

ANÁLISE DE ERROS CONCEITUAIS: ABORDAGEM DO CONTEÚDO DE ZOOLOGIA EM LIVROS DIDÁTICOS

Aaron Delson de Araújo Lima¹; Otacílio Antunes Santana².

Universidade Federal de Pernambuco

aaronlima03@gmail.com¹

otaciliosantana@gmail.com²

Resumo

O livro didático assume um papel importante dentro do cenário educacional brasileiro. Por vezes ele é o único recurso recorrido pelo professor para nortear a prática pedagógica. A presença de erros conceituais, no entanto, pode fragilizar o conhecimento científico construído dentro e fora da sala de aula. O conteúdo de Zoologia, no Ensino Médio, sofre forte influência das Leis Bioéticas que reforçam a não utilização de material físico - animais expostos, nas aulas práticas para a Educação Básica. Sendo assim, o livro didático deve comportar-se de modo a ser diversificado em sua abordagem para que supra a necessidade visual. Na presente pesquisa foram analisados conteúdos sobre a classificação, diversidade e características anatômicas dos peixes e anfíbios, com o objetivo de apurar erros conceituais. Ainda foram adotados os seguintes critérios: coerência textual, variedade de fonte de informação, imagens didáticas e abordagem ecológica. Dois livros de Biologia para o Ensino Médio foram escolhidos para o estudo. O caráter de cada um em relação ao outro, no entanto, difere quanto a sua natureza. Enquanto um livro participa de uma apostila, juntamente com outras disciplinas, o outro é individual. Durante o estudo também foi visto a presença ou ausência de facilitadores ou mantenedores importantes para compreensão do conteúdo. Nos livros didáticos analisados, os erros conceituais não aparecem com tanta frequência. Em contrapartida existe uma abordagem frágil diante dos critérios estabelecidos.

Palavras-chave: livros didáticos, zoologia, erros conceituais, educação.

Introdução

Dentro da sala de aula o professor dispõe de algumas ferramentas didáticas, dentre elas o livro didático (LD). Por vezes é a única estratégia recorrida para direcionar o conteúdo em questão. Após uma análise da literatura científica é possível perceber erros e/ou fragilidade conceitual em sua abordagem, em alguns livros, o que acarreta erros na

construção do conhecimento por parte do estudante. Nessas condições, ele acaba influenciando o trabalho pedagógico e o cotidiano da sala de aula (Brasil, 2003).

O livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 67)

Para Bizzo (2009) erro conceitual está baseado em algumas características próprias que devem ocorrer simultaneamente. Uma das premissas que definem o termo é estar baseado em afirmações que não são aceitas pela comunidade científica. Demonstrar-se falso e não adaptativo em situações da vida real também constitui erro conceitual.

Embora o LD não simbolize a única forma de utilização pelo professor para prática pedagógica, ele eventualmente é a mais explorada. Sendo assim deve-se haver um aprimoramento nos conteúdos abordados, tornando-os mais completos.

Para livros didáticos do Ensino Médio, este trabalho foi proposto com o objetivo de realizar uma análise acerca do conteúdo de Zoologia dos Vertebrados. Foi verificado a presença ou ausência de erros conceituais e seus possíveis entraves ao conhecimento que o livro se propõe a fornecer. Durante o estudo também foi visto a presença ou ausência de facilitadores ou mantenedores importantes para compreensão do conteúdo como proposto por Franzolin (2013).

Ainda segundo a autora, o estudante pode não compreender um conhecimento específico, apesar de não interferir. Fala-se, pois, de entraves acerca de conhecimentos pontuais. No entanto, o entrave central dificulta ao aluno a compreensão de um saber. Os facilitadores podem ser entendidos como quadros comparativos, imagens, áudios através da leitura de QR code etc. Os mantenedores não facilitam o conhecimento e não prejudicam o desenvolver no processo Ensino-Aprendizagem.

Metodologia

O conteúdo de Zoologia costuma ser abordado pelos professores sem aplicabilidade quanto às aulas práticas. Por vezes o estudante não pode experimentar o contato com os

animais, como sanciona as Leis Bioéticas. O uso de animais para fins de ensino e pesquisa é restrito para estabelecimentos de ensino superior e estabelecimentos de educação profissional técnica de nível médio da área biomédica, como sinaliza a Lei nº 11.794, de 08.10.2008. Portanto, o LD deve comportar-se de modo a ser diversificado em abordagens quanto ao conteúdo de Zoologia.

