

# O conteúdo de seleção natural nos livros didáticos de Biologia

Maria da Conceição Vieira de Almeida Menezes<sup>1</sup>

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo<sup>2</sup>

Kleberon de Oliveira Porpino<sup>3</sup>

**Resumo:** O livro didático é um recurso pedagógico relevante utilizado por professor e aluno no contexto de sala de aula. Os conteúdos das disciplinas escolares veiculados pelos livros nem sempre se apresentam adequados para aprendizagem do aluno. O estudo apresentado no âmbito desse trabalho, discute sobre a abordagem de seleção natural nos livros didáticos de biologia do ensino médio e teve como objetivo analisar como esse assunto é tratado pelos livros, procurando identificar termos que possam contribuir para uma interpretação equivocada sobre esse tema. Foram analisados dez livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD com vigência para 2015, bem como, para vigência 2020. Os resultados apontaram que alguns livros analisados apresentam termos que podem levar o aluno a fazer uma interpretação equivocada sobre o assunto de seleção natural.

**Palavras-chave:** seleção natural, livro didático, evolução biológica

- 
- 1 Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e professora do Departamento de Ciências Biológicas – UERN ceissaalmeida@hotmail.com;
  - 2 Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade de São Carlos –UFScar – Professora do Departamento de Microbiologia e Parasitologia – UFRN magffaraujo@gmail.com;
  - 3 Doutor em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e professor do Departamento de Ciências Biológicas – UERN - kleporpino@yahoo.com.br

## Introdução

É reconhecida a importância e o peso que o livro didático tem no ensino e aprendizagem dos conteúdos das diferentes disciplinas escolares. Historicamente, no âmbito do currículo, o livro didático tem se apresentado como um recurso que orienta a sequência cronológica dos conteúdos que devem ser ensinados ao longo das séries no ensino básico. (FREITAG; MOTTA, 1997; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

O livro didático é um recurso utilizado no ensino que se estabelece muitas vezes como o primeiro contato do aluno com a leitura. Enquanto recurso educacional, pode-se dizer que o livro possibilita que o aluno passe do discurso oral para o discurso escrito. Este fato reforça o cuidado criterioso que se deve ter no momento da escolha e adoção do livro didático, no que se refere ao seu conteúdo científico, pedagógico e ideológico (FREITAG; MOTTA, 1997).

É importante destacar que a mensagem escrita veiculada pelo livro traz informações que irão influenciar no modo como o aluno irá pensar e refletir sobre a ciência. Um texto escrito que esteja explicando uma determinada teoria ou uma imagem que apresenta uma informação científica, quando mal colocados no livro, pode reforçar uma ideia mal compreendida que o aluno já possui sobre o assunto ou induzi-lo para aprender de forma equivocada (BELLINI, 2006).

As questões referentes ao conhecimento científico, identificadas no livro como problemáticas, devem ser consideradas como obstáculos para desenvolver no aluno um raciocínio questionador, que o leve a formular hipóteses e solucionar problemas. Muitas questões encontradas em livros didáticos de ciências e biologia já foram relatadas por pesquisas que discutem principalmente sobre erros conceituais e explicações distorcidas de teorias científicas (NEHM *et al.*, 2009; ZAMBERLAN; SILVA, 2012; ARAÚJO; ROSA, 2015).

Neste estudo, considerando o que as pesquisas têm identificado sobre o conteúdo de evolução biológica no livro didático, será apresentada e discutida a análise que foi realizada no conteúdo de evolução biológica nos livros didáticos de biologia do ensino médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro didático (PNLD) sobre o assunto de seleção natural.

Na biologia evolutiva a seleção natural tem importância central porque explica o processo pelo qual características adaptativas nas populações evoluem. Compreender esse mecanismo é fundamental para o entendimento da evolução biológica. (MEYER; EL-HANI, 2005; RIDLEY, 2006; COYNE, 2012).

A seleção natural nem sempre é bem compreendida pelos alunos, seja pelo fato de não ser estudada devidamente no ensino básico ou apresentar problemas conceituais quando abordada pelo livro didático e isto acaba por se tornar um obstáculo para desenvolver no aluno o pensamento evolutivo (GREGORY, 2009).

