

O ensino dos Cordados nas perspectivas evolutiva e filogenética em livros didáticos do ensino médio

Teaching Chordates in evolutive and phylogenetic perspectives in high school's didactic books

Resumo

A zoologia no ensino médio tem se apresentado de maneira exaustiva e monótona, principalmente devido aos livros didáticos que não costumam fazer conexões do conteúdo com outras áreas da biologia. Este trabalho objetivou analisar e caracterizar oito diferentes manuais didáticos do ensino médio publicados desde 2013, sob uma perspectiva qualitativa, a abordagem feita pelo grupo cordados, baseada em filogenia e evolução de acordo com os critérios adaptados de Vasconcelos e Souto (2003). Os resultados apontam que apenas 37,5% dos livros analisados abordam o conteúdo após trabalhar conceitos básicos de filogenia e evolução, 75% dos mesmos ilustram a filogenia dos cordados através de cladogramas e destes, aproximadamente 83% destacam as apomorfias de cada grupo interno. Conclui-se, portanto, que a escolha de um livro didático deve ser baseada na contextualização dos grupos biológicos com aspectos filogenéticos e evolutivos.

Palavras chave: cordados, filogenia, evolução, livros didáticos.

Abstract

Zoology in high school has been presented in an exhaustive and monotonous way, basically due to textbooks which do not usually make connections of the content with other areas of biology. The aim of this study was to analyze and characterize the approach of the group: Chordates, based on phylogeny and evolution according to the modified criteria of Vasconcelos and Souto (2003). We analyzed eight different high school textbooks published since 2013 from a qualitative perspective. Results indicate that only 37,5% of the books analyzed developed the content after working on basic concepts of phylogeny and evolution. Furthermore, 75% of them illustrated chordates phylogeny applying cladograms, and of these nearly 83% highlighted apomorphies of each internal group. We conclude that the choice of a didactic book must be based on biological group's contextualization adopting phylogenetic and evolutionary perspectives.

Key words: chordates, phylogeny, evolution, textbooks.

Introdução

O ensino de biologia na formação básica busca estimular os alunos a: Aprender conceitos básicos, analisar o processo de pesquisa científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia, conforme relata Krasilchik (2005). Dentre as diversas temáticas no

campo das ciências biológicas, encontra-se a zoologia, estudo dos animais, que de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) estabelece que a história dos seres vivos deva ser abordada com o intuito de permitir aos estudantes o entendimento das relações de parentesco entre os organismos e que estes, por sua vez, são produto de um longo processo de evolução. Tornando assim o ensino de zoologia mais dinâmico e interessante.

Apesar da elevada complexidade e importância desta área do conhecimento, o ensino de zoologia no ensino básico é feito de maneira fragmentada e isolada como reforçado por Amorim (2005) ao relatar que o ensino de zoologia se encontra ultrapassado em sua abordagem mais morfológica. Santos e Terán (2009) apontam ainda como problemas no ensino de zoologia, a limitação ao livro didático, assim como a falta de recursos didáticos alternativos, entre outros.

Neste contexto, o livro didático torna-se necessário, além disso, constitui-se como instrumento principal de redimensionamento dos professores e alunos em suas atividades de sala de aula (SILVA; CARVALHO, 2015). Diante disso, Lima e Filho (2016) ressaltam que os educadores aderem as suas metodologias ao uso dessa ferramenta pedagógica, por este motivo, a qualidade do livro usado pelo docente em sala de aula deve atender os quesitos propostos pelo PNLD. Não obstante, desde a década de 1990, os parâmetros curriculares nacionais destacam a importância da utilização desse instrumento.

Segundo Lima e Filho (2016) mesmo com a aprovação dos livros pelo PNLD, é necessário que o professor, enquanto mediador dos conhecimentos desperte o seu próprio senso analítico/reflexivo e avalie o material que irá utilizar, pois o livro didático deve funcionar como um instrumento de apoio ao seu trabalho. Por mais que o Livro didático seja de excelente qualidade, é dever do professor adequar os seus conteúdos ao perfil da sua classe, pois ele conhece a sua individualidade e sabe definir qual metodologia se molda melhor a realidade dos seus alunos (LAJOLO, 1996).

