



## **Análise do conteúdo de zoologia de vertebrados em livros didáticos aprovados pelo PNLEM 2009**

### **Analysis of the vertebrate zoology content in school books approved by PNLEM 2009**

**Estevan Luiz da Silveira**

Universidade Federal do Paraná  
estevansilveira@msn.com

**Ana Maria Gealh**

Departamento de Biologia Geral  
Universidade Estadual de Ponta Grossa – Campus Uvaranas  
anagealh@uol.com.br

**Angélica Góis Morales**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)  
anagealh@uol.com.br

**Camila Santana Caldeira**

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)  
camila.caldeira@gmail.com

#### **Resumo**

O livro didático é um importante material de apoio aos estudantes de instituições de ensino público do país, sendo disponibilizado através do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM). Por meio de uma série de etapas formuladas pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), os livros são avaliados por

especialistas objetivando disponibilizar as escolas obras isentas de conceitos ou informações incorretas. O objetivo do trabalho foi analisar o conteúdo de zoologia de vertebrados presentes em três obras disponibilizadas através do PNLEM 2009, utilizadas em três instituições de ensino médio do município de Ponta Grossa, Paraná. Observamos que, mesmo com as inúmeras etapas de análise estabelecidas pelo FNDE para o PNLEM 2009, todas as obras contempladas nesta pesquisa apresentaram falhas.

**Palavras-chave:** Ensino de biologia; Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio; Zoologia de vertebrados.

### *Abstract*

The didactic book is an important support material to students in public teaching institutions in our country and is available through the National Program of Didactic Books to High School (PNLEM). Through a series of steps formulated by the National Fund for Education Development (FNDE), the books are analysed by specialists, aiming to send to schools books without incorrect concepts and information. The aim of this study was to analyse the Vertebrate Zoology content present in three books available through the PNLEM 2009, applied in three public high schools in Ponta Grossa, Paraná. We observed that despite the several analysis steps established by the FNDE for PNLEM 2009, all the books surveyed presented some errors.

**Keywords:** Biology teaching; National Program of Didactic Books to High School (PNLEM); Vertebrate Zoology.

## Introdução.

Na grande maioria das escolas públicas brasileiras, os livros didáticos são os principais materiais disponíveis aos estudantes, tanto para estudos quanto para pesquisas. São eles que, dentro da área de biologia, compõem grande parte do acervo das bibliotecas dessas escolas.

*[...] é muito provável que os livros didáticos sejam os únicos livros com os quais interage a grande maioria da população escolar. [...] já que se configura como indispensável para a permanência na escola e para o prosseguimento dos estudos. (FRANCO, 1982,p. 16).*

Diante do exposto, é importante e justificável a preocupação com a forma como os conteúdos são abordados pelos livros didáticos.

A resolução nº 38, de 15 de outubro de 2003, do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), regulamentou o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Conforme seu Art. 1º, o PNLEM visa “prover as escolas do ensino médio das redes estadual, do Distrito Federal e municipal de livros didáticos de qualidade, para uso dos alunos [...]” (BRASIL, 2003, p. 1).

O processo de inscrição, análise e escolha do livro é dividido em várias etapas, objetivando disponibilizar as escolas obras isentas de falhas. Dentre os critérios eliminatórios elencados pelo PNLEM 2009 está a formulação errônea de conceitos, bem como informações básicas incorretas, desatualizadas ou mobilizadas de

maneira inadequada, além de ilustrações que veiculem informações conceitualmente incorretas; incoerência metodológica; que condicionem a simples memorização dos conteúdos; que não observem a contextualização e a construção de um espírito científico e crítico nos alunos; que promovam preconceitos sociais, culturais, religiosos e étnicos; que tragam ou que não alertem a riscos em experimentos propostos; que incentivem o consumo de drogas lícitas e ilícitas; que promovam publicidade de serviços ou organizações comerciais; que faça doutrinação religiosa; que promova a não preservação dos seres vivos.

Compõem essas etapas (BRASIL, 2004):

- I – Os titulares dos direitos autorais dos livros (editoras, autores, etc.) são os responsáveis por inscrever as obras no PNLEM;
- II – O Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) verifica se a obra atende às exigências técnicas e físicas determinadas, tais como formato, matéria-prima e acabamento. As obras selecionadas são encaminhadas à Secretaria de Educação Básica (SEB) para avaliação pedagógica;
- III – A SEB seleciona, de acordo com o conteúdo da obra, especialistas de cada área do conhecimento para a análise detalhada dos aspectos metodológicos, conceituais e éticos. Esses especialistas, segundo o Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM 2009 para a disciplina de biologia (BRASIL, 2008), são professores com larga experiência em ensino, provenientes de universidades públicas de várias regiões do país. As obras aprovadas para a etapa final têm seus pontos positivos e negativos sintetizados em uma resenha, elaborada por esses especialistas. Essas resenhas passam a compor o Guia do Livro Didático;
- IV – O FNDE inicia a produção gráfica do Guia do Livro Didático e a distribuição deste às escolas cadastradas junto a ele. Este guia também pode ser acessado via internet, através do sítio on-line do FNDE;
- V – Através das informações contidas no Guia do Livro Didático (esclarecimentos sobre o programa, critérios utilizados para a escolha dos livros e resenha dos livros aprovados), os professores e diretores dos estabelecimentos de ensino escolhem a obra que melhor se enquadra à metodologia adotada pela escola ou à realidade do aluno ou a outros critérios considerados mais relevantes pelo estabelecimento de ensino. A escola preenche um formulário, físico ou virtual, e o remete ao FNDE. Neste formulário, além de outros dados, consta a obra escolhida pela escola;
- VI – As informações contidas nos formulários são processadas e o FNDE dá início à aquisição das obras, contratando as editoras e informando a elas a tiragem e as localidades para a entrega dos livros;
- VII – As editoras iniciam a produção dos livros sob supervisão dos técnicos do FNDE e do IPT que analisam, além da produção, a mixagem e a expedição dos livros, além das características físicas das obras. Estas devem atender às especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), normas do International Organization for Standardization (ISO) e dos manuais de procedimentos de ensaio pré-elaborados pelos técnicos;
- VIII – As obras são distribuídas às instituições de ensino, através de contrato estabelecido entre o FNDE e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos. Os livros chegam às escolas entre outubro e o início do ano letivo;