Os resultados deste estudo corroboram com algumas outras pesquisas (NEHM *et al.*, 2009; CAVADAS, 2009; DIAS; BORTOLOZZI, 2009; COSWOSK *et al.*, 2014; TSHUMA; SANDERS, 2014; ARAÚJO; ROSA, 2015) que identificaram problemas no conteúdo de evolução biológica em livros didáticos ou manuais escolares. São principalmente questões que se referem às ideias que podem gerar confusões sobre a teoria evolutiva e equívocos conceituais.

A abordagem da seleção natural no conteúdo de evolução biológica em alguns dos livros que foram analisados pode gerar no aluno um entendimento centrado na ideia de evolução com efeito “escada”, ou seja, aquela em que uma forma menos adaptada é substituída por uma mais adaptada. Ressalta-se que termos como, “mais adaptados” e “menos adaptados” da forma como se apresenta no texto do livro, pode levar a uma interpretação de que uma população evolui quando esta apresenta características cada vez mais complexas e melhores, reforçando assim, a ideia de evolução com efeito, “escada”. Nos resultados e discussão, estará apresentada a análise da abordagem do assunto de seleção natural nos livros didáticos.

## Metodologia

### Procedimento de análise nos livros didáticos

Foram analisados dez (10) livros de biologia do ensino médio aprovados pelo programa nacional do livro didático (PNLD) com vigência para 2015, bem como, os aprovados com vigência para 2020. Foi realizada primeiramente uma leitura de todo conteúdo de evolução nos livros didáticos. Vencida essa primeira etapa, passou-se para a análise criteriosa dos parágrafos que abordavam a seleção natural, sendo destacados os fragmentos dos textos com termos que poderão comprometer o entendimento do aluno sobre o assunto. A abordagem da análise e discussão deste estudo enquadra-se na pesquisa qualitativa (MINAYO, 2008; CRESWELL, 2010).

## Resultados e discussão

### Abordagem de seleção natural nos livros didáticos de biologia do ensino médio

Será apresentada e discutido, a seguir, a abordagem do assunto de seleção natural nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio. Na tabela abaixo estão transcritos os fragmentos dos textos dos livros que foram analisados.

**Tabela 1** - Trechos retirados dos livros analisados que abordam sobre seleção natural

[...] “Mas é possível perceber que a **natureza seleciona as formas mais bem adaptadas**, favorecendo a sua sobrevivência, em detrimento **das formas menos adaptadas**, que tendem a perecer. Note que a natureza não cria formas para escolher, ela **escolhe** seleciona, entre as formas existentes. Esse processo proposto por Darwin, recebe o nome de seleção natural” (Mendonça & Laurence p. 224).

Na seleção natural o agente que **“escolhe”** os mais adaptados é o ambiente (César; Sezar & Caldini p. 215)

Um processo muito conhecido de **seleção natural** é o da camuflagem, mecanismo de disfarce desenvolvido por inúmeros seres vivos, que lhes permite escapar dos predadores. Ele pode variar muitíssimo e atingir **graus apreciáveis de perfeição** quanto a forma, cor e comportamento dos organismos. (Pezzi, Gowdak & Mattos p. 79)

“[...] **a natureza seleciona**, nas espécies selvagens, **os indivíduos mais adaptados** às condições reinantes. Esses deixam um número proporcionalmente maior de descendentes, contribuindo significativamente para a formação da geração seguinte. Eis o conceito darwiniano de seleção natural”. (Amabis & Martho, p. 152)

“[...] , portanto, **esse indivíduo é menos adaptado, não aumenta de número na população** e perde-se por seleção natural”. (Linhares & Gewandszajder p. 149).

Para Darwin, o ambiente tem um papel fundamental: selecionar, escolher dentro de um grupo os organismos que têm as variações **mais** “interessantes” para sobreviver naquele ambiente. (Júnior et al p. 216).