Quanto aos livros didáticos (Tabela 1) brasileiros para o Ensino Médio, optou-se por analisar dois livros de Biologia:

Tabela 1. Livros didáticos analisados no estudo.

Livro	Autor	Editora	Ano de publicação
L1	Augusto Borba	Positivo	2015
L2	Vivian Mendonça	AJS	2015

Ao investigar livros de naturezas distintas, pretendia-se apurar se existem erros conceituais quanto a classificação, diversidade e características anatômicas dos peixes e anfíbios ou não estabelecendo critérios. Para análise desses critérios foram estabelecidos parâmetros que são notáveis para averiguação dos livros didáticos:

Coerência textual: De acordo com Gonçalves (2003) a coerência é um fenômeno linguístico que facilita a interpretação textual. A autora reforça a importância da coerência como pressuposto para um bom entendimento dos conteúdos abordados. Os livros didáticos necessitam de uma produção textual que se aproxima do cotidiano dos estudantes quanto a linguagem, sem carência de informação científica;

Variedade de fonte de informação: Nos livros didáticos, é comum que o autor disponibilize questões que servem como revisão e/ou fixação de aprendizagem. Contrapondo tal realidade, a existência de jogos, propostas de dinâmicas, pesquisa sobre os conteúdos ou temáticas complementares, além das que os livros didáticos se comprometem a fornecer, podem auxiliar a práxis do professor;

Imagens didáticas: Devido às leis e restrições bioéticas, torna-se inviável o uso de animais para aulas práticas no Ensino Básico. Portanto as imagens dispostas nos livros didáticos, para

aulas de Zoologia, devem ser explicativas o suficiente de modo que supra a necessidade do professor quanto a visualização física/anatômica;

Abordagem ecológica: A diversidade do grupo, aspectos biogeográficos, habitats, nicho ecológico, por exemplo, é significativo para compreensão do conteúdo de Zoologia dentro de uma abordagem ampla da biologia do grupo. Aspectos morfológicos e anatômicos foram analisados.

Resultados e Discussão

Os resultados mostram de forma concisa que não há erros conceituais nos LD's analisados para os critérios adotados (Tabela 2); o livro 2 mostrou-se versátil, quanto a abordagem científica e didática dos conteúdos; entretanto, o livro 1 foi pouco satisfatório. Quando um livro participa de uma apostila ele tende a ser mais resumido por conta da quantidade de disciplinas presentes, além de ser pensado da melhor forma para a mobilidade do estudante e para evitar problemas ergonômicos.

Um dos motivos que explica essa falta de engajamento pode ser visto quanto a aplicação de cada um dos livros; enquanto um participa de uma coletânea (L1) o outro é independente (L2).

Critérios estabelecidos	L1	L2
Coerência textual	Sim	Sim
Variedade de fonte de informação	Não	Sim
Imagens didáticas	Não	Sim
Abordagem ecológica	Não	Sim

Tabela 2. Visão geral da escolha dos critérios e o desempenho de cada livro.

Dentre os parâmetros de avaliação adotados está a coerência do texto, os dois livros foram satisfatórios quanto a esse quesito, obedecendo às regras gramaticais e dentro de suas limitações demonstrando clareza no entendimento dos textos e aproximando o mesmo do cotidiano de quem o lê. Mesmo os textos sendo coerentes, a falta de conteúdo deixa para o estudante à necessidade de buscar fontes alternativas de complementação do conhecimento,

outros livros didáticos, internet, etc. Nesse caso o L2 falha quando não aborda a questão de classificação dos peixes de forma a não dividir esses animais em dois grandes grupos, agnatos e gnatostomados, enquanto o L1, mesmo de forma sucinta a faz.

Fontes informativas variadas nos livros didáticos (Figura 1), agem como facilitadores para o conhecimento, como ressalta Franzolin (2013). O L2 explora fortemente os boxes de curiosidades, atividades extra vestibulares, sugestões de sites e revistas como estratégias de aproximação do estudante com o livro. Em contrapartida o L1 explora de forma extremamente simplista e não dá ênfase à praticamente nada que não seja voltado ao vestibular.

Figura 1: Exemplificação de variedade de fonte de informação contida no L2. Aqui a autora sugere uma atividade prática para melhor compreensão da bexiga natatória dos peixes.