Considerando a importância do manual didático no processo de ensino e aprendizagem (VERCENE; SILVINO, 2008), o presente trabalho busca analisar a abordagem que é dada ao conteúdo referente a cordados sob uma ótica da classificação filogenética e dos processos evolutivos envolvidos no surgimento destes grupos animais, trazendo ainda, por meio de um olhar reflexivo/analítico conhecimentos que possam servir de base aos docentes

Metodologia

Analisou-se de modo particular o conteúdo de biologia dos cordados e como o conteúdo era abordado em um contexto filogenético e evolutivo. A escolha por dado assunto foi realizada pela maior familiaridade do autor com o tema em questão, podendo ser trabalhado com qualquer outro grupo pertencente a um dos reinos dos seres vivos. Tal conteúdo é de extrema importância na vida acadêmica dos estudantes, já que se apresenta em temas do cotidiano, sendo este abordado nos exemplares de segundo ou terceiro ano do ensino médio. A preferência por analisar os livros de biologia remete em um interesse de exercitar e estimular a visão reflexiva do docente para a avaliação do livro didático (VASCONCELOS & SOUTO, 2003).

A escolha dos oito livros didáticos de biologia (Tabela 1) sugeridos ou não pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi realizada priorizando-se as edições lançadas a partir de 2013, visto a atualização das obras. Também foi priorizada a análise de obras separadas por volumes em detrimento das obras em volume único, possibilitando uma

análise mais aprofundada do conteúdo, contemplado com um maior aprofundamento, o que permite a abordagem dos mesmos com uma maior riqueza de detalhes.

Título do Livro Didático	Autores	Vol.	Ano	Editora	Ed.
Biologia	César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior	2	2013	Saraiva	11º
Biologia Hoje	Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder	2	2013	Ática	2º
Ser protagonista	Tereza Costa Osorio	2	2013	SM	2º
Bio	Sônia Lopes e Sergio Rosso	3	2013	Saraiva	2º
Conecte Bio	Sônia Lopes e Sergio Rosso	3	2014	Saraiva	2º
Biologia em contexto	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	3	2013	Moderna	1º
Biologia	Armênio Uzunian e Ernesto Birner	2	2013	Harbra	4º
Biologia	Vivian L. Mendonça	2	2013	AJS	2º

Tabela 1: Livros didáticos analisados (Vol. Volume, Ed. Edição).

A priori, faz-se necessária a escolha de critérios avaliativos para análise dos livros didáticos, consistindo em recorrer aos desígnios de avaliação dos autores Vasconcelos e Souto (2003) que embasaram a metodologia desse trabalho através dos critérios estabelecidos de análises de livros didáticos. Nesse contexto, é importante destacar a participação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) que embasam e dão suporte à metodologia dos autores anteriormente citados, sendo estabelecido critérios para a análise dos livros, separadas em eixos prioritários: I) Conteúdo teórico, II) Recursos visuais, III) Atividades propostas e IV) Recursos complementares, conforme apresentado na Tabela 2 proposta por Vasconcelos e Souto (2003), e com os devidos ajustes para atender às necessidades do presente trabalho.

Eixo prioritário	Parâmetro	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Conteúdo teórico	Adequação à série.				
	Clareza do texto (definições, termos etc.).				
	Nível de atualização do texto.				
	Grau de coerência entre as informações apresentadas.				
Recursos visuais	Qualidade das ilustrações (nitidez, cor etc.).				
	Relação com as informações contidas no texto.				
	Inserção ao longo do texto (diagramação).				
	Veracidade da informação contida na ilustração				
		Sim	Não		
Atividades propostas	Propõe questões ao final de cada capítulo/tema?				
	As questões têm enfoque multidisciplinar?				
	As priorizam a problematização?				
	Propõem atividades/projetos de trabalho em grupo?				
	As atividades são isentas de riscos aos alunos?				
	As atividades são facilmente executáveis?				
Recursos complementares	Glossários				
	Guia do professor				
Análise da contextualização dos aspectos evolutivos e filogenéticos com o tema: Cordados	O conteúdo cordados, é abordado após a compreensão dos conceitos evolutivos e filogenéticos pelos alunos?				
	A provável data de surgimento do grupo zoológico é abordada na obra?				
	A obra destaca a quantidade aproximada de espécies existentes para o grupo dos cordados.				
	A evolução dos cordados é representada através de uma figura na estrutura cladograma?				
	Os cladogramas apresentam as respectivas apomorfias para cada grupo?				

Tabela 2: Tabela de análise dos livros didáticos adaptada de Vasconcelos e Souto (2003).

Resultados e Discussão

A produção, escolha, utilização e avaliação do livro didático envolve uma complexidade de agentes, um gigantesco mercado de consumo e, principalmente, um objetivo de incalculável valor social: A melhoria da qualidade de ensino (Vasconcelos e Souto, 2003). O presente trabalho apresentou importantes resultados quanto à avaliação dos diferentes manuais didáticos propostos ou não pelo PNLD, mas cujo ano de lançamento fosse a partir de 2013.