- IX – Cada aluno tem direito, dentro das disciplinas atendidas pelo PNLEM, a um exemplar dos livros escolhidos pela escola. Estes livros devem ser reutilizados por três anos consecutivos, atendendo assim, mais de um estudante nos anos subsequentes.

Mesmo com as análises realizadas nas diversas etapas do PNLEM citadas anteriormente, trabalhos de análise de livros didáticos, dentro da área de biologia, realizados anteriormente a este (SANDRIN; PUORTO; NARDI, 2005; SILVA; ALVES; GIANNOTI, 2006; SANTOS et al., 2007; FERREIRA; SOARES, 2008) ainda revelam deficiências nas atualizações dos conteúdos, graves erros conceituais, deficiência nas informações veiculadas, ausência da etimologia dos termos utilizados, imagens com erros, ausência ou excesso de ilustrações e caracterização das ciências e das suas teorias desvinculada da história humana, da sociedade e do pensamento vigente à época em que foram propostas, e resumidas a biografias ou simples experimentos realizados pelos cientistas cujas teorias são aceitas atualmente.

Tais fragilidades prejudicam a aprendizagem dos alunos, pois veiculam conceitos errados, omitem informações relevantes e os confundem. Ainda, tais informações – ou a ausência delas – podem pôr em risco a segurança dos alunos, uma vez que, em seu cotidiano eles podem ter contato com diversas espécies de animais e plantas, os quais podem oferecer riscos quando mal manejados.

Diante de tais considerações, este trabalho teve como objetivo analisar o conteúdo de zoologia de vertebrados presentes nos livros didáticos de biologia destinados ao ensino médio, aprovados pelo PNLEM 2009.

## Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido seguindo metodologia qualitativa, enfatizando a interpretação individual dos dados ao invés de quantificá-los enquanto caracterizados como semelhantes ou não (APPOLINARIO, 2006).

Com o PNLEM, as instituições de ensino escolhem os livros didáticos com os quais irão trabalhar durante o período de vigência do programa. Assim, para que tivéssemos acesso às obras, foram selecionadas para a pesquisa três instituições de ensino dentre as que ofertam o ensino médio no município de Ponta Grossa, Paraná. Para a seleção dessas instituições utilizamos como critério o maior número de matrículas que cada instituição obteve para o ensino médio do ano letivo de 2009, conforme relação disponibilizada pelo Portal Educacional do Estado do Paraná (PARANÁ, 2009). As escolas selecionadas com base nesse critério foram: Colégio Estadual Regente Feijó, que recebeu 2.697 matrículas e utilizava o livro *Biologia: volume único*, de Linhares; Gewandsznajder (2005), nesta pesquisa denominado LD1; Instituto Educacional Estadual Professor Cesar Pietro Martinez, que recebeu 1.351 matrículas e utilizava o livro *Biologia: ensino médio, volume único*, de Laurence (2005), aqui denominado LD2; e Colégio Estadual Professora Elzira Correia de Sá, que recebeu 1.140 matrículas e utilizava o livro *Biologia – volume único*, de Lopes; Rosso (2005), aqui denominado LD3.

Com base em Brasil (2008), Santos et al. (2007) e Vasconcelos; Souto (2003), elaboramos um questionário com critérios para a análise do conteúdo de zoologia de vertebrados nos livros selecionados.

## Resultados e Discussões

### Características gerais dos livros analisados

As três obras foram produzidas em formato brochura, com material de boa qualidade, o que permite a utilização do livro por mais de um ano, desde que bem manuseado. Estes são alguns dos critérios classificatórios elencados pelo PNLEM (BRASIL, 2008) para que as obras possam ser disponibilizadas através do programa.

O tamanho da fonte empregada em LD1 foi menor quando comparada com as outras obras, entretanto, ainda permitiu a leitura clara. O papel utilizado em todas as obras permitiu que se visualizasse o conteúdo da contra página, o que pode causar distrações e até mesmo prejudicar a leitura em condições de baixa luminosidade.

Todas as obras utilizaram elementos gráficos para hierarquizar o conteúdo, tais como títulos e subtítulos. Isto facilita a busca por conteúdos específicos, uma vez que todas as obras analisadas são caracterizadas como “volume único”, ou seja, trazem o conteúdo que será trabalhado em todo o ensino médio.