ATIVIDADE PRÁTICA

Compreendendo o funcionamento da bexiga natatória

Você e sua equipe podem construir um modelo que ajudará a compreender como a flutuabilidade de um corpo está relacionada com sua densidade relativa e com a pressão sobre esse corpo. Embora de modo simplificado, esse modelo permite também entender como funciona a bexiga natatória dos peixes ósseos.

Antes de iniciar a montagem do modelo, observe a situação mostrada ao lado e responda: por que o interior do copo, emborcado em uma bacia com água, não é preenchido pelo líquido? Se possível, realize essa montagem. Você pode colocar um lenço ou papel toalha no fundo do copo e verificar o que acontece, se o copo for emborcado na posição vertical (sem estar inclinado). Após analisar essa situação, prossiga a atividade.

Material necessário

- Massa de modelar ou argila;
- copo com água (de preferência, copo de vidro transparente);
- tampa de caneta esferográfica;
- garrafa plástica transparente (600 mL ou 1 litro) com tampa, totalmente preenchida com água.

Procedimentos

1. Se a tampa de caneta tiver um orifício na ponta, feche-o com um pouco de massa de modelar ou argila. Segure, então, a tampa na posição vertical e, na extremidade inferior, fixe uma bolinha de massa ou argila.
2. Coloque a tampa de caneta dentro do copo com água: ela deve flutuar, na posição vertical, ficando logo abaixo da superfície ou com apenas a extremidade superior emergida. Se a tampa afundar, retire um pouco de massa; se ficar muito acima do nível da água, adicione um pouco de massa.
3. Retire a tampa de caneta do copo e coloque-a na garrafa de modo que ela flutue, da mesma maneira que no copo. Feche a garrafa. Aperte a garrafa com as mãos, exercendo pressão sobre a água que está ali dentro, e veja o que acontece com a tampa de caneta. Observe também o que acontece quando você solta a garrafa.

Interpretando os resultados

- a. Relembra o que foi discutido na introdução desta atividade e explique por que a tampinha de caneta flutua ao ser colocada na água do copo ou da garrafa.
- b. O que foi observado quando a garrafa foi apertada? E ao soltá-la? Por meio de um esquema, explique os resultados observados ao apertar e soltar a garrafa. Utilize em sua explicação as palavras *pressão* e *flutuabilidade*.
- c. Leia o texto *Funcionamento da bexiga natatória*, na página 237. Após a leitura, responda: em qual situação – descendo ou subindo na coluna de água – a bexiga natatória se enche de gás e aumenta de volume? E em qual situação ela diminui de volume? Compare o modelo com o funcionamento da bexiga natatória, indicando as limitações desse modelo.

Indo além

- Como você faria para representar o mecanismo de flutuabilidade de tubarões? Converse com seus colegas e, se possível, montem um modelo, sob orientação do professor.



A água não entra no copo emborcado, pois ele está cheio de ar.

Foto: César, Arca do Saber

ALERTA

A atividade deve ser feita apenas sob a supervisão do professor.

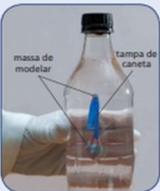


Foto: César, Arca do Saber

Veja no Manual comentários sobre as questões, sugestões de materiais alternativos e proposta de trabalho interdisciplinar com a disciplina de Física.

Ao tratar-se de imagens, foi exposta uma primeira fragilidade do L1 (Figura 2.2), as imagens do capítulo onde se trata de peixes não se demonstravam muito didáticas o que poderia acarretar, segundo Franzolin (2013), em entraves à compreensão de conhecimentos pontuais, que podem interferir no entendimento de um conhecimento específico, mas não necessariamente impedem a compreensão de um conhecimento central. Porém houve uma melhora na apresentação das imagens ao abordar o conteúdo de anfíbios. Enquanto o L2

(Figura 2.1) se mantém em um padrão constante de ilustrações que dialogam coerentemente com o texto.

Figura 2.1. Diversidade do L2 quanto às imagens evidenciando o grupo dos condrictes: É possível perceber a divulgação científica dos três representantes do grupo: Tubarões, raias e quimeras.

capítulo
14

3.2 Condrictes

Os **condrictes** são os peixes cujo esqueleto é formado por **cartilagens**. Outra característica geral do grupo, que você pode ver nas imagens ao lado, é a localização e o tipo de abertura da boca, que fica na parte ventral do corpo.