O conteúdo teórico abordado pelas obras contempla os cordados de maneira clara e objetiva, apesar de alguns manuais não destacarem o assunto em capítulo à parte, como verificado em Osório (2013) e Linhares & Gewandsznajder (2013), no qual o conteúdo introdutório de cordados é contemplado no mesmo capítulo que aborda os equinodermados, último grupo zoológico de invertebrados. Para o parâmetro adequação à série obtiveram desempenho excelente apenas 37,5% dos manuais didáticos avaliados, referentes às obras de Amabis & Martho (2013) e Lopes & Rosso (2013; 2014), visto que os grandes reinos de seres vivos são contemplados após a abordagem de conceitos evolutivos e filogenéticos.

Os manuais de Osório (2013) e Linhares & Gewandsznajder (2013), Mendonça (2013), Uzunian & Birner (2013) e Júnior et al. (2013) receberam desempenho bom, apesar de abordarem o conteúdo de grandes reinos, em particular dos cordados, após trabalhar conceitos de filogenia. Estas obras propõem uma abordagem na segunda série, enquanto os conceitos de evolução só são trabalhados na terceira série do ensino médio, dificultando assim a compreensão do surgimento dos grandes grupos sob a ótica da evolução biológica.

Todos os livros didáticos foram avaliados com desempenho excelente para os parâmetros: clareza do texto quando à correta abordagem das definições e termos científicos, quanto ao nível de atualização das informações e quanto ao grau de coerência entre as informações apresentadas. Os textos apresentam conexões entre eles, facilitando a compreensão dos conteúdos pelo aluno. Os livros, de maneira geral, abordaram as características marcantes que caracterizam os cordados, como: presença de tubo neural, notocorda e fendas branquiais, entretanto, a importância do surgimento de tais características em um contexto evolutivo não foi percebido nas obras. Linhares e Gewandsznajder (2013) destacam o aspecto evolutivo de cada grupo de vertebrado em tópico específico para evolução.

O manual didático de Osório (2013) merece destaque na abordagem das diferenças conceituais entre os cordados e os vertebrados, conceitos estes que tendem a ser bastante confundidos pelos alunos de ensino médio. Na mesma obra o capítulo se encerra com um texto referente a uma revisão na origem e evolução dos vertebrados, retirada do periódico científico *Nature*. O texto se apresenta como um importante recurso na construção de habilidades investigativas no aluno ao fazer indagações e levantar problemas, além de relacionar outras áreas das ciências biológicas como a biologia molecular.

O estudo introdutório dos cordados em capítulo isolado foi observado na obra de Júnior et al. (2013), neste capítulo os autores contextualizam os períodos do surgimento evolutivo, não apenas dos cordados, mas do reino animal de uma maneira geral. A obra apresenta ainda textos complementares que iniciam e encerram cada capítulo, alternando entre temáticas ligadas à: Evolução, ecologia e aspectos comportamentais, apesar destes tópicos não serem destacados em tópicos específicos, eles são bastante explorados ao longo das seções de cada capítulo.

A análise dos recursos visuais demonstrou que todas as obras são ricamente ilustradas com imagens nítidas e cores vivas, possibilitando ao aluno melhor visualização e ilustração

dos elementos abordados ao longo do texto, recebendo categoria de desempenho excelente. Quanto à relação dos gráficos e imagens com o conteúdo teórico, pôde-se verificar que Mendonça (2013), Osório (2013), Júnior et al. (2013) e Lopes e Rosso (2013; 2014) apresentam um desempenho fraco, já que não existe uma indicação direta entre o conteúdo teórico abordado e as respectivas ilustrações, para o mesmo parâmetro, Amabis e Martho (2013), Linhares e Gewandszajder (2013) e Uzunian e Birner (2013) apresentaram desempenho excelente. O mesmo desempenho foi atribuído ao parâmetro de diagramação, na qual todas as imagens são bem posicionadas, propiciando uma leitura mais agradável por parte do aluno, sem confundi-lo com excesso de informações e poluição visual.

Quanto à veracidade da informação contida nas ilustrações, os livros didáticos apresentaram resultados bem divergentes. Os manuais de Júnior et al. (2013) e Mendonça (2013) obtiveram desempenho fraco, pois nem todas as imagens apresentaram as respectivas fontes de obtenção, enquanto os manuais didáticos de Osório (2013), Amabis e Martho (2013), Linhares e Gewandszajder (2013), Uzunian e Birner (2013) e Lopes e Rosso (2013; 2014) tiveram desempenho excelente, já que todas as imagens apresentavam ao lado sua respectiva fonte de obtenção, merecendo destaque o livro de Osório (2013), cujas ilustrações foram retiradas de livros de ensino superior.