**Fonte:** (autores, 2010)

A seleção natural não resulta, enquanto processo, em características adaptativas melhores e mais complexas. Devemos imaginá-la como um processo no qual indivíduos de uma população mantêm-se em um determinado ambiente por apresentar características adaptativas que favorecem sua sobrevivência e reprodução, não significando que esta população é constituída de indivíduos ótimos, pois se a condição do meio mudar, parte

dos indivíduos que compõem esta população não sobreviverá (MAYR, 1998; RIDLEY, 2006).

É tendencioso pensarmos, quando se fala que um indivíduo é selecionado por apresentar uma condição de sobrevivência melhor do que o outro, mesmo sendo do grupo que este pertence, que o organismo em questão é o melhor de todos, ou seja, que a evolução por seleção natural produziria indivíduos ótimos, capazes de suportar todas as condições reinantes adversas do meio e que, mesmo assim, conseguiriam sobreviver e se reproduzir.

Deve-se considerar, que, para as populações que evoluem, não estão presentes todas as variações possíveis para a seleção natural atuar. Nesse sentido, os indivíduos não são perfeitos, ótimos ou mais adaptados de todos, conforme colocam Meyer e El-Hani (2005):

[...] elas seriam perfeitas e seus portadores, organismos ótimos, somente se toda a variação possível estivesse presente em uma dada população, em um dado momento da história evolutiva, mas isso, é claro, nunca acontece. Assim as características selecionadas são sempre as mais favoráveis dentro de um espectro de variações disponíveis numa população, e não características que se mostram perfeitas diante de desafios que o ambiente apresenta para os organismos (Meyer e El-Hani, 2005, p. 69).

Uma outra questão que aparece nos livros se refere ao fato de que na seleção natural é a natureza que seleciona e escolhe os indivíduos “mais bem adaptados”. Escolher pode induzir uma ideia de intencionalidade, com um propósito consciente para que algo aconteça. Nesse sentido, pode prevalecer uma ideia para o aluno de evolução por seleção natural com um fim, com uma intenção estabelecida pela natureza.

Não se pode negar que o ambiente tem influência sobre os organismos, no entanto, não há uma intencionalidade nesse processo, uma busca em ser selecionado o melhor de todos. O funcionamento do ambiente é dinâmico e muda conforme vários fatores e as populações são afetadas com as mudanças (MEYER; EL-HANI, 2005; FREEMAN; HERRON, 2009).

Poder-se-ia pensar que, sendo a seleção natural um processo não aleatório, esta agiria para selecionar de antemão aqueles indivíduos que apresentassem características adaptativas que melhor respondessem as circunstâncias do ambiente, mas, sabe-se que a seleção natural não atua determinando previamente o que será selecionado. Este mecanismo evolutivo trabalha em um espectro de variação dentro da população, com

indivíduos competindo entre si e é nesse contexto que o processo de seleção natural ocorre (MEYER; EL-HANI, 2005; MAYR, 1998).

Quando se discute que nos livros analisados a abordagem de evolução biológica por seleção natural pode contribuir para uma interpretação de efeito escada, é no sentido de que muitos alunos chegam à escola com a ideia de evolução como algo que acontece em uma direção, para um fim, que é transformar uma espécie “menos evoluída para uma mais evoluída” e o livro ao utilizar termos “menos” e “mais” neste contexto, pode reforçar essas concepções, (SINATRA *et al.*, 2008).

Mayr (1998), aborda uma questão importante quando descreve a natureza populacional da seleção natural. Para o autor, há ainda quem não a compreenda muito bem e acrescenta:

[...] a sobrevivência e a reprodução abundante; apenas assegura uma probabilidade maior. Existem, na realidade, tantos acidentes, catástrofes, e outras perturbações estocásticas, que o sucesso reprodutivo não é automático. A seleção natural não é determinística, e por isso não é absolutamente previsível (MAYR, 1998, p. 547).