Os condrictes podem ser divididos em dois grupos: **holocéfalos** e **elasmobrânquios**.

Os holocéfalos são as **quimeras**, peixes oceânicos, de água fria, que vivem em profundidades de até 2000 metros. São ovíparos e seu desenvolvimento é direto, sem a formação de larvas, contrariamente ao que ocorre com a maioria dos peixes. Não possuem escamas e apresentam opérculo protegendo as brânquias, o que é uma exceção nos condrictes.

Os elasmobrânquios são também conhecidos por **seláquios**. Formam a maioria dos condrictes, com mais de 700 espécies, sendo representados pelos **tubarões** e pelas **raias** (arraias).

Embora a maioria dos elasmobrânquios seja carnívora, existem espécies que se alimentam de plâncton. Entre os carnívoros está o tubarão-branco, predador de mamíferos marinhos. O maior de todos os tubarões, no entanto, o tubarão-baleia, que chega a 20 m de comprimento, alimenta-se de plâncton.

Os condrictes podem manter sua flutuabilidade, sem afundar na coluna de água, pela presença de reserva de lipídios (óleo) no fígado. O óleo, que é menos denso do que a água, auxilia na diminuição da densidade desses peixes.

Você já sabe que tubarões realizam fecundação interna. Os machos de elasmobrânquios possuem um órgão copulador chamado clássper, que deposita os gametas masculinos no interior da fêmea. O desenvolvimento é direto e pode ocorrer dentro de um ovo (espécies ovíparas e espécies ovovivíparas) ou no oviduto da fêmea (espécies vivíparas).



◀ Quimera, um holocéfalo. O indivíduo da foto mede cerca de 80 cm de comprimento.

▲ Tubarão, um elasmobrânquio. Na espécie mostrada na foto, os adultos medem cerca de 4 m de comprimento.

▲ Raia-lixa, um seláquio. Os indivíduos dessa espécie de raia podem chegar a 2 m de largura.

DIVULGAÇÃO PNLD

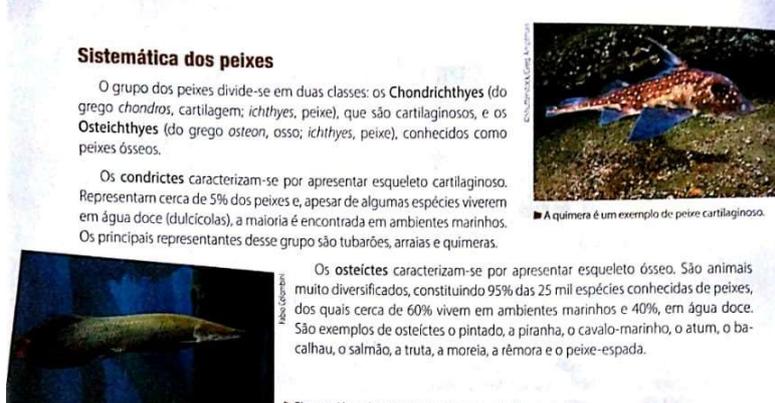
Figura 2.2. Fragilidade do L1 quanto às imagens didáticas: Do grupo dos condrictes só é possível visualizar um único representante, as quimeras.

Sistemática dos peixes

O grupo dos peixes divide-se em duas classes: os **Chondrichthyes** (do grego *chondros*, cartilagem; *ichthyes*, peixe), que são cartilaginosos, e os **Osteichthyes** (do grego *osteon*, osso; *ichthyes*, peixe), conhecidos como peixes ósseos.

Os condrictes caracterizam-se por apresentar esqueleto cartilaginoso. Representam cerca de 5% dos peixes e, apesar de algumas espécies viverem em água doce (dulcícolas), a maioria é encontrada em ambientes marinhos. Os principais representantes desse grupo são tubarões, arraias e quimeras.

Os osteíctes caracterizam-se por apresentar esqueleto ósseo. São animais muito diversificados, constituindo 95% das 25 mil espécies conhecidas de peixes, dos quais cerca de 60% vivem em ambientes marinhos e 40%, em água doce. São exemplos de osteíctes o pintado, a piranha, o cavalo-marinho, o atum, o bacalhau, o salmão, a truta, a moreia, a rémora e o peixe-espada.