A presença de uma ilustração representativa na forma de um cladograma que demonstrasse aspectos evolutivos e filogenéticos é de elevada importância, visto que quase todos os exercícios apresentam problematizações a serem solucionados pelo aluno envolvendo a análise de um esquema no modelo de cladograma, tendo sido observados nos livros didáticos de Osório (2013), Mendonça (2013), Lopes e Rosso (2013; 2014), Júnior et al. (2013), Amabis e Martho (2013) e Uzunian e Birner (2013), correspondendo a 75% das obras analisadas. Deste percentual, 83% das obras ressaltam as apomorfias que indicam a característica morfológica e/ou fisiológica no surgimento de determinado grupo zoológico, destacando-se o cladograma presente em Uzunian e Birner (2013), considerado o mais completo dentre todas as obras analisadas, apresentando as classificações tradicional e filogenética, figura 1.

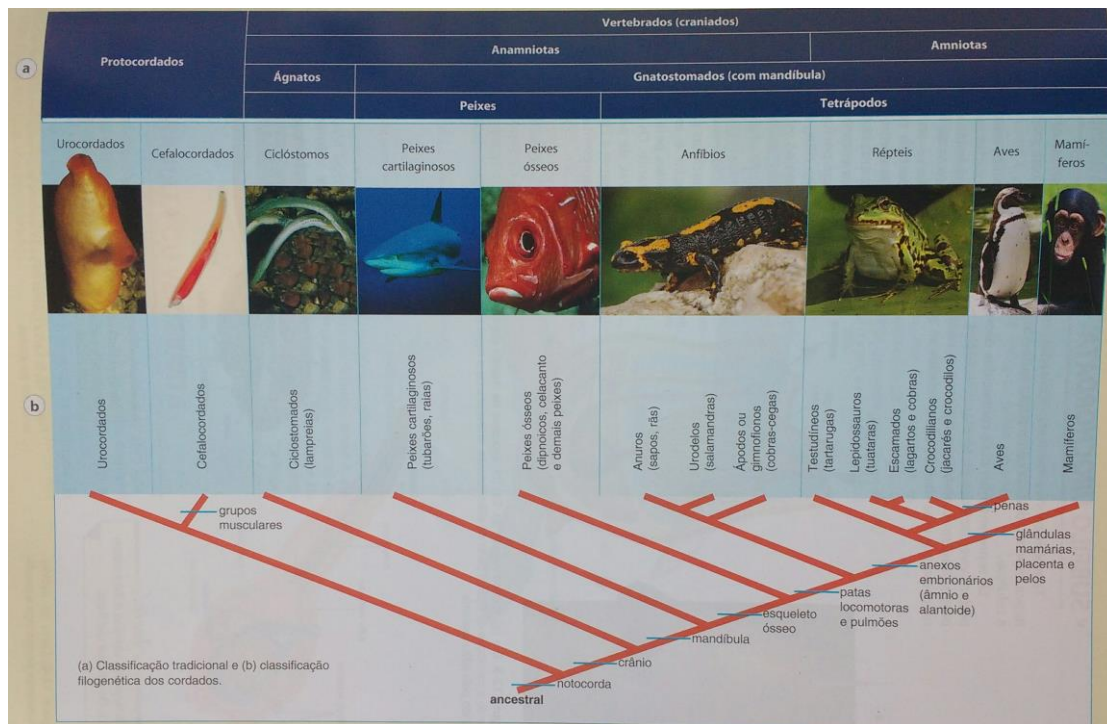


Figura 1: Cladograma com apomorfias dos cordados, retirado de Uzunian e Birner (2013).

Todas as obras apresentam exercícios e/ou problemas de caráter multidisciplinar a serem resolvidos pelos alunos, despertando nos mesmos, habilidades para a investigação e resolução dos diferentes problemas a partir dos conteúdos previamente abordados, com destaque para a obra de Uzunian e Birner (2013), cujas questões trabalham as mais variadas competências. Estas questões são trazidas ao final de cada capítulo, com destaque para o manual didático de Amabis e Martho (2013) que traz com ele um recurso digital com questões complementares a serem resolvidas pelos alunos.

