino de Ciências quanto à compreensão dos conceitos de 'evolução biológica' por parte de estudantes e professores de Biologia, nos diferentes níveis de ensino, deparamo-nos com um panorama preocupante: a presença de uma diversidade de problemas nos processos de ensino e de aprendizagem desse assunto. Não obstante o grande número de estudos desenvolvidos a partir das teorias evolutivas, observamos que muitas noções incorretas continuam a ser amplamente difundidas (Bizzo, 1991; Kodi & Roach, 2007).

Reconhecendo, desse modo, a necessidade de contribuir com o ensino desse tema, iniciamos um estudo sobre os processos de construção e sistematização de uma sequência didática para minimizar os

equivocos presentes em alguns materiais didáticos e, assim, contribuir para o seu correto entendimento por parte dos discentes do Ensino Básico. Para tanto, pesquisamos referenciais das áreas de Didática da Ciência (Adúriz-Bravo, 2001; Astolfi & Develay, 1995), a fim de melhor compreendermos como seria possível construir a sequência de ensino pretendida.

Além disso, realizamos uma síntese¹ histórico-epistemológica do pensamento evolutivo, desde os primeiros entendimentos gregos até a teoria mais aceita (atualmente) para as explicações acerca das mudanças nos seres vivos – o neodarwinismo. Para esse empreendimento, utilizamos as contribuições da Historiografia da Ciência. Do mesmo modo, recorremos aos aportes da História e da Filosofia da Ciência (Matthews, 1995; Rudolph & Stewart, 2007) que, além de contribuir para a fundamentação teórica da pesquisa, colaboraram, igualmente, na configuração da proposta final – a sequência didática.

Após a síntese ter sido realizada, observamos, além das possíveis contribuições pedagógicas da perspectiva histórico-filosófica, a influência exercida pelos sistemas axiológicos na sistematização e aceitação das teorias darwinianas. Esse fato nos fez investigar, conseqüentemente, o impacto que os sistemas de valores podem exercer na compreensão dos conceitos evolutivos. Por isso, neste trabalho, a fim de evidenciar de que maneira esses valores podem favorecer a compreensão dos conceitos evolutivos, apresentamos os resultados de uma aplicação da sequência construída, com o objetivo de divulgar as contribuições e o poder pedagógico desses valores para a Educação Científica.

Subseqüentemente são apresentados os aportes teóricos que fundamentaram a inserção desses valores na proposta.

MARCO TEÓRICO

Sistemas axiológicos como elementos para uma compreensão da Ciência e para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas

Dentre os autores que estudam o papel dos valores nas práticas científicas, o filósofo Hugh Lacey tem dedicado grande parte de seus trabalhos a essa discussão. Suas considerações esclarecem que as ações humanas, incluindo as científicas, são intrinsecamente permeadas por sistemas de valores. No âmbito das práticas e instituições científicas, de acordo com Lacey, no livro *Valores e Atividade Científica* (1998), três componentes estão frequentemente associados à ideia de que a Ciência é livre de valores: *neutralidade, autonomia e imparcialidade*².

Lacey (1998) sugere, sustentando a tese da *imparcialidade* (a qual propõe que teorias científicas sejam aceitas pela comunidade científica mediante a manifestação de um tipo específico de valor, os valores cognitivos), que o reconhecimento de teorias científicas seja motivado por razões epistêmicas ou cognitivas (valores cognitivos), não relacionadas aos sistemas formais de reconhecimento da racionalidade científica.

Mas o que são valores cognitivos? De acordo com Lacey, correspondem – essencialmente – a uma alternativa para a distinção de juízos científicos assumidos como corretos ou não. Ao invés de se utilizar regras indutivas, dedutivas ou puramente probabilísticas, os valores cognitivos apresentam-se como uma nova forma de compreender a racionalidade humana.

Frente a essa discussão, pensamos que um estudo mais reflexivo acerca da teoria da Evolução de Darwin exigiria, entre outras coisas, compreender os sistemas de valores envolvidos em sua aceitação por grande parte da comunidade científica. Desse modo, utilizamos os valores cognitivos visualizados

1. Entendemos por síntese, neste texto, um processo que consiste na reunião de elementos históricos e epistemológicos da Ciência em um texto coerente.

2. Uma explicação detalhada dessas teses encontra-se em Lacey (1998).

na teoria de Darwin, como elementos capazes de ‘guiar’ a compreensão dos estudantes sobre essa teoria. Esses valores foram inseridos na sequência, implicitamente, por meio de textos e atividades.