■ A quimera é um exemplo de peixe cartilaginoso.

■ Pirarucu (*Arapaima gigas*), peixe ósseo amazônico

A abordagem ecológica é de extrema importância, uma vez que mostra ao estudante de que maneira um determinado conteúdo do LD é relevante para a vida em sociedade, por exemplo. Dentro do L1 essa abordagem só foi visualizada uma única vez, no conteúdo de anfíbios, e deixou a desejar em peixes. Entretanto, no L2 é forte a forma de abordagens ecológicas tanto em peixes, quanto em anfíbios. O L1 trata a diversidade dos animais superficialmente, onde deveria ser melhor exemplificada a diversidade dos condrictes, o grupo dos tubarões, raias e quimeras, que são peixes cartilaginosos. Uma boa parte de

representantes desse grupo habita a costa brasileira, essa informação é pertinente, tanto ecologicamente, para a não destruição dos estuários desses animais, quanto socialmente quando se trata dos ataques de tubarões na região costeira e até dentro de uma abordagem biogeográfica.

Gráfico 1. Avaliação dos livros didáticos em relação aos critérios estabelecidos (%)



Conclusões

Como ressalta Franco (1982), é muito provável que os livros didáticos sejam os únicos que interagem com a maioria da população escolar, porque torna-se indispensável para continuidade dos estudos. Portanto, faz-se necessário uma análise minuciosa do LD, tendo em vista que ele é a principal ferramenta didática para prática pedagógica; tanto os estudantes quanto os professores participam dessa interação em relação a este recurso. Embora seja a principal fonte para desenvoltura de uma aula, estar aliado às novas abordagens, além do LD, soa como caráter inovador e torna o estudante cada vez mais protagonista da sua aprendizagem, uma vez que ele mesmo pode ir em busca de informações extras.

Conclui-se que, nos livros didáticos analisados, os erros conceituais não aparecem com tanta frequência. Em contrapartida existe uma abordagem frágil diante de alguns

critérios estabelecidos: coerência textual, variedade de fonte de informação, imagens didáticas, abordagem ecológica. O L1 comporta-se de modo mais simplista em sua discussão do conteúdo científico, enquanto o L2 abrange várias instâncias a ponto de ser satisfatório mediante a análise. Uma das razões que explique este fato pode estar aliado a participação do L1 dentro uma coletânea de livros, ou seja, constitui uma apostila. Pensando no bem estar do estudante, cada disciplina é mais resumida quanto a abordagem, diminuindo assim o volume total da apostila, tendo em vista que diariamente o estudante precisaria levar às aulas. O L2, por sua vez, soa como aceitável dentro do estudo em questão por possuir uma abordagem científica e didática diversificada. O fato do livro ser independente de outros favorece uma imersão maior dos assuntos científicos.

Agradecimentos

Agradeço pelas aulas do Professor Dr. Otacílio Antunes Santana, que geraram despertamento do pensar científico, bem como o fazer científico.

O apoio da Professora Dr. Michelline Motta quanto às aulas de Metodologia de Ensino na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), fundamentais para a construção dos saberes.

Referências Bibliográficas

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. 1998.

DA SILVEIRA, E. L. Análise do conteúdo de zoologia de vertebrados em livros didáticos aprovados pelo PNLEM 2009. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 217-232.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **O livro didático de História no Brasil: a versão fabricada**. Global Editora, 1982.

FRANZOLIN, Fernanda; BIZZO, Nélio. Conhecimentos básicos de Genética nos livros didáticos e na literatura de referência: Aproximações e Distanciamentos. **Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências**, v. 9, p. 1-8, 2013.

GONÇALVES, F.; DIAS, M. G. B. B. Coerência textual: um estudo com jovens e adultos. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 16, n. 1, p. 29-40, 2003.

SANDRIN, Maria de Fátima Neves; PUORTO, Giuseppe; NARDI, Roberto. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Introdução. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: os seres vivos**: volume 2; ensino médio / Vivian L. Mendonça. -- 3. ed. -- São Paulo: Editora AJS, 2016. -- (Coleção biologia)

BOBATO, V. **Biologia: ensino médio** / Vilmarise Bobato: reformulação dos originais de Augusto Borba: ilustrações Ângela Gisele ... [et al.]. - Curitiba: Positivo, 2015.