A diagramação das páginas das obras tornou a visualização do conteúdo agradável. “A disposição da mensagem no papel tem por objetivo a clareza, mas a clareza é atraente, e há muitas maneiras de distribuir a mensagem na página” (UCHELEN, 1985, p. 27).

Quanto às imagens e ilustrações, LD2 foi ricamente ilustrado, trazendo, normalmente, imagens e ilustrações objetivas e de ótima qualidade. LD3 também trouxe boas imagens e ilustrações, porém em quantidade inferior quando comparado com LD2. LD1 trouxe ilustrações e imagens, geralmente, de baixa qualidade.

Em relação à utilização de imagens ou ilustrações, suas características dependem

*[...] de sua função: quando tem a função de esclarecer um fenômeno, é mais indicado o uso de um esquema; quando têm a função de substituir uma experiência será melhor usar uma fotografia (KRASILCHIK, 1986, p. 35).*

Entretanto, LD1 utilizou muitas ilustrações que poderiam ser substituídas por fotografias, o que tornaria a obra mais atraente ao leitor.

Quanto à utilização de legendas nas imagens, LD2 não utilizou legendas explicativas de “cores meramente ilustrativas”, como as demais obras analisadas o fizeram. Este é um fato curioso, uma vez que os critérios classificatórios do PNLEM 2009 determinam que deve existir nas legendas das ilustrações a “explicitação do uso de cores-fantasia, quando utilizadas” (BRASIL, 2008, p. 14). Todas as obras trouxeram os créditos de autoria e as legendas informavam o tamanho aproximado dos animais expostos nas imagens.

LD2 utilizou um interessante recurso visual para chamar a atenção do aluno aos termos empregados na disciplina (Figura 1), além de propor atividades aos alunos (Figura 2).

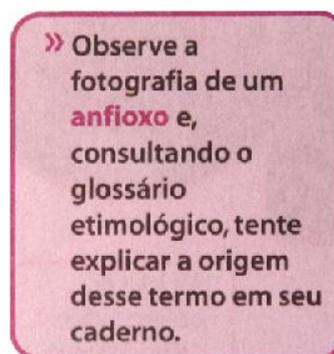
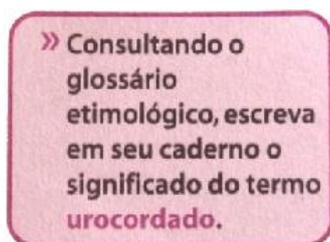


Figura 1. Balão recomendando ao aluno consultar o glossário da obra. FONTE: Extraído de Laurence, 2006, p. 433.  
Figura 2. Balão propondo atividades ao aluno. FONTE: Extraído de Laurence, 2006, p. 434.

Este recurso pode estimular o aluno a consultar o glossário da obra, favorecendo a curiosidade e o gosto pela pesquisa.

## Conteúdos específicos de Zoologia de Vertebrados

### Atualizações

Todos os livros didáticos distribuídos pelo PNLEM 2009 foram publicados no ano de 2005, de forma que as falhas e possíveis desatualizações presentes na primeira edição foram reproduzidas e retransmitidas durante mais de quatro anos, sem sequer serem revistas pelos seus autores.

Contudo, os conteúdos de zoologia de vertebrados presentes nas obras analisadas se mostraram atualizados em relação à bibliografia científica utilizada como parâmetro avaliativo. Porém, por se tratarem de obras caracterizadas como volume único, há a preocupação com as atualizações pertinentes aos demais conteúdos que as compõem e que fogem do escopo desta análise. Por isso, é importante o desenvolvimento de trabalhos de análise de livros didáticos para os demais conteúdos dos compêndios.

### Propostas de atividades

Todas as obras trazem atividades durante ou ao final dos capítulos, propondo trabalhos em grupo, pesquisas e exercícios.

Em *Biologia: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM 2009* (BRASIL, 2008), os especialistas que analisaram LD3 afirmaram que nesta obra “a maior parte dos exercícios propostos nos capítulos é derivada de vestibulares, muitos deles caracterizando-se por um apelo principalmente à memorização de conteúdos” (p. 82).

Esta preocupação exagerada com o vestibular, manifestada através do enorme número de questões de vestibulares em relação ao número de questões elaboradas pelos próprios autores nas obras, também foi observado nesta pesquisa para LD1 e LD2.

O propósito do ensino médio é, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs),

*a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização (BRASIL, 2000, p. 5).*

Os PCNs são claros ao afirmar que

*[...] o significado de educação geral no nível médio, segundo o espírito da LDB, nada tem a ver com o ensino enciclopedista e acadêmico dos currículos de Ensino Médio tradicionais, refêns do exame vestibular (BRASIL, 2000, p. 73).*

Sob esta ótica, questiona-se tal discordância entre o observado nas obras e o estipulado pelo programa, já que o PNLEM 2009 preconiza o atendimento às propostas das Diretrizes Curriculares Nacionais quando diz que

*todas as obras deverão observar os preceitos legais e jurídicos (Constituição Federal, Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 10.639/2003, Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Resoluções e Pareceres do Conselho Nacional de Educação [...]) (BRASIL, 2008, p. 11).*

Quanto aos exercícios elaborados pelos próprios autores, as características da maioria dessas questões foram ao encontro como observado por Cicillini (1998, p. 35),

*O que se verifica é que os exercícios presentes nos diferentes livros didáticos, tanto os de tipo teste como os de questões abertas [...] são propostos de tal maneira que suas resoluções não exigem nenhum esforço por parte do aluno; essas resoluções estão explicitamente apresentadas no corpo do livro.*

Foram poucas as questões elaboradas pelos autores que exigiriam um raciocínio mais elaborado e atento por parte do aluno e cujas respostas não estivessem explícitas no corpo do texto.