Os valores cognitivos visualizados e sequencialmente inseridos na sequência didática foram: *adequação empírica, consistência, poder explicativo, fecundidade e simplicidade*. A justificação e a explicação de cada um desses valores são apresentadas em Lucas (2010).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS EMPÍRICOS

Após uma avaliação estrutural da sequência didática construída (Lucas & Batista, 2011), empreendemos sua aplicação em duas turmas regulares do 3º ano do Ensino Médio, para um total de quarenta alunos de duas escolas particulares do município de Sertanópolis-PR, no ano de 2010. O período de aplicação compreendeu doze aulas de cinquenta minutos cada, considerando que algumas etapas da sequência foram realizadas em mais de uma aula.

A produção discente coletada ao decorrer da aplicação da proposta foi analisada segundo o referencial da Análise Textual Discursiva (Moraes, 2003). Para o presente trabalho, foram selecionamos respostas de quatro perguntas feitas aos alunos, em vários momentos da aplicação:

- No âmbito dos seres vivos, o que podemos entender por «evolução»?
- Como surgiram tantas espécies de seres vivos no planeta?
- Mamíferos são mais evoluídos que bactérias? Comente.
- Os seres humanos são descendentes dos macacos? Comente.

As respostas foram pormenorizadas e codificadas nos seguintes indicadores simbólicos: *A1... A40* para distinguir os alunos envolvidos no processo de análise. *T1 e T2* para definir a qual turma pertence o(a) aluno(a) cuja produção está sendo considerada.

A seguir, apresentamos as categorias estabelecidas e suas respectivas unidades de análise, mediante a reescrita de fragmentos textuais que ratificam o significado assumido e intitulado no processo de unitarização. Por fim, apresentamos uma análise geral.

Quadro 01.
Significado de evolução biológica

I) CATEGORIA «SIGNIFICADO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA»: Reúne fragmentos da produção discente que exemplificam suas noções sobre o significado de evoluçãobiológica em etapas iniciais e finais da sequência didática.	
Unidade: Noções incorretas (etapas iniciais da sequência)	Um ser vivo se adaptando ao meio no qual ele vive é a evolução. A11, T1 Evolução é a adaptação do ser vivo de acordo com a necessidade. A5, T2
Unidade: Noções próximas dos conceitos científicos atuais (etapas finais da sequência)	Evolução são as transformações que as espécies sofrem no decorrer do tempo e dependem do ambiente onde vivem [...]. A11, T1 Série de mutações e adaptações que os seres vivos sofrem/sofreram desde os primórdios, se tornando cada vez mais complexos. A5, T2

Fonte: do autor

Quadro 02.
Origem da diversidade dos seres vivos

II) CATEGORIA «ORIGEM DA DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS»: Reúne fragmentos da produção discente que exemplificam suas noções acerca da origem da diversidade dos seres vivos.	
Unidade: Por influência do ambiente (etapas iniciais da sequência)	Os animais foram misturando espécies e se modificando de acordo com o ambiente onde moravam. A15, T1 Por adaptação, pois um ser se adaptava a um certo lugar gerando uma nova espécie. A1, T2
Unidade: Por ação divina (em toda a sequência)	Eu acredito que foi Deus que criou todas as espécies. A19, T2 A espécie humana não vem do macaco, porque o ser humano é uma criação divina. Se não fosse, os macacos ainda estariam virando homens. A4, T2
Unidade: Por mutações e/ou recombinação genética (etapas finais da sequência)	Por causa das mutações sofridas. A15, T1 Na formação dos gametas, ou seja, cruzamento, ou então pela mutação. A1, T2

Fonte: do autor

Quadro 03.
Presença de valores cognitivos em respostas dos discentes

III) CATEGORIA «PRESENÇA DE VALORES COGNITIVOS EM RESPOSTAS PRÓXIMAS AOS CONCEITOS CIENTÍFICOS ATUAIS»: Reúne fragmentos da produção discente que exemplificam a presença implícita de valores cognitivos nas respostas dos discentes, as quais se apresentam próximas aos conceitos científicos atualmente aceitos.	
Unidade: Adequação empírica (etapas finais da sequência)	Darwin estudou anatomia para falar das mudanças dos olhos dos peixes achatados para um lado do corpo. A9, T1
Unidade: Poder explicativo (etapas finais da sequência)	A competição no ambiente é severa. Darwin disse que os mais adaptados sobrevivem. Darwin mostrou para Mivart que os linguados têm os olhos em um lado do corpo por causa da seleção natural. A18, T1
Unidade: Fecundidade (etapas finais da sequência)	As ideias de Darwin foram importantes para a síntese evolutiva. A18, T1
Unidade: Simplicidade (etapas finais da sequência)	Existe a teoria de Darwin para explicar a origem da espécie humana. É possível entender que todos vieram de um organismo mais antigo. A5, T2
Unidade: Consistência (etapas finais da sequência)	No texto, Darwin viu que a origem das espécies tinha relação com o lugar onde as espécies moravam. [...] Darwin coletou pássaros da mesma espécie com bicos diferentes e viu que era por causa da seleção natural. A9, T1