Quando Darwin concebeu a seleção natural como processo que explicaria a evolução das espécies, ele se baseou em um aspecto importantíssimo, que foi considerar a variabilidade como meio que possibilitaria a população evoluir (MAYR, 1998). Nesse sentido, os indivíduos não seriam todos iguais, mas constituídos pelas suas diferenças. Para o entendimento desse preceito de Darwin, não cabe a ideia de seleção do mais adaptado em termo absoluto, porque se assim o fosse, sobressairia uma concepção de perfeição, sendo eliminados os indivíduos que não se mostrassem perfeitos. Acrescenta Mayr (1998):

A seleção não pode produzir a perfeição, porquanto, na competição pelo sucesso reprodutivo entre os membros de uma população, é suficiente ser superior, e de forma alguma, necessário ser perfeito. Além disso, cada genótipo representa um compromisso entre várias pressões seletivas, algumas das quais podem opor-se entre si, como por exemplo a seleção sexual e a camuflagem, ou proteção contra o predador (Mayr, 1998, p. 657).

A evolução biológica deve ser entendida como um processo que explica as fantásticas estratégias adaptativas que a população dispõe para

sobreviver e se reproduzir, garantindo assim seus genes para as gerações futuras (MAYR, 1998; MEYER; EL-HANI, 2005; COYNE, 2012).

Como um recurso educacional que contribui para o ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos, a linguagem apresentada pelo livro didático deve estar isenta de qualquer possibilidade de gerar um entendimento de duplo sentido de significado daquilo que o aluno lerá e interpretará. Sabe-se que, muitas vezes, as ideias prévias dos alunos estão carregadas de informações interpretativas que podem apresentar equívocos ou erros e o livro pode reforçar essas ideias a se manterem (TSHUMA; SANDERS, 2014).

O tema seleção natural em alguns dos livros analisados revelou, novamente, que sua abordagem com o uso de certos termos, como por exemplo: “o mais adaptado e o menos adaptado” pode levar a um entendimento de evolução biológica com a ideia de que há espécie que é mais evoluída e espécie que é menos evoluída e com isso levar a uma interpretação de que a seleção natural, enquanto processo, “produz” indivíduo que é melhor do que outro (MEYER; EL-HANI, 2005; FREEMAN; HERRON, 2009).

Há sempre um custo nos processos evolutivos e a seleção natural é determinante para a permanência ou não de uma vantagem evolutiva. Entender esse processo contribui para romper um paradigma presente naqueles que duvidam da evolução biológica como ciência que explica a diversidade da vida (MAYR, 1998).

Com relação ao assunto de seleção natural analisado nos livros aprovados pelo PNLD 2018, em comparação aos aprovados em 2012, foi identificado que não houve mudança significativa no tratamento do conteúdo de evolução pelos livros mais atuais. É importante ressaltar que o livro didático ainda é um recurso de uso predominante pelo professor em sala de aula, nesse sentido, é de extrema importância sua adequação quanto aos aspectos didático-pedagógicos (PAESI, 2018).

## **Considerações finais**

Considerando a importância que o livro didático tem no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares é necessário que sua avaliação seja contínua, que os estudos possam contribuir para sua melhoria quanto aos seus aspectos didático-pedagógicos, nesse sentido, é fundamentalmente importante que os conteúdos científicos estejam revisados e adequados para que o aluno possa estudá-los de maneira a não ter dúvidas ou reforçar uma ideia equivocada que por ventura o aluno já possua.

O conteúdo de seleção natural tratado nos livros didáticos de biologia deve se apresentar de modo a não usar termos que possam confundir o aluno. Sendo uma das evidências da evolução biológica, é de extrema importância que o assunto da seleção natural seja compreendido pelo aluno, porque contribui para que este compreenda que a evolução biológica é uma teoria que está alicerçada em uma base científica.

A evolução biológica deve ser entendida como eixo articulador para o ensino de biologia, só há compreensão das ciências biológicas pelo entendimento da biologia evolutiva, nesse sentido, o ensino deste tema na escola básica deve superar a abordagem fragmentada e insuficiente como vem sendo tratado ao longo das três séries do ensino médio. É necessário melhorar os materiais didáticos disponibilizados para ensino de evolução, principalmente o livro didático.