### Omissão de informações

No conteúdo de condricetes, LD1 trouxe uma ilustração mostrando a linha lateral disposta ao longo do corpo de um tubarão e suas ramificações, mostrando detalhadamente as células sensoriais da linha lateral e sua inervação com o canal interno dessa linha. Porém, em nenhum momento os autores explicaram textualmente a função dessas estruturas.

O autor comete a mesma falha no conteúdo de osteíctes, quando traz uma ilustração mostrando a diferença existente entre peixes fisóstomos e fisóclistos sem explicar textualmente essa diferença. Questiona-se a importância destas ilustrações na obra, pois, embora a ilustração seja clara, sem o elemento textual, a compreensão do conteúdo fica comprometida (METZ, 1974).

### Ausência de imagens

No conteúdo de Vertebrata, LD3 comentou sobre o esqueleto dos vertebrados que, a partir de condricetes e até mamíferos, é dividido em axial e apendicular. Entretanto, os

autores não apresentam nenhuma imagem que ilustrasse tal divisão, o que pode dificultar a compreensão dos alunos a respeito desses conceitos.

No conteúdo de condrictes, LD1 comentou que a boca dos gnatostomados surgiu a partir da modificação dos primeiros arcos branquiais em mandíbulas. Porém, o autor não apresentou nenhuma imagem que ilustrasse tal afirmação, comprometendo a compreensão do conteúdo. Pough; Janis; Heiser (2003) trazem uma ilustração muito clara sobre este assunto, a qual o autor poderia ter utilizado, uma vez que a edição de Pough; Janis; Heiser de 1999, edição citada pelo autor de LD1 em suas referências bibliográficas, contém essa mesma ilustração.

Conforme Uchelen (1985, p. 7) as imagens comunicam “metaforicamente uma ideia abstrata, simbolizando-a, enquanto as palavras são usadas no texto para sugerir a metáfora”. Assim, a imagem facilita a compreensão do conteúdo, uma vez que ela expõe visualmente aquilo que o aluno deveria imaginar tendo como base apenas o texto.

Em LD3, no conteúdo de condrictes, os autores afirmam que as escamas dos elasmobrânquios apresentam estrutura semelhante à de dentes. Porém, não há nenhuma imagem que ilustre tal afirmação. Nas outras obras analisadas, os autores, ao abordarem este conteúdo, utilizaram ilustrações da escama do animal em corte, mostrando sua estrutura e como esta se assemelha a de um dente.

LD3, ainda em condrictes, comentou sobre a linha lateral e as ampolas de Lorenzini, porém, não trouxe nenhuma imagem que mostrasse a localização dessas estruturas no corpo do animal.

*Embora nem todos os conceitos se estabeleçam a partir da sua própria representação teórica, a compreensão de conceitos e fenômenos pode ser, em muitos casos, potencializada pelos aspectos atribuídos às imagens e às ideias que estas podem comunicar. (SILVA et al., 2006, p. 2).*

No conteúdo de osteíctes, LD2 trouxe uma leitura complementar sob o título: Galeria de peixes ósseos curiosos. Nesta, os autores apresentaram curiosidades sobre diversas espécies de peixes ósseos, como cavalo-marinho, peixe-voador, baiacu-de-espinho, poraquê, pirarucu, candiru, e ciclídeos. Os autores trouxeram imagens de todos esses animais, exceto do candiru e dos ciclídeos. Fotografias desses animais são abundantes tanto na imprensa como na literatura científica e poderiam ser adquiridas mediante pagamento ou cedidas gentilmente por empresas de bancos de imagens ou pesquisadores que atuam com essas espécies.

### Ausência de etimologia

Na introdução do conteúdo de cordados, LD3 fez uso de muitos termos técnicos sem citar a sua devida etimologia. O significado desses termos é trabalhado neste mesmo livro no conteúdo de embriologia, porém os autores, no capítulo de vertebrados, não fizeram nenhuma menção a esse capítulo de embriologia.

É importante repetir os significados dos termos em todos os capítulos onde eles são utilizados ou, pelo menos, fazer uso de recursos textuais ou visuais que direcionem o leitor até o conteúdo onde eles são devidamente explicados, pois o excesso de termos

técnicos cujos significados são desconhecidos pelos alunos ou pouco claros tende a diminuir o interesse e a participação destes nas aulas (KRASILCHIK, 1986). A etimologia traz ao aluno o significado e a radicalidade dos termos utilizados na disciplina, favorecendo a aprendizagem ao invés da simples memorização de palavras.

## Contextualização

A contextualização dos conteúdos é uma importante estratégia para estimular os alunos a participarem das aulas e a aprender. “A ciência tem que estar intimamente ligada à vida porque ela é sua parte integrante e, quando dissociada, perde o seu sentido de ser” (PRETTO, 1995, p.21). A contextualização “[...] contribui para que o conhecimento ganhe significado para o aluno, de forma que aquilo que lhe parece sem sentido seja problematizado e apreendido” (PARANÁ, 2008, p. 28).