Fonte: do autor

Análise das respostas dos alunos

A partir das respostas dos alunos reiteramos, como publicado em diversos veículos de disseminação científica, a presença de conceitos incorretos sobre o tema 'evolução biológica'. Notamos que as explicações dos estudantes revelam o uso frequente de analogias com as ideias de progresso e melhoramento, além de explicações de cunho religioso.

Entretanto, aspectos positivos foram evidenciados, principalmente nas etapas finais da aplicação da sequência. Nas respostas dos estudantes, em geral, observamos algumas reconsiderações, como: as condições ambientais não aparecem enfaticamente como motivadoras das mudanças orgânicas; a noção individual de evolução perde espaço para a perspectiva coletiva da espécie, somada à consideração do tempo no processo de evolução; homologias importantes são observadas entre os termos 'evolução'

e ‘mudança’, além da correta utilização de termos relevantes como, mais complexo ao invés de mais evoluído e mutação no lugar de adaptação por influência direta do meio.

No início da sequência, não observamos nas respostas, argumentos que justificassem a diversidade dos seres vivos a partir das noções de mutação e recombinação genética. A presença desses conceitos nas atividades finais evidencia a influência e a contribuição da sequência didática nas explicações dos alunos para as questões evolutivas propostas.

Partindo dos registros, foi possível reconhecer a presença implícita de valores cognitivos nas respostas dos estudantes. Esses valores, ainda que de forma subjacente, só foram notados nas atividades das etapas finais da sequência, ou seja, após o trabalho com os textos e atividades que continham (implicitamente) esses valores, cuja finalidade era «guiar», epistemologicamente, a compreensão dos estudantes quanto às explicações darwinianas para a evolução dos seres vivos.

Desse modo, foi observado o poder pedagógico dos valores cognitivos na aplicação da sequência. As respostas das últimas etapas nos pareceram mais elaboradas e adequadas para algumas das questões propostas. Nas falas transcritas, os alunos responderam as questões de forma mais objetiva, balizados em argumentos (utilizando-se de episódios históricos).

Desse modo, não obstante as reflexões acima serem empreendidas a partir de uma primeira aplicação da sequência didática construída, concluímos que foi possível notar seus benefícios pedagógicos.

CONCLUSÕES

Mediante a aplicação da sequência e com base na interpretação da produção discente, consideramos satisfatória e viável a utilização dos aportes empregados na fundamentação da proposta. Com o objetivo de elaborar um material diferenciado, observamos, além das contribuições pedagógicas da perspectiva histórico-epistemológica, a influência exercida pelos sistemas axiológicos na sistematização e aceitação das teorias darwinianas. Esse fato nos fez reconhecer, conseqüentemente, o impacto e a influência que os sistemas de valores exerceram na compreensão dos conceitos evolutivos dos estudantes.

Acreditamos, por conseguinte, que pesquisas congêneres, comprometidas com o estudo e a utilização desses valores – articulados à História e Filosofia da Ciência e demais aportes didáticos e pedagógicos – poderão, como demonstrado nesta pesquisa, contribuir positivamente com a Educação Científica, configurando-se como uma nova alternativa didática para o ensino de teorias científicas e contribuindo com os processos de compreensão e construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. (2001). *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias*. 2001. Tese (Doctorat em didàctica de les Ciències Experimentals) – Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
- Astolfi, J. P.; Develay, M. (1995). *A didática das ciências*. 4. ed. Campinas, SP: Papirus.
- Bizzo, N. M. V. (1991). *Ensino de evolução e história do darwinismo*. 312 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kodi, R. J.; Roach, L. E. (2007). A study of the presence of evolutionary protoconcepts in pre-high school textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 31, n. 5, p. 507-518.
- Lacey, H. (1998). *Valores e atividade científica*. São Paulo: Discurso.
- Lucas, L. B. (2010). *Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin*. 209fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). UEL-PR, Londrina.

-
- Lucas, L. B.; Batista, I. L. (2011). Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.16, n. 2, PP. 245-273.
- Matthews, M. R. (1995). 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.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211.
- Rudolph, J. L.; Stewart, J. (2007). Evolution and the nature of science: on the historical discord and its implications for education. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 31, n. 5, p. 1069-1089.