A seleção natural é um assunto fundamental para o entendimento do aluno de que a evolução biológica não age com uma intenção e direção, mas que através das adaptações favoráveis a um determinado ambiente os organismos sobrevivem e se reproduzem. A seleção natural é o principal mecanismo evolutivo, quando o aluno passa a entendê-la dificilmente prevalecerá distorções conceituais da teoria evolutiva.

## Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das populações**. São Paulo: Moderna, 2010. v. 3.

ARAÚJO, L. A. L.; ROSA, R. T. D. Obstáculos à compreensão do pensamento evolutivo: análise em livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2012. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, 2015. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2534/1935>. Acesso em: 10 jun. 2013.

BELLINI, L. M. Avaliação do conceito de evolução no livro didático. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, 2006. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1274/1274.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. v. 4.



BIZZO, N. **Novas bases da biologia**: o ser humano e o futuro. São Paulo: Ática, 2010. v. 3.

CAVADAS, B. O darwinismo nos manuais escolares portugueses de Zoologia (1859-1909). **Caderno de investigação aplicada**, n. 3, p. 63-95, 2009. Disponível em: [http://recil.ulusofona.pt/bitstream/handle/10437/5148/cadernos3\\_4.pdf?sequence=1](http://recil.ulusofona.pt/bitstream/handle/10437/5148/cadernos3_4.pdf?sequence=1). Acesso em: 27 jun. 2013.

COSWOSK, J. A.; BARATA, D.; TEIXEIRA, M. C. Análise dos temas evolução e filogenia nos livros didáticos do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2014. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 4, 2014, Niterói/ RJ. **Anais [...]**. Niterói/RJ, 2014.

COYNE, J. A. **A evidência da evolução**: porque é que Darwin tinha razão. [S. l.]: Ed tinta-da-china, 2012.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIAS, F. M. G.; BORTOLOZZI, J. Como a Evolução Biológica é Tratada nos Livros Didáticos do Ensino Médio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2009.

FREEMAN, S.; HERRON, J. C. **Análise evolutiva**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1997.

GREGORY, T. R. Understanding Natural Selection: Essential Concepts and Common Misconceptions. **Evolution: Education and Outreach**, v. 2, p. 156–175, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12052-009-0128-1>. Acesso em: 15 maio 2013.

LINHARES, S.; *GEWANDSZNAJDER*, F. **Biologia hoje**. São Paulo: Ática, 2010. v. 3.

LOPES, S.;ROSSO, S. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 1, 2, 3.

MAYR, E. **Desenvolvimento do pensamento biológico**: diversidade, evolução e herança. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciências & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2013.

MENDONÇA, V.; LAURENCE, J. **Biologia**: o ser humano, genética e evolução. São Paulo: Nova Geração, 2010. v. 3.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução**: o sentido da biologia. São Paulo: UNESP, 2005.

MINAYO, M. C. S. (org). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

NEHM, R. H. *et al.* Does the Segregation of Evolution in Biology Textbooks and Introductory Courses Reinforce Students ' Faulty Mental Models of Biology and Evolution? **Evolution: Education and Outreach**, v. 2, p. 527–532, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12052-008-0100-5>. Acesso em: 12 jul. 2013.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. **Biologia**: genética, evolução e ecologia. São Paulo: FTD, 2010. v. 3.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Biologia**: ensino médio. São Paulo: Edições SM, 2010. v. 3.

SINATRA, G. M.; BREM, S. K.; EVANS M. E. Changing minds? Implications of conceptual change for teaching and learning about biological evolution. **Evolution: Education and Outreach**, v. 1, p. 189–195, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12052-008-0037-> Acesso em: 12 jul. 2017.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 3.

TSHUMA, T.; SANDERS, M. Textbooks as a Possible Influence on Unscientific Ideas about Evolution. **Journal of Biological Education**, v. 49, p. 354-369, 2014. Disponível em: [https:// doi.org/10.1080/00219266.2014.967274](https://doi.org/10.1080/00219266.2014.967274). Acesso em: 05 abr. 2013.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. O ensino de evolução biológica e sua abordagem em livros didáticos. **Educação e Realidade**, v. 37, n. 1, p. 187-212, 2012. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/13967/16042>. Acesso em: 12 jul. 2017.