LD1 contextualiza o conteúdo apenas uma vez em todo o conteúdo de zoologia de vertebrados, quando comenta sobre acidentes ofídicos. Já LD2 contextualiza o conteúdo mais vezes: comenta sobre o fenômeno da piracema; traz curiosidades sobre espécies de peixes ósseos brasileiros; explica como os anfíbios podem representar indicadores de qualidade ambiental; comenta sobre os problemas de iluminação artificial em praias na época de eclosão dos ovos das tartarugas marinhas; e explora muito bem o conteúdo de ofídios, comentando sobre a ação do veneno, medidas para evitar acidentes e o que fazer em caso de acidente ofídico. LD3 comenta sobre peixes ósseos curiosos; sobre toxinas presentes na pele de anfíbios; invasão de bacias de água doce por raias e acidentes com estes animais; e reconhecimento e primeiros socorros em caso de acidentes com serpentes peçonhentas brasileiras.

Percebe-se claramente, pelo número de exemplos elencados acima, que as obras são pobres quanto à contextualização dos conteúdos.

Os livros poderiam explorar questões como o risco de extinção que inúmeras espécies de plantas e animais sofrem devido à destruição dos seus habitats naturais, à caça, à pesca e ao tráfico, e a influência dessas atividades na dinâmica dos ecossistemas. Além disso, todos os conteúdos deveriam ser iniciados a partir de contextualizações que levantassem problemas e discussões. Este é o objetivo da contextualização: contribuir para o letramento científico do aluno, ou seja, torná-lo capaz de “ir além dos conhecimentos aprendidos na escola e analisar, refletir, interpretar, colocar e solucionar problemas em uma infinidade de situações” (O PROGRAMA INTERNACIONAL... [ca 1997], p. 2), desenvolvendo um pensamento autônomo e crítico diante das questões sociais, culturais, históricas, políticas e ambientais pertinentes ao local em que vive.

## História da Ciência

No conteúdo de vertebrados, LD2 trouxe um texto complementar no qual explicou porque os hemicordados não são mais considerados cordados, sendo descritos atualmente como invertebrados.

No conteúdo de condrictes, LD3 explicou como o raciocínio de que os tubarões, por não possuírem bexiga natatória, deveriam sempre se movimentar para se manterem na coluna d’água, foi modificado após pesquisas concluírem que estes animais

controlam sua densidade e flutuabilidade graças aos altos teores de lipídeos presentes em seu fígado.

Esses são os únicos exemplos presentes nas obras analisadas que valorizam a história da ciência, expondo aos alunos que teorias científicas atuais não podem ser aceitas como verdades absolutas e imutáveis, uma vez que elas são criadas, moldadas e aceitas conforme as necessidades e os pensamentos vigentes na época em que foram formuladas (PRETTO, 1995; PARANÁ, 2008). A presença de elementos históricos na apresentação das ciências mostra aos alunos que produzir ciência não é algo restrito a um grupo seleto de pessoas. Expor tal fato pode estimular os alunos a buscarem cada vez mais conhecimentos, a participarem das aulas, a questionarem as informações que o professor ou outras pessoas lhes fornecem. Isso possibilita o desenvolvimento da curiosidade e a construção do senso crítico, características indispensáveis para que as pessoas não se alienem.

### Erros conceituais e erros em imagens

No início do capítulo de cordados, LD2 e LD3 elencaram as características que definem um cordado. Porém, LD2 não citou como característica para essa classificação a presença de uma cauda pós-anal em pelo menos um estágio da vida do animal. Quatro caracteres são evidentes em pelo menos um estágio de desenvolvimento de todos os cordados, sendo eles: notocorda, tubo nervoso dorsal, fendas branquiais e uma cauda pós-anal muscular (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

No conteúdo de urocordados, LD2 afirmou que, nestes animais, a “[...] água é filtrada pelos cílios, sendo as partículas alimentares nela existentes encaminhadas para o endóstilo, que é um sulco presente na faringe” (LAURENCE, 2005, p. 433). Porém, na fisiologia dos urocordados nenhuma partícula alimentar é encaminhada ao endóstilo. O endóstilo é uma estrutura composta por várias glândulas responsáveis pela secreção de um muco viscoso o qual é transportado até as paredes internas da cesta branquial. Quando a água atravessa o sifão inalante carreando partículas alimentares, essas partículas se aderem a esse muco presente na cesta branquial. Os cílios dessa cesta, com seus movimentos, encaminham o muco e partículas até o esôfago, e deste ao estômago e intestino, onde tais partículas são digeridas e absorvidas (HICKMANN; ROBERTS; LARSON, 2003; POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

No conteúdo de condrictes, LD1 explicou que em todos os elasmobrânquios “a boca é ventral com várias fileiras de dentes pontiagudos” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2005, p.231). Nesta afirmação o autor generalizou o formato dos dentes para elasmobrânquios. A subclasse Elasmobranchii inclui os tubarões e as raias e, nesta última, “praticamente todos os dentes são compostos por coroas achatadas, que formam placas dentíferas” (POUGH; JANIS; HEISER, 2003, p.126).