Apesar das questões trazidas pelos livros didáticos, alguns destes não complementam as atividades com projetos e atividades a serem desempenhados em grupo. Estes projetos foram observados nas obras de Osório (2013), Linhares e Gewandsznajder (2013), Mendonça (2013) e Lopes e Rosso (2013; 2014), cujas atividades em grupo demandam materiais de fácil acesso, baixo custo e sem risco para os alunos, em geral, todos os projetos nos presentes manuais apresentam um passo a passo metodológico, destacando os objetivos das atividades e os possíveis resultados esperados, propondo ainda uma etapa de discussão em sala para analisar os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Júnior et al. (2013) possui apenas 1 (um) projeto interdisciplinar, contemplando toda a unidade referentes aos cordados.

O eixo temático relacionado aos recursos complementares apresenta-se de maneira singular para cada obra, apesar de alguns se fazerem necessários para uma melhor compreensão dos conteúdos, como é o caso dos glossários. Este elemento é de grande importância por apresentar um conjunto de termos de uma área de conhecimento e seus respectivos significados. Os livros de Osório (2013), Amabis e Martho (2013) e Mendonça (2013) possuem um glossário que auxilia como suporte pedagógico adicional para consulta de quaisquer termos desconhecidos pelo aluno, entretanto os manuais didáticos de Linhares e Gewandsznajder (2013), Júnior et al. (2013), Uzunian e Birner (2013) e Lopes e Rosso (2013; 2014) não apresentaram glossário de apoio ao aluno.

Todas as obras destacaram ao final do livro um manual do professor que serve de auxílio para que o mesmo possa implementar melhorias em sua prática pedagógica dentro e fora da sala de aula. Quase todas as obras, com exceção de Uzunian e Birner (2013) possuem referências adicionais que subsidiam uma complementação à abordagem do conteúdo visto em sala de aula, através de livros, sites, filmes, periódicos, jornais etc. Estas referências adicionais foram trazidas no livro didático de duas maneiras: I) Ao final de cada capítulo, como observados em Mendonça (2013) e Osório (2013) ou II) Ao final da obra, visto em Júnior et al. (2013), Amabis e Martho (2013), Lopes e Rosso (2013; 2014) e Linhares e Gewandsznajder (2013), na qual este último discrimina os materiais complementares a seus respectivos conteúdos.

Considerações finais

O estudo dos reinos biológicos, quando vistos após a abordagem de aspectos filogenéticos e evolutivos possibilita ao aluno, não apenas desenvolver habilidades de classificação taxonômica e filogenética, mas também o de estabelecer melhores conexões entre os processos evolutivos ligados aos grandes grupos de organismos vivos, conforme apresentado pela matriz de referência que associa competências e habilidades no campo das ciências naturais e suas tecnologias destacado pela habilidades dezesseis (H16) que é a de compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos e vinte e oito (H28) que é a de associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de

distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros, sugerido pelas orientações curriculares para o ensino médio.

Referências

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. Editora Moderna, 2013.
- AMORIM, D. S. Paradigmas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica. Metodologia de ensino de disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias do ensino médio: Física, Química e Biologia. **Teia do Saber**, 2005.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998.
- JÚNIOR, C. S.; SASSON, S.; JÚNIOR, N. C. **Biologia**. Editora Saraiva, 2013.
- KRASILCHIK, M. Perspectivas para o ensino de Biologia. In: KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**, 4ª ed. São Paulo: EDUSP, 2005. p. 183-194.
- LAJOLO, M. **Livro Didático: um (quase) manual de usuário**. Brasília: Alberto, ano 16, n. 69, jan/mar. 1996.
- LIMA, C.C. B e FILHO, P. A. L. Análises dos livros didáticos de biologia do ensino médio: Um olhar sobre o conteúdo de carboidratos. In: **III Congresso Nacional de Educação**, Natal, 2016.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. Editora Ática, 2013.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. Editora Saraiva, 2013.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Conecte Bio**. Editora Saraiva, 2014.
- MENDONÇA, V. L. **Biologia**. Editora AJS, 2013.
- OSORIO, T.C. **Ser protagonista**. Editora SM, 2013.
- SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental. In: **VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática**, Boa Vista, 2009.
- SILVA, R. C.; CARVALHO, M. A. **O livro didático como instrumento de difusão de ideologias e o papel do professor intelectual transformador**. UFPI, 2015.
- UZUNIAN, A.; BIRNER, E. **Biologia**. Editora Harbra, 2013.
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**. V. 9, n. 1, 2003, p. 93-104.
- VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. **O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-mirim**. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Vitória da Conquista, 2008.