No capítulo de anfíbios, LD1 elencou características específicas da ordem Anura como se estas fossem comuns a toda a classe Amphibia, como a reprodução externa, a oviparidade e a metamorfose. Este é um erro grave. Na ordem Gymnophiona, a qual pertence as cobras-cegas, os animais apresentam reprodução interna; em algumas espécies todo o desenvolvimento larval ocorre no ovo, enquanto que em espécies vivíparas esse desenvolvimento ocorre nos ovidutos da fêmea (POUGH; JANIS; HEISER, 2003). Em Caudata, ordem a qual pertencem as salamandras, a reprodução é interna;

algumas espécies são vivíparas; e em determinadas espécies o desenvolvimento é direto, ou seja, não há fase larval (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

No conteúdo de répteis, LD2 expôs informações sobre ofídios de forma confusa quando afirmou que

*as serpentes são animais que realmente rastejam, percebendo vibrações do solo de forma muito eficiente através da pele. Elas não detectam essas vibrações pela audição; mesmo possuindo ouvido interno, as serpentes, ao contrário dos répteis em geral, não apresentam membrana do tímpano nem a cavidade do ouvido médio. (LAURENCE, 2005, p. 480).*

O autor confundiu o sentido do tato com o da audição. As serpentes sentem o substrato, sua textura e umidade através do tegumento. Já as vibrações transmitidas através do solo são detectadas através dos ossos da mandíbula e transmitidas ao ouvido interno (CARDOSO et al., 2009). Nas serpentes

*O ouvido interno está conectado por uma delicada estrutura óssea, a columela, ao osso quadrado, que se articula com a mandíbula. Essa característica confere às serpentes particular sensibilidade às vibrações do substrato sobre o qual se encontram. (CARDOSO et al., 2009, p. 46).*

Além disso, mesmo não possuindo tímpano as serpentes são capazes de ouvir, e essa informação não ficou clara no texto. “[...] dentro de um espectro limitado de baixas frequências (100 a 700 Hz), a audição das serpentes é superior à da maioria dos lagartos” (HICKMANN; ROBERTS; LARSON, 2003, p. 541).

Ainda no conteúdo de ofídios, LD2 confundiu os conceitos de venenoso e peçonhento quando afirmou que

*as serpentes não venenosas podem ser áglifas: seus dentes são aproximadamente iguais entre si, não existindo dentes inoculadores de veneno. É o caso, por exemplo, da jiboia, da caninana e da sucuri. No entanto, algumas cobras são consideradas não venenosas pela dificuldade ou quase impossibilidade de injetar veneno, pois seus dentes inoculadores são pequenos e situam-se no fundo da boca, no final da arcada dentária. Essas serpentes são chamadas opistóglifas e não conseguem usar seus dentes para morder. É o caso, por exemplo, das falsas-corais e da muçurana. [...] As serpentes podem ser, portanto, peçonhentas (venenosas) e não peçonhentas (não venenosas). (LAURENCE, 2005, p. 480-81).*

O autor cometeu um erro gravíssimo ao afirmar que as serpentes opistóglifas podem ser consideradas não venenosas, podendo colocar em risco a saúde dos alunos que utilizam este livro em suas aulas.

*apesar de serem consideradas não-peçonhentas, aquelas com dentição opistóglifa têm capacidade de inocular peçonha, podendo, eventualmente, provocar quadro inflamatório local extenso. Destacam-se as serpentes da família Colubridae, especialmente os gêneros Philodryas, Clelia e Boiruna que podem causar acidentes com quadro semelhante ao acidente botrópico [jararaca, urutu] e laquético [surucucu]. (CARDOSO et al, 2009, p. 125).*

*Trabalhos experimentais em animais mostram que o veneno de Philodryas olfersii possui atividade hemorrágica, edematogênica, ibrinogenolítica e fibrinolítica, [...]. [...] demonstraram ainda, in vivo, a presença de uma atividade miotóxica. (CARDOSO et al., 2009, p. 129).*

Além disso, a utilização dos termos “venenoso” e “não-venenoso” pode causar confusões. As serpentes só podem ser consideradas não-venenosas quando estas realmente não possuírem a capacidade de produção de veneno. É o caso, por exemplo, das serpentes do gênero *Elaphe*, *Pituophis* e *Lampropeltis* (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

O termo não-peçonhenta, pode ser definido para aquelas serpentes que produzem uma substância tóxica (veneno), mas não apresentam um aparelho inoculador, enquanto aquelas que produzem uma substância tóxica e possuem um aparelho inoculador são definidas como peçonhentas (CARDOSO et al., 2009).

No conteúdo de répteis, quando trata de ofídios, LD1 apresentou um quadro no qual classifica as serpentes em áglifas, opistóglifas, proteróglifas e solenóglifas, apresentando ilustrações de suas respectivas arcadas dentárias. Porém, a ilustração da arcada dentária de serpentes solenóglifas (Figura 3) contém erros: a maxila é representada como sendo menor que a mandíbula, de tal forma que as presas aparecem posicionadas na porção mediana da boca, quando estas estão, na realidade, posicionadas na sua porção mais distal (Figura 4).

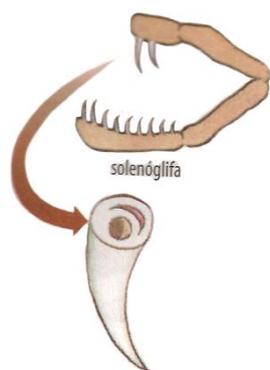


Figura 3. Arcada dentária de serpente mostrada em LD1. FONTE: Extraído de Linhares; Gewandsznajder, 2005, p. 237. Imagem modificada.

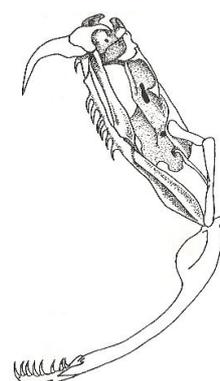


Figura 4. Ilustração correta da arcada dentária de serpente solenóglifa. FONTE: Extraído de Cardoso et al., 2009, p. 50. Imagem modificada.

No conteúdo de mamíferos, LD2 comentou que

*um detalhe interessante com relação ao esqueleto dos mamíferos é o fato de todos possuírem sete vértebras cervicais (vértebras do pescoço). Esse número é válido para todos, não importa o tamanho do pescoço – seja um tatu, seja uma girafa! (LAURENCE, 2005, p. 505).*

Porém, Pough; Janis; Heiser (2003, p. 520) afirmam que

*com algumas exceções, todos os mamíferos possuem sete vértebras cervicais (pescoço). (Manatins [peixe-boi] e um tipo de bicho-preguiça possuem seis vértebras cervicais, e a girafa, na verdade, possui oito).*

Erros conceituais são estabelecidos como critérios de eliminação de livros didáticos no PNLEM. Brasil (2008, p. 12) é bem claro ao estabelecer que

*será excluída a obra que: formular erroneamente os conceitos que veicule; fornecer informações básicas erradas e/ou desatualizadas; mobilizar de forma inadequada esses conceitos e informações, levando o aluno a construir erroneamente conceitos e procedimentos.*  
(BRASIL, 2008, p. 12)

Com base neste critério, foi, no mínimo, curioso encontrarmos tantos erros conceituais nas obras aprovadas para o PNLEM 2009.

Com o PNLEM 2009, o Governo Federal investiu R\$ 419,9 milhões para a aquisição de livros (BRASIL, 2004) e, no entanto, conforme esta análise, as obras adquiridas apresentaram inúmeras fragilidades.

Constata-se em *Biologia: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM 2009*, na seção das resenhas elaboradas pelos especialistas que analisaram LD1, LD2 e LD3, afirmações direcionadas aos professores de que, em LD1,

*você não precisa preocupar-se em usar seu tempo perseguindo incorreções, uma vez que os textos garantem a boa qualidade nas informações que trazem. Existe uma ou outra explicação imprecisa [...].* (BRASIL, 2008, p. 19).

Que, em LD2,

*[...] as informações que eles contêm são corretas e dão segurança aos professores de que não é preciso, a toda hora, chamar a atenção dos alunos para eventuais incorreções. Isso não significa, é claro, que tudo esteja completamente livre de imprecisões.*  
(BRASIL, 2008, p. 35).

E que, em LD3, “também tem seus deslizes conceituais, que exigirão atenção da professora e do professor” (BRASIL, 2008, p. 77).

Questionamos a relevância dessas análises realizadas por esses especialistas, uma vez que, mesmo detectando os erros e as falhas presentes nos livros didáticos e informando o Governo sobre essas incorreções, o Governo Federal nada fez para que tais fragilidades fossem corrigidas.

## Conclusão

Observou-se que LD1 caracterizou-se por apresentar um conteúdo extremamente resumido, valorizando a memorização de informações. Isto ficou evidente no tratamento dado as classes de vertebrados, cujas informações trabalhadas na obra, poucas vezes foram além das características anatômicas e fisiológicas que sistematizam os animais em seus táxons atuais. A obra apresentou uma preocupação excessiva com exames de vestibular, claramente evidenciada pela enorme quantidade de questões de vestibulares presentes no livro quando comparadas ao número de questões elaboradas pelo autor. LD1 utilizou poucas imagens para ilustrar o conteúdo presente no texto. Além disso, a contextualização dos conteúdos com o cotidiano do aluno ocorreu apenas uma vez em todo o conteúdo de zoologia de vertebrados.

LD2, em relação às demais obras analisadas, foi o livro que apresentou o maior número de falhas – algumas muito graves, como, por exemplo, as apresentadas sobre serpentes opistóglifas. Entretanto, esta obra destacou-se pela riqueza de informações veiculadas em relação aos grupos de vertebrados, trazendo, além das características que classificam os animais em seus táxons, sua importância ecológica e curiosidades. O texto da obra é claro e objetivo. O livro apresentou-se ricamente ilustrado, prezando pela relevância e qualidade das fotografias e ilustrações utilizadas. Além disso, este livro foi, dentre os livros analisados, o que mais trabalhou a contextualização dos assuntos abordados.

LD3 também se destacou pela relevância das informações veiculadas, sempre trazendo curiosidades sobre os grupos abordados. Porém, a importância ecológica dos grupos foi trabalhada pouquíssimas vezes e apenas para algumas espécies. Os autores empregaram, em vários trechos da obra, termos técnicos sem a sua devida etimologia, tornando a leitura, muitas vezes, cansativa e de difícil compreensão. A obra trouxe menos imagens quando comparado a LD2. Além disso, a contextualização do conteúdo foi trabalhada poucas vezes e com pouquíssimos táxons de vertebrados.

Os professores envolvidos no processo de escolha de livros didáticos através do PNLEM jamais terão o direito de escolher obras isentas de falhas, pois, mesmo com as análises e o levantamento das fragilidades realizadas pelos especialistas contratados pela Secretaria da Educação Básica, o Governo Federal não exigiu das editoras, detentoras dos direitos autorais das obras, a correção de tais fragilidades, permitindo, assim, que as obras seguissem para o processo de escolha pelos professores contendo inúmeras falhas, tais como: erros conceituais e em imagens, e ausência de legendas em imagens, tidos como critérios eliminatórios de obras no PNLEM 2009, além de omissão de informações, ausência da etimologia dos termos utilizados, desvalorização da história da ciência, deficiência na contextualização dos conteúdos trabalhados, além da valorização à memorização de informações e preocupação excessiva com os exames vestibulares, caracterizados como critérios classificatórios no PNLEM 2009.

Todas as fragilidades observadas nos livros didáticos analisados nesta pesquisa, provavelmente, foram também observadas pelos especialistas contratados pelo Governo Federal, como pode ser evidenciado pelos comentários destes nas resenhas publicadas em *Biologia: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009 (BRASIL, 2008)*. E é, no mínimo, contraditório observar nessa publicação – Brasil (2008) -, os critérios de eliminação, classificação e seleção para obras didáticas condenando fragilidades como as que observamos nos livros aprovados pelo PNLEM 2009.

Constatamos, diante deste trabalho, que o Governo Federal sequer exigiu o seu direito enquanto consumidor, de adquirir produtos isentos de falhas, e, ao se posicionar desta forma, ele assume uma postura negligente para com a educação.

## Referências Bibliográficas

APPOLINARIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em: 29/setembro/2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo. **Resolução nº 038, de 15 de outubro de 2003**. Disponível em <[ftp://ftp.fnde.gov.br/web/resolucoes\\_2003/res038\\_15102003.pdf](ftp://ftp.fnde.gov.br/web/resolucoes_2003/res038_15102003.pdf)> Acesso em: 17/junho/2009.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Programa de Livros Didáticos**. 2004. Disponível em: <[http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro\\_didatico.html](http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html)>. Acesso em: 30/abril/2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Biologia: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009**. Brasília, 2008. Disponível em: <[ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro\\_didatico/catalogo\\_biologia\\_pnlem2009.pdf](ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro_didatico/catalogo_biologia_pnlem2009.pdf)> Acesso em: 30/abril/2009.

CARDOSO, J. L. C.; HADDAD-JR, V.; FRANÇA, F. O. S.; WEN, F. H.; MALAQUE, C. M. S. (orgs.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009.

CICILLINI, G. A. Ensino de biologia: o livro didático e a prática pedagógica dos professores no ensino médio. **Ensino em Re-Vista**, v. 6, n. 1, p. 29-37, 1998. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/download/7834/4941>> Acesso em: 05/setembro/2010.

FERREIRA, A. M.; SOARES, C. A. A. Aracnídeos peçonhentos: Análise das informações nos livros didáticos. **Revista Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 307-314, 2007. Disponível em <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/include/getdoc.php?id=1478&article=3200&mode=pdf>> Acesso em: 01/junho/2009.

FRANCO, M. L. P. B. **O livro didático de história no Brasil: a versão fabricada**. São Paulo: Global, 1982.

HICKMANN JR., C. P.; ROBERTS, L.; LARSON, L. **Princípios Integrados de Zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 2. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1986.

LAURENCE, J. **Biologia: ensino médio, volume único**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia: volume único**. São Paulo: Ática, 2005.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia – volume único**. São Paulo: Saraiva, 2005.

METZ, C. **A análise das imagens**. Petrópolis: Vozes, 1974.

O PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS (PISA). [S.l.]. [Ca. 1997]. Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2006-Resultados\\_internacionais\\_resumo.pdf](http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2006-Resultados_internacionais_resumo.pdf)> Acesso em: 17/junho/2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Biologia**. Curitiba, 2008. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/diretrizes\\_2009/2\\_edicao/biologia.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/diretrizes_2009/2_edicao/biologia.pdf)> Acesso em: 29/maio/2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Portal Educacional do Estado do Paraná**. Curitiba, 2009. Disponível em <<http://www4.pr.gov.br/escolas/frmPesquisaEscolas.jsp>> Acesso em: 15/abril/2009.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003.

PRETTO, N. L. **A ciência nos livros didáticos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1995.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2005. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID132/v10\\_n3\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID132/v10_n3_a2005.pdf)> Acesso em: 29/setembro/2009.

SANTOS, J. C.; ALVES, L. F. A. A.; CORRÊA, J. J.; SILVA, E. R. L. Análise comparativa do conteúdo Filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de Cascavel, Paraná. **Revista Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/include/getdoc.php?id=1177&article=471&mode=pdf>> Acesso em: 29/maio/2009.

SILVA, E. R. L.; ALVES, L. F. A.; GIANNOTTI, S. M. Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de biologia do ensino médio e o perfil do professor: estudo de caso. **Revista Varia Scientia**, v. 6, n. 12, p. 107-120, 2006. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/download/1516/1235>> Acesso em: 01/junho/2009.

SILVA, H. C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. F. S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n2/07.pdf>> Acesso em: 03/agosto/2010.

UCHELEN, R. V. **Comunicação por imagens**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1985.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/include/getdoc.php?id=182&article=66&mode=pdf>> Acesso em: 29/maio/2009.

**Submetido em maio de 2012, aceito para publicação em abril de 